

RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E DOENÇAS RESPIRATÓRIAS: IMPLICAÇÕES E EPIDEMIOLÓGICAS

RELATIONSHIP BETWEEN CLIMATIC VARIABLES AND RESPIRATORY DISEASES: EPIDEMIOLOGICAL IMPLICATIONS

ELEN CRISTINA BAZARIN **MARTINUCCI**¹, GIOVANA BARBOSA **COLOMBO**¹, PAULA ROBERTA DA SILVA^{2*}

1. Acadêmica do curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade UMFG do curso de graduação do curso de Fisioterapia da Faculdade UMFG; 2. Professora Doutora, docente da Disciplina de Estágio Supervisionado de Fisioterapia da Faculdade UMFG.

* Rua Vereador Geremias Cilião de Araujo, 1429, Campo Mourão, Paraná, Brasil. CEP: 87.309-149. paula.silva@umfg.edu.br

Recebido em 29/07/2026. Aceito para publicação em 20/08/2026

RESUMO

Introdução: As doenças respiratórias representam elevado impacto na saúde pública, sendo influenciadas por variáveis climáticas e sazonais. **Objetivo:** Analisar o impacto das variáveis climáticas nas internações por doenças respiratórias no estado do Paraná entre janeiro de 2022 e dezembro de 2025. **Metodologia:** Estudo epidemiológico ecológico, retrospectivo e descritivo, utilizando dados secundários do SIH/SUS (DATASUS) e dados climatológicos do SIMEPAR. Foram analisadas internações por pneumonias, bronquite/bronquiolite, DPOC e asma. **Resultados:** Identificou-se um padrão sazonal marcante nas hospitalizações. Os maiores volumes de internação ocorreram nos meses frios de outono e inverno (maio a julho), período em que as temperaturas médias variaram entre 13 °C e 15 °C. O ápice do período analisado ocorreu em junho de 2025, com 12.453 internações. Em contrapartida, os meses quentes de primavera e verão apresentaram reduções consistentes nas hospitalizações. **Conclusão:** Evidenciou-se forte associação temporal entre baixas temperaturas e o aumento das internações hospitalares por afecções respiratórias no Paraná no cenário pós-pandêmico. A previsibilidade desse padrão sazonal é fundamental para o planejamento em saúde pública e destaca a relevância da atuação precoce da Fisioterapia Respiratória no manejo das complicações ventilatórias e na redução da sobrecarga do sistema hospitalar.

PALAVRAS-CHAVE: Doenças Respiratórias; Clima; Sazonalidade; Hospitalização; Fisioterapia.

ABSTRACT

Introduction: Respiratory diseases have a significant impact on public health and are influenced by climatic and seasonal variables. **Objective:** To analyze the impact of climatic variables on hospital admissions for respiratory diseases in the state of Paraná between January 2022 and December 2025. **Methodology:** A retrospective, descriptive, ecological epidemiological study using secondary data from SIH/SUS (DATASUS) and climatological data from SIMEPAR. Admissions for pneumonia, bronchitis/bronchiolitis, COPD, and asthma were analyzed. **Results:** A distinct seasonal pattern

in hospitalizations was identified. The highest volumes of admissions occurred during the cold autumn and winter months (May to July), a period when average temperatures ranged from 13°C to 15°C. The peak of the period analyzed occurred in June 2025, with 12,453 admissions. Conversely, the warm spring and summer months showed consistent reductions in hospitalizations. **Conclusion:** A strong temporal association was observed between low temperatures and increased hospital admissions for respiratory conditions in Paraná during the post-pandemic period. The predictability of this seasonal pattern is crucial for public health planning and highlights the importance of early respiratory physiotherapy intervention in managing ventilatory complications and reducing the burden on the hospital system.

KEYWORDS: Respiratory Diseases; Climate; Seasonality; Hospitalization; Physiotherapy.

1. INTRODUÇÃO

O sistema respiratório é estruturado anatomicamente para a condução do ar e a realização das trocas gasosas, sendo didaticamente dividido em trato respiratório superior — composto por cavidade nasal, faringe e laringe — e trato respiratório inferior — composto por traqueia, árvore brônquica e pulmões¹.

