

## ESTRESSE TÉRMICO E GESTAÇÃO: EFEITOS DAS ONDAS DE CALOR NA SAÚDE MATERNO-FETAL

THERMAL STRESS AND PREGNANCY: EFFECTS OF HEAT WAVES ON MATERNAL-FETAL HEALTH

ESTRÉS TÉRMICO Y EMBARAZO: EFECTOS DE LAS OLAS DE CALOR EN LA SALUD MATERNO-FETAL

Zilma Nunes de Melo<sup>1</sup>

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos do estresse térmico decorrente das ondas de calor na saúde materno-fetal, destacando os principais mecanismos fisiopatológicos e desfechos adversos associados. Trata-se de uma revisão da literatura, de abordagem qualitativa, realizada nas bases de dados PubMed, MEDLINE e Scopus, com seleção de estudos publicados entre 2022 e 2026. Os resultados evidenciaram associação consistente entre a exposição ao calor extremo durante a gestação e complicações como parto prematuro, baixo peso ao nascer e restrição do crescimento intrauterino. Observou-se que tais efeitos estão relacionados a alterações na termorregulação materna, redução da perfusão uteroplacentária, respostas inflamatórias e disfunções metabólicas na interface materno-fetal. Além disso, fatores socioeconômicos e ambientais intensificam a vulnerabilidade das gestantes, especialmente em contextos de baixa renda. Constatou-se também a existência de lacunas nas políticas públicas voltadas à proteção da saúde materno-infantil frente às mudanças climáticas. Conclui-se que o estresse térmico representa um importante desafio para a saúde pública, exigindo estratégias integradas de prevenção, monitoramento e assistência qualificada durante o pré-natal.

1

**Palavras-chave:** Calor extremo. Gestação. Saúde materno-fetal.

**ABSTRACT:** This study aimed to analyze the effects of thermal stress caused by heat waves on maternal-fetal health, highlighting the main pathophysiological mechanisms and associated adverse outcomes. This is a qualitative literature review conducted using the PubMed, MEDLINE, and Scopus databases, including studies published between 2022 and 2026. The results showed a consistent association between exposure to extreme heat during pregnancy and complications such as preterm birth, low birth weight, and intrauterine growth restriction. These effects are related to changes in maternal thermoregulation, reduced uteroplacental perfusion, inflammatory responses, and metabolic dysfunctions at the maternal-fetal interface. Additionally, socioeconomic and environmental factors increase the vulnerability of pregnant women, especially in low-income settings. The findings also reveal gaps in public policies aimed at protecting maternal and child health in the context of climate change. It is concluded that thermal stress represents a significant public health challenge, requiring integrated strategies for prevention, monitoring, and qualified prenatal care.

**Keywords:** Extreme heat. Maternal-fetal health. Pregnancy.

---

<sup>1</sup>Mestre em Climatologia e Aplicação nos Países da Cplp e África pela Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza, CE.

**RESUMEN:** Este estudio tuvo como objetivo analizar los efectos del estrés térmico causado por las olas de calor en la salud materno-fetal, destacando los principales mecanismos fisiopatológicos y los resultados adversos asociados. Se trata de una revisión de la literatura de enfoque cualitativo, realizada en las bases de datos PubMed, MEDLINE y Scopus, incluyendo estudios publicados entre 2022 y 2026. Los resultados evidenciaron una asociación consistente entre la exposición al calor extremo durante el embarazo y complicaciones como parto prematuro, bajo peso al nacer y restricción del crecimiento intrauterino. Estos efectos están relacionados con alteraciones en la termorregulación materna, reducción de la perfusión uteroplacentaria, respuestas inflamatorias y disfunciones metabólicas en la interfaz materno-fetal. Además, los factores socioeconómicos y ambientales incrementan la vulnerabilidad de las gestantes, especialmente en contextos de bajos ingresos. También se identificaron vacíos en las políticas públicas dirigidas a la protección de la salud materno-infantil frente al cambio climático. Se concluye que el estrés térmico representa un importante desafío de salud pública, requiriendo estrategias integradas de prevención, monitoreo y atención prenatal de calidad.

