

EXPOSIÇÃO GESTACIONAL AO CALOR EXTREMO E RISCO DE PREMATURIDADE: REVISÃO INTEGRATIVA

Geysa Claudio de Souza¹
Carla Victoria Franco da Cruz¹
Mariana Borges Sodré Lopes²
Alexandra Gomes Alencar³
Sâmilly Alves de Almeida³
Vithor Arruda Alencar Lima e Silva³
Karla Luiza Anchieta da Silva⁴
Maria Auxilian Alves Ehm⁵

RESUMO

Introdução: A intensificação das ondas de calor amplia a exposição gestacional a temperaturas elevadas, com possíveis repercussões sobre a duração da gestação. **Objetivo:** Analisar a associação entre exposição materna ao calor ambiental e risco de parto prematuro, identificando magnitude, janelas de vulnerabilidade e modificadores sociais e ambientais. **Método:** Revisão integrativa realizada em agosto de 2026 nas bases PubMed/MEDLINE e Biblioteca Virtual em Saúde. Incluíram-se estudos primários publicados entre 2019 e 2024, em português, inglês ou espanhol, que estimaram a associação entre temperatura elevada ou ondas de calor durante a gestação e nascimento antes de 37 semanas. Nove estudos compuseram a síntese. **Resultados:** Os estudos abrangeram coortes populacionais e desenhos caso-cruzado, com amostras de 210.798 a 53 milhões de nascimentos. A exposição aguda nos dias ou semanas anteriores ao parto mostrou associação mais consistente, com gradiente segundo intensidade e duração. Também foram descritas janelas no início, meio e terceiro trimestre. Menor escolaridade, grupos racializados, menor cobertura vegetal e exposição simultânea à fumaça de incêndios ampliaram o risco; hipertensão materna mediou parte da associação. **Conclusão:** O calor ambiental associa-se a aumento pequeno a moderado do risco de parto prematuro, relevante em escala populacional. A heterogeneidade das métricas térmicas limita comparações, mas os achados apoiam alertas específicos para gestantes, acesso a resfriamento, hidratação, vigilância clínica e adaptação urbana.

Palavras-chave: Calor extremo; Parto prematuro; Gravidez; Temperatura ambiental; Mudança climática.

INTRODUÇÃO

O parto prematuro, definido como o nascimento antes de 37 semanas completas de gestação, constitui importante causa de mortalidade neonatal e está associado a repercussões respiratórias, neurológicas e metabólicas que podem persistir ao longo da vida.¹ Durante a gestação, as adaptações metabólicas e cardiovasculares necessárias ao desenvolvimento fetal podem aumentar a vulnerabilidade materna ao estresse térmico. Quando os mecanismos de dissipação de calor são insuficientes, a desidratação, a redistribuição do fluxo sanguíneo e a

¹ Discente do curso de medicina da AFYA – Faculdade de Ciências Médicas de Mancapuru – AM

² Discente do curso de medicina da AFYA – Faculdade de Ciências Médicas de Porto Nacional – TO

³ Discente do curso de medicina da AFYA – Faculdade de Ciências Médicas de Palmas – TO

⁴ Discente do curso de medicina da AFYA – Faculdade de Ciências Médicas de Marabá – PA

⁵ Docente do curso de medicina da AFYA – Faculdade de Ciências Médicas de Mancapuru – AM

sobrecarga cardiovascular podem comprometer a homeostase materno-placentária e contribuir para desfechos obstétricos adversos.^{2,3} Nesse contexto, o aumento da frequência, da duração e da intensidade dos eventos de calor extremo tem ampliado a preocupação com seus possíveis efeitos sobre a saúde materno-infantil.^{2,3}

Apesar da plausibilidade biológica dessa associação, os mecanismos pelos quais o estresse térmico pode favorecer a ocorrência do parto prematuro ainda não estão completamente esclarecidos. Entre as principais hipóteses estão a redução do fluxo sanguíneo uteroplacentário, as alterações da contratilidade uterina, o estresse oxidativo, a ativação de respostas inflamatórias, a ruptura prematura das membranas e o agravamento de condições maternas, como a hipertensão. Esses processos podem desencadear o trabalho de parto espontâneo ou determinar a necessidade de interrupção antecipada da gestação por indicação médica.^{3,4}

