



PBPC
ISSN 2674-9432



Qualis A3
CAPES 2021-2024



DOI - Crossref

Latindex



Indexado no
Acadêmico

Desconforto térmico em habitação de interesse social: uma revisão de escopo sobre requisitos mínimos e o direito à habitação digna

Julia Carvalho Fernandes de Oliveira, Lívia Izabel Bezerra de Miranda



<https://doi.org/10.36557/2674-9432.2026v5n3p1143-1168>

Artigo recebido em 14 de Março e publicado em 14 de Maio de 2026

Revisão de escopo

RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão de escopo sobre o desconforto térmico em Habitação de Interesse Social (HIS) no Brasil, examinando como a literatura evidencia o descompasso entre piso normativo e habitabilidade. Foram incluídos 23 artigos publicados entre 2021 e 2025, analisados por uma estrutura de extração em quatro dimensões. Os resultados mostram predominância de estudos voltados ao desempenho físico da edificação, com foco em envoltória, ventilação e sombreamento, frequentemente por simulação e otimização, enquanto estudos empíricos e de pós-ocupação registram desconforto recorrente, uso frequente de estratégias de resiliência (especialmente ventilação por aberturas e ventiladores) e maior dependência energética para mitigação do calor. Reformas e ampliações sem assistência técnica emergem como mecanismo relevante de agravamento ao reduzir ventilação e salubridade. Embora menos exploradas, as dimensões econômica e institucional evidenciam restrições de adaptação ligadas ao custo da energia e lacunas de implementação, assistência técnica e gestão pós-ocupação. Conclui-se que conformidade normativa e diretrizes programáticas são necessárias, mas insuficientes para assegurar habitabilidade térmica, sendo recomendável fortalecer mecanismos institucionais e avaliar a elevação gradual de requisitos para aproximar o projeto do máximo de conforto alcançável por estