

UMA ANÁLISE DOS FATORES DE RISCO DE MORTALIDADE CARDIOVASCULAR: TEMPERATURA DO AR E

VULNERABILIDADE SOCIAL EM UMA CIDADE MÉDIA TROPICAL¹

Cássia de Castro Martins Ferreira²
Camila de Moraes Gomes Tavares³
Thiago Alves de Oliveira⁴
Franciele de Oliveira Pimentel⁵
Luísa de Castro Batista⁶
Letícia de Castro Martins Ferreira⁷
Mário Círio Nogueira⁸
Fabio de Oliveira Sanches⁹

INTRODUÇÃO

A pesquisa visa compreender como os moradores de diferentes bairros, com distintas condições sociais, econômicas, de lazer, de saneamento, de infraestrutura, de planejamento, de meio físico, de cultura, de educação e de acesso à tecnologia são mais ou menos vulneráveis à uma condição de risco climático. Além disso, se tornam também mais ou menos vulneráveis, quando associados às doenças cardiovasculares.

As doenças cardiovasculares são a principal causa de morte no Brasil e se apresentam como a mais significativa na região Sudeste, quando comparada às demais regiões do Brasil (BRASIL, 2024). Essas podem estar relacionadas e associadas a alguns fatores de risco, dentre eles ressaltamos as piores condições econômicas e a exposição da população às variações da temperatura do ar. Uma série de estudos vêm propondo analisar a relação espacial entre a mortalidade por doenças cardiovasculares e as condições socioeconômicas da população (Nogueira, 2009; Nogueira; Ribeiro, 2009; Singh; Siahpush, 2002). Outros estudos vêm analisando a relação entre a mortalidade por doenças cardiovasculares e a temperatura do ar (Galvão; Leite, 2017, Mascarenhas et. al., 2022).

¹ Resultado parcial do projeto de pesquisa financiado pelo CNPQ, “(RE) Significação da cidade: um olhar que vai da habitação à totalidade da cidade de Juiz de Fora – MG: qualidade ambiental, saúde e clima urbano”.

² Professora do curso de Geografia - Universidade Federal de Juiz de Fora – cassia.castro@ufjf.br

³ Doutoranda do curso de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - camila.tavares@ich.ufjf.br

⁴ Doutorando do curso de Geografia Física da Universidade de São Paulo - thiago.a.oliveira@usp.br

⁵ Doutoranda do curso de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais – tielipimentel@gmail.com

⁶ Graduanda do curso de Medicina SUPREMA – lucastrbatista@icloud.br

⁷ Professora do curso de Medicina – Universidade Federal de Juiz de Fora - leticiacmferreira@gmail.com

⁸ Professor do curso de Medicina – Universidade Federal de Juiz de Fora - mariocirionogueira@gmail.com

⁹ Professor do Curso de Geografia – Universidade Federal de Juiz de Fora - fabio.sanches@ufjf.br

Esses estudos se propõem a analisar a relação geoespacial entre a ocorrência de doenças e seus fatores de risco, como as condições socioeconômicas e a temperatura do ar. Essas relações estão atreladas ao pressuposto de que a distribuição de renda desigual gera menores recursos individuais para investir na alimentação saudável, em atividades físicas, na qualidade da habitação, na proteção ao frio e calor, no acesso a equipamentos de saúde e lazer, entre outros. Quando essa população reside em um mesmo bairro, cria-se uma relação entre o lugar de moradia e a ocorrência dos fatores de risco. Sendo assim, as características do lugar de moradia dos sujeitos são determinantes de saúde, que, adicionados a fatores individuais dos sujeitos, podem aumentar o risco de doenças (Nogueira, 2009, Nogueira; Ribeiro, 2009). Desta forma, um espaço socialmente construído e desigual é um importante aliado nas melhores ou piores condições de saúde dos sujeitos.

Verificando que cada vez mais as cidades se aquecem, e constatando um aumento das temperaturas do ar, influenciadas pela própria dinâmica das cidades e pelo aquecimento global, essa situação também é verificada na cidade de Juiz de Fora- MG, que apresentou um acréscimo de aproximadamente 2° C de temperatura média do ar no período de 1974 a 2022 (Ferreira et. al. 2023). Por isso, é de fundamental importância analisar a relação entre a temperatura do ar e a mortalidade por doenças cardiovasculares.