Nas primeiras décadas do século XXI, observou-se um aumento na ocorrência e na relevância epidemiológica das doenças respiratórias em diferentes regiões do mundo, associado a uma complexa interação de fatores ambientais, demográficos e comportamentais². Entre elas, as Infecções Respiratórias Agudas (IRAs) — que englobam quadros clínicos como faringites, amigdalites, bronquites, pneumonias, sinusites e otites — situam-se historicamente entre os agravos infecciosos de maior letalidade global. Sob uma perspectiva histórica e epidemiológica, estimou-se que esse complexo de patologias foi responsável por aproximadamente 4,4 milhões de óbitos em escala mundial no ano de 1995³. Registros contemporâneos indicam que as infecções do trato respiratório inferior

permanecem entre as principais causas mundiais de mortalidade, sendo responsáveis por cerca de 2,5 milhões de mortes anuais⁴.

Ademais, as doenças respiratórias crônicas também constituem um expressivo problema de saúde pública, estando associadas a elevados índices de morbimortalidade e a diversos fatores de risco, como o tabagismo e exposições ambientais desfavoráveis, o que demanda atenção contínua dos serviços assistenciais⁵. Em âmbito nacional, dados oficiais apontam uma tendência consolidada de aumento nos indicadores de mortalidade por doenças do aparelho respiratório ao longo das últimas décadas². Diante desse cenário, a vigilância epidemiológica desempenha papel essencial, sendo responsável pelo monitoramento sistemático desses agravos, bem como pela identificação de seus fatores determinantes e condicionantes⁶.

Esse monitoramento contínuo possibilita a implementação de estratégias efetivas de prevenção e controle, mitigando o impacto populacional dessas patologias⁶, aspecto que se reflete diretamente no perfil epidemiológico do estado do Paraná. Dentre os condicionantes externos, evidências científicas demonstram que parâmetros climatológicos — marcadamente a temperatura e a umidade relativa do ar — atuam como determinantes diretos e indiretos no perfil de morbidade populacional⁷.

No estado do Paraná, registros climatológicos indicam que o verão se caracteriza como a estação com os maiores acumulados de chuva, além de apresentar dias mais longos e quentes⁸. Em contrapartida, os meses de outono e inverno registram redução no volume pluviométrico devido ao deslocamento de massas de ar frio e seco, cuja direção predominante do vento (do Sul para o Norte do continente) favorece a atuação de sistemas de alta pressão atmosférica⁸. Por fim, a primavera marca o aumento gradual das precipitações e a atuação de Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM), impulsionados por temperaturas elevadas e maior umidade atmosférica⁸.

A temperatura do ar, especificamente, configura-se como uma das variáveis atmosféricas de maior centralidade para o bem-estar humano. Variações sazonais ou oscilações térmicas repentinas atuam como gatilhos epidemiológicos que elevam significativamente a incidência de patologias respiratórias⁹. Essas condições térmicas extremas exercem influência direta na mortalidade, uma vez que tanto patamares elevados quanto reduzidos de temperatura contribuem para o desfecho fatal, evidenciando a estreita relação do binômio clima-doença¹⁰.

Essas respostas biológicas tornam-se ainda mais evidentes durante as flutuações atmosféricas de outono e inverno. Tais períodos são marcados por alta dinamicidade, impulsionada pela atuação frequente da Massa Polar Atlântica (mPa) pós-passagem frontal. O decréscimo repentino da temperatura impõe um estresse fisiológico ao corpo humano devido ao tempo de latência adaptativa do organismo, culminando no aumento dos agravos respiratórios⁷.

Essa dinâmica afeta de forma pronunciada populações vulneráveis, como os idosos. Estudos apontam que tanto o frio quanto o calor estão associados ao aumento das internações por pneumonia nessa faixa etária, sendo as baixas temperaturas responsáveis pela maior parcela desses casos¹¹. Adicionalmente, observa-se que os efeitos das temperaturas não ocorrem de forma imediata, apresentando um atraso cronológico (*lag*) na manifestação dos sintomas¹¹.

Somado a isso, a pandemia de COVID-19 alterou temporariamente a circulação dos vírus respiratórios. Com o avanço da vacinação e a flexibilização do isolamento a partir de 2022, a dinâmica habitual de outros patógenos foi restabelecida sob influência de fatores climáticos, tornando fundamental a análise do período pós-pandêmico para a compreensão desses padrões¹². Para além dos impactos clínicos, a ascensão dessas afecções onera os serviços públicos de saúde, elevando os custos assistenciais e as taxas de internação. Registros epidemiológicos evidenciam o crescimento de hospitalizações em períodos de maior instabilidade atmosférica¹³.

