



## ACESSO ABERTO

DOENÇAS RESPIRATÓRIAS E EVENTOS  
CLIMÁTICOS EXTREMOS NO BRASIL: UMA  
ANÁLISE DESCRITIVA PÓS-PANDEMIA**Data de Recebimento:**

15/06/2026

**Data de Aceite:**

15/07/2026

**Data de Publicação:**

24/07/2026

Carolina Elisa Strate<sup>a</sup>, Mirian Fabiane Dickel<sup>b</sup><sup>a</sup> Graduação em Enfermagem, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, UFCSPA, Porto Alegre, RS<sup>b</sup> Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS

## RESUMO

As mudanças climáticas configuram-se como uma das principais emergências de saúde pública contemporâneas. Este estudo teve como objetivo analisar a interface entre mudanças climáticas e a ocorrência da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) no Brasil, no contexto pós-pandemia de COVID-19. Trata-se de um estudo descritivo, ecológico, baseado em dados agregados de domínio público, provenientes do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) de sistemas oficiais de Sistema Integrado de Monitoramento de Desastres (S2ID), e dados sobre o desastre climático do RS em 2024. Foram analisadas notificações de eventos climáticos extremos do ano de 2022; dados sobre internações e óbitos por doenças do aparelho respiratório, com comparação entre os anos de 2020 e 2024. Os resultados evidenciam aumento expressivo das internações e óbitos por doenças respiratórias em 2024. Eventos climáticos extremos, desigualdades socioeconômicas e fragilidades na infraestrutura do Sistema Único de Saúde aparecem associados, de forma descritiva, ao agravamento dos quadros respiratórios e à ocorrência da SRAG, ainda que o delineamento do estudo não permita estabelecer relações de causalidade entre essas variáveis. Os achados reforçam a importância de estratégias intersetoriais de vigilância em saúde e de políticas públicas voltadas à prevenção, à redução de vulnerabilidades e ao fortalecimento da resiliência do sistema de saúde frente aos desafios climáticos e epidemiológicos atuais.

**\*Autor correspondente:**

Mirian Fabiane Dickel, Mestre  
em Desenvolvimento Rural,  
Rua Hatur José Gatino, 2271,  
Viamão, RS.  
Contato: (51)995040517  
E-mail: mirianfabiane@gmail.  
com

**Citação:**

STRATE, C.E; DICKEL, M.F;  
Doenças respiratórias  
e eventos climáticos  
extremos no brasil: uma  
análise descritiva pós-  
pandemia.

Revista Multidisciplinar em  
Saúde, v. 7, n. 3, 2026. [https://  
doi.org/10.51161/integrar/  
rem/4899](https://doi.org/10.51161/integrar/rem/4899)

DOI: 10.51161/integrar/  
rem/4899

Editora Integrar© 2026.

Todos os direitos reservados.

**Palavras-chave:** Doenças respiratórias; Vigilância em saúde pública; Epidemiologia; Saúde pública.

## ABSTRACT

Climate change stands as one of the major contemporary public health emergencies. This study aimed to analyze the interface between climate change and the occurrence of Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) in Brazil in the post-COVID-19 pandemic context. It is a descriptive, ecological study based on aggregated, publicly available data from the

Unified Health System's Department of Informatics (DATASUS) and the Integrated Disaster Monitoring System (S2ID), as well as data regarding the 2024 climate disaster in Rio Grande do Sul. Notifications of extreme weather events from 2022 were analyzed, alongside data on hospitalizations and deaths due to respiratory diseases, comparing the years 2020 and 2024. The results reveal a significant increase in hospitalizations and deaths from respiratory diseases in 2024. Extreme weather events, socioeconomic inequalities, and infrastructure weaknesses within the Unified Health System appear—in a descriptive sense—to be associated with the worsening of respiratory conditions and the occurrence of SARS, although the study design does not allow for the establishment of causal relationships between these variables. The findings underscore the importance of intersectoral health surveillance strategies and public policies aimed at prevention, vulnerability reduction, and strengthening health system resilience in the face of current climate and epidemiological challenges.

**Keywords:** Respiratory diseases; Public health surveillance; Epidemiology; Public health.

## INTRODUÇÃO

A relação entre saúde e meio ambiente vem ganhando espaço como campo de estudo, à medida que se reconhece que o comportamento dos fatores ambientais interfere diretamente no processo saúde-doença. Nesse cenário, as mudanças climáticas emergem como uma das maiores emergências de saúde pública da atualidade, conforme relatórios internacionais (IPCC, 2022; OMS, 2021). O aumento das concentrações de gases do efeito estufa e a elevação da temperatura global têm gerado eventos climáticos extremos – secas severas, inundações, ondas de calor e tempestades –, cujas consequências recaem sobre a saúde, a segurança alimentar, a moradia e o trabalho das populações, em especial as mais vulneráveis social e ambientalmente (Copernicus, 2025; Brasil, 2008).

Essa vulnerabilidade não se distribui de forma igual. Eventos como tempestades e secas têm impactos mais severos em áreas urbanas densamente povoadas e em comunidades de baixa renda, cuja infraestrutura precária limita a capacidade de se preparar e se recuperar. As crianças estão entre os grupos mais afetados: estima-se que entre 30% e 40% das doenças da infância estejam associadas a fatores ambientais, a maior parte em menores de cinco anos (Valenzuela *et al.*, 2011).

No âmbito da saúde coletiva, as doenças do aparelho respiratório representam um desafio constante. Casos severos podem evoluir para a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG), condição que demanda cuidados intensivos e, muitas vezes, resulta em óbito (Brasil, 2022). Tradicionalmente associada a agentes como o vírus influenza, a SRAG teve sua dinâmica alterada com a emergência da COVID-19, que redefiniu os perfis de risco e elevou o número de casos e mortes em todo o mundo (Wu *et al.*, 2020).

Passado o período mais crítico da pandemia, esperava-se que a retomada do convívio social viesse acompanhada de menor circulação de vírus respiratórios. Os resultados deste estudo mostram o oposto: um aumento expressivo de internações e óbitos por doenças respiratórias em 2024, acompanhando um crescimento contínuo de casos de influenza e de outras síndromes respiratórias que já levou a decretos de emergência em saúde pública e à superlotação de serviços em diferentes estados (Agência Fiocruz, 2025; Correio do Povo, 2025). Uma hipótese para esse comportamento é a chamada “dívida de imunidade”: após um período prolongado de baixa exposição a vírus comuns durante o isolamento social, a população teria se tornado mais suscetível a essas infecções, inclusive a quadros mais graves (Hillesheim *et al.*, 2020).