Embora revisões anteriores indiquem associação entre a exposição gestacional ao calor e o parto prematuro, a interpretação conjunta das evidências permanece limitada pela heterogeneidade metodológica dos estudos. As pesquisas empregam diferentes indicadores de exposição, como temperaturas média, máxima, mínima e aparente, além de adotarem critérios distintos para a definição de ondas de calor. Também são avaliadas diferentes janelas de exposição, que abrangem desde os dias imediatamente anteriores ao parto até trimestres completos da gestação. Diante dessas diferenças, torna-se necessária uma síntese das evidências que considere tanto as métricas térmicas quanto os períodos gestacionais avaliados, a fim de estimar adequadamente o risco e subsidiar medidas de prevenção direcionadas à saúde materno-infantil.^{2,5}

OBJETIVO

Analisar a associação entre exposição materna ao calor ambiental e risco de parto prematuro, com ênfase na magnitude do efeito, nas janelas gestacionais de maior vulnerabilidade e nos modificadores sociais, clínicos e ambientais.

MÉTODO

Trata-se de revisão integrativa da literatura, conduzida em agosto de 2026. A pergunta norteadora foi: “Qual é a associação entre exposição materna ao calor ambiental durante a gestação e risco de parto prematuro?” A estratégia foi estruturada pelos elementos população, exposição e desfecho: gestantes; temperatura ambiental elevada ou ondas de calor; e parto antes de 37 semanas.

Foram consultadas PubMed/MEDLINE e Biblioteca Virtual em Saúde. Utilizaram-se, com adaptações, os termos (*“pregnancy” OR “maternal exposure”*) AND (*“heat” OR*

“heatwave” OR “high ambient temperature” OR “extreme temperature”) AND (*“preterm birth” OR “premature birth” OR “preterm delivery”*). A busca foi delimitada a janeiro de 2019-agosto de 2026 e aos idiomas português, inglês e espanhol.

Incluíram-se estudos observacionais primários com exposição térmica ambiental estimada durante a gestação e medida de associação para parto prematuro. Excluíram-se revisões, editoriais, estudos exclusivamente ocupacionais ou laboratoriais, trabalhos sem separação do desfecho prematuridade e análises voltadas apenas ao frio. Após leitura de títulos, resumos e textos elegíveis, nove estudos publicados entre 2019 e 2024 compuseram a síntese. Foram extraídos local, desenho, população, métrica térmica, janela de exposição, estimativa principal, modificadores e limitações. A síntese foi narrativa, devido à heterogeneidade metodológica. Por utilizar dados publicados e não individualizados, o estudo dispensa apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os nove estudos incluídos foram conduzidos nos Estados Unidos, na Austrália e na China, mediante coortes retrospectivas, séries temporais e desenhos caso-cruzado, com amostras entre 210.798 e 53.154.816 nascimentos. A exposição térmica foi estimada por estações meteorológicas, modelos espaciais ou grades climáticas vinculadas à residência materna. Apesar da heterogeneidade metodológica, os resultados convergiram para maior risco de parto prematuro após exposições intensas, sobretudo próximas ao nascimento.^{4,6-13}

A associação com exposições agudas foi demonstrada em grandes estudos norte-americanos. Sun *et al.*, ao analisarem aproximadamente 32 milhões de nascimentos, identificaram risco relativo de 1,025 (IC95%: 1,015–1,036) nos quatro dias subsequentes ao calor extremo, com maior efeito em regiões frias e secas e entre mulheres mais jovens.⁶ Na Carolina do Norte, Son *et al.* encontraram aumento do risco após exposição durante a última semana gestacional, com variações segundo urbanicidade, posição socioeconômica e cobertura vegetal.⁸ Em análise posterior de 53,1 milhões de nascimentos, quatro dias consecutivos acima do percentil 97,5 da temperatura média associaram-se a razão de taxas de 1,02 (IC95%: 1,00–1,03), alcançando 1,04 (IC95%: 1,02–1,06) entre gestantes mais jovens, com menor escolaridade e pertencentes a grupos raciais ou étnicos minoritários. O risco aumentou conforme a duração e a intensidade da onda de calor.¹³