No Paraná, a análise epidemiológica demonstrou crescimento progressivo das internações hospitalares entre 2022 e 2025, com pico registrado em junho de 2025 (12.453 internações), evidenciando aumento expressivo da incidência nos meses mais frios, especialmente junho e julho¹²⁻¹³⁻¹⁴.

Nesse contexto de alta demanda hospitalar, o profissional fisioterapeuta desempenha papel central no gerenciamento da função ventilatória, atuando na monitorização pulmonar contínua e na condução do suporte ventilatório invasivo e não invasivo para mitigar complicações clínicas¹⁵. A relevância da intervenção fisioterapêutica precoce fundamenta-se na otimização da mecânica ventilatória, na prevenção de complicações e no manejo de comorbidades em pacientes agudos e crônicos¹⁵. Essa atuação oportuna traduz-se em desfechos assistenciais e socioeconômicos cruciais, reduzindo o tempo de internamento, os índices de mortalidade e os custos operacionais das instituições de saúde¹⁵.

Diante da necessidade de caracterizar o cenário epidemiológico regional do Paraná frente ao comportamento recente das massas de ar e períodos de estiagem no período pós-pandêmico, este estudo objetivou analisar o impacto das variáveis climáticas nas internações por doenças respiratórias no estado do Paraná entre janeiro de 2022 e dezembro de 2025, utilizando dados secundários do DATASUS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo epidemiológico ecológico, retrospectivo e de abordagem quantitativa, realizado com dados secundários de internações hospitalares por doenças respiratórias no estado do Paraná, no período de janeiro de 2022 a dezembro de 2025.

Os dados foram extraídos do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), via ferramenta TABNET/ DATASUS.

Foram incluídas as internações registradas no estado durante o período delimitado, segundo os códigos da Classificação Internacional de Doenças (CID-10): J12 a J18 (pneumonias), J20 a J21 (bronquite e bronquiolite), J44 (doença pulmonar obstrutiva crônica - DPOC) e J45 (asma).

Como critérios de inclusão, consideraram-se as internações hospitalares registradas no SIH/SUS no estado do Paraná, no período de janeiro de 2022 a dezembro de 2025, classificadas nos CIDs previamente estabelecidos. Como critérios de exclusão, foram desconsiderados registros fora do período analisado, internações de outros estados, dados incompletos ou inconsistentes e aqueles que não correspondiam às patologias selecionadas.

As variáveis analisadas compreenderam a frequência absoluta de internações e sua distribuição temporal mensal. Para contextualizar a sazonalidade, utilizou-se a caracterização climatológica regional do Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR), categorizando as estações do ano (verão, outono, inverno e primavera). Essa classificação serviu como referência para a comparação descritiva do comportamento sazonal das internações, sem a inclusão de dados micrometeorológicos contínuos ou intenção de inferência de causalidade.

Especificamente, buscou-se identificar a distribuição temporal e a evolução anual dos casos, verificar os períodos de pico correlacionando-os com baixas temperaturas, descrever as principais patologias e discutir a relevância da fisioterapia cardiopulmonar na prevenção, tratamento e reabilitação desses pacientes.

A análise dos dados foi conduzida por meio de estatística descritiva (frequências absolutas e relativas), com apresentação dos resultados em gráficos de linhas. Por utilizar exclusivamente dados secundários anônimos e de domínio público, o estudo dispensou apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa, em conformidade com a Resolução CNS nº 510/2016.

3. RESULTADOS

A análise dos dados de internações hospitalares por doenças respiratórias no estado do Paraná, no período de 2022 a 2025, evidenciou um padrão marcante de sazonalidade na distribuição temporal dos casos. A comparação entre o quantitativo de internações hospitalares e a temperatura média mensal (Figura 1) mostrou que os maiores volumes de hospitalizações ocorreram nos meses em que foram registradas as menores temperaturas médias. Entre maio e julho, período em que as temperaturas variaram aproximadamente entre 13 °C e 15 °C, observou-se aumento expressivo das internações em todos os anos analisados, atingindo seu ápice em junho de 2025, com 12.453 internações. Em contrapartida, durante os meses de primavera e verão, caracterizados por temperaturas médias mais elevadas, próximas de 23 °C a 24 °C, verificou-se redução consistente no número de hospitalizações.