A esse quadro somam-se determinantes ambientais de longa data, como a poluição do ar – fator de risco equiparável ao tabagismo para o desenvolvimento e o agravamento de doenças respiratórias (Arbex *et al.*, 2012; INCA, 2020) – e os próprios eventos climáticos extremos, que comprometem a estrutura de atendimento em saúde ao danificar unidades de saúde e dificultar o acesso da população, além de favorecer a proliferação de patógenos.

Essas condições se somam às desigualdades regionais e socioeconômicas do país. Regiões mais populosas, como Sudeste e Nordeste, concentram a maior carga de internações e óbitos por doenças respiratórias (Brasil, 2024), e grupos como gestantes com comorbidades e populações indígenas e rurais enfrentam barreiras históricas de acesso à saúde (Lira Neto *et al.*, 2024; Hillesheim *et al.*, 2020). O Sistema Único de Saúde (SUS) enfrenta esse cenário com uma estrutura frequentemente sobrecarregada, marcada

pela insuficiência de leitos de UTI e pela dependência fiscal de muitos municípios (Martins Neto *et al.*, 2024; Rache *et al.*, 2020).

Este estudo tem como objetivo analisar a relação entre as mudanças climáticas e a ocorrência de doenças respiratórias e da SRAG no Brasil, no contexto pós-pandemia, a partir de dados oficiais sobre desastres climáticos e sobre internações e óbitos hospitalares.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados do DATASUS, de relatórios oficiais do Ministério da Saúde e do Sistema Integrado de Monitoramento de Desastres (S2ID), com registros notificados por municípios nos anos de 2020 e 2024. Os dados do S2ID foram selecionados considerando notificações de eventos climáticos extremos - tempestades, alagamentos, inundações, enxurradas, estiagens prolongadas, secas e ondas de calor - e agrupados por região geográfica do Brasil.

O estudo utiliza dados epidemiológicos agregados por regiões geográficas para observar padrões e tendências. As informações foram extraídas de sistemas oficiais de saúde. Para a análise quantitativa apresentada nos resultados, os dados sobre óbitos e internações por doenças do aparelho respiratório, que englobam a SRAG e outras condições, bem como dados específicos para Influenza, Pneumonia, Bronquite e Bronquiolite Aguda, Asma, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e Tuberculose Pulmonar, foram obtidos do Sistema de Informações do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), especificamente via TABNET (Brasil, 2024). Este sistema é a principal fonte de dados de saúde pública no país, abrangendo notificações de hospitais públicos e privados.

A extração dos dados de morbidade hospitalar seguiu um procedimento padronizado no TABNET/DATASUS. Na opção Morbidade Hospitalar do SUS (SIH/SUS), foi selecionado o filtro Geral, por local de residência – a partir de 2008, com abrangência geográfica definida como Brasil por Região e Unidade da Federação. No campo Linha, selecionou-se Região, habilitando todas as macrorregiões. No campo Coluna, utilizou-se Capítulo CID-10 (item X – Doenças do aparelho respiratório) para os dados agregados, e Lista Morb CID-10 para os agravos específicos: Influenza (gripe), Pneumonia, Bronquite aguda e bronquiolite aguda, Asma, Bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas, e Tuberculose pulmonar. No campo Conteúdo, foram extraídos separadamente os indicadores Internações e Óbitos. Em Períodos Disponíveis, selecionaram-se todos os meses de 2020 e de 2024. Os dados foram acessados em 20 de abril de 2026.

Foram incluídos todos os registros de internações e óbitos hospitalares notificados ao SIH/SUS por local de residência do paciente, agregados por macrorregião brasileira, nos períodos definidos. Foram excluídos registros de atendimentos ambulatoriais e de estabelecimentos privados não conveniados ao SUS, por não estarem contemplados no sistema utilizado. A unidade de análise adotada foi a macrorregião geográfica (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste), e os dados de cada categoria foram obtidos por soma direta dos registros mensais informados pelo TABNET para cada ano e cada condição respiratória investigada.

A coleta de dados abrangeu o ano de 2020 e de 2024 permitindo uma comparação entre o período inicial da pandemia de COVID-19 e alguns anos após, marcados pela retomada e aumento de outras doenças respiratórias. As variáveis de interesse para a análise das doenças respiratórias incluíram: a) Número de óbitos e internações por doenças do aparelho respiratório, por macrorregião brasileira (Norte, Nordeste,

Sudeste, Sul, Centro-Oeste). b) Número de óbitos e internações por Influenza, Pneumonia, Bronquite Aguda e Bronquiolite Aguda, Asma, DPOC e Tuberculose Pulmonar, desagregados por macrorregião.

Os dados coletados foram organizados e processados para permitir uma análise comparativa entre as regiões brasileiras e entre os períodos de interesse (2020 vs. 2024). A interpretação dos resultados foi realizada à luz da literatura científica pertinente, buscando interpretar dados epidemiológicos com fenômenos ambientais que geram condições de vulnerabilidade, subsidiando a compreensão dos desafios enfrentados na promoção da saúde coletiva em um cenário de mudanças climáticas.

A escolha dos anos de 2020, 2022 e 2024 seguiu critérios distintos. O ano de 2020 foi utilizado como referência do início da pandemia de COVID-19, servindo de ponto de comparação anterior à retomada da circulação de outros vírus respiratórios. O ano de 2022 foi selecionado para a caracterização dos eventos climáticos extremos no S2ID por ser o ano mais recente com registro consolidado disponível no sistema no momento da coleta. Já o ano de 2024 foi escolhido por reunir os dados hospitalares mais recentes disponíveis no TABNET no momento da coleta, além de coincidir com o desastre climático ocorrido no Rio Grande do Sul.

