

O calor extremo emergiu como uma das manifestações mais severas, persistentes e preocupantes das alterações climáticas antropogénicas no século XXI. Na Europa, este fenómeno deixou de constituir um evento sazonal esporádico para assumir contornos de ameaça estrutural, recorrente e progressivamente mais intensa, com implicações profundas para a saúde humana, a estabilidade socioeconómica e a resiliência dos sistemas públicos. O aumento da frequência, duração e intensidade das ondas de calor tem redefinido o perfil de risco climático do continente europeu, expondo milhões de indivíduos a condições térmicas que ultrapassam os limites fisiológicos de adaptação. Neste contexto, o calor extremo deve ser entendido não apenas como um fenómeno meteorológico, mas como uma emergência sistémica de saúde pública.

Segundo o relatório *European State of the Climate 2024*, publicado em 2025 pelo Copernicus Climate Change Service e pela World Meteorological Organization (WMO), a Europa continua a aquecer a uma velocidade superior à média global, consolidando-se como o continente com maior taxa de aquecimento observada nas últimas décadas (Copernicus Climate Change Service & WMO, 2025). Este aquecimento acelerado está associado a alterações na circulação atmosférica, à intensificação do efeito de estufa e a mudanças no uso do solo, particularmente em áreas urbanas. Como consequência, as ondas de calor tornaram-se mais precoces, prolongadas e intensas, aumentando substancialmente a exposição populacional a stress térmico severo.

O conceito de calor extremo ultrapassa a simples medição de temperaturas elevadas. Em termos fisiológicos e epidemiológicos, este fenómeno refere-se a condições ambientais em que a carga térmica excede a capacidade do organismo humano de manter a homeostase. Tal condição depende não apenas da temperatura ambiente, mas também da humidade relativa, da radiação solar, da velocidade do vento, da temperatura noturna e das características individuais de vulnerabilidade. Esta natureza multifatorial faz do calor extremo um fenómeno complexo, cuja análise exige integração entre climatologia, saúde ambiental, medicina e epidemiologia.

A principal ameaça associada ao calor extremo reside no comprometimento progressivo da termorregulação humana. Em condições normais, o organismo dissipa calor através da sudorese, vasodilatação periférica e adaptação cardiovascular. Contudo, quando a carga térmica excede a capacidade de dissipação, instala-se stress térmico progressivo. Em casos mais graves, este processo pode culminar em exaustão térmica, desidratação severa,

insuficiência orgânica e golpe de calor. A incapacidade de arrefecimento corporal conduz a disfunções sistêmicas que podem evoluir rapidamente para falência multiorgânica e morte.

Os impactos do calor extremo na saúde vão muito além das síndromes térmicas agudas. A literatura científica demonstra que temperaturas excessivas agravam significativamente doenças cardiovasculares, respiratórias, metabólicas, neurológicas e renais. Estudos epidemiológicos recentes demonstram associação robusta entre ondas de calor e aumento da mortalidade por causas não traumáticas. Ballester et al. (2023), ao analisarem a mortalidade na Europa durante o verão de 2022, estimaram mais de 60 mil mortes associadas ao calor, revelando a magnitude da crise térmica no continente. Estes dados reforçam que o calor mata não apenas por exposição direta ao sol, mas também por agravar condições clínicas pré-existentes.

A mortalidade associada ao calor distribui-se de forma desigual entre grupos populacionais. Idosos, crianças, grávidas, trabalhadores ao ar livre e indivíduos com doenças crônicas constituem grupos particularmente vulneráveis. O envelhecimento demográfico europeu agrava este cenário. Em idosos, a redução da sensibilidade térmica, a diminuição da percepção de sede e alterações cardiovasculares relacionadas com a idade reduzem a capacidade adaptativa ao calor. Além disso, a polimedicação frequentemente observada nesta população pode comprometer ainda mais a termorregulação, especialmente em indivíduos medicados com diuréticos, beta-bloqueadores e antidepressivos.

Todavia, a vulnerabilidade ao calor não é exclusivamente biológica. Trata-se igualmente de uma construção social. A exposição térmica é profundamente influenciada por determinantes socioeconómicos. Populações economicamente desfavorecidas tendem a residir em habitações com isolamento térmico inadequado, pouca ventilação e acesso limitado a sistemas de climatização. Esta desigualdade na capacidade de proteção térmica tem sido reconhecida como uma expressão de injustiça ambiental. O calor extremo, neste sentido, atua como amplificador de desigualdades estruturais preexistentes, afetando desproporcionalmente os grupos socialmente mais vulneráveis.

O espaço urbano desempenha um papel particularmente crítico nesta problemática. O fenómeno conhecido como *ilha de calor urbana* intensifica substancialmente as temperaturas nas cidades. Superfícies impermeáveis como betão, asfalto e vidro absorvem e retêm grandes quantidades de energia térmica durante o dia, libertando calor lentamente ao longo

da noite. Esta retenção térmica noturna reduz a capacidade de recuperação fisiológica do organismo após a exposição diurna. Segundo An e Dedekorkut-Howes (2025), áreas urbanas densamente construídas apresentam risco térmico significativamente superior devido à escassez de cobertura vegetal, reduzida ventilação natural e elevada concentração de superfícies radiativas.