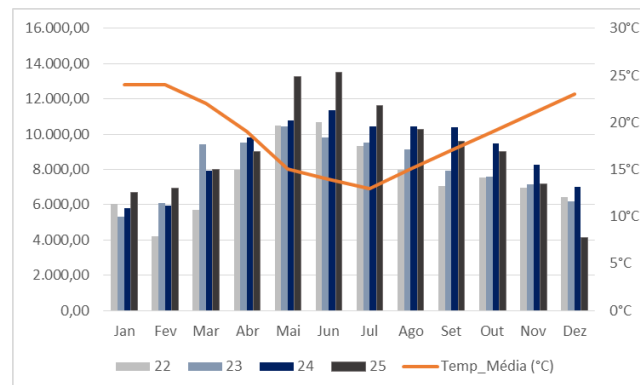


Figura 1. Relação entre o quantitativo de internações hospitalares e a temperatura média mensal no estado do Paraná (2022–2025). **Fonte:** Elaborado pelos autores com dados do DATASUS e SIMEPAR (2026). **Nota.** As barras representam o número de internações hospitalares registradas no SIH/SUS (eixo esquerdo), enquanto a linha representa a temperatura média mensal (°C) obtida junto ao SIMEPAR (eixo direito).

A distribuição mensal das internações hospitalares (Figura 2) reforça esse comportamento sazonal, evidenciando maior concentração de casos durante os meses de outono e inverno. Esse período coincide temporalmente com a atuação frequente de massas de ar frio e seco de origem polar, quedas acentuadas de temperatura e episódios de inversão térmica registrados pelo Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná – SIMEPAR (2026). Em contraste, observou-se redução relativa das hospitalizações durante a primavera e o verão, estações caracterizadas por temperaturas mais elevadas.

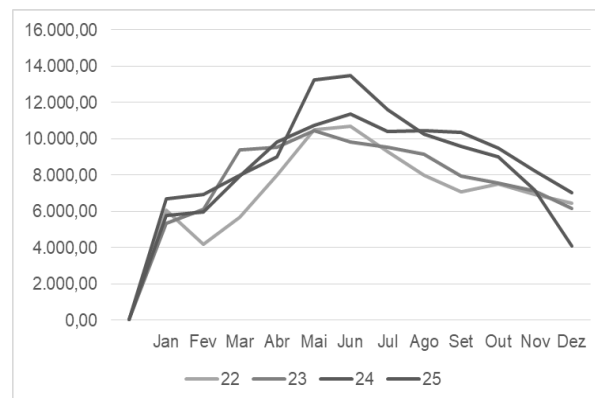


Figura 2. Série temporal das internações hospitalares por doenças respiratórias no estado do Paraná (2022–2025). **Fonte:** Dados do SIH/SUS (2025). **Nota.** Eixo Vertical: meses do ano; Eixo Horizontal: números de internações hospitalares.

Por tratar-se de um estudo epidemiológico ecológico, retrospectivo e descritivo, os resultados evidenciam um padrão temporal de sazonalidade, no qual os períodos de menor temperatura média coincidiram com maior número de internações por doenças respiratórias. Contudo, essa concomitância não permite estabelecer uma relação de causalidade entre as variáveis analisadas.

4. DISCUSSÃO

Os achados do presente estudo demonstraram um padrão sazonal marcante nas internações por doenças

respiratórias no estado do Paraná entre janeiro de 2022 e dezembro de 2025, com concentração expressiva dos casos nos meses de maio a julho. Esse período engloba o final do outono e o inverno, estações marcadas na região pelo declínio das temperaturas, pela redução da umidade do ar e pela atuação frequente da Massa Polar Atlântica (mPa).

A explicação fisiológica para essa elevação nas hospitalizações reside no estresse adaptativo imposto ao organismo pelas variações térmicas bruscas. O resfriamento e o ressecamento do ar inalado comprometem o transporte mucociliar, induzem a vasoconstrição das vias aéreas e diminuem a resposta imunológica local, favorecendo a colonização por patógenos. Adicionalmente, o comportamento populacional nesses meses — caracterizado pelo adensamento em locais fechados e pouco ventilados — otimiza a transmissibilidade viral. Esses mecanismos fisiopatológicos e comportamentais corroboram os achados da literatura^{9, 10}, que destacam a temperatura e o estresse térmico como gatilhos diretos na morbimortalidade respiratória.

Ao confrontar esses dados com a literatura nacional, observa-se que a sazonalidade climática atua de forma distinta, a depender das especificidades geográficas. Enquanto no Sul do Brasil a dinâmica das doenças respiratórias é fortemente influenciada pelo frio conforme demonstrado no Paraná⁷ e em Santa Catarina², em outras regiões do país predominam outros fatores determinantes. Essa divergência regional reforça que a dinâmica clima-saúde no Paraná possui um padrão térmico-dependente, no qual o frio é o principal determinante ambiental.