É importante destacar um limite temporal do desenho do estudo: os dados sobre eventos climáticos extremos de 2022 (Tabela 1) não podem ser interpretados como determinantes das internações e óbitos respiratórios de 2020, já que uma variável independente não produz efeitos em um período anterior à sua própria ocorrência. A comparação entre 2020 e 2024 foi utilizada, portanto, apenas como indicador descritivo da variação temporal das doenças respiratórias no período pós-pandêmico, sem relação causal pressuposta com os eventos climáticos de 2022. A discussão sobre uma possível associação entre eventos climáticos extremos e agravamento das condições respiratórias fica restrita ao período de 2022 em diante, com destaque para o desastre climático de 2024 no Rio Grande do Sul, cujos efeitos sobre a saúde respiratória da população gaúcha podem, em princípio, ser observados no mesmo ano ou em anos posteriores.

Trata-se de um estudo descritivo de caráter ecológico, baseado em dados agregados por macrorregião<sup>18</sup>. Não foram aplicados testes estatísticos inferenciais, pois a natureza agregada dos dados secundários não permite controlar variáveis de confusão em nível individual, como estrutura etária da população, cobertura vacinal, circulação viral concomitante, sazonalidade e diferenças regionais na capacidade de notificação. Por esse motivo, os resultados devem ser interpretados como padrões descritivos e associações que geram hipóteses, e não como relações de causalidade. Para tornar a comparação entre regiões de tamanhos populacionais distintos mais adequada, os dados de internações e óbitos por doenças respiratórias, em 2020 e 2024, também foram expressos em taxas por 100.000 habitantes, calculadas a partir das estimativas populacionais do IBGE para cada ano de referência (IBGE, 2020; IBGE, 2024a).

## RESULTADOS

Os indicadores de promoção e prevenção em saúde são ferramentas fundamentais para avaliar as condições de vida e saúde das populações, além de identificar os desafios e avanços nas políticas públicas. A seguir, apresentam-se dados oficiais extraídos de sistemas nacionais, como o DATASUS e o Sistema Integrado de Informações de Desastres (S2ID), analisados de forma comparativa entre as regiões brasileiras.

A Tabela 1 aborda os impactos relacionados a eventos climáticos extremos no Brasil, no ano de 2022, um indicador de vulnerabilidade ambiental com implicações diretas na saúde pública. A região Sudeste

registrou o maior número de óbitos por fenômenos climáticos, refletindo a alta densidade populacional e os desafios de infraestrutura em áreas urbanas. Sabemos que os eventos climáticos são cíclicos e ocorrem com uma certa regularidade, podendo afetar diferentes regiões entre um ano e outro, porém em um cenário de mudanças climáticas, estes eventos ocorrem com maior frequência, evidenciando a importância dos sistemas de gestão de riscos de desastres.

Tabela 1 – Impactos relacionados a fenômenos climáticos no Brasil em 2022 por regiões (alagamentos, inundações, tempestades, enxurradas, ciclones, estiagens, secas e ondas de calor/frio)

|                                                                | NORTE   | NORDESTE | CENTRO OESTE  | SUDESTE | SUL    |
|----------------------------------------------------------------|---------|----------|---------------|---------|--------|
| Mortes por fenômenos climáticos                                | 23      | 141      | 1             | 3.584   | 20     |
| Feridos por fenômenos climáticos                               | 5.191   | 804      | 3             | 490     | 248    |
| Enfermos por fenômenos climáticos                              | 65.166  | 11.326   | 0             | 409     | 220    |
| Desabrigados por fenômenos climáticos                          | 25.187  | 50.936   | 100           | 14.024  | 9.810  |
| Desalojados por fenômenos climáticos                           | 155.057 | 33.779   | 1.182         | 107.808 | 56.338 |
| Unidades de saúde pública danificadas por fenômenos climáticos | 158     | 880      | 9             | 328     | 292    |
| Unidades de saúde pública destruídas por fenômenos climáticos  | 7       | 41       | 0             | 5       | 23     |
| Mortes por doenças infecciosas, parasitoses, zoonoses          | 8       | 80       | Não informado | 80.992  | 341    |
| Enfermos por doenças infecciosas, parasitoses, zoonoses        | 75      | 2.723    | Não informado | 272.875 | 37.314 |

Fonte: S2ID – Sistema Integrado de Informações de Desastres, adaptado pelas autoras (2022).

Os dados da Tabela 1 mostram que a região Sudeste concentrou o maior número de óbitos por fenômenos climáticos. A elevada densidade populacional e as deficiências em infraestrutura urbana agravam a vulnerabilidade desta região. Observa-se ainda um número expressivo de desabrigados e desalojados em todas as regiões, evidenciando a necessidade de fortalecimento das estratégias de gestão de riscos e resposta a desastres.

Fenômenos climáticos extremos como alagamentos, inundações, tempestades, vendavais, secas prolongadas, e ondas de calor/frio, apresentam um impacto significativo nos índices de saúde, conforme observado nas regiões Sudeste e Sul, que registraram os maiores números de eventos climáticos no Sistema Integrado de Informações de Desastres em 2022. As enchentes, além de aumentar o risco de doenças transmitidas pela água, como leptospirose, têm impactos socioeconômicos graves, deslocando comunidades e comprometendo a segurança alimentar (Brasil, 2014).

O estado do Rio Grande do Sul sofreu com o maior desastre natural de sua história em maio de 2024, uma emergência climática sem precedentes anteriores, devido a magnitude dos impactos. Segundo

informações dos Boletins sobre o impacto das chuvas no Rio Grande do Sul, emitidos pela Secretaria de Comunicação do Estado (Rio Grande do Sul, 2024), dos 497 municípios gaúchos, 478 foram afetados, com quase 2,4 milhões de pessoas impactadas. Mais de 15.000 km<sup>2</sup> ficaram submersos, com perdas humanas e sociais alarmantes: foram 183 mortes confirmadas e 27 desaparecidos, além de 806 feridos. A exposição às águas da inundação causou mais de 15 mil casos registrados de leptospirose. Residências foram severamente atingidas, com milhares de casas destruídas ou danificadas. Cerca de 146 mil pessoas foram desalojadas e mais de 50 mil ficaram desabrigadas.

Estima-se que 2/3 das unidades de atendimento de Atenção Básica do RS, foram afetadas pelas enchentes, além da falta de profissionais para o atendimento, considerando que as equipes de profissionais foram deslocadas para prestar socorro nas áreas inundadas. Conforme dados do Ministério da Saúde, 290 estruturas, como hospitais e UPAS, foram, de alguma forma, atingidas pelo desastre, 250 tiveram recursos humanos prejudicados, 18 hospitais foram totalmente danificados e ficaram sem poder atender a população, enquanto que 75 tiveram funcionamento parcial.

