III SIMPOSIO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA HUMANA
26 a 28 de agosto de 2026

FAVELAS E CONFORTO TÉRMICO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Stephanie Bird (1); Danielle Cardozo Frasca Teixeira (2)
(1) Mestranda em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Presidente Prudente, stephanie.bird@unesp.br
(2) Departamento de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Presidente Prudente, danielle.frasca@unesp.br

Resumo

Diante das mudanças climáticas — com o aumento de eventos extremos e o aquecimento global — e da expansão urbana, torna-se imperativa a promoção de áreas urbanas resilientes que proporcionem qualidade de vida e bem-estar aos seus residentes. A rápida expansão das áreas urbanas, sobretudo no Sul Global, impulsionou o desenvolvimento de assentamentos informais que estão frequentemente associados à baixa qualidade habitacional, às altas densidades construtivas, e com limitações na segurança jurídica e o acesso a serviços/infraestrutura públicas. Esse contexto, no âmbito das pesquisas de conforto térmico, é insuficientemente explorado. Esta revisão da literatura busca compreender o que tem sido publicado globalmente sobre o conforto térmico em favelas, procurando entender as similaridades entre as conclusões das pesquisas e detalhar a bibliometria dos artigos. A revisão sistemática da literatura baseou-se nos resultados das bases de dados *Web of Science* e *Scopus* a partir das palavras-chave – assentamentos informais e conforto térmico – organizadas em operadores booleanos. Ao todo, após as filtragens, obtiveram-se 17 artigos considerados elegíveis para a análise. A análise consistiu em identificar, por exemplo, as conclusões dos estudos, os países de enfoque, o ano de publicação e a metodologia para avaliar o conforto térmico. Os resultados indicam consenso quanto às más condições térmicas e de conforto, que acarretam potenciais impactos adversos à saúde humana, mesmo quando são utilizadas metodologias diferentes (equipamentos, índices ou períodos distintos de coleta). Em geral, observaram-se diferenças alarmantes entre as temperaturas externas e internas das residências. Notam-se também as possibilidades limitadas de adoção de medidas adaptativas, devido, por exemplo, à precariedade da renda. Apesar da seleção de uma amostra reduzida de estudos, observou-se que, a partir de 2020, houve um aumento do número de publicações sobre o tema. Os países objeto de estudo situam-se, majoritariamente, no Sul Global, e dois países se destacam — Índia e África do Sul — por apresentarem o maior número de artigos publicados. Os pesquisadores responsáveis pelos estudos encontram-se distribuídos pelo mundo, com predominância do departamento de Arquitetura. Os métodos mais utilizados para estimar o conforto térmico foram a temperatura operativa e os votos de sensação térmica/média dos votos de sensação térmica (TSV/mTSV). Destaca-se a importância de estudar o conforto térmico em assentamentos informais para buscar uma melhor qualidade de vida e saúde para os residentes.

Palavras-chave: conforto térmico, assentamentos informais, revisão da literatura, bibliometria.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, conforme afirmado por Madureira, Monteiro e Cruz (2021), as mudanças nos padrões climáticos resultaram em mais episódios e eventos extremos, ampliando tanto a quantidade quanto a magnitude dos riscos e perigos potenciais. O Sistema Clima Urbano de Monteiro (1976) entende o clima urbano como um sistema complexo composto por múltiplos subsistemas (termodinâmico, físico-químico e hidrometeórico) ligados aos canais de percepção humana como o conforto térmico, a poluição do ar e os meteoros de impacto. Neste estudo focamos em explorar pesquisas relacionadas ao subsistema termodinâmico e ao canal de percepção associado, o conforto térmico. García (1985 apud GOMES; AMORIM, 2003) defende que o conforto térmico é definido pelas condições em que os mecanismos de autorregulação térmica são mínimos ou a maioria das pessoas sente-se bem.

Hugo (2023) destaca o potencial do espaço construído tanto para atenuar quanto para intensificar a exposição ao calor extremo e às ondas de calor, identificando as cidades como simultaneamente agentes agravantes das mudanças climáticas e espaços vulneráveis às suas consequências. Correia e Delgado (2025) destacam o papel agravante das rápidas e intensas urbanizações nas desigualdades econômica, as quais se

refletem no espaço urbano pelas condições habitacionais, sobretudo em assentamentos informais, caracterizados pela precariedade construtiva que exacerba o desconforto térmico e os impactos à saúde.

2. OBJETIVO

Esta revisão da literatura busca compreender o que tem sido publicado globalmente sobre o conforto térmico em favelas, procurando entender as similaridades entre as conclusões das pesquisas e detalhar a bibliometria dos artigos.

3. MÉTODO

A revisão sistemática da literatura recorreu às bases de dados *Web of Science* e *Scopus*, empregando uma pesquisa entre os dias 17 e 18 de abril de 2026 com as palavras-chave de conforto térmico e favela. Foram adotadas variações dos termos em português e em inglês, organizadas em operadores booleanos, e aplicadas aos campos de título, resumo e palavras-chave, sem restrição quanto ao período de publicação ou ao idioma. Os resultados foram gerenciados com o auxílio do *software* de referências Zotero, de forma semelhante à realizada por Almeida Filho e Aleixo (2023). O processo de filtragem da literatura subdividiu-se em três etapas (Figura 2): (1) exclusão de duplicatas; (2) análise preliminar dos títulos e resumos; (3) análise aprofundada do texto completo, com enfoque nas metodologias e áreas de estudo.

Esta revisão adotou como critérios de seleção, a saber: artigos que fizeram medições *in-situ* e descreveram a marca e o modelo dos equipamentos utilizados (1), recorreram a algum método para estimar o conforto térmico (2) e cuja área de estudo fosse assentamentos informais (3). Essas exigências decorrem das discrepâncias observadas entre a realidade e as simulações (HUGO; SONNENDECKER, 2024). Portanto, foram excluídos os artigos (Figura 1): pela falta de acesso ao texto completo (1), por consistirem em revisões da literatura ou anais/atas (2), pelo método/foco - por exemplo, por não realizarem medições *in-situ*, utilizarem somente de simulações/modelagens ou focarem na eficiência energética, em materiais de construção, políticas públicas ou qualidade do ar) (3), pela falta de índices ou limiares de conforto térmico (4), pela ausência das especificações dos equipamentos de medição (5), pela área de estudo, ou seja, habitações sociais ou assentamentos informais que passaram por profunda reabilitação/requalificação (6). A filtragem resultou em 17 artigos elegíveis para análise, a qual consistiu em identificar os países objeto de estudo, os anos de publicação, os termos empregados para favela, a frequência de coautoria, os indicadores de conforto térmico empregados e a comparação dos conteúdos dos artigos. As informações coletadas foram sistematizadas utilizando-se do *Microsoft Excel*® (Marca da Microsoft Corporation).

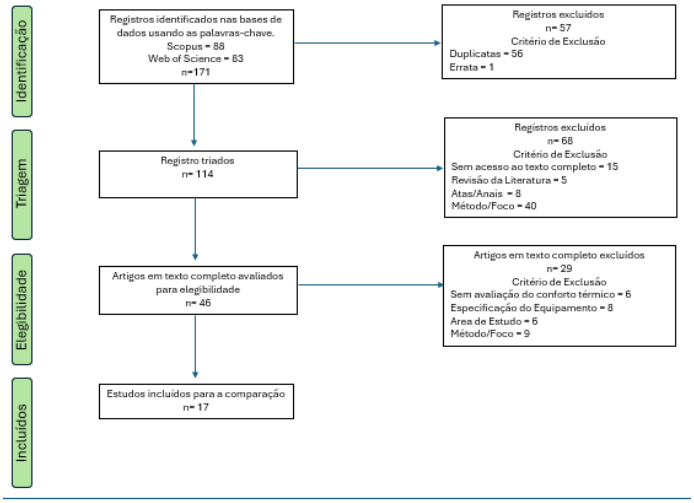


Figura 1 – Etapas da revisão de literatura

4. RESULTADOS

Os artigos demonstram um consenso quanto às más condições térmicas e de conforto, as quais acarretam possíveis impactos adversos à saúde humana, mesmo quando se utilizam diferentes metodologias (equipamentos, índices de conforto térmico e períodos de coleta). Os estudos observam diferenças alarmantes entre as temperaturas externas e internas das residências (RAMSEY et al., 2021; SCOTT et al., 2017; WEITZ; MUKHOPADHYAY; DAS, 2022; NAICKER et al., 2017). A comparação entre diferentes morfologias urbanas — assentamentos informais e habitações centrais/formais, demonstrou que os assentamentos informais apresentam temperaturas mais elevadas (SCOTT et al., 2017; NAICKER et al., 2017). O termo “central” —

conforme utilizado pelos autores Scott et al. (2017) — demonstra um fator importante para os assentamentos informais, visto que costumam se localizar longe dos centros principais, nos terrenos mais baratos disponíveis, com uma pior qualidade de ambiente construído e, por vezes, em áreas de risco como as encostas e as várzeas, o que agrava os potenciais impactos adversos à saúde e ao bem-estar. No entanto, quando localizados perto de terrenos valiosos, há uma pressão para usufruir desse valor da terra. Essa tendência foi observada em Mumbai (Índia) nos estudos de Debnath, Bardhan e Jain (2017) e Nutkiewicz, Jain e Bardhan (2018), que analisaram os programas de reurbanização para verticalizar as favelas. Ambos os estudos indicam o potencial agravamento das condições térmicas e de conforto decorrentes desses projetos de transformação (DEBNATH; BARDHAN; JAIN, 2017; NUTKIEWICZ; JAIN; BARDHAN, 2018).

Hugo (2023) constatou que os moradores permaneciam expostos, por até um terço do dia, a níveis do índice Humidex classificados como "Perigo" e "Perigo Extremo", enquanto Correia e Henriques (2025) verificaram desconforto térmico durante mais de 50% do tempo, chegando a 75% em alguns casos. Paralelamente, Ibrahim et al. (2025) constataram que os grupos de baixa renda, incluindo assentamentos informais e campos de refugiados, residem em moradias que falham em manter as condições mínimas de conforto térmico no interior e carecem de dispositivos de climatização artificial, mesmo em condições climáticas adversas. Portanto, esses grupos apresentavam maior tolerância térmica, numa possível tentativa de reduzir as expectativas e se adaptar. A maior tolerância térmica, revelou-se também em outros estudos como Baruti, Johansson e Yahia (2020) e Banerjee, Middel e Chattopadhyay (2020).

4.1. Estudo bibliométrico

Sajjad et al. (2025) descrevem que, nas últimas duas décadas, observou-se o aumento no interesse pelos riscos de superaquecimento em edifícios localizados em climas quentes. Apesar da amostra ser reduzida e do número limitado de bases de dados, sugere-se que a partir de 2020, o tema tem ganhado cada vez mais popularidade. Os países abordados nos estudos localizam-se, principalmente, no Sul Global, com exceção de um caso na Espanha que focou no assentamento de Cañada Real, Madrid. Índia e África do Sul se destacam por terem o maior número de artigos publicados, possivelmente associado ao fato das bases de dados serem em língua inglesa. A comparação entre o país em foco e o país de origem dos pesquisadores revelou que 52% dos estudos foram conduzidos por pesquisadores baseados em um país diferente daquele estudado, evidenciando a natureza internacional dessa produção científica. Uma grande diversidade de universidades e instituições esteve envolvida nas pesquisas, tais como a *Monash University* na Austrália, a *University of Bath* na Inglaterra, a *University of Pretoria* na África do Sul e a *John Hopkins University* nos Estados Unidos.

A abordagem dos autores varia conforme a diversidade de departamentos e disciplinas, sendo a Arquitetura a mais frequente, seguida pela Engenharia e, posteriormente, pela área da Saúde. A terminologia mais utilizada para assentamentos informais foi "*informal settlements*", seguida por "*slum/urban slums*". Ruiz-Rivas et al., (2023) destacam que, embora frequentemente usados indistintamente, esses termos apresentam diferenças conceituais, sendo que "*slum/urban slums*" tem sido frequentemente associado a conotações negativas.

Os procedimentos mais frequentes para mensurar o conforto térmico foram a temperatura operativa e os votos de sensação térmica/média dos votos de sensação térmica (TSV/mTSV), seguidos pelo índice de calor/índice de estresse térmico (HI/HIS), pela temperatura equivalente fisiológica/temperatura equivalente fisiológica neutra (PET/nPET) e pelo Humidex.

5. CONCLUSÕES

As condições térmicas e de conforto precárias nos assentamentos informais foram recorrentes nos artigos analisados durante esta revisão da literatura. As possibilidades limitadas de adoção de medidas de adaptação, devido à escassez de recursos financeiros, demandam ações holísticas e integradas para melhorar as condições dos residentes. As pesquisas estão concentradas, principalmente, em países do Sul Global, onde os assentamentos informais costumam se situar, embora os pesquisadores responsáveis por esses estudos estejam distribuídos pelo mundo. No entanto, a presente revisão é limitada pela amostra reduzida e pelo recorte das bases de dados. O avanço das pesquisas que abordem a relação entre conforto térmico e assentamentos informais é essencial para subsidiar a promoção de uma melhor qualidade de vida e saúde para os moradores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA FILHO, L.; ALEIXO, C. R. As tendências climáticas e ilhas de calor urbanas no Brasil: revisão da literatura. Revista Geonorte, v. 14, n. 43, 2023. DOI: https://doi.org/10.21170/geonorte.2023.V.14.N.43.01.16. Acesso em: 01 maio 2026.

BANERJEE, Shreya; MIDDEL, Ariane; CHATTOPADHYAY, Subrata. Outdoor thermal comfort in various microentrepreneurial settings in hot humid tropical Kolkata: human biometeorological assessment of objective and subjective parameters. Science of The Total Environment, v. 721, p. 137741, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137741. Acesso em: 15 maio 2026.

BARUTI, Modest Maurus; JOHANSSON, Erik; YAHIA, Mohammed Wasim. Urbanites' outdoor thermal comfort in the informal urban fabric of warm-humid Dar es Salaam, Tanzania. Sustainable Cities and Society, v. 62, p. 102380, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102380. Acesso em: 13 maio 2026.