O grande diferencial deste estudo em relação aos trabalhos anteriores^{3,16} reside na análise do cenário pós-pandêmico recente (2022–2025). A flexibilização do isolamento social e o avanço da vacinação contra a COVID-19 alteraram temporariamente a imunidade coletiva e a circulação habitual de outros patógenos respiratórios, como o vírus sincicial respiratório e o vírus da influenza. Isso explica o aumento progressivo das internações no Paraná ao longo dos anos analisados, atingindo o pico histórico de 12.453 internações em junho de 2025. Essa retomada da transmissão de vírus tradicionais em uma população imunologicamente menos exposta durante a pandemia está relacionada à reorganização da dinâmica epidemiológica pós-COVID-19¹².

Outro ponto de debate relevante diz respeito à defasagem temporal (lag) do impacto térmico na saúde. Embora estudos prévios^{11,14} tenham demonstrado, por meio de modelagens estatísticas complexas, que o pico de complicações e internações (especialmente por pneumonia em idosos) ocorre dias ou semanas após uma onda de frio, este estudo descritivo identificou a coincidência direta dos maiores índices de hospitalização exatamente nos meses de menor temperatura média (junho e julho). Essa convergência temporal reforça a gravidade e a rapidez do impacto do

clima frio sobre a demanda hospitalar regional no Paraná.

Do ponto de vista da prática clínica e da Fisioterapia Cardiorrespiratória, os resultados trazem implicações estratégicas diretas. O reconhecimento prévio dos meses de pico permite o planejamento assistencial e a adequada alocação de recursos em unidades de urgência e internação¹⁵.

Entre as principais intervenções, destacam-se as técnicas de higiene brônquica, que favorecem a remoção de secreções e a desobstrução das vias aéreas, contribuindo para a melhora da ventilação pulmonar. Associadas às técnicas de reexpansão pulmonar e aos exercícios de expansibilidade torácica, essas intervenções auxiliam na reversão de atelectasias, promovem o aumento da complacência pulmonar e favorecem a restauração dos volumes pulmonares¹⁷. Além disso, a atuação sobre a mecânica ventilatória, por meio do treinamento do padrão respiratório e da otimização da função dos músculos inspiratórios, reduz o trabalho respiratório e melhora a eficiência do sistema ventilatório¹⁸.

Na fase de recuperação, a reabilitação cardiorrespiratória, baseada em exercícios físicos graduados e treinamento funcional, minimiza os efeitos do descondicionamento decorrente da hospitalização prolongada, favorecendo o retorno da capacidade funcional e acelerando a alta hospitalar¹⁵. Ademais, o suporte ventilatório precoce previne complicações graves, reduz o tempo de permanência no leito hospitalar e diminui as taxas de mortalidade. Assim, além do benefício direto ao paciente, a atuação fisioterapêutica reduz substancialmente os custos operacionais do Sistema Único de Saúde (SUS) durante os meses de sobrecarga sazonal.

Por fim, do ponto de vista metodológico, cumpre ressaltar que a utilização de dados secundários do SIH/SUS (TABNET/DATASUS) apresenta limitações relativas ao subregistro, à falta de variáveis individuais (como tabagismo, renda e comorbidades) e à ausência de dados micrometeorológicos diários para inferências de causalidade direta. Não obstante, tais limitações não invalidam a consistência epidemiológica dos achados, que cumprem a função essencial de orientar políticas públicas regionalizadas e estratégias de vigilância em saúde no Paraná.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou um padrão sazonal marcante nas internações hospitalares por doenças respiratórias no estado do Paraná entre os anos de 2022 e 2025. Os resultados demonstraram que o aumento expressivo no volume de hospitalizações coincide de forma consistente com os meses de outono e inverno (com destaque para o período de maio a julho), intervalo em que são registradas as menores temperaturas médias do ano (entre 13 °C e 15 °C). Por outro lado, os meses de primavera e verão correlacionaram-se a uma redução significativa na demanda hospitalar por esses agravos.

Observou-se, ainda, uma tendência de crescimento progressivo no quantitativo total de internações ao longo da série histórica pós-pandêmica, atingindo seu ápice em junho de 2025. Esse comportamento reflete não apenas o impacto do estresse fisiológico e da maior circulação viral promovidos pelo ar frio e seco, mas também o restabelecimento da dinâmica habitual de patógenos respiratórios associado à redução do isolamento social e à consequente suscetibilidade populacional.