Figura 1. Mapa dos estabelecimentos de saúde afetados pelas enchentes no RS, maio 2024.



Fonte: Observatório de Clima e Saúde, ICICT Fiocruz, 2024.

A Figura 1 mostra que os estabelecimentos de saúde afetados se concentram na área inundada, sobretudo nas bacias dos rios Jacuí, Taquari-Antas, dos Sinos e Caí, que desembocam no Lago Guaíba e no Complexo Lagunar da Lagoa dos Patos. Essa área inclui a Região Metropolitana de Porto Alegre, de maior densidade populacional do estado e de grande vulnerabilidade ambiental, social e econômica, dependente dos serviços de atenção básica de saúde pública.

No que tange as doenças respiratórias, a análise dos dados do DATASUS13 entre 2020 e 2024 revela variações marcantes entre as macrorregiões, com aumento geral nas internações e óbitos na maioria das condições analisadas – um padrão que pode indicar recrudescimento dessas doenças no período pós-pandêmico.

Para permitir uma comparação mais adequada entre regiões com tamanhos populacionais distintos, as Tabelas 2 a 8 apresentam, para cada condição respiratória, os valores absolutos de internações e óbitos em 2020 e 2024, seguidos da taxa por 100.000 habitantes entre parênteses. Essa padronização evidencia

um panorama por vezes diferente do observado apenas pelos valores absolutos: a Região Sul, por exemplo, apresenta as maiores taxas de internação por doenças respiratórias em geral e por DPOC, mesmo sem liderar em número absoluto de casos, e o aumento proporcional das taxas de bronquite/bronquiolite aguda entre 2020 e 2024 é mais acentuado do que sugerem os números absolutos.

A Tabela 2 apresenta o total de internações e óbitos por doenças do aparelho respiratório, por macrorregião, em 2020 e 2024.

Tabela 2 – Doenças do aparelho respiratório (total, CID-10 Cap. X): internações e óbitos por macrorregião, em valores absolutos e em taxas por 100.000 habitantes, Brasil, 2020 e 2024

| Região       | Internações 2020 | Internações 2024  | Óbitos 2020   | Óbitos 2024    |
|--------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|
| Norte        | 66.533 (356,3)   | 114.133 (611,3)   | 5.457 (29,2)  | 6.523 (34,9)   |
| Nordeste     | 183.476 (319,8)  | 345.867 (605,6)   | 19.642 (34,2) | 29.172 (51,1)  |
| Sudeste      | 312.061 (350,6)  | 520.655 (587,5)   | 44.386 (49,9) | 54.351 (61,3)  |
| Sul          | 140.141 (464,2)  | 270.815 (870,4)   | 17.451 (57,8) | 23.454 (75,4)  |
| Centro-Oeste | 58.718 (355,8)   | 108.570 (636,0)   | 5.892 (35,7)  | 7.501 (43,9)   |
| Brasil       | 760.929 (359,3)  | 1.360.040 (639,8) | 92.828 (43,8) | 121.001 (56,9) |

Fonte: DATASUS/TABNET (2024); IBGE (2020, 2024). Elaboração das autoras. Valores absolutos seguidos da taxa por 100.000 habitantes entre parênteses.

A Região Sudeste concentra os maiores volumes absolutos de internações e óbitos nos dois anos (Tabela 2), refletindo sua maior densidade populacional. Em termos relativos, no entanto, a Região Sul apresenta as maiores taxas por 100.000 habitantes tanto em internações quanto em óbitos – um padrão que também aparece, de forma marcante, nos dados de pneumonia e de DPOC apresentados a seguir. Vale destacar que, embora o Sul mantenha a maior taxa em ambos os anos, foi a Região Nordeste que apresentou o maior crescimento proporcional entre 2020 e 2024, tanto em internações (+89,4%) quanto em óbitos (+49,4%) - indicando uma aceleração mais acentuada do problema nessa região, ainda que a partir de um patamar inicial mais baixo.

A Tabela 3 apresenta as internações e óbitos por influenza, por macrorregião, em 2020 e 2024.

Tabela 3 – Influenza (gripe): internações e óbitos por macrorregião, em valores absolutos e em taxas por 100.000 habitantes, Brasil, 2020 e 2024

| Região       | Internações 2020 | Internações 2024 | Óbitos 2020  | Óbitos 2024 |
|--------------|------------------|------------------|--------------|-------------|
| Norte        | 2.962 (15,9)     | 3.596 (19,3)     | 259 (1,39)   | 66 (0,35)   |
| Nordeste     | 7.099 (12,4)     | 10.772 (18,9)    | 372 (0,65)   | 288 (0,50)  |
| Sudeste      | 8.640 (9,7)      | 5.255 (5,9)      | 789 (0,89)   | 374 (0,42)  |
| Sul          | 3.282 (10,9)     | 4.179 (13,4)     | 225 (0,75)   | 179 (0,58)  |
| Centro-Oeste | 2.628 (15,9)     | 1.522 (8,9)      | 198 (1,20)   | 56 (0,33)   |
| Brasil       | 24.611 (11,6)    | 25.324 (11,9)    | 1.843 (0,87) | 963 (0,45)  |

Fonte: DATASUS/TABNET (2024); IBGE (2020, 2024). Elaboração das autoras. Valores absolutos seguidos da taxa por 100.000 habitantes entre parênteses.

Diferentemente do padrão observado para o conjunto das doenças respiratórias, as regiões Sudeste e Centro-Oeste tiveram redução nas internações por influenza entre 2020 e 2024 (-39,2% e -44,0%, respectivamente). Em todo o país, os óbitos por influenza caíram de 1.843 para 963 no período (-48,3%) - na contramão do aumento observado em praticamente todas as demais condições analisadas a seguir,

e um contraste que reforça o caráter específico (não generalizado) do recrudescimento respiratório pós-pandêmico.

A Tabela 4 apresenta as internações e óbitos por pneumonia, por macrorregião, em 2020 e 2024.