Entretanto, as janelas de vulnerabilidade não se restringiram ao período próximo ao parto. Em coorte chinesa de 210.798 nascimentos, Ren *et al.* encontraram razões de risco entre 1,07 e 1,43 nas semanas 1–4 e 21–32 e nas quatro semanas anteriores ao nascimento. Como

limiar para sistemas de alerta, propuseram temperatura máxima no percentil 90 local ou igual a 30 °C por pelo menos um dia.¹⁰ Na Austrália, Ye *et al.* observaram que calor acima do percentil 95 durante o terceiro trimestre esteve associado a maior chance de prematuridade (OR ajustada: 1,61; IC95%: 1,55–1,67), enquanto maior cobertura vegetal atenuou a associação.¹¹

As características do evento térmico e a coexistência de outros estressores também modificaram o risco. Guo *et al.* identificaram associações com ondas de calor diurnas, noturnas e compostas, além de desigualdades entre áreas urbanas e rurais e segundo o nível socioeconômico regional. A persistência de temperaturas noturnas elevadas pode impedir a recuperação fisiológica após o calor diurno, aspecto relevante para os sistemas de alerta.⁹ Ha *et al.*, por sua vez, encontraram aumento do risco associado ao calor e à fumaça de incêndios florestais, com indícios de efeito conjunto, reforçando a necessidade de integrar temperatura e qualidade do ar nas estratégias preventivas.¹²

Possíveis mecanismos e fatores de vulnerabilidade também foram investigados. Wang *et al.* verificaram que a hipertensão materna mediou entre 15,7% e 33,9% da associação entre calor e parto prematuro, fornecendo suporte para uma via materno-cardiovascular.⁴ Em 916.678 gestações, Jegasothy *et al.* identificaram maior risco de parto prematuro espontâneo após exposição ao percentil 95 da temperatura média, com variações conforme as características maternas.⁷ Em conjunto, os estudos indicam que moradia, climatização, trabalho, escolaridade, raça ou etnia, cobertura vegetal e qualidade do ar influenciam a exposição e a capacidade de adaptação das gestantes.^{7–9, 11–13}

Embora as estimativas tenham sido geralmente modestas nos maiores estudos, sua relevância populacional decorre da ampla exposição ao calor e da gravidade da prematuridade. A presença de gradientes relacionados à intensidade e à duração, a reprodução dos achados em diferentes climas e a plausibilidade biológica fortalecem a hipótese de associação. Contudo, a natureza observacional dos estudos limita inferências causais. Além disso, a temperatura atribuída ao endereço pode não representar a exposição individual, pois climatização, mobilidade, ambiente de trabalho e temperatura interna foram raramente avaliados. Os registros de nascimento também podem apresentar imprecisões na idade gestacional e na classificação dos subtipos de prematuridade.^{2, 5–13}

A comparação dos resultados é ainda limitada pela ausência de definição universal de calor extremo. Percentis locais consideram diferenças de aclimatação, mas correspondem a temperaturas absolutas distintas; limiares fixos facilitam alertas, porém podem ignorar particularidades climáticas. Além disso, temperaturas média, máxima, mínima e aparente e índices que incorporam umidade representam diferentes dimensões da carga térmica. Essa

heterogeneidade inviabilizou a combinação direta das estimativas e recomenda cautela na transferência de limiares entre regiões.^{2,5,10,13}

Ainda assim, os achados sustentam a incorporação de alertas de calor ao pré-natal, com orientações sobre hidratação, redução de esforço, permanência em ambientes termicamente seguros e reconhecimento de sinais de alarme, especialmente entre gestantes com hipertensão. Também são necessárias medidas de proteção ocupacional, acesso à água e à climatização, arborização urbana e planos para episódios simultâneos de calor e fumaça.^{4,8,11-13}

Esta revisão foi limitada pela busca em duas fontes, pela heterogeneidade metodológica e pelo predomínio de estudos realizados em países de renda alta e na China. A escassez de evidências latino-americanas, especialmente brasileiras, restringe a aplicação dos resultados a regiões tropicais marcadas por exposição ocupacional e desigualdade no acesso à climatização. Estudos futuros devem incorporar medidas individuais de temperatura, umidade, ambiente interno, ocupação e poluição, além de classificar com maior precisão os subtipos de parto prematuro.^{2,5}

CONCLUSÃO

A exposição materna ao calor ambiental associa-se a maior risco de parto prematuro, sobretudo após episódios intensos e persistentes próximos ao nascimento, embora também existam janelas de vulnerabilidade no início e no meio da gestação. A relação apresenta gradiente de intensidade e duração e é modificada por condições sociais, cobertura vegetal, fumaça de incêndios e morbidades maternas. Apesar de limitações na mensuração da exposição e da heterogeneidade dos limiares, a convergência dos estudos sustenta medidas preventivas específicas para gestantes. Alertas precoces, acesso equitativo a resfriamento e hidratação, vigilância de hipertensão e adaptação urbana devem integrar políticas de saúde materna diante do aumento dos extremos climáticos.