Apesar das limitações inerentes ao desenho ecológico e descritivo e do uso de dados secundários — que impedem a atribuição direta de relação de causalidade —, este trabalho cumpre um papel fundamental no mapeamento epidemiológico regional. A identificação dessa previsibilidade sazonal fornece subsídios valiosos para o planejamento em saúde pública e a alocação preventiva de recursos assistenciais e humanos no estado.

Nesse contexto, destaca-se a relevância da Fisioterapia Respiratória, cuja atuação precoce, baseada no manejo da mecânica ventilatória, higiene brônquica e suporte ventilatório, mostra-se indispensável para absorver a sobrecarga dos serviços hospitalares nos picos sazonais, reduzindo o tempo de internamento, a morbimortalidade e os custos operacionais do SUS.

Por fim, recomenda-se que pesquisas futuras utilizem métodos estatísticos inferenciais e regressivos, incorporando variáveis micrometeorológicas contínuas, índices de poluição e dados individuais dos pacientes (como faixa etária e comorbidades), a fim de aprofundar a compreensão das relações de causa e efeito do binômio clima-doença na população paranaense.

6. AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Faculdade UMFG, à equipe pedagógica e aos demais docentes pelo suporte acadêmico.

7. REFERÊNCIAS

- [1] Van de Graaff KM. Anatomia humana. 6. ed. Barueri: Manole; 2003.
- [2] Murara PG, Mendonça F, Bonetti DA. Ocorrência de doenças respiratórias e o clima no Brasil. *Rev Bras Climatol.* 2013; 12:45-60.
- [3] Niederauer R. Infecções respiratórias agudas: impacto global e estratégias de controle. *Rev Epidemiol Control Infect.* 2009; 4(2):12-19.
- [4] World Health Organization (WHO). The top 10 causes of death. Geneva: WHO; 2020.
- [5] Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância em saúde no Brasil: doenças crônicas não transmissíveis. Brasília: Ministério da Saúde; 2010.
- [6] Brasil. Ministério da Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. 7. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.
- [7] Anjos RS. Variações microclimáticas e doenças respiratórias. *Rev Bras Meteorol.* 2011; 26(3):310-322.
- [8] Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR). Monitoramento climatológico sazonal do Estado do Paraná. Curitiba: SIMEPAR; 2026.
- [9] Dadbakhsh M, Khanjani N, Bahrapour A. The impact of ambient temperature on respiratory diseases. *Int J Biometeorol.* 2017; 61(8):1421-1430.
- [10] Ghalhari G, Mayvaneh F. Thermal stress and mortality from respiratory diseases. *Theor Appl Climatol.* 2016; 124(1):215-224.
- [11] Qiu H, Yu H, Wang L, Li X. Impact of cold and heat waves on pneumonia hospitalizations among the elderly: a lag-response analysis. *Environ Res.* 2016; 148:450-457.
- [12] Oliveira MA, Silva JR, Santos AL. Padrões de circulação viral pós-COVID-19 e determinantes climáticos. *Rev Saude Publica.* 2022; 56:88.
- [13] Brasil. Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde - DATASUS. Brasília: Ministério da Saúde; 2026.
- [14] Requia WJ, Adams MD, Arain A. Air pollution and climate dynamics in Southern Brazil. *Environ Int.* 2023; 171:107700.
- [15] Gonçalves X, Paiva R, Lima EF. Atuação fisioterapêutica em unidades de terapia intensiva e enfermarias respiratórias: impacto nos desfechos clínicos e operacionais. *Rev Bras Fisioter.* 2023; 27(1):45-56.
- [16] Cruz L, Santos R, Oliveira T. Efeitos das baixas temperaturas nas internações hospitalares e custos no município de São Carlos (SP). *Rev Bras Epidemiol.* 2016; 19(2):285-296.
- [17] SARMENTO GJV. Fisioterapia Respiratória no Paciente Crítico: Rotina Clínica. 5. ed. São Paulo: Manole, 2019.
- [18] Avena KM., Duarte ACM, Cravo SLD, *et al.* Efeitos da tosse manualmente assistida sobre a mecânica do sistema respiratório de pacientes em suporte ventilatório total. *Jornal Brasileiro de Pneumologia.* 2008; 34(6):380-386.