Tabela 4 – Pneumonia: internações e óbitos por macrorregião, em valores absolutos e em taxas por 100.000 habitantes, Brasil, 2020 e 2024

| Região       | Internações 2020 | Internações 2024 | Óbitos 2020   | Óbitos 2024   |
|--------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Norte        | 38.923 (208,4)   | 69.262 (371,0)   | 2.944 (15,8)  | 4.005 (21,5)  |
| Nordeste     | 90.132 (157,1)   | 178.492 (312,5)  | 10.272 (17,9) | 17.338 (30,4) |
| Sudeste      | 160.875 (180,7)  | 269.313 (303,9)  | 26.166 (29,4) | 34.282 (38,7) |
| Sul          | 64.752 (214,5)   | 129.482 (416,2)  | 9.098 (30,1)  | 13.535 (43,5) |
| Centro-Oeste | 30.941 (187,5)   | 56.944 (333,6)   | 3.588 (21,7)  | 4.786 (28,0)  |
| Brasil       | 385.623 (182,1)  | 703.463 (330,9)  | 52.068 (24,6) | 73.946 (34,8) |

Fonte: DATASUS/TABNET (2024); IBGE (2020, 2024). Elaboração das autoras. Valores absolutos seguidos da taxa por 100.000 habitantes entre parênteses.

A pneumonia concentra o maior volume de casos entre as condições respiratórias específicas analisadas neste estudo, com aumento em todas as regiões entre 2020 e 2024. Em taxas por habitante, a Região Sul apresenta os maiores valores tanto em internações quanto em óbitos, nos dois anos (Tabela 4). O crescimento mais acentuado ocorreu na Região Sul, cuja taxa de internação quase dobrou no período (+94,0%) - o maior aumento proporcional entre todas as regiões e categorias analisadas neste estudo, à exceção da bronquite e bronquiolite aguda.

A Tabela 5 apresenta as internações e óbitos por bronquite aguda e bronquiolite aguda, por macrorregião, em 2020 e 2024.

Tabela 5 – Bronquite aguda e bronquiolite aguda: internações e óbitos por macrorregião, em valores absolutos e em taxas por 100.000 habitantes, Brasil, 2020 e 2024

| Região       | Internações 2020 | Internações 2024 | Óbitos 2020 | Óbitos 2024 |
|--------------|------------------|------------------|-------------|-------------|
| Norte        | 2.534 (13,6)     | 7.446 (39,9)     | 16 (0,09)   | 39 (0,21)   |
| Nordeste     | 4.478 (7,8)      | 23.595 (41,3)    | 83 (0,14)   | 155 (0,27)  |
| Sudeste      | 10.826 (12,2)    | 42.331 (47,8)    | 124 (0,14)  | 160 (0,18)  |
| Sul          | 2.506 (8,3)      | 17.115 (55,0)    | 37 (0,12)   | 56 (0,18)   |
| Centro-Oeste | 1.824 (11,1)     | 10.574 (61,9)    | 13 (0,08)   | 46 (0,27)   |
| Brasil       | 22.168 (10,5)    | 101.061 (47,5)   | 273 (0,13)  | 456 (0,21)  |

Fonte: DATASUS/TABNET (2024); IBGE (2020, 2024). Elaboração das autoras. Valores absolutos seguidos da taxa por 100.000 habitantes entre parênteses.

Essa foi a condição com o crescimento proporcional mais acentuado entre 2020 e 2024: a taxa nacional de internação passou de 10,5 para 47,5 por 100.000 habitantes, com aumento em todas as regiões – um padrão compatível com a hipótese de “dívida de imunidade” discutida a seguir (Hillesheim *et al.*, 2020). A aceleração não foi uniforme entre regiões: a Sul teve o maior salto relativo (+562,7% nas internações), seguida por Nordeste (+429,5%) e Centro-Oeste (+457,7%), enquanto o Norte, com o menor crescimento relativo (+193,4%), ainda assim viu suas internações praticamente triplicarem.

A Tabela 6 apresenta as internações e óbitos por asma, por macrorregião, em 2020 e 2024.

Tabela 6 – Asma: internações e óbitos por macrorregião, em valores absolutos e em taxas por 100.000 habitantes, Brasil, 2020 e 2024

| Região       | Internações 2020 | Internações 2024 | Óbitos 2020 | Óbitos 2024 |
|--------------|------------------|------------------|-------------|-------------|
| Norte        | 4.511 (24,2)     | 5.730 (30,7)     | 16 (0,09)   | 27 (0,14)   |
| Nordeste     | 17.610 (30,7)    | 24.406 (42,7)    | 116 (0,20)  | 152 (0,27)  |
| Sudeste      | 15.579 (17,5)    | 23.483 (26,5)    | 144 (0,16)  | 211 (0,24)  |
| Sul          | 6.570 (21,8)     | 11.866 (38,1)    | 34 (0,11)   | 60 (0,19)   |
| Centro-Oeste | 3.692 (22,4)     | 5.002 (29,3)     | 18 (0,11)   | 19 (0,11)   |
| Brasil       | 47.962 (22,6)    | 70.487 (33,2)    | 328 (0,15)  | 469 (0,22)  |

Fonte: DATASUS/TABNET (2024); IBGE (2020, 2024). Elaboração das autoras. Valores absolutos seguidos da taxa por 100.000 habitantes entre parênteses.

A Região Nordeste concentra o maior volume absoluto e também a maior taxa de internação por asma nos dois anos avaliados (Tabela 6). Em termos de crescimento, no entanto, foi o Sul que mais se destacou, com aumento de 74,8% nas internações e 72,7% nos óbitos entre 2020 e 2024 — praticamente o dobro do crescimento nacional (+46,9% e +46,7%, respectivamente).

A Tabela 7 apresenta as internações e óbitos por bronquite, enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas (DPOC), por macrorregião, em 2020 e 2024.

Tabela 7 – Bronquite, enfisema e outras DPOC: internações e óbitos por macrorregião, em valores absolutos e em taxas por 100.000 habitantes, Brasil, 2020 e 2024

| Região       | Internações 2020 | Internações 2024 | Óbitos 2020  | Óbitos 2024   |
|--------------|------------------|------------------|--------------|---------------|
| Norte        | 4.320 (23,1)     | 6.274 (33,6)     | 362 (1,94)   | 454 (2,43)    |
| Nordeste     | 13.274 (23,1)    | 22.323 (39,1)    | 1.163 (2,0)  | 2.076 (3,6)   |
| Sudeste      | 25.958 (29,2)    | 41.416 (46,7)    | 2.659 (3,0)  | 4.407 (5,0)   |
| Sul          | 19.120 (63,3)    | 27.754 (89,2)    | 1.553 (5,1)  | 2.527 (8,1)   |
| Centro-Oeste | 5.336 (32,3)     | 7.614 (44,6)     | 440 (2,67)   | 692 (4,05)    |
| Brasil       | 68.008 (32,1)    | 105.381 (49,6)   | 6.177 (2,90) | 10.156 (4,80) |

Fonte: DATASUS/TABNET (2024); IBGE (2020, 2024). Elaboração das autoras. Valores absolutos seguidos da taxa por 100.000 habitantes entre parênteses.