Dessa forma, esse trabalho objetiva analisar a distribuição espacial da mortalidade por doenças cardiovasculares na cidade de Juiz de Fora e sua associação com a vulnerabilidade socioeconômica e a temperatura do ar. Para tanto, foram considerados quatro aspectos essenciais na definição desse estudo, um que analisou a temperatura do ar, suas medidas em campo, interações e espacializações. O segundo, que trabalhou com o índice de vulnerabilidade social e suas dimensões espaciais. O terceiro, que consistiu no levantamento, análise e espacialização dos dados de mortalidade. E, por último, o que visou relacionar os diferentes microclimas e o índice de vulnerabilidade com a mortalidade por doenças cardiovasculares, suas diferentes espacializações e relações com o habitar.

Destacando dessa forma, existe uma relação entre as regiões mais periféricas da cidade de Juiz de Fora-MG com maior mortalidade por doenças cardiovasculares e maior vulnerabilidade, porém, quando comparados aos dados de temperatura do ar, não houve uma correlação definida, mas destaca ambientes que conciliam alta vulnerabilidade, alta mortalidade e zonas de altíssimo ou baixíssimo aquecimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa teve como campo a área urbana da cidade de Juiz de Fora-MG. Foram utilizadas como parâmetro referencial de análise as 8 regiões de planejamento (regiões definidas pela Prefeitura da cidade de Juiz de Fora para fins administrativos), com condições socioeconômicas, técnicas, estruturais e ambientais distintas.

A metodologia consistiu em quatro movimentos complementares, o primeiro se configurou como uma investigação quantitativa, que permitiu inferir valores e informações às variáveis pertinentes a investigar e descrever a relação entre dados de saúde, dados socioeconômicos e dados ambientais. Para os dados referentes à temperatura do ar foram realizados dois levantamentos de campo compreendendo o ano de 2023, um que ocorreu no período de 13/07/2023 a 16/09/2023 e outro que compreendeu o período de 01/10/2023 a 12/11/2023, estes dados foram espacializados e interpolados utilizando a técnica da Krigagem. Posteriormente, foram definidas 5 classes térmicas, baseadas em dados de temperatura do ar observados em superfície e posteriormente qualificados. O segundo, consistiu em analisar o índice de vulnerabilidade social (IVS). O índice utilizado tem como referência o proposto por Teobaldo Neto (2019), o índice considera fatores como: estrutura familiar (1); cor/etnia (2); faixa etária (3); renda (4); habitação e condições de moradia (5); saneamento básico (6); estrutura urbana (7); gênero (8) e educação (9). O índice foi calculado e espacializado por Oliveira (2021).

O terceiro, constituiu-se no levantamento, análise e espacialização dos dados de mortalidade por doenças cardiovasculares no período de 2021 a 2023. Os dados foram adquiridos no Sistema de informações sobre mortalidade (SIM). As variáveis requeridas do banco de mortalidade foram: DTOBITO, CODMUNRES, CAUSABAS, e as variáveis do endereço completo (rua, número, bairro, cidade) para o georreferenciamento. A partir desses dados foi criado um mapa com o indicador de densidade kernel, para quantificar os pontos dentro de um raio de influência, baseado numa função estatística, permitindo analisar padrões de um conjunto de dados pontuais, estimando a sua densidade. Foi ainda individualizada a variável % da população idosa residente em cada setor censitário, com base no Censo Demográfico de 2010. O quarto movimento compôs-se em analisar espacialmente a distribuição das variáveis, buscando uma análise descritiva e espacial entre elas.

A pesquisa foi aprovada pelo conselho de ética: processo nº 77929923.2.0000.5147.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos mapas apresentados na figura 1 nos permite verificar que há uma relação entre as desigualdades sociais e a mortalidade cardiovascular, pois é evidente que as desigualdades sociais influenciam a mortalidade cardiovascular nos diferentes territórios e grupos populacionais. Este resultado corrobora as pesquisas realizadas por Nogueira e Ribeiro (2009) e Nogueira et.al. (2009).

Destaca-se que as regiões de Planejamento com maior presença de idosos são aquelas que apresentaram maior mortalidade por doenças cardiovasculares no período do estudo.

Salienta-se ainda que a relação entre a incidência de uma maior concentração de idosos na Região de Planejamento Centro, no qual prevalece a zona de altíssimo aquecimento sendo precedido da zona de alto aquecimento e uma maior densidade de mortalidade por doenças cardiovasculares, mesmo apresentando baixo IVS. Direcionando a necessidade de atentar para os perigos dessas maiores temperaturas estarem ocorrendo exatamente na região de planejamento com maior incidência de idosos, e que esta relação pode repercutir na potencialização dos efeitos desencadeadores de agravamento aos portadores de doenças cardiovasculares (Figura 1).

