RESUMO - II. PESQUISA CIENTÍFICA RELACIONADA À SAÚDE PLANETÁRIA

EFEITOS DO CALOR E DO FRIO NA MORTALIDADE RESPIRATÓRIA: DO RISCO INDIVIDUAL AO IMPACTO POPULACIONAL

Eduardo De Paula Nunes (eduardodepnunes@gmail.com)

Guilherme Gomes Silva (guilhermeg12@usp.br)

Boscolli Barbosa Pereira (boscolli86@hotmail.com)

Susana Segura Muñoz (susis@eerp.usp.br)

Português

Introdução: As mudanças climáticas intensificam os impactos da temperatura sobre a saúde. Embora o calor seja amplamente estudado, o frio pode responder por parcela importante da mortalidade respiratória, sobretudo entre idosos, permanecendo pouco investigado em cidades tropicais brasileiras. Objetivo: Caracterizar a associação não linear e defasada entre temperatura média diária e mortalidade respiratória e estimar as frações de óbitos atribuíveis ao frio e ao calor. Metodologia: Estudo ecológico de séries temporais em Ribeirão Preto (SP), 2014–2019 e 2023–2024, excluído o período pandêmico. Os óbitos respiratórios (CID-10: J00–J99) foram obtidos do SIM/DATASUS. Temperatura média diária e umidade relativa foram extraídas da reanálise

ERA5-Land (Copernicus), e o material particulado fino, do CAMS EAC4. Aplicou-se regressão quasi-Poisson com modelo não linear de defasagem distribuída (DLNM), ajustado para tendência, sazonalidade, dia da semana e umidade, com defasagem de até 21 dias. Estimaram-se riscos relativos cumulativos (lag 0–21) e frações atribuíveis em relação à temperatura de mínima mortalidade (MMT). Resultados: Analisaram-se 3.958 óbitos em 2.922 dias. Associação não linear, com MMT de 25,5°C (~p77). O calor (p99; 29,9°C) produziu o maior efeito cumulativo (RR 2,31; IC95% 1,36–3,94) e o frio (p10; 19,5°C), efeito menor, porém significativo (RR 1,55; IC95% 1,01–2,37). A temperatura respondeu por 17,9% dos óbitos (IC95% 2,8–28,8), com estimativa maior para o frio (14,7%; IC95% -0,4–25,9) do que para o calor (3,2%; IC95% 1,0–5,2). Idosos (=65) concentraram 79% dos óbitos (calor: RR 2,05; IC95% 1,14–3,66; fração atribuível total 17,3%). Os achados mantiveram-se após ajuste por material particulado. Conclusão: Calor e frio atuam por vias distintas sobre a mortalidade respiratória: o calor pelo risco agudo, o frio pela carga acumulada. Reconhecer essa dualidade, ainda negligenciada em cidades tropicais, é essencial para estratégias de adaptação climática que protejam os idosos.

Espanhol:

Introducción: El cambio climático intensifica los impactos térmicos sobre la salud. Aunque el calor está ampliamente estudiado, el frío puede explicar buena parte de la mortalidad respiratoria, sobre todo en ancianos, y sigue poco investigado en ciudades tropicales brasileñas. Objetivo: Caracterizar la asociación no lineal y rezagada entre temperatura media diaria y mortalidad respiratoria y estimar las fracciones atribuibles al frío y al calor. Metodología: Estudio ecológico de series temporales, Ribeirão Preto (SP), 2014–2019 y 2023–2024, excluido el período pandémico. Las muertes respiratorias (CIE-10: J00–J99) provienen del SIM/DATASUS. Temperatura media diaria y humedad relativa se extrajeron del reanálisis ERA5-Land (Copernicus), y el material particulado fino, del CAMS EAC4. Se aplicó regresión quasi-Poisson con modelo no lineal de retardos distribuidos (DLNM), ajustado por tendencia,

estacionalidad, día de la semana y humedad, con retardos hasta 21 días, estimando riesgos relativos acumulados (rezago 0–21) y fracciones atribuibles respecto a la temperatura de mínima mortalidad (MMT). Resultados: Se analizaron 3.958 muertes en 2.922 días. Asociación no lineal, con MMT de 25,5°C (~p77). El calor (p99; 29,9°C) produjo el mayor efecto acumulado (RR 2,31; IC95% 1,36–3,94) y el frío (p10; 19,5°C), uno menor pero significativo (RR 1,55; IC95% 1,01–2,37). La temperatura explicó 17,9% de las muertes (IC95% 2,8–28,8), con estimación mayor para el frío (14,7%; IC95% -0,4–25,9) que para el calor (3,2%; IC95% 1,0–5,2). Los ancianos (=65) concentraron 79% de las muertes (calor: RR 2,05; IC95% 1,14–3,66; fracción atribuible total 17,3%). Los hallazgos se mantuvieron tras ajustar por material particulado. Conclusión: Calor y frío actúan por vías distintas sobre la mortalidad respiratoria: el calor por riesgo agudo, el frío por carga acumulada. Reconocer esta dualidad, aún desatendida en ciudades tropicales, es esencial para estrategias de adaptación climática que protejan a los ancianos.

Inglês

Introduction: Climate change intensifies the impacts of temperature on health. Although heat effects are widely studied, cold may account for a substantial share of respiratory mortality, especially among the elderly, and remains underinvestigated in tropical Brazilian cities. Objective: To characterize the nonlinear and lagged association between mean daily temperature and respiratory mortality and to estimate the fractions of deaths attributable to cold and heat. Methods: Ecological time-series study in Ribeirão Preto (SP), 2014–2019 and 2023–2024, excluding the pandemic period. Respiratory deaths (ICD-10: J00–J99) were obtained from SIM/DATASUS. Mean daily temperature and relative humidity were extracted from the ERA5-Land reanalysis (Copernicus), and fine particulate matter from CAMS EAC4. Quasi-Poisson regression with a distributed lag nonlinear model (DLNM) was applied, adjusted for trend, seasonality, day of the week, and humidity, with lags up to 21 days. Cumulative relative risks (lag 0–21) and attributable fractions were estimated relative to the minimum mortality temperature (MMT). Results: We analyzed 3,958 deaths over

2,922 days. The association was nonlinear (MMT 25.5°C, ~p77). Heat (p99; 29.9°C) produced the largest cumulative effect (RR 2.31; 95%CI 1.36–3.94) and cold (p10; 19.5°C) a smaller but significant effect (RR 1.55; 95%CI 1.01–2.37). Temperature accounted for 17.9% of deaths (95%CI 2.8–28.8), with a higher estimate for cold (14.7%; 95%CI -0.4–25.9) than for heat (3.2%; 95%CI 1.0–5.2). The elderly (=65) concentrated 79% of deaths (heat: RR 2.05; 95%CI 1.14–3.66; total attributable fraction 17.3%). Findings remained robust after adjustment for particulate matter. Conclusion: Heat and cold act through distinct pathways on respiratory mortality: heat through acute risk, cold through accumulated burden. Recognizing this duality, still overlooked in tropical cities, is essential for climate adaptation strategies that protect the elderly.

Palavras-chave: mudança climática; doenças respiratórias; temperatura ambiente; estudos de séries temporais; saúde pública.