REFERÊNCIAS

1. Goldenberg RL, Culhane JF, Iams JD, Romero R. Epidemiology and causes of preterm birth. *Lancet*. 2008;371(9606):75-84. doi:10.1016/S0140-6736(08)60074-4.
2. Chersich MF, Pham MD, Areal A, Haghighi MM, Manyuchi A, Swift CP, et al. Associations between high temperatures in pregnancy and risk of preterm birth, low birth weight, and stillbirths: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2020;371:m3811. doi:10.1136/bmj.m3811.
3. Samuels L, Nakstad B, Roos N, Bonell A, Chersich M, Havenith G, et al. Physiological mechanisms of the impact of heat during pregnancy and the clinical implications: review of the evidence from an expert group meeting. *Int J Biometeorol*. 2022;66(8):1505-1513. doi:10.1007/s00484-022-02301-6.

4. Wang L, Di J, Wang Q, Zhang H, Zhao W, Shi X, et al. Heat exposure induced risks of preterm birth mediated by maternal hypertension. *Nat Med.* 2024;30(7):1974-1981. doi:10.1038/s41591-024-03002-w.
5. Lakhoo DP, Blake HA, Chersich MF, Nakstad B, Kovats S. A systematic review and meta-analysis of heat exposure impacts on maternal, fetal and newborn health. *Nat Med.* 2024;30(10):2849-2863. doi:10.1038/s41591-024-03395-8.
6. Sun S, Weinberger KR, Spangler KR, Eliot MN, Braun JM, Wellenius GA. Ambient temperature and preterm birth: a retrospective study of 32 million US singleton births. *Environ Int.* 2019;126:7-13. doi:10.1016/j.envint.2019.02.023.
7. Jegasothy E, Randall DA, Ford JB, Nippita TA, Morgan GG. Maternal factors and risk of spontaneous preterm birth due to high ambient temperatures in New South Wales, Australia. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2022;36(1):4-12. doi:10.1111/ppe.12822.
8. Son JY, Choi HM, Miranda ML, Bell ML. Exposure to heat during pregnancy and preterm birth in North Carolina: main effect and disparities by residential greenness, urbanicity, and socioeconomic status. *Environ Res.* 2022;204(Pt C):112315. doi:10.1016/j.envres.2021.112315.
9. Guo Y, Chen P, Xie Y, et al. Association of daytime-only, nighttime-only, and compound heat waves with preterm birth by urban-rural area and regional socioeconomic status in China. *JAMA Netw Open.* 2023;6(8):e2326987. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.26987.
10. Ren M, Zhang C, Di J, Chen H, Huang A, Ji JS, et al. Exploration of the preterm birth risk-related heat event thresholds for pregnant women: a population-based cohort study in China. *Lancet Reg Health West Pac.* 2023;37:100785. doi:10.1016/j.lanwpc.2023.100785.
11. Ye T, Guo Y, Huang W, Zhang Y, Abramson MJ, Li S. Heat exposure, preterm birth, and the role of greenness in Australia. *JAMA Pediatr.* 2024;178(4):376-383. doi:10.1001/jamapediatrics.2024.0001.
12. Ha S, Abatzoglou JT, Adebisi A, Ghimire S, Martinez V, Wang M, et al. Impacts of heat and wildfire on preterm birth. *Environ Res.* 2024;252(Pt 4):119094. doi:10.1016/j.envres.2024.119094.
13. Darrow LA, Huang M, Warren JL, Strickland MJ, Holmes HA, Newman AJ, et al. Preterm and early-term delivery after heat waves in 50 US metropolitan areas. *JAMA Netw Open.* 2024;7(5):e2412055. doi:10.1001/jamanetworkopen.2024.12055.