Na região de Planejamento Centro-Oeste estão presentes 08 setores censitários com alto percentual de idosos, associados a um médio e baixo IVS, além disso, no mapa de zoneamento térmico, essas áreas estão entre alto e altíssimo aquecimento. Prevalece uma baixíssima densidade de concentração de mortalidade por doenças cardiovasculares (Figura 1). A região de Planejamento Nordeste apresenta áreas com altíssimo IVS, associado a um alto percentual de idosos e uma zona de médio aquecimento, essa área evidencia os cuidados e atenção a população, pois em episódios de extremos de temperatura do ar podem ser mais vulneráveis em função da presença dos indicadores apresentados (Figura 1).

As regiões de Planejamento Leste, Sudeste e Sul (Figura 1) apresentam uma área representativa com IVS altíssimo e alto, com baixo percentual de idosos, sendo uma região que apresenta zonas de altíssimo e alto aquecimento, e uma significativa área com alta e média densidade de concentração de mortalidade por doenças cardiovasculares.

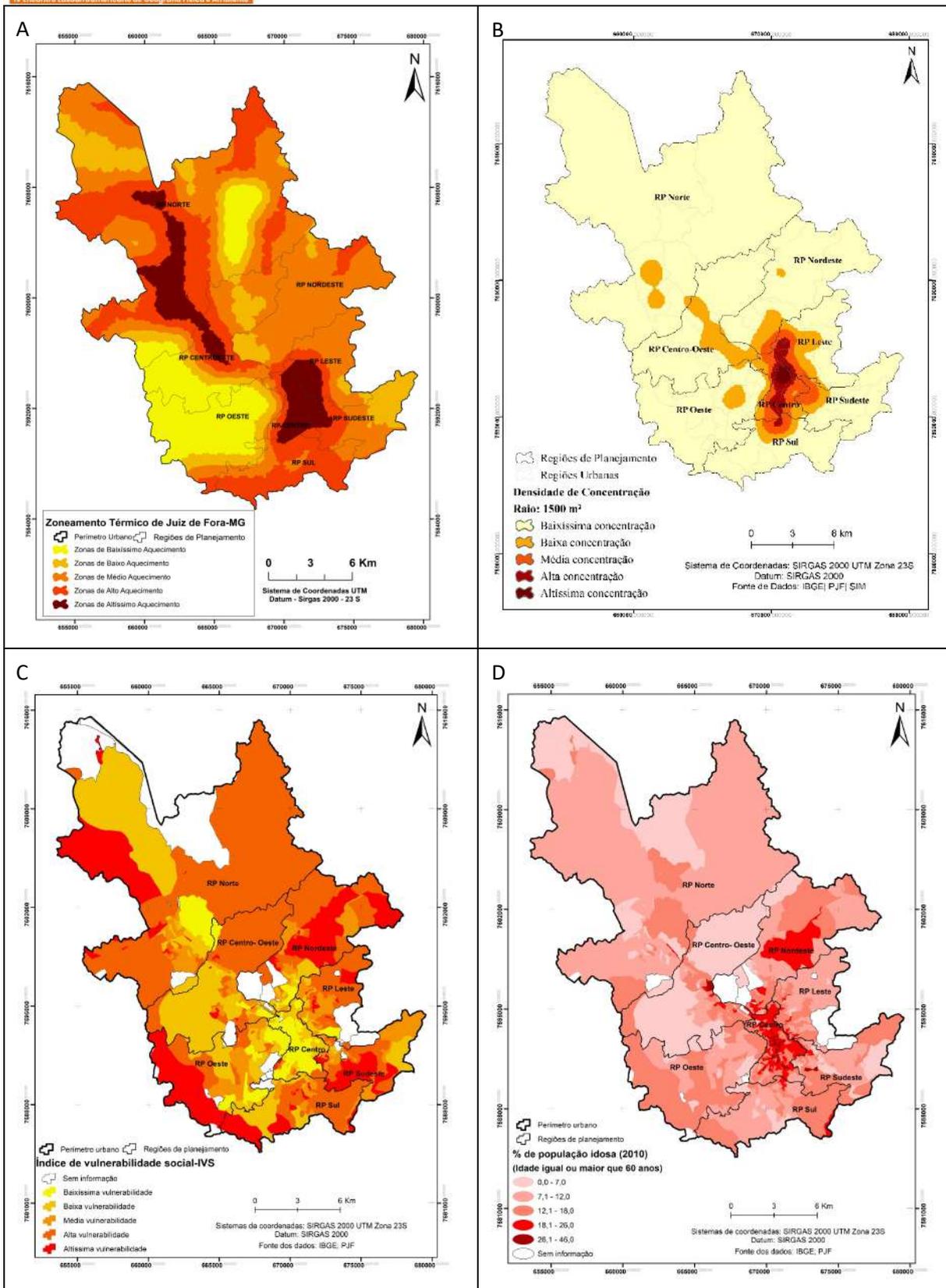


Figura 1 – Mapa (A) Zoneamento térmico para a cidade de Juiz de Fora-MG. Fonte: Organizado pelos autores; Mapa (B) Densidade de Kernel aplicada aos dados de mortalidade por doenças cardiovasculares no período de 2021 a 2023 para a cidade de Juiz de Fora-MG. Fonte: Organizado pelos autores; Mapa (C) Índice de Vulnerabilidade Social para a cidade de Juiz de Fora-MG. Fonte: Adaptado de Oliveira (2021) Mapa (D) % da população idosa (2010) por setor censitário para a cidade de Juiz de Fora-MG. Fonte: Fonte: Organizado pelos autores.

Logo, estas regiões requerem uma atenção por parte do poder público, evidenciando uma baixa capacidade de adaptação individual, sendo necessários investimentos em medidas mitigadoras, como por exemplo um aumento de áreas mais “frias” (com cobertura vegetal arbórea) em detrimento das áreas quentes. Por apresentar uma concentração de pessoas com altíssimo IVS, essas possuem menos recursos para disporem de uma ambiência em sua própria residência, como, por exemplo, o uso de ar condicionado em dias muito quentes ou aquecedores em dias muito frios.

A região de Planejamento Norte possui uma vasta extensão territorial e apresenta setores censitários de baixíssimo a altíssimo IVS (Figura 1). Porém, é uma região com um menor percentual de idosos, sendo que, quando estes estão presentes nas áreas de altíssima vulnerabilidade, deve-se atentar para os cuidados com relação a exposição às altíssimas e baixíssimas temperaturas do ar. A região de Planejamento Oeste se destaca por estar quase que integralmente numa zona de baixíssimo aquecimento, é uma região que predominam altitudes em torno de 900m, implicando em temperaturas do ar mais baixas do que as demais regiões de planejamento. Quanto ao IVS, nela estão presentes desde áreas com baixíssima até altíssima vulnerabilidade. Na região predomina uma baixíssima densidade de concentração de mortalidade por doenças cardiovasculares. Chama a atenção para um setor censitário localizado a oeste desta Região, no qual os indicadores apresentados são de altíssima vulnerabilidade e alto percentual de idosos. Como é uma região com temperaturas mais baixas, destaca-se a importância de mecanismos que protejam os idosos das baixas temperaturas, principalmente em episódios de frio mais intenso ou ondas de frio (Figura 1).

Dessa forma, evidenciar que a temperatura do ar é um importante fator de risco para doenças cardiovasculares requer que medidas de assistência à saúde humana passem a ser tomadas (Tollo et. al., 2013; Chau et. al., 2009). Medidas essas que podem incluir alertas de frio ou calor intensos, normalmente associados a períodos de ondas de frio ou calor, incentivando a proteção individual a esses eventos, principalmente nos grupos populacionais mais vulneráveis. Associada a essas medidas, é importante veicular uma informação clara, objetiva e efetiva para a população, associada a uma educação sobre os impactos das condições climáticas na saúde humana (WMO/WHO, 2015; Casanueva et. al., 2019). Além disso, seria importante uma medida junto ao ambiente, por parte da gestão pública municipal, estabelecer medidas mitigatórias das temperaturas do ar ali registradas, com implantação, por exemplo, de arborização viária, praças e parques arborizados, incentivo aos moradores de implantarem em

suas residências jardins e quintais com árvores, o que poderia minimizar os efeitos das altas temperaturas nestes locais.