**Palabras clave:** Calor extremo. Embarazo. Salud materno-fetal.

## INTRODUÇÃO

A intensificação das mudanças climáticas tem se consolidado como um dos maiores desafios globais contemporâneos, com repercussões significativas sobre a saúde humana. Entre os diversos fenômenos associados, destacam-se as ondas de calor, caracterizadas por períodos prolongados de temperaturas elevadas, que têm se tornado mais frequentes, intensas e duradouras. Tais eventos representam um risco substancial para populações vulneráveis, incluindo gestantes, devido às alterações fisiológicas próprias da gravidez que comprometem a termorregulação e aumentam a susceptibilidade ao estresse térmico (Ebi *et al.*, 2021; Conway *et al.*, 2024).

Durante a gestação, o organismo materno passa por adaptações cardiovasculares, metabólicas e hormonais que visam garantir o desenvolvimento fetal adequado. No entanto, essas modificações também podem reduzir a capacidade de dissipação de calor, tornando as gestantes mais vulneráveis a condições de hipertermia. O estresse térmico pode desencadear uma série de respostas fisiopatológicas, como desidratação, aumento da frequência cardíaca e alterações na perfusão placentária, comprometendo a oxigenação e o aporte nutricional ao feto (Yüzen *et al.*, 2023; Mushimiyimana *et al.*, 2025).

Evidências científicas recentes apontam uma associação consistente entre a exposição ao calor extremo durante a gestação e desfechos adversos materno-fetais. Entre esses desfechos, destacam-se o parto prematuro, baixo peso ao nascer, restrição do crescimento intrauterino e

aumento da morbimortalidade neonatal. Estudos de coorte e revisões sistemáticas demonstram que o aumento da temperatura ambiente está diretamente relacionado ao risco de parto prematuro, especialmente quando associado a condições maternas como hipertensão induzida pela gestação (Rekha *et al.*, 2024; Wang *et al.*, 2024a).

Além disso, mecanismos fisiopatológicos específicos têm sido investigados para explicar a relação entre calor extremo e complicações gestacionais. A exposição ao calor pode induzir alterações inflamatórias e imunológicas no ambiente materno-fetal, afetando a interface placentária e predispondo a eventos como ruptura prematura de membranas e trabalho de parto antecipado. Alterações metabólicas e hormonais também desempenham papel relevante nesse contexto, contribuindo para a desregulação do equilíbrio homeostático necessário à manutenção da gestação (Mushimiyimana *et al.*, 2025; Wang *et al.*, 2024b).

Outro aspecto relevante refere-se à identificação de janelas críticas de vulnerabilidade durante a gestação. Estudos indicam que a exposição ao calor em determinados períodos, especialmente no terceiro trimestre, pode aumentar significativamente o risco de desfechos adversos, como recém-nascidos pequenos para a idade gestacional. Essa relação evidencia a importância de considerar não apenas a intensidade, mas também o momento da exposição térmica ao longo da gravidez (Huang *et al.*, 2025).

No âmbito da saúde pública, o impacto das ondas de calor na saúde materno-infantil é ainda mais pronunciado em países de baixa e média renda, onde fatores como desigualdade social, acesso limitado a serviços de saúde e condições precárias de moradia amplificam os efeitos do estresse térmico. Estudos etnográficos evidenciam que, além dos impactos fisiológicos, o calor extremo afeta o bem-estar das gestantes, interferindo em aspectos psicossociais, na qualidade do sono e na capacidade de realização de atividades diárias (Kadio *et al.*, 2024; Kouanda *et al.*, 2026).

Adicionalmente, observa-se que os sistemas de saúde ainda apresentam lacunas importantes na incorporação de estratégias específicas para proteção de gestantes frente aos eventos climáticos extremos. Revisões apontam que planos de ação para ondas de calor frequentemente negligenciam as necessidades da saúde materna e neonatal, evidenciando a urgência de políticas públicas mais inclusivas e baseadas em evidências (Czerniewska *et al.*, 2025). Nesse sentido, a integração entre vigilância em saúde, educação em saúde e intervenções adaptativas torna-se fundamental para mitigar os riscos associados ao calor extremo.

Do ponto de vista clínico, condições mais graves, como a insolação, também representam uma ameaça significativa durante a gestação, podendo levar a complicações maternas severas e até mesmo à morte fetal. A literatura destaca a necessidade de reconhecimento precoce dos sinais de estresse térmico e da implementação de medidas preventivas, como hidratação adequada, redução da exposição ao calor e monitoramento contínuo de gestantes em períodos de altas temperaturas (Bailey *et al.*, 2026; Hawkins, 2026).