A urbanização desordenada agrava ainda mais este fenómeno. A redução de espaços verdes limita processos naturais de arrefecimento por evapotranspiração, enquanto a elevada densidade construtiva restringe a circulação de ar. Neste contexto, o desenho urbano deixa de ser uma questão exclusivamente arquitetónica e passa a constituir um determinante direto de saúde pública. Investimentos em arborização, infraestrutura verde, telhados frios e planeamento bioclimático tornaram-se intervenções estratégicas na adaptação ao calor extremo.

Além da saúde física, a literatura recente destaca impactos significativos do calor extremo na saúde mental. Temperaturas elevadas associam-se a aumento de irritabilidade, fadiga cognitiva, perturbações do sono, ansiedade e agravamento de transtornos psiquiátricos. A privação de sono induzida por noites quentes compromete funções cognitivas, memória, concentração e regulação emocional. Em sociedades marcadas por elevados níveis de stress ocupacional e psicológico, esta dimensão torna-se particularmente relevante.

Perante este cenário, a prevenção assume papel central. A proteção contra o calor extremo exige intervenções individuais, comunitárias e institucionais. A hidratação adequada constitui uma das medidas preventivas mais importantes, uma vez que a perda de água por sudorese compromete o equilíbrio cardiovascular e a capacidade de dissipação térmica. A ingestão regular de líquidos deve ser incentivada, sobretudo em idosos, nos quais a sede deixa de ser um indicador confiável.

A gestão da exposição solar também é crucial. Evitar atividades físicas intensas durante os períodos de maior radiação, particularmente entre as 11h e as 17h, reduz significativamente a carga térmica corporal. Ambientes frescos, ventilados ou climatizados desempenham papel protetor essencial. O uso de roupa leve, clara e respirável facilita a dissipação de calor, enquanto barreiras físicas como chapéus e proteção ocular reduzem a carga radiativa direta.

A alimentação também influencia a adaptação ao calor. Refeições pesadas aumentam a termogénese metabólica, enquanto alimentos leves e ricos em água favorecem maior

tolerância térmica. Frutas, vegetais e alimentos frescos contribuem para a hidratação e reposição eletrolítica. Em contrapartida, o consumo excessivo de álcool e cafeína pode intensificar estados de desidratação.

No ambiente doméstico, estratégias relativamente simples podem reduzir significativamente a temperatura interior. Manter persianas fechadas durante períodos de radiação intensa, promover ventilação noturna e minimizar fontes internas de calor são medidas eficazes. Contudo, medidas individuais, embora importantes, permanecem insuficientes face à magnitude do problema.

A resposta ao calor extremo exige políticas públicas robustas e estratégias estruturais de adaptação climática. O relatório Lancet Countdown Europe 2024 sublinha que os sistemas de saúde europeus necessitam de reforçar a vigilância epidemiológica, planos de resposta térmica, sistemas de alerta precoce e mecanismos de comunicação de risco (van Daalen et al., 2024). A preparação institucional tornou-se imperativa perante a intensificação dos eventos extremos.

Paralelamente, Beck et al. (2024) demonstraram que uma proporção substancial da mortalidade observada durante as ondas de calor europeias recentes é diretamente atribuível ao aquecimento antropogénico. Esta conclusão reforça uma realidade incontornável: a crise térmica atual não pode ser dissociada da ação humana sobre o sistema climático. Assim, adaptação e mitigação devem caminhar simultaneamente.

Em síntese, o calor extremo representa uma das expressões mais críticas da crise climática contemporânea na Europa. O seu impacto ultrapassa largamente o desconforto sazonal, configurando uma ameaça concreta à mortalidade, morbidade, saúde mental e equidade social. À medida que eventos térmicos severos se tornam mais frequentes, torna-se imperativo integrar ciência climática, saúde pública e gestão adaptativa. Em última análise, proteger a população europeia do calor extremo implica reconhecer que a adaptação climática deixou de ser apenas uma necessidade ambiental; tornou-se um imperativo ético, político e profundamente humano.

#### Referências Bibliográficas

An, S., & Dedekorkut-Howes, A. (2025). A review of adaptation strategies to increased urban temperatures and heat island effect. *Discover Cities*, 2, Article 64.

<https://doi.org/10.1007/s44327-025-00064-4>

Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R. F., Pegenaute, F., Herrmann, F. R., Robine, J. M., Basagaña, X., Tonne, C., Antó, J. M., & Achebak, H. (2023). Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nature Medicine*, 29, 1857–1866.

<https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z>

Beck, T. M., et al. (2024). Mortality burden attributed to anthropogenic warming during Europe's 2022 record-breaking summer. *npj Climate and Atmospheric Science*, 7, Article 303.

<https://doi.org/10.1038/s41612-024-00783-2>

Copernicus Climate Change Service, & World Meteorological Organization. (2025). *European State of the Climate 2024*. World Meteorological Organization.

European Environment Agency. (2024). *The impacts of heat on health: Surveillance and preparedness in Europe*.

van Daalen, K. R., et al. (2024). The 2024 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: Unprecedented warming demands unprecedented action. *The Lancet Public Health*, 9(7), e495–e522. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(24\)00055-0](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(24)00055-0)