Assim, analisar a relação entre clima, saúde e vulnerabilidade social são indispensáveis ao Planejamento e gestão urbana, em um momento de alterações climáticas e intensificação de episódios extremos de temperaturas elevadas ou baixas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo os resultados obtidos, foi possível verificar que há uma relação da distribuição espacial entre os dados de vulnerabilidade social, a temperatura do ar, a mortalidade cardiovascular e o percentual de população idosa no município de Juiz de Fora, onde as regiões de planejamento com maior percentual de idosos apresentaram maior densidade de concentração de mortes cardiovasculares.

Segundo as análises tecidas, destacam-se as Regiões de Planejamento Centro, Leste, Sudeste e Sul, onde se localizam as zonas de altíssimo aquecimento, de baixa à altíssima densidade de concentração de mortes cardiovasculares, variação de setores censitários de baixíssima vulnerabilidade social (sobretudo na RP Centro) à altíssima vulnerabilidade social com maior percentual de concentração de idosos (com maior concentração na RP centro). Sendo que, dessas análises, enquanto a RP centro apresentou piores condições em termos de zonas de aquecimento e mortalidade cardiovascular e maior concentração de idosos, o que descreve a relação espacial da distribuição desses dados, nas RP leste, sudeste e sul os fatores de maior relação espacial foram as zonas de aquecimento, densidade de concentração de mortes cardiovasculares e a vulnerabilidade social.

Sendo assim, é preciso maior atenção aos locais e população vulnerável, principalmente nos ambientes que se caracterizam por apresentarem uma zona de altíssimo ou baixíssimo aquecimento, pois ambas as situações impactam na mortalidade cardiovascular. Além disso, nas áreas onde os níveis de vulnerabilidade são mais adequados (baixíssima e baixa), como é o caso da RP centro, a atenção deve voltar-se às condições de qualidade ambiental urbana, principalmente considerando a população idosa.

O trabalho mostra uma importante articulação entre áreas distintas do conhecimento, que beneficiam a gestão urbana e a gestão da saúde humana, no que tange aos crescentes impactos que as condições de tempo acometem à saúde humana. Necessita-se ainda de novas e

mais pesquisas neste campo, para que possam alicerçar as políticas públicas no que tange os planos de adaptação climática em áreas urbanas.

Palavras-chave: Temperatura do ar; Índice de vulnerabilidade social; mortalidade por doença cardiovascular; clima urbano

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Departamento de análise epidemiológica e vigilância de doenças não transmissíveis. 2024. Disponível em: <https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/saude-brasil/mortalidade-geral/>. Acesso em: 17 jun. 2024.

CASANUEVA A. et. al. Overview of Existing Heat-Health Warning Systems in Europe. **Int J Environ Res Public Health**, V. 16, N.15. P.2657, 2019.

CHAU PH. et. al. Hot weather warning might help to reduce elderly mortality in Hong Kong. **Int J Biometeorol.**, V. 53, N. 5, P. 461-468, 2009.

FERREIRA, C. C. M. et al. **Clima de Juiz de Fora: 50 anos de dados meteorológicos**. 1. ed. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2023.

GALVÃO, N.; LEITE, M. de L. Relação entre variáveis climáticas e a mortalidade de idosos por doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, [S. l.], v. 14, n. 3, 2018.

MASCARENHAS, M. S. et. al. O efeito da temperatura do ar na mortalidade por doenças cerebrovasculares no Brasil entre 1996-2017. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 3295-3306, 2022.

NOGUEIRA, M. C.; RIBEIRO, L. C. . Desigualdades socioeconômicas e a mortalidade cardiovascular no município de Juiz de Fora. **Cadernos Saúde Coletiva (UFRJ)**, v. 17, p. 305-318, 2009.

NOGUEIRA, M. C. et al. Desigualdades sociais na mortalidade cardiovascular precoce em um município de médio porte no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, p. 2321-2332, 2009.

OLIVEIRA, T. A. **O clima urbano como risco climático**: os impactos das chuvas em Juiz de Fora no período de 1980-2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora: ICH. PPG Geografia, 2021.

SINGH, G. K.; SIAHPUSH, M. Increasing inequalities in all cause and cardiovascular mortality among US adults aged 25-64 years by area socioeconomic status, 1969-1998. **International Journal of Epidemiology**, V. 31, N. 3, P. 600-613, 2002.

TOLOO G. et al. Evaluating the effectiveness of heat warning systems: systematic review of epidemiological evidence. **Int J Public Health**, V. 58, N.5, P.667-681, 2013.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). World Health Organization (WHO). **Heatwaves and Health**: Guidance on Warning-System Development. Geneva: WHO; 2015.