



XXVIII ENFERMAIO

Repercussões das mudanças climáticas no mundo e sua influência na saúde

REALIZAÇÃO:



APOIO:



IMPACTOS DAS ONDAS DE FRIO E DE CALOR E SUA INFLUÊNCIA NA SAÚDE DA PESSOA IDOSA

Renato Ribeiro de Oliveira¹

Tatiana Fontinele da Silva²

Monalisa Aguiar Martins Schmitt³

Maria Célia de Freitas⁴

TRABALHO PARA PRÊMIO: GRADUAÇÃO - EIXO 1: IMPACTOS DAS REPERCUSSÕES CLIMÁTICAS E SUA INFLUÊNCIA NA SAÚDE

RESUMO

As mudanças climáticas, especialmente eventos extremos de temperatura, representam uma ameaça significativa à saúde humana, aumentando a morbidade e mortalidade. Os idosos, por sua vez, são particularmente vulneráveis a essas variações devido às mudanças fisiológicas associadas ao processo de envelhecimento. Diante do cenário atual das mudanças climáticas, o estudo tem como objetivo descrever os impactos das ondas de calor e frio e sua influência na saúde da pessoa idosa, por meio de um ensaio teórico que ancorou-se a partir do levantamento da literatura atinente à temática, independente do recorte temporal. Com o processo de envelhecimento, a regulação térmica torna-se menos eficiente, elevando o risco de hipertermia e choque térmico em períodos de calor intenso ou frio extremo, e apesar da subnotificação desses problemas, há evidências de que as taxas de mortalidade e morbidade aumentam significativamente nesses períodos. Dessa forma, frisa-se a importância de identificar e entender a influência, no Brasil e no mundo, da crise climática e seus efeitos deletérios à saúde e à qualidade de vida das populações mais vulneráveis, como os idosos.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; Pessoa idosa; Extremos de temperatura.

INTRODUÇÃO

A “Mudança climática” é um termo usado para descrever fenômenos climáticos complexos causados principalmente pela concentração excessiva de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera da Terra. Tais mudanças têm causado danos substanciais e, cada vez mais, perdas irreversíveis aos ecossistemas e às pessoas (Brasil, 2023).

1. Graduando de Enfermagem pela Universidade Estadual do Ceará

2. Farmacêutica. Especialista em Acupuntura Tradicional pela Universidade Estadual do Ceará.

3. Fisioterapeuta. Especialista em Acupuntura pelo Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional

4. Enfermeira. Doutora em Enfermagem Fundamental pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Especialista em Gerontologia pela Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. Docente do Departamento de Enfermagem da Universidade Estadual do Ceará. Coordenadora da Linha de Pesquisa Cuidado Clínico de Enfermagem à Pessoa Idosa e as Práticas Educativas do Grupo de Pesquisa em Enfermagem, Educação, Saúde e Sociedade (GRUPEESS/UECE).

E-mail do autor: renato.ribeiro@aluno.uece.br

Em todas as regiões, o aumento dos agravos à saúde causados por fenômenos extremos do clima, como ondas de calor ou frio resultaram em mortalidade e morbidade, representando uma ameaça substancial à saúde humana (Brasil, 2023). Em particular, os potenciais efeitos das alterações climáticas na saúde dos adultos mais velhos apresentam uma preocupação notável, uma vez que as pessoas idosas são particularmente mais vulneráveis às alterações de temperatura (Yao *et al.*, 2025).

O processo de envelhecimento está associado a mudanças na composição corporal que implicam consequências importantes para a saúde e a função física. A homeostenose se refere ao conceito de que, da maturidade à senescência, as reservas fisiológicas disponíveis para enfrentar os desafios da homeostase tornam-se decrescentes. Dessa forma, as mudanças climáticas, especialmente os fenômenos de temperaturas extremas, têm um impacto significativo na saúde dos idosos. Isso ocorre porque, com o envelhecimento, a capacidade do organismo de regular a temperatura corporal diminui, aumentando o risco de hipertermia e choque térmico (Freitas; Py, 2022).

O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) alertou para uma nova onda de calor no Brasil, com temperaturas até 5°C acima da média. Há ainda uma associação com baixos índices de umidade relativa do ar, especialmente na região central do Brasil. Especialistas alertam que o calor excessivo pode prejudicar a saúde, especialmente de idosos, crianças e pessoas com comorbidades (Brasil, 2024). O quadro merece especial atenção, pois com o aumento rápido da temperatura corporal, o indivíduo acaba perdendo água, sais e nutrientes importantes para a manutenção do equilíbrio do organismo.

O choque térmico por calor ocorre quando o corpo não consegue regular sua temperatura, resultando em uma temperatura central acima de 40,6 °C. Esse quadro é acompanhado por disfunções graves do sistema nervoso central, como psicose, delírio e coma, além de anidrose, caracterizada por pele seca e quente. Por outro lado, a hipotermia é definida como uma temperatura corporal central inferior a 35 °C. Nos casos mais graves, quando a temperatura cai abaixo de 32 °C, a taxa de mortalidade ultrapassa 50% e aumenta progressivamente com a idade, especialmente em pacientes com idosos e com doenças preexistentes (Kane *et al.*, 2015).

São muitas e consistentes as evidências científicas que apontam os efeitos e as repercussões das mudanças climáticas na saúde humana. Diversas condições de saúde são resultado direto da exposição aos eventos climáticos extremos. Todavia, dada a complexidade e a não linearidade das relações de causa e efeito envolvidas nesse processo, assim como a

apresentação de sintomas não específicos, em muitos casos não fica imediatamente evidente a relação de tais condições com a exposição às condições climáticas extremas.

Dada a magnitude das repercussões climáticas, sobretudo, os impactos das ondas de calor e frio à saúde, o presente estudo tem como objetivo descrever os impactos das ondas de calor e frio e sua influência na saúde da pessoa idosa.

MÉTODO

Trata-se de um ensaio teórico. Por se tratar de um artigo de reflexão, e não uma revisão de literatura, não se delineou especificamente critérios de exclusão e inclusão para a seleção do material bibliográfico. As referências teóricas, aqui, utilizadas levaram em consideração a abordagem acerca do tema, independente do recorte temporal.

As reflexões estabelecidas neste estudo surgem, portanto, como ponderações dos autores acerca dos impactos das ondas de calor e frio e sua influência na saúde da pessoa idosa, as quais emergem também como estratégia de sensibilização acerca do tema.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados foi organizada em dois eixos temáticos, denominados de “Relações entre clima e a saúde: resposta do corpo humano ao ambiente atmosférico” e “Fisiopatologia das doenças em relação aos riscos climáticos”.

Relações entre clima e saúde: resposta do corpo humano ao ambiente atmosférico

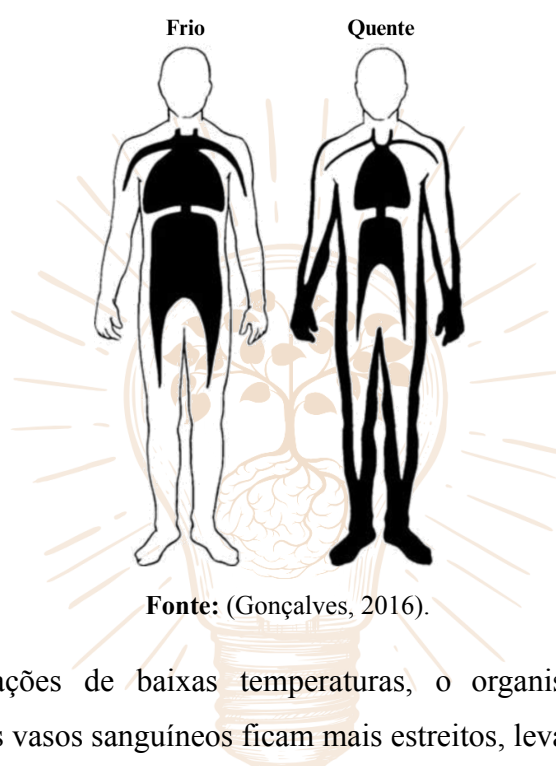
Estudos epidemiológicos encontraram efeito consistente das ondas de calor na mortalidade em vários países. Sob um clima em mudança, maiores riscos de mortalidade por ondas de calor são esperados, uma vez que a intensidade, frequência e duração das ondas de calor podem aumentar no futuro (Chen, 2015). As doenças relacionadas com temperaturas extremas podem ser tratadas e prevenidas. Contudo, cerca de 240 pessoas morrem anualmente nos Estados Unidos devido à doenças relacionadas com o calor. Destes, cerca de 80% eram de pessoas com 80 anos ou mais, o que destaca a vulnerabilidade dos idosos frente às alterações climáticas (Freitas; Py, 2017).

A desregulação da temperatura nos idosos demonstra o estreitamento de mecanismos homeostáticos que ocorre com o avançar da idade, e apesar da subnotificação desses distúrbios, há evidências de que a morbidade e mortalidade aumentam durante períodos extremos de calor ou frio (Kane *et al.*, 2015). Ao avaliar os impactos dos eventos extremos de temperatura do ar associados à saúde, Moraes (2023) aponta que o maior risco de

hospitalização e mortalidade durante as ondas de frio e de calor foram encontrados nas populações mais vulneráveis, em particular, pessoas com 65 anos ou mais.

Quando a temperatura ambiente é superior à temperatura corporal, o organismo humano reage, ativando processos de vasodilatação, que por sua vez aumentam a circulação periférica (Figura 01). Esta transportará o calor interno em excesso para as periferias, e em consequência, produzirá suor como forma de aumentar a evaporação e assim diminuir a temperatura corporal (Gonçalves, 2016).

Figura 01 - Esquema da distribuição do volume sanguíneo no corpo humano perante a exposição ao frio (vasoconstrição à esquerda) e ao calor (vasodilatação à direita).



Fonte: (Gonçalves, 2016).

Já em situações de baixas temperaturas, o organismo reage por meio da vasoconstrição, isto é, os vasos sanguíneos ficam mais estreitos, levando menores quantidades de sangue para músculos e articulações (Gonçalves, 2016). Este fenômeno pode contribuir para a diminuição do aporte de oxigênio e nutrientes aos mesmos, comprometendo o seu funcionamento, e provocando sensação de dor.

Fisiopatologia das doenças em relação aos riscos climáticos

Quando exposto a extremos climáticos, como calor ou frio, o corpo humano ativa mecanismos fisiológicos compensatórios para se proteger dos efeitos dessa exposição. Esses mecanismos podem afetar diversos sistemas do corpo humano. Em relação ao sistema respiratório, as altas temperaturas aumentam a liberação de alérgenos no ar, intensificando os casos de rinite alérgica. O calor intenso também pode provocar hiperventilação, especialmente em crianças e idosos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), enquanto a

taquipneia, um dos sinais de colapso térmico, pode causar desequilíbrios ácido-base no organismo. Já a exposição ao frio enfraquece as defesas do sistema respiratório, reduzindo a resistência a infecções e facilitando a propagação da gripe (Brasil, 2024).

Estados de hipotermia e hipertermia são predominantemente distúrbios de idosos. O estresse térmico e a insolação podem sobrecarregar o sistema circulatório, aumentando o risco de infartos e insuficiência cardíaca (Carnes; Staat; Willcox, 2014). A desidratação grave pelo calor pode causar hiperpotassemia, levando a arritmias ventriculares, enquanto a perda excessiva de potássio pelo suor ou ingestão de líquidos hipotônicos pode resultar em hipopotassemia e arritmias. Além disso, a temperatura elevada pode danificar o endotélio vascular, favorecendo coagulação, fibrinólise e oclusão de vasos, podendo levar ao colapso de órgãos, incluindo o coração (Brasil, 2024).

O frio também causa estresse ao organismo, levando o sistema nervoso simpático a aumentar a frequência cardíaca e reduzir a circulação cutânea para conservar o calor. Porém, em exposições prolongadas ou extremas, especialmente com hipotermia, a frequência cardíaca pode cair significativamente (Freitas; Py, 2022; Brasil, 2024).

A exposição ao calor e ao frio, também ocasionam agressões ao sistema renal e desencadeiam o desenvolvimento de doenças renais. A desidratação crônica causada pelo calor aumenta a concentração urinária, resultando no acúmulo de sais insolúveis e na formação de cristais, o que pode levar ao desenvolvimento de cálculos renais. Além disso, a exposição aguda e excessiva aos raios solares ultravioleta pode causar inflamação da pele, levando ao eritema solar (Brasil, 2024).

Em relação aos efeitos neurológicos, o comprometimento do sistema nervoso central pode manifestar-se como irritabilidade, delírio, hiperventilação, convulsões, encefalopatia e coma. Ademais, a hipertensão associada ao frio aumenta o risco de um acidente vascular cerebral hemorrágico (Freitas, 2017; Brasil, 2024).

A frequente presença de várias patologias e terapêuticas associadas, e, em alguns casos, a perda de autonomia, limita as pessoas idosas na adaptação do comportamento ao calor. Numa situação de sobrecarga de calor interno ou ambiental, devido às alterações fisiológicas do processo de senescências e acúmulo subjacente de morbididades, os mecanismos de termorregulação podem fracassar e desencadear problemas de saúde como confusão mental, delírios, exaustão pelo calor (sede intensa, ansiedade, náuseas, vômitos, fadiga) e agravar doenças neurodegenerativas, como Alzheimer, aumentando o risco de acidentes e hospitalizações (Carnes; Staat; Willcox, 2014; Yao *et al.*, 2025). O quadro 01 apresenta os limiares térmicos e suas principais manifestações clínicas no corpo humano.