CORREIA, E.; DELGADO HENRIQUES, C. Indoor thermal comfort in informal settlements: a case study of Mafalala, Maputo. African Geographical Review, v. 44, n. 6, p. 558–580, 2025. DOI: https://doi.org/10.1080/19376812.2025.2520775. Acesso em: 12 maio 2026.

DEBNATH, R.; BARDHAN, R.; JAIN, R. K. A data-driven and simulation approach for understanding thermal performance of slum redevelopment in Mumbai, India. In: Building Simulation Conference Proceedings. 2017. DOI: https://doi.org/10.26868/25222708.2017.810. Acesso em: 12 maio 2026.

GOMES, M. A. S.; AMORIM, M. C. de C. T. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). Caminhos de Geografia, v. 4, n. 10, p. 94–106, 2003. DOI: https://doi.org/10.14393/rcg41015319. Acesso em: 08 fev. 2025.

HUGO, J. M. Heat stress: adaptation measures in South African informal settlements. Buildings and Cities, v. 4, n. 1, p. 55–73, 2023. DOI: DOI: 10.5334/bc.269. Acesso em: 14 maio 2026.

HUGO, Jan Marais; SONNENDECKER, Paul Walter. Ground-level documentation of heat stress exposure and response strategies in informal settlements in Tshwane, South Africa. Smart and Sustainable Built Environment, v. 13, n. 5, p. 1177–1198, 2024. DOI: https://doi.org/10.1108/SASBE-10-2022-0229. Acesso em: 15 maio 2026.

IBRAHIM, R. et al. Thermal comfort in lower economic groups: the applicability of the ASHRAE-55 adaptive standards in informal settlements and refugee camps. Building Services Engineering Research & Technology, 2025. DOI: https://doi.org/10.1177/01436244251339728. Acesso em: 14 maio 2026.

MADUREIRA, H.; MONTEIRO, A.; CRUZ, S. Where to go or where not to go: a method for advising communities during extreme temperatures. Climate, v. 9, n. 3, art. 49, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/cli9030049. Acesso em: 18 jan. 2025.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Teoria e clima urbano. Tese (Livre-docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

MUKHOPADHYAY, B.; WEITZ, C. A. Heat exposure, heat-related symptoms and coping strategies among elderly residents of urban slums and rural villages in West Bengal, India. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 19, n. 19, p. 12446, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/ijerph191912446. Acesso em: 10 maio 2026.

MUKHOPADHYAY, B.; WEITZ, C. A.; DAS, K. Indoor heat conditions measured in urban slum and rural village housing in West Bengal, India. Building and Environment, v. 191, p. 107567, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107567. Acesso em: 11 maio 2026.

NAICKER, N. et al. Indoor temperatures in low-cost housing in Johannesburg, South Africa. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 14, n. 11, p. 1410, 2017. DOI: https://doi.org/10.3390/ijerph14111410. Acesso em: 14 maio 2026.

NUTKIEWICZ, A.; JAIN, R. K.; BARDHAN, R. Energy modeling of urban informal settlement redevelopment: exploring design parameters for optimal thermal comfort in Dharavi, Mumbai, India. Applied Energy, v. 231, p. 433–445, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.09.002. Acesso em: 14 maio 2026.

RAMSAY, E. E. et al. Chronic heat stress in tropical urban informal settlements. iScience, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.103248. Acesso em: 15 maio 2026.

RUIZ-RIVAS, U. et al. Disconnected, yet in the spotlight: emergency research on extreme energy poverty in the Cañada Real informal settlement, Spain. Energy Research & Social Science, v. 102, p. 103182, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103182. Acesso em: 14 maio 2026.

SAJJAD, M. et al. Ageing in place in low-income communities in tropics: a field investigation on overheating, thermal comfort, and well-being of young elders. Building and Environment, v. 270, p. 112480, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112480. Acesso em: 12 maio 2026.

SCOTT, A. A. et al. Temperature and heat in informal settlements in Nairobi. PLOS ONE, v. 12, n. 11, e0187300, 2017. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187300. Acesso em: 13 maio 2026.

VILJOEN, Ethan; HUGO, Jan. The efficacy of roof-based adaptations to reduce heat stress exposure in informal dwellings. Acta Structilia, v. 31, n. 2, p. 42–80, 2024. DOI: https://doi.org/10.38140/as.v31i2.8154. Acesso em: 12 maio 2026.

WEITZ, C. A.; MUKHOPADHYAY, B.; DAS, K. Individually experienced heat stress among elderly residents of an urban slum and rural village in India. International Journal of Biometeorology, v. 66, n. 6, p. 1145–1162, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s00484-022-02264-8. Acesso em: 12 maio 2026.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.