A Região Sul apresenta a maior taxa de internação e de óbito por DPOC entre todas as regiões, tanto em 2020 quanto em 2024, ainda que a Região Sudeste concentre o maior volume absoluto de casos (Tabela 7). O crescimento nos óbitos por DPOC foi particularmente expressivo no Nordeste (+80,0%) e no Sudeste (+66,7%), superando a média nacional (+65,5%) e sugerindo uma deterioração mais acentuada do quadro nessas regiões, apesar de suas taxas absolutas permanecerem abaixo da observada no Sul.

Por fim, a Tabela 8 apresenta as internações e óbitos por tuberculose pulmonar, por macrorregião, em 2020 e 2024.

Tabela 8 – Tuberculose pulmonar: internações e óbitos por macrorregião, em valores absolutos e em taxas por 100.000 habitantes, Brasil, 2020 e 2024

| Região   | Internações 2020 | Internações 2024 | Óbitos 2020 | Óbitos 2024 |
|----------|------------------|------------------|-------------|-------------|
| Norte    | 578 (3,1)        | 1.135 (6,1)      | 55 (0,29)   | 116 (0,62)  |
| Nordeste | 2.398 (4,2)      | 3.049 (5,3)      | 184 (0,32)  | 338 (0,59)  |
| Sudeste  | 3.975 (4,5)      | 5.355 (6,0)      | 385 (0,43)  | 519 (0,59)  |

|              |             |              |            |              |
|--------------|-------------|--------------|------------|--------------|
| Sul          | 1.544 (5,1) | 1.950 (6,3)  | 104 (0,34) | 169 (0,54)   |
| Centro-Oeste | 482 (2,9)   | 835 (4,9)    | 25 (0,15)  | 50 (0,29)    |
| Brasil       | 8.977 (4,2) | 12.324 (5,8) | 753 (0,36) | 1.192 (0,56) |

Fonte: DATASUS/TABNET (2024); IBGE (2020, 2024). Elaboração das autoras. Valores absolutos seguidos da taxa por 100.000 habitantes entre parênteses.

A tuberculose pulmonar apresenta os menores números absolutos entre as condições respiratórias específicas analisadas, mas suas taxas de óbito por 100.000 habitantes aumentaram entre 37% (Região Sudeste) e mais de 100% (Região Norte), conforme a região, entre 2020 e 2024 (Tabela 8). O Norte chama atenção por reunir, simultaneamente, o maior crescimento relativo em internações (+96,8%) e em óbitos (+113,8%) - um sinal de alerta que os valores absolutos, ainda pequenos, poderiam mascarar.

Em síntese, os resultados mostram aumento das internações e óbitos em praticamente todas as condições respiratórias analisadas no Brasil em 2024 frente a 2020, tanto em valores absolutos quanto em taxas por habitante – com exceção dos óbitos por influenza, que caíram de 1.843 para 963 no período –, e com padrões regionais distintos conforme a condição, como detalhado nas Tabelas 2 a 8.

DISCUSSÃO

O conceito de saúde como bem-estar integral, proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e ampliado pela Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS), reforça a necessidade de considerar as interações entre determinantes sociais e ambientais na formulação de políticas de saúde (Brasil, 2002).

Os eventos climáticos extremos apresentados na Tabela 1 reforçam a necessidade de fortalecer, ao mesmo tempo, a resposta emergencial a desastres e a resiliência de longo prazo da infraestrutura de saúde. As enchentes, além de aumentar o risco de doenças transmitidas pela água, como a leptospirose (Brasil, 2014), têm impactos socioeconômicos que se somam à sobrecarga direta sobre o sistema de saúde, como evidenciado pelo desastre climático do Rio Grande do Sul em 2024 (Rio Grande do Sul, 2024).

Entre os eventos notificados pelo S2ID (Tabela 1) estão as ondas de calor, cuja frequência tem aumentado globalmente. Segundo Monteiro dos Santos *et al.* (2024), o Brasil carece de pesquisas sobre os impactos desses eventos na saúde, sobretudo sobre o papel de fatores socioeconômicos no risco de doenças relacionadas ao calor: os autores não encontraram, em vigilância baseada em eventos, um nexo claro entre ondas de calor e mortalidade, o que sugere um desastre negligenciado no país. Ainda assim, sabe-se que temperaturas elevadas aumentam os riscos de doenças respiratórias e de desnutrição infantil, por seus efeitos sobre a disponibilidade de alimentos e água potável.

Os resultados das Tabelas 2 a 8 mostram aumento expressivo das internações e óbitos por doenças respiratórias em 2024 frente a 2020 – um cenário que contraria a expectativa de menor circulação viral após o distanciamento social da pandemia (Agência Fiocruz, 2025; Correio do Povo, 2025; Silva; Maia; Souza, 2020) e que converge com o observado no Rio Grande do Sul após o desastre climático de 2024, quando praticamente todas as condições respiratórias analisadas registraram aumento de internações e óbitos, com destaque para bronquite aguda, asma e pneumonia.

A SRAG é o desfecho grave comum a essas condições: infecções severas, exacerbações de doenças crônicas e complicações pulmonares podem culminar na síndrome, exigindo internação e, por vezes,

resultando em óbito (Brasil, 2022; Silva *et al.*, 2024). O aumento de pneumonia, bronquite/bronquiolite aguda, asma, DPOC e tuberculose pulmonar sugere uma origem multifatorial, distinta da influenza, que registrou redução de óbitos no país e de internações em algumas regiões no mesmo período (Tabela 3). Um fator é a “dívida de imunidade”: a menor exposição a vírus respiratórios comuns durante o isolamento social teria deixado a população mais suscetível à sua retomada, hipótese compatível com o salto nas taxas de bronquite e bronquiolite aguda observado neste estudo – de 10,5 para 47,5 internações por 100.000 habitantes entre 2020 e 2024 (Hillesheim *et al.*, 2020). Outro fator é a poluição do ar, determinante ambiental que favorece tanto infecções agudas quanto a exacerbação de doenças crônicas como asma e DPOC (Arbex *et al.*, 2012; INCA, 2020; Bernat *et al.*, 2009) – o que ajuda a explicar por que Sudeste e Sul, regiões mais urbanizadas e industrializadas, concentram, respectivamente, os maiores volumes absolutos e as maiores taxas por habitante nas condições analisadas.