Quadro 01 - Limiares térmicos e suas manifestações clínicas

Temperatura / Classificação	Manifestações clínicas
Tax° > 40,5 °C Hipertermia grave e risco de morte	Mal-estar geral; arritmias; desidratação por sudorese profusa; taquicardia e hipotensão; aumento do risco de infarto; e morte por hipertermia.
38 °C a 40,5 °C Pirexia	Cãibras; síncope; cefaléia; fraqueza muscular ou generalizada; vasodilatação; distúrbios visuais; e rubor cutâneo.
35,5 °C a 37,8 °C	Conforto térmico
32 °C a 35 °C Hipotermia leve	Vasoconstrição periférica; calafrios e tremores; disartria; e taquipneia.
28 °C a 31,9 °C Hipotermia moderada	Bradicardia progressiva; confusão mental; bradipneia; e rigidez muscular e articular.
Tax° < 28 °C Hipotermia grave	Parada cardíaca; supressão medular; hipoventilação progressiva; e congestão e edema.

Fonte: Adaptado (Potter; Perry, 2024; Freitas; Py, 2017).

A prevenção parece ser a abordagem mais adequada à gestão da desregulação da temperatura em adultos mais velhos. A orientação às pessoas idosas sobre a sua suscetibilidade à hipo e hipertermia em temperaturas ambientais extremas, a orientação sobre o comportamento adequado em tais condições e o monitoramento apropriado dos idosos mais vulneráveis devem ajudar a reduzir a morbidade e mortalidade decorrentes desses distúrbios.

CONCLUSÃO

A realização do ensaio teórico, permitiu observar que as ondas de calor e frio, podem, substancialmente, repercutir na saúde da pessoa idosa, ampliando a sua vulnerabilidade, e por consequência, sua mortalidade. Além disso, pode-se observar que os extremos de temperatura têm impactos significativos na mortalidade de idosos devido à menor capacidade de regulação térmica do organismo nessa faixa etária.

Entender o processo de adoecimento causado ou agravado pelos efeitos das mudanças climáticas ainda é um desafio para nossos profissionais de saúde e para as políticas públicas, tornando-se um verdadeiro desafio em ascensão. Dessa forma, frisa-se a importância de identificar e entender a influência, no Brasil e no mundo, da crise climática e seus efeitos deletérios à saúde e à qualidade de vida das populações mais vulneráveis, como os idosos, favorecendo o pensar acerca das ações estratégicas de prevenção, disseminando e transladando conhecimentos para o estrato populacional de pessoas idosas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Mudança do clima 2023 - relatório síntese**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf. Acesso em 01 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Mudanças climáticas para profissionais de saúde : guia de bolso**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. 137 p.

CARNES, B. A; STAATS, D; WILLCOX, B. J. Impact of Climate Change on Elder Health. **Journals of Gerontology: Biological sciences and medical sciences**, v. 69, n. 9, p. 1087-1091, 2014. Disponível em: doi:10.1093/gerona/glt159. Acesso em 04 mar. 2025.

CHEN, K. *et al.* Influence of heat wave definitions to the added effect of heat waves on daily mortality in Nanjing, China. **Science of the Total Environment**, p. 18-25, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.10.092>. Acesso em 19 mar. 2025.

FREITAS, E. V; PY, L. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

FREITAS, E. V; PY, L. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022.

GONÇALVES, P. C. C. **O contributo dos SIG para a análise da relação entre as fraturas do colo do fêmur e a precipitação nos maiores de 64 anos em V. N. Gaia**. 2016. 126 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território) - Faculdade de Letras, Universidade do Porto, Porto, 2016. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/86014>. Acesso em 21 mar. 2025.

KANE, R. L. *et al.* **Fundamentos de geriatria clínica**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2015.

MINISTÉRIO da Saúde reforça orientações de cuidado diante de uma nova onda de calor. **Ministério da Saúde**. Brasília, 15 mar. 2024. Ondas de calor. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/marco/ministerio-da-saude-reforca-orientacoes-de-cuidado-diante-de-uma-nova-onda-de-calor>. Acesso em 20 mar. 2025.

MORAES, S. L. **O impacto das ondas de frio e de calor na mortalidade em São Paulo: uma análise espaço-temporal do excesso de mortalidade de pessoas com 65 anos ou mais de idade**. 2023. 172 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.8.2023.tde-21022024-201635>. Acesso em 05 mar. 2025.

POTTER, P. A; PERRY, A. G. **Fundamentos de Enfermagem**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2024.

YAO, X. *et al.* Elderly vulnerability to temperature-related mortality risks in China. **Science Advances**, v. 11, 2025. Disponível em: DOI:10.1126/sciadv.ado5499. Acesso em 05 mar. 2025.