Ademais, revisões recentes reforçam que o estresse térmico durante a gestação não deve ser analisado de forma isolada, mas sim em interação com outros fatores ambientais, como a poluição do ar, que potencializa os efeitos adversos sobre a saúde materno-fetal. Essa abordagem integrada permite uma compreensão mais abrangente dos determinantes sociais e ambientais da saúde, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de prevenção e intervenção (Conway *et al.*, 2024; Lakhani *et al.*, 2024).

Diante desse cenário, torna-se evidente que o estresse térmico associado às ondas de calor constitui um importante problema de saúde pública, com implicações diretas para a saúde materna e o desenvolvimento fetal. A crescente frequência desses eventos, impulsionada pelas mudanças climáticas, reforça a necessidade de ampliação das pesquisas científicas e da implementação de políticas de adaptação voltadas à proteção de populações vulneráveis.

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos das ondas de calor na saúde materno-fetal, destacando os principais mecanismos fisiopatológicos envolvidos, os desfechos adversos associados e as implicações para a prática em saúde e formulação de políticas públicas.

## MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de revisão da literatura, de abordagem qualitativa, com caráter descritivo e exploratório, desenvolvido com o intuito de reunir, analisar e sintetizar evidências científicas acerca do estresse térmico na gestação e seus impactos na saúde materno-fetal. A escolha por esse delineamento metodológico justifica-se pela necessidade de compreender, de forma abrangente e sistematizada, os avanços recentes da produção científica sobre a temática, especialmente diante do aumento da incidência de eventos climáticos extremos e suas repercussões na saúde pública.

A condução do estudo foi orientada pela seguinte pergunta norteadora: quais são os efeitos das ondas de calor na saúde materno-fetal e quais mecanismos fisiopatológicos estão associados ao estresse térmico durante a gestação? A formulação dessa questão permitiu direcionar a busca, seleção e análise dos estudos, assegurando maior rigor científico e pertinência temática.

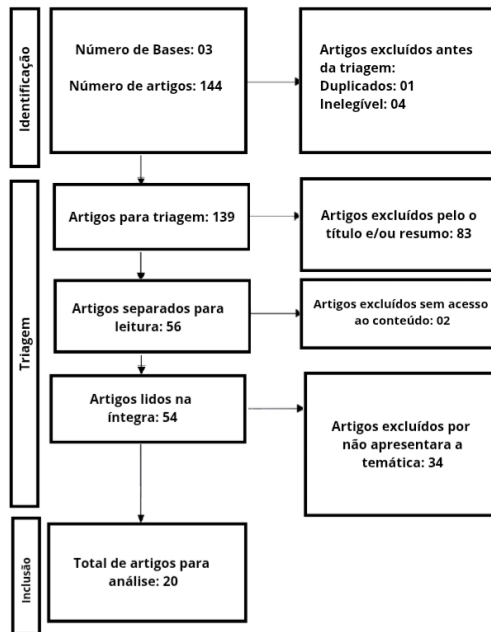
A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados eletrônicas PubMed, MEDLINE e Scopus, reconhecidas pela relevância e abrangência na área da saúde. Para a estratégia de busca, foram utilizados descritores controlados e não controlados, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, a saber: “heat stress”, “pregnancy”, “heat waves”, “maternal health”, “fetal health”, “climate change” e “pregnancy outcomes”. A utilização desses descritores visou ampliar a sensibilidade da busca e garantir a recuperação de estudos pertinentes ao tema.

Foram estabelecidos como critérios de inclusão: artigos científicos disponíveis na íntegra, publicados entre os anos de 2022 e 2026, nos idiomas inglês e português, que abordassem diretamente a relação entre estresse térmico, ondas de calor e desfechos materno-fetais. Também foram incluídos estudos observacionais, ensaios clínicos, revisões sistemáticas e meta-análises, considerando sua relevância para a compreensão do fenômeno investigado. Por outro lado, foram definidos como critérios de exclusão: estudos duplicados, artigos que não respondiam à pergunta norteadora, publicações com dados insuficientes ou inconclusivos, além de resumos, cartas ao editor e trabalhos não revisados por pares.

O processo de seleção dos estudos ocorreu em etapas, iniciando-se pela leitura dos títulos e resumos, seguida da leitura na íntegra dos artigos potencialmente elegíveis. Posteriormente, foi realizada a análise crítica dos estudos selecionados, considerando aspectos como delineamento metodológico, população estudada, variáveis analisadas e principais resultados. Esse processo permitiu a organização das evidências de forma sistemática, contribuindo para a construção de uma análise consistente e fundamentada.