As desigualdades regionais e socioeconômicas agravam esse quadro. Fatores como baixa escolaridade, menor renda familiar e raça/cor não branca têm sido associados a maior prevalência de sintomas respiratórios crônicos e a piores desfechos em casos de SRAG (Bernat *et al.*, 2009; Hillesheim *et al.*, 2020; Martins Neto *et al.*, 2024), e grupos como gestantes com comorbidades e populações indígenas e rurais enfrentam barreiras históricas de acesso a serviços de saúde e a condições sanitárias adequadas (Lira Neto *et al.*, 2024; Hillesheim *et al.*, 2020) – o que ajuda a explicar por que, mesmo com menor volume absoluto de casos, algumas regiões apresentam taxas por habitante mais altas, como discutido nas Tabelas 2 a 8. O acesso desigual a saneamento básico, evidenciado pelo Censo 2022 (IBGE, 2024b), soma-se a esse cenário, especialmente nas regiões Norte e Nordeste.

É importante situar essas associações dentro dos limites metodológicos deste estudo. Por se tratar de um delineamento descritivo baseado em dados agregados por macrorregião, não foi possível controlar variáveis como estrutura etária da população, cobertura vacinal, circulação viral concomitante, sazonalidade e diferenças regionais na capacidade de notificação, tampouco aplicar testes estatísticos que confirmassem relações de causalidade (Merchán-Hamann; Tauil, 2021). As relações discutidas ao longo deste texto devem, portanto, ser lidas como associações descritivas e hipóteses a serem aprofundadas por estudos analíticos futuros, e não como relações causais estabelecidas.

Esse cenário impõe pressão adicional sobre o Sistema Único de Saúde (SUS), evidenciada pelos decretos de emergência em saúde pública em diferentes estados (Prefeitura de Porto Alegre, 2025; G1 Acre, 2025; G1 Sergipe, 2025) e pela situação vivida no Rio Grande do Sul após o desastre climático de 2024 (Rio Grande do Sul, 2024). O SUS já opera com desafios estruturais e de financiamento, marcados pela superlotação de unidades, pela insuficiência de leitos de UTI e pela dependência fiscal de muitos municípios (Martins Neto *et al.*, 2024; Rache *et al.*, 2020) – desafios que se intensificam em momentos de pico de demanda como os descritos neste estudo. Compreender a dinâmica da SRAG em conjunto com os fatores socioambientais e as fragilidades do SUS é essencial para políticas públicas mais eficazes e equânimes.

## CONCLUSÃO

A conexão entre políticas de saúde e gestão ambiental é fundamental para a prevenção de desastres e para a promoção da resiliência de populações vulneráveis (OMS, 2019). Este estudo mostrou um aumento expressivo nas internações e óbitos por SRAG e por outras doenças respiratórias no Brasil em 2024 frente a

2020, cenário que contraria a expectativa de declínio pós-pandemia e que parece refletir a combinação entre a “dívida de imunidade” da população, a poluição do ar, os eventos climáticos extremos e as desigualdades regionais e socioeconômicas discutidas ao longo deste artigo (Hillesheim *et al.*, 2020; Arbex *et al.*, 2012; Lira Neto *et al.*, 2024; Martins Neto *et al.*, 2024).

A magnitude e a heterogeneidade regional desse aumento merecem destaque: enquanto a Região Sul manteve as maiores taxas de internação e óbito na maioria das condições respiratórias avaliadas, foram o Nordeste e o Norte que registraram, proporcionalmente, os crescimentos mais acentuados entre 2020 e 2024 - um padrão que sugere uma piora relativa mais rápida justamente em regiões historicamente mais vulneráveis, e que reforça a urgência de vigilância epidemiológica regionalizada, e não apenas nacional.

Esses achados devem ser lidos como padrões descritivos, e não como relações causais estabelecidas, dado o delineamento ecológico do estudo. Ainda assim, reforçam a importância de fortalecer a vigilância epidemiológica e de investir em sistemas de monitoramento que integrem dados de saúde e de desastres ambientais, além de aprofundar a pesquisa sobre o impacto de eventos climáticos extremos em indicadores de saúde específicos – sobretudo em territórios e grupos mais vulneráveis, considerando também a qualidade do ar e o acesso a renda, água e alimentação adequada.

Diante desses desafios, é preciso investir em uma estratégia de saúde pública que combine respostas rápidas a surtos e desastres com o fortalecimento, a longo prazo, da infraestrutura de saúde e da formação de equipes interdisciplinares, capaz de assegurar a continuidade dos atendimentos em saúde coletiva mesmo em cenários de crise.

A construção de políticas públicas integradas, baseadas em evidências e sensíveis às realidades regionais, é decisiva para garantir qualidade de vida à população brasileira diante de desafios climáticos e epidemiológicos crescentes.

## CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA FIOCRUZ. **InfoGripe**: influenza segue em crescimento no Brasil. Rio de Janeiro, 2025. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/infogripe-influenza-segue-em-crescimento-no-brasil>. Acesso em: 20 abr. 2026.
- ARBEX, M. A. et al. A poluição do ar e o sistema respiratório. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, n. 5, p. 643-655, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132012000500015>. Acesso em: 20 abr. 2026.
- BERNAT, A. C. et al. Prevalência de sintomas respiratórios e fatores associados: estudo de base populacional em adultos de Lages, Santa Catarina, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 9, p. 1907-1916, set. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2009000900005>. Acesso em: 20 abr. 2026.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Política Nacional de Promoção da Saúde**: documento para discussão. Brasília: Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nac\\_prom\\_saude.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nac_prom_saude.pdf). Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica: emergência de saúde pública de importância nacional pela doença pelo coronavírus 2019 - covid-19.** Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Informações de Saúde (TABNET) – DATASUS.** 2024. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional. **S2ID - Sistema Integrado de Informações de Desastres.** [s.d.]. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios/>. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Leptospirose: diagnóstico e manejo clínico.** Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/leptospirose-diagnostico-manejo-clinico2.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. **Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil.** Brasília: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/mudancas\\_climaticas\\_ambientais\\_efeitos.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/mudancas_climaticas_ambientais_efeitos.pdf). Acesso em: 20 abr. 2026.