O fluxo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos será apresentado em forma de diagrama, conforme preconizado por diretrizes metodológicas de revisões, permitindo maior transparência e reprodutibilidade do estudo (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos



Fonte: Autoria própria (2026)

Por fim, os dados extraídos dos artigos selecionados foram organizados em categorias temáticas, possibilitando a análise comparativa e a discussão dos principais achados relacionados aos efeitos do estresse térmico na gestação. Essa sistematização contribuiu para a identificação de lacunas no conhecimento e para o fortalecimento das evidências disponíveis sobre a temática.

## RESULTADOS

Os resultados desta revisão evidenciam, a partir da análise de 20 estudos selecionados, uma associação consistente entre a exposição ao estresse térmico durante a gestação e desfechos adversos materno-fetais. De modo geral, os achados apontam que as ondas de calor representam um fator de risco significativo para complicações gestacionais, especialmente em contextos de maior vulnerabilidade socioambiental. A literatura analisada demonstra que o aumento da temperatura ambiente está diretamente relacionado à elevação das taxas de parto prematuro, baixo peso ao nascer e alterações no desenvolvimento fetal (Ebi *et al.*, 2021; Conway *et al.*, 2024).

Adicionalmente, observa-se que os efeitos do calor extremo não se restringem a desfechos imediatos, mas também influenciam processos fisiológicos complexos ao longo da gestação. Estudos indicam que a exposição prolongada ao calor pode desencadear respostas

inflamatórias, alterações hormonais e disfunções metabólicas que impactam diretamente a interface materno-fetal, contribuindo para complicações obstétricas (Yüzen *et al.*, 2023; Mushimiyimana *et al.*, 2025). A síntese dos principais achados dos estudos incluídos será apresentada no quadro a seguir, com o objetivo de sistematizar as evidências identificadas.

**Quadro 1** – Síntese dos estudos incluídos e principais desfechos materno-fetais associados ao estresse térmico

Autor/Ano	População/Amostra	Principais Achados
Ebi <i>et al.</i> , 2021	População geral	Evidencia que ondas de calor elevam significativamente os riscos à saúde, com destaque para grupos vulneráveis, incluindo gestantes
Baharav <i>et al.</i> , 2023	Gestantes e neonatos	Descreve impactos do calor extremo sobre a saúde materna e neonatal
Yüzen <i>et al.</i> , 2023	Gestantes	Demonstra que o estresse térmico desencadeia alterações hormonais, imunológicas e inflamatórias
Conway <i>et al.</i> , 2024	Gestantes e neonatos	Evidencia efeitos combinados do calor e da poluição atmosférica sobre desfechos materno-fetais
Kadio <i>et al.</i> , 2024	Gestantes	Evidencia impactos psicossociais e redução da qualidade de vida em contextos de calor extremo
Lakhani <i>et al.</i> , 2024	Países de baixa e média renda	Evidencia maior vulnerabilidade de gestantes em contextos socioeconômicos desfavoráveis
Rekha <i>et al.</i> , 2024	Gestantes	Identifica associação entre exposição ao calor extremo e aumento da incidência de parto prematuro
Wang <i>et al.</i> , 2024a	Gestantes	Aponta a hipertensão gestacional como mediadora na relação entre calor extremo e parto prematuro
Wang <i>et al.</i> , 2024b	Gestantes	Identifica alterações fisiológicas fetais associadas à exposição ao calor
Czerniewska <i>et al.</i> , 2025	Políticas públicas	Aponta lacunas na inclusão da saúde materna em planos de ação para ondas de calor
Helldén <i>et al.</i> , 2025	Gestantes e crianças	Evidencia aumento dos riscos à saúde materno-infantil em decorrência das mudanças climáticas

Huang <i>et al.</i> , 2025	Gestantes	Associa exposição térmica a maior risco de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional
Li-Maloney <i>et al.</i> , 2025	Gestantes	Identifica fatores de risco, vulnerabilidades e possíveis intervenções relacionadas ao calor
Mushimiyimana <i>et al.</i> , 2025	Interface materno-fetal	Demonstra alterações metabólicas e inflamatórias que favorecem o parto prematuro
Neven e Quispel, 2025	Gestantes	Classifica o calor extremo como problema emergente de saúde pública na gestação
Hawkins, 2026	Gestantes	Aponta o estresse térmico como fator relevante para complicações obstétricas
Bailey <i>et al.</i> , 2026	Gestantes	Destaca a insolação como condição grave associada ao estresse térmico na gestação
Kouanda <i>et al.</i> , 2026	Gestantes	Evidencia impactos do calor no acesso e na qualidade dos serviços de saúde
Raab e Schmitz, 2026	Gestantes	Relaciona ondas de calor a complicações perinatais e obstétricas
Hawkins, 2026	Gestantes	Reforça a necessidade de estratégias preventivas e monitoramento clínico em períodos de calor extremo

**Fonte:** Autoria própria (2026)

No que se refere aos desfechos obstétricos, o parto prematuro emerge como um dos eventos mais frequentemente associados ao estresse térmico. Estudos de coorte prospectivos evidenciam que gestantes expostas a temperaturas elevadas apresentam maior risco de trabalho de parto antecipado, especialmente em regiões com baixa capacidade de adaptação às mudanças climáticas (Rekha *et al.*, 2024; Wang *et al.*, 2024a). Além disso, investigações apontam que a hipertensão gestacional pode atuar como mediadora nesse processo, potencializando os efeitos do calor sobre a indução do parto prematuro (Wang *et al.*, 2024a).

Outro achado relevante refere-se ao impacto do calor extremo sobre o crescimento fetal. A literatura evidencia que a exposição a altas temperaturas durante períodos críticos da gestação está associada ao nascimento de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional, indicando comprometimento do desenvolvimento intrauterino (Huang *et al.*, 2025). Esse fenômeno pode ser explicado, em parte, pela redução do fluxo sanguíneo placentário em

resposta ao estresse térmico, o que compromete o fornecimento de oxigênio e nutrientes ao feto (Mushimiyimana *et al.*, 2025).

No âmbito dos mecanismos fisiopatológicos, os estudos analisados destacam a importância das alterações na termorregulação materna e suas repercussões sistêmicas. O aumento da temperatura corporal pode levar à desidratação e ao aumento da viscosidade sanguínea, fatores que contribuem para a diminuição da perfusão uteroplacentária (Ebi *et al.*, 2021). Ademais, alterações imunológicas e inflamatórias no ambiente intrauterino têm sido associadas ao desencadeamento de respostas adversas que podem culminar em complicações gestacionais (Yüzen *et al.*, 2023).

Os resultados também evidenciam que o estresse térmico pode influenciar diretamente a saúde materna, aumentando o risco de condições como exaustão pelo calor e insolação. Tais condições representam ameaças significativas, podendo levar a complicações graves, incluindo comprometimento hemodinâmico e risco de morte materna e fetal (Bailey *et al.*, 2026; Hawkins, 2026). Nesse contexto, a identificação precoce de sinais clínicos relacionados ao estresse térmico torna-se essencial para a prevenção de desfechos mais severos.

Além dos aspectos fisiológicos, os estudos analisados ressaltam a influência de determinantes sociais e ambientais na magnitude dos impactos do calor extremo. Em países de baixa e média renda, fatores como acesso limitado a serviços de saúde, condições inadequadas de moradia e exposição ocupacional ao calor intensificam os riscos associados à gestação em ambientes de altas temperaturas (Kadio *et al.*, 2024; Kouanda *et al.*, 2026). Esses achados reforçam a necessidade de abordagens intersetoriais para o enfrentamento do problema.

Outro ponto relevante identificado refere-se à interação entre o calor extremo e outros fatores ambientais, como a poluição atmosférica. Estudos demonstram que a combinação desses fatores pode potencializar os efeitos adversos sobre a saúde materno-fetal, aumentando a incidência de complicações gestacionais e neonatais (Conway *et al.*, 2024; Lakhani *et al.*, 2024). Essa interação evidencia a complexidade dos determinantes ambientais da saúde e a necessidade de estratégias integradas de intervenção.

Adicionalmente, revisões recentes indicam lacunas importantes na implementação de políticas públicas voltadas à proteção de gestantes frente às ondas de calor. Observa-se que, embora existam planos de ação para eventos extremos de temperatura, a inclusão de estratégias específicas para a saúde materno-infantil ainda é limitada (Czerniewska *et al.*, 2025). Tal

cenário evidencia a necessidade de maior investimento em políticas baseadas em evidências científicas.

Por fim, os resultados apontam que, apesar do avanço nas pesquisas sobre o tema, ainda existem lacunas relacionadas à padronização dos métodos de avaliação da exposição ao calor e à identificação de grupos de maior risco. A heterogeneidade dos estudos analisados destaca a importância de futuras investigações que considerem aspectos regionais, socioeconômicos e biológicos, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada dos efeitos do estresse térmico na gestação (Li-Maloney *et al.*, 2025; Neven e Quispel, 2025).