COPERNICUS. **2024 is the first year to exceed 1.5°C above preindustrial level Global Climate Highlights 2024.** 2025. Disponível em: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2024-first-year-exceed-15degc-above-pre-industrial-level>. Acesso em: 20 abr. 2026.

CORREIO DO POVO. Sazonalidade mantém alerta para doenças respiratórias no RS, aponta Fiocruz. **Correio do Povo**, Porto Alegre, 2025. Disponível em: <https://www.correiodopovo.com.br/not%C3%ADcias/sa%C3%BAde/sazonalidade-mant%C3%A9m-alerta-para-doen%C3%A7as-respirat%C3%B3rias-no-rs-aponta-fiocruz-1.1626323>. Acesso em: 20 abr. 2026.

G1 ACRE. Com 29 mortes por síndrome respiratória aguda grave, Rio Branco decreta situação de emergência. **G1 Acre**, Rio Branco, 11 jul. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2025/07/11/com-29-mortes-por-sindrome-respiratoria-aguda-grave-rio-branco-decreta-situacao-de-emergencia.ghtml>. Acesso em: 20 abr. 2026.

G1 SERGIPE. Sergipe registra 60 mortes neste ano por casos de síndrome respiratória aguda grave. **G1 Sergipe**, Aracaju, 10 jul. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/se/sergipe/noticia/2025/07/10/sergipe-registra-60-mortes-neste-ano-por-casos-de-sindrome-respiratoria-aguda-grave.ghtml>. Acesso em: 20 abr. 2026.

HILLESHEIM, D. et al. Síndrome respiratória aguda grave por COVID-19 em crianças e adolescentes no Brasil: perfil dos óbitos e letalidade hospitalar até a 38ª Semana Epidemiológica de 2020. **Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília**, v. 29, n. 5, e2020644, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742020000500021>. Acesso em: 20 abr. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2020.** Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: [https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2020/estimativa\\_dou\\_2020.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/estimativa_dou_2020.pdf). Acesso em: 20 abr. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2024.** Rio de Janeiro: IBGE, 2024a. Disponível em: [https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/](https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/)

Estimativas\_2024/estimativa\_dou\_2024.pdf. Acesso em: 20 abr. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2022: Rede de esgoto alcança 62,5% da população, mas desigualdades regionais e por cor e raça persistem. **Agência de Notícias IBGE**, 2024b. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39237-censo-2022-rede-de-esgoto-alcanca-62-5-da-populacao-mas-desigualdades-regionais-e-por-cor-e-raca-persistem>. Acesso em: 20 abr. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (Brasil). **Cartilha de poluição do ar**. Rio de Janeiro: INCA, 2020. Disponível em: [https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/cartilha\\_poluicao\\_do\\_ar\\_impressao.pdf](https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/cartilha_poluicao_do_ar_impressao.pdf). Acesso em: 20 abr. 2026.

IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. 3056 p. DOI: 10.1017/9781009325844.

LIRA NETO, J. C. G. et al. Associação entre condições crônicas de saúde e a síndrome respiratória aguda grave em gestantes: estudo exploratório. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 58, e20230336, 2024.

MARTINS NETO, C. et al. Fatores individuais e contextuais associados à sobrevida de pacientes com síndrome respiratória aguda grave por COVID-19 no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 27, e240019, 2024.

MERCHÁN-HAMANN, E.; TAUIL, P. L. Proposta de classificação dos diferentes tipos de estudos epidemiológicos descritivos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 30, n. 1, e2018126, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1679-49742021000100026>. Acesso em: 20 abr. 2026.

MONTEIRO DOS SANTOS, D. et al. Desigualdades demográficas e sociais do século XXI em termos de mortes relacionadas ao calor em áreas urbanas brasileiras. **Plos One**, 19(1): e0295766, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295766>. Acesso em: 20 abr. 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Determinantes sociais da saúde e equidade: um panorama global**. Genebra: OMS, 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **COP26 special report on climate change and health: the health argument for climate action**. Genebra: OMS, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240036727>. Acesso em: 20 abr. 2026.

PREFEITURA DE PORTO ALEGRE. Prefeitura decreta emergência em saúde pública devido ao aumento de casos. **Prefeitura de Porto Alegre**, Porto Alegre, 2025. Disponível em: <https://prefeitura.poa.br/sms/noticias/prefeitura-decreta-emergencia-em-saude-publica-devido-ao-aumento-de-casos>. Acesso em: 20 abr. 2026.

RACHE, B. et al. Necessidades de infraestrutura do SUS em preparo ao COVID-19: leitos de UTI, respiradores e ocupação hospitalar. **Instituto de Estudos para Políticas de Saúde**, p. 1-5, 2020. Disponível em: [https://observatoriahospitalar.fiocruz.br/sites/default/files/biblioteca/ESTUDO%20ANA%20MALIK%20NT3-vFinal.pdf\\_0.pdf](https://observatoriahospitalar.fiocruz.br/sites/default/files/biblioteca/ESTUDO%20ANA%20MALIK%20NT3-vFinal.pdf_0.pdf). Acesso em: 20 abr. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. **Boletins sobre o impacto das chuvas no RS**. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2024. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/boletins-sobre-o-impacto-das->

chuvassno-rs. Acesso em: 18 dez. 2024.

SILVA, A. D. et al. Aprendizado de máquina na previsão de surtos de síndrome respiratória aguda grave. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 40, n. 1, e00122823, 2024.

SILVA, A. P. S. C.; MAIA, L. T. S.; SOUZA, W. V. Síndrome Respiratória Aguda Grave em Pernambuco: comparativo dos padrões antes e durante a pandemia de COVID-19. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. Supl.2, p. 4141-4150, 2020.

VALENZUELA, P. M. et al. Pediatria ambiental: um tema emergente. **Jornal de Pediatria**, v. 87, n. 2, p. 89-99, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/7zPWxv6RQ9zKcDsCrThMJtt/?lang=pt>. Acesso em: 4 jul. 2026.

WU, D. et al. The SARS-CoV-2 outbreak: what we know. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 94, p. 44-48, 2020.