## DISCUSSÕES

A discussão dos achados desta revisão evidencia que o estresse térmico durante a gestação constitui um importante determinante de desfechos adversos materno-fetais, especialmente no contexto das mudanças climáticas globais. Conforme destacam Ebi *et al.* (2021), o aumento na frequência e intensidade das ondas de calor tem ampliado os riscos à saúde, afetando de maneira desproporcional grupos vulneráveis, entre os quais se incluem as gestantes. Tal vulnerabilidade decorre, principalmente, das adaptações fisiológicas próprias da gravidez, que reduzem a capacidade de termorregulação e aumentam a suscetibilidade a eventos de hipertermia.

Nesse contexto, Rekha *et al.* (2024) evidenciam, em estudo de coorte prospectiva, que a exposição ao calor extremo está significativamente associada ao aumento do risco de parto prematuro, um dos principais indicadores de morbimortalidade neonatal. Corroborando esses achados, Wang *et al.* (2024a) demonstram que a hipertensão gestacional atua como um importante mediador nessa relação, sugerindo que o estresse térmico pode desencadear respostas fisiológicas que culminam em complicações obstétricas. Dessa forma, observa-se que o impacto do calor não ocorre de maneira isolada, mas sim por meio de interações complexas entre fatores ambientais e condições clínicas maternas.

Do ponto de vista fisiopatológico, Yüzen *et al.* (2023) ressaltam que o estresse térmico promove alterações hormonais, imunológicas e inflamatórias que comprometem o equilíbrio do ambiente intrauterino. Esses mecanismos são aprofundados por Mushimiyimana *et al.* (2025), ao demonstrarem que a exposição ao calor pode provocar disfunções metabólicas na interface materno-fetal, favorecendo a ocorrência de parto prematuro. Ademais, Wang *et al.*

(2024b) destacam que tais alterações também afetam diretamente a fisiologia fetal, evidenciando que os efeitos do calor se estendem além do organismo materno, atingindo o desenvolvimento do conceito.

Outro aspecto relevante refere-se ao comprometimento do crescimento fetal. Huang *et al.* (2025) identificam que a exposição a temperaturas elevadas durante períodos críticos da gestação está associada ao nascimento de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional. Esse achado pode ser explicado, conforme discutido por Ebi *et al.* (2021), pela redução da perfusão uteroplacentária em situações de estresse térmico, o que limita o fornecimento adequado de oxigênio e nutrientes ao feto. Assim, observa-se que o calor extremo interfere diretamente na homeostase materno-fetal, comprometendo o desenvolvimento intrauterino.

Além dos efeitos fisiológicos, a literatura evidencia a influência de determinantes sociais na magnitude dos impactos do estresse térmico. Lakhani *et al.* (2024) destacam que gestantes residentes em países de baixa e média renda apresentam maior vulnerabilidade aos efeitos do calor, devido a fatores como condições habitacionais inadequadas, acesso limitado a serviços de saúde e maior exposição ocupacional. Nesse sentido, Kadio *et al.* (2024), em estudo etnográfico, evidenciam que o calor extremo afeta não apenas a saúde física, mas também o bem-estar psicológico e social das gestantes, interferindo em sua qualidade de vida e capacidade funcional.

De forma complementar, Kouanda *et al.* (2026) apontam que o calor extremo impacta negativamente o acesso e a qualidade dos serviços de saúde materno-infantil, especialmente em contextos de infraestrutura precária. Esse cenário agrava ainda mais os riscos associados à gestação em ambientes de altas temperaturas, evidenciando a necessidade de políticas públicas que considerem as especificidades das populações vulneráveis. Conforme argumentam Czerniewska *et al.* (2025), há uma lacuna significativa na inclusão da saúde materna e neonatal nos planos de ação para ondas de calor, o que limita a efetividade das estratégias de mitigação e adaptação.

Outro ponto relevante refere-se à interação entre o estresse térmico e outros fatores ambientais, como a poluição atmosférica. Conway *et al.* (2024) ressaltam que a combinação desses fatores potencializa os efeitos adversos sobre a saúde materno-fetal, aumentando a incidência de complicações gestacionais e neonatais. Essa abordagem integrada reforça a

necessidade de considerar os determinantes ambientais de forma sistêmica, reconhecendo que os riscos à saúde são resultado de múltiplas exposições simultâneas.

No âmbito clínico, Hawkins (2026) destaca que o estresse térmico pode evoluir para condições mais graves, como exaustão pelo calor e insolação, as quais representam riscos significativos para a saúde materna e fetal. Bailey *et al.* (2026) complementam essa perspectiva ao enfatizar que a insolação durante a gestação pode levar a complicações severas, incluindo comprometimento hemodinâmico e risco de morte fetal. Esses achados evidenciam a importância do reconhecimento precoce dos sinais clínicos e da implementação de medidas preventivas, como hidratação adequada e redução da exposição ao calor.

Ademais, Helldén *et al.* (2025) destacam que as mudanças climáticas têm ampliado os riscos à saúde materno-infantil, tornando o estresse térmico um problema crescente de saúde pública. Nesse sentido, Neven e Quispel (2025) classificam o calor extremo como uma preocupação emergente na área da saúde da mulher, ressaltando a necessidade de ampliação das pesquisas e do desenvolvimento de estratégias específicas de enfrentamento. Li-Maloney *et al.* (2025) reforçam essa necessidade ao apontarem lacunas na identificação de intervenções eficazes para reduzir os impactos do calor durante a gestação.

Por fim, Raab e Schmitz (2026) destacam a heterogeneidade dos estudos disponíveis, evidenciando a necessidade de padronização metodológica para melhor compreensão dos efeitos do estresse térmico na gestação. Apesar disso, os achados convergem ao indicar que o calor extremo representa um fator de risco significativo para desfechos adversos materno-fetais, exigindo atenção crescente por parte da comunidade científica e dos gestores de saúde.

Diante do exposto, a análise crítica da literatura permite afirmar que o estresse térmico na gestação constitui um fenômeno multifatorial, influenciado por aspectos biológicos, ambientais e sociais. A complexidade dessa interação reforça a necessidade de abordagens interdisciplinares que integrem pesquisa, prática clínica e políticas públicas, com o objetivo de reduzir os impactos das mudanças climáticas na saúde materno-fetal.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão da literatura permitiu compreender, de forma abrangente, os efeitos do estresse térmico decorrente das ondas de calor sobre a saúde materno-fetal, evidenciando que esse fenômeno constitui um importante problema emergente de saúde pública. A análise

dos estudos selecionados demonstrou que a exposição a temperaturas elevadas durante a gestação está associada a uma série de desfechos adversos, incluindo parto prematuro, restrição do crescimento intrauterino, baixo peso ao nascer e aumento da morbimortalidade neonatal, confirmando a relevância do tema no contexto das mudanças climáticas.

No que se refere à pergunta norteadora, os resultados indicam que o calor extremo atua tanto de forma direta quanto indireta sobre o organismo materno e o desenvolvimento fetal. Entre os principais mecanismos envolvidos, destacam-se as alterações na termorregulação, a redução da perfusão uteroplacentária, as respostas inflamatórias e imunológicas, bem como disfunções metabólicas que comprometem a homeostase gestacional e favorecem a ocorrência de complicações obstétricas.

Além dos aspectos biológicos, verificou-se que fatores socioeconômicos e ambientais desempenham papel fundamental na intensificação dos efeitos do estresse térmico. Gestantes em contextos de vulnerabilidade social, especialmente em países de baixa e média renda, apresentam maior risco de exposição e menor capacidade de adaptação às ondas de calor, o que agrava os impactos na saúde materno-infantil. Dessa forma, o fenômeno analisado revela-se multifatorial, exigindo abordagens integradas que considerem tanto os determinantes clínicos quanto os sociais da saúde.

Outro ponto relevante identificado refere-se às lacunas existentes nas políticas públicas e nos sistemas de saúde no que diz respeito à proteção de gestantes frente aos eventos climáticos extremos. A ausência de estratégias específicas voltadas à saúde materno-fetal nos planos de ação para ondas de calor evidencia a necessidade de maior incorporação de evidências científicas na formulação de políticas e na organização dos serviços de saúde, com foco na prevenção, monitoramento e manejo adequado dos riscos associados ao estresse térmico.

Adicionalmente, destaca-se a importância da atuação dos profissionais de saúde, especialmente da enfermagem, na identificação precoce dos sinais de estresse térmico e na implementação de medidas educativas e preventivas. A promoção de práticas como hidratação adequada, redução da exposição ao calor e acompanhamento pré-natal qualificado são fundamentais para minimizar os riscos e garantir melhores desfechos gestacionais, reforçando o papel da atenção primária à saúde nesse contexto.

Por fim, sugere-se o desenvolvimento de pesquisas futuras com delineamentos longitudinais e multicêntricos que investiguem, de forma mais aprofundada, os efeitos do

estresse térmico em diferentes contextos climáticos e socioeconômicos, bem como a eficácia de intervenções preventivas específicas para gestantes. Estudos que explorem biomarcadores de exposição ao calor e seus impactos na interface materno-fetal também são recomendados, a fim de ampliar o conhecimento científico e subsidiar estratégias mais eficazes de enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas na saúde materno-infantil.

## REFERÊNCIAS

1. BAHARAV, Y. *et al.* The impact of extreme heat exposure on pregnant people and neonates: a state of the science review. **Journal of Midwifery & Women's Health**, v. 68, n. 3, p. 324-332, 2023.
2. BAILEY, Z. *et al.* Heat stroke and pregnancy. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2026.
3. CONWAY, F. *et al.* Climate change, air pollution and maternal and newborn health: an overview of reviews of health outcomes. **Journal of Global Health**, v. 14, p. 04128, 2024.
4. CZERNIEWSKA, A. *et al.* How is maternal, newborn, and child health addressed in heat health action plans? A scoping review and content analysis. **Journal of Global Health**, v. 15, p. 04157, 2025.
5. EBI, K. L. *et al.* Hot weather and heat extremes: health risks. **The Lancet**, v. 398, n. 10301, p. 698-708, 2021.
6. HAWKINS, S. S. Extreme heat during pregnancy. **Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing**, v. 55, n. 1, p. 13-27, 2026.
7. HELLDÉN, D. *et al.* Hälsorisker för gravida och barn ökar när klimatet förändras. **Lakartidningen**, v. 122, p. 25044, 2025.
8. HUANG, M. *et al.* Maternal air temperature exposure and risk of small vulnerable newborn: identifying critical windows. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 302, p. 118727, 2025.
9. KADIO, K. *et al.* Extreme heat, pregnancy and women's well-being in Burkina Faso: an ethnographical study. **BMJ Global Health**, v. 8, suppl. 3, e014230, 2024.
10. KOUANDA, S. *et al.* Heat and its effects on maternal and neonatal health care: evidence from Burkina Faso. **Public Health**, v. 252, p. 106144, 2026.
11. LAKHANI, S. *et al.* Impact of ambient heat exposure on pregnancy outcomes in low- and middle-income countries: a systematic review. **Women's Health**, v. 20, 2024.
12. LI-MALONEY, C. *et al.* Pregnancy and extreme heat events: a rapid review of evidence related to health outcomes, risk factors and interventions. **Women and Birth**, v. 38, n. 4, p. 101931, 2025.
13. MUSHIMIYIMANA, I. *et al.* Heat-induced pathophysiological and metabolic changes at the fetomaternal interface predisposing to preterm birth. **FASEB Journal**, v. 39, n. 22, e71252, 2025.
14. NEVEN, J. C. G.; QUISPEL, C. Extreme heat and pregnancy: a growing public health concern. **Case Reports in Women's Health**, v. 49, e00762, 2025.
15. RAAB, A.; SCHMITZ, D. Heat spells and birth and peripartum pregnancy complications in Germany: a scoping review. **Archives of Gynecology and Obstetrics**, v. 313, n. 1, p. 25, 2026.

16. REKHA, S. *et al.* Heat stress and adverse pregnancy outcome: prospective cohort study. **BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 131, n. 5, p. 612-622, 2024.
17. WANG, L. *et al.* Heat exposure induced risks of preterm birth mediated by maternal hypertension. **Nature Medicine**, v. 30, n. 7, p. 1974-1981, 2024.
18. WANG, L. *et al.* Increased risk of preterm birth due to heat exposure during pregnancy: exploring the mechanism of fetal physiology. **Science of the Total Environment**, v. 931, p. 172730, 2024.
19. YÜZEN, D. *et al.* Climate change and pregnancy complications: from hormones to the immune response. **Frontiers in Endocrinology**, v. 14, p. 1149284, 2023.
20. HEAT METRICS and maternal-child health diagnoses in emergency departments in the United States: a scoping review. **MCN: The American Journal of Maternal/Child Nursing**, v. 49, n. 5, p. E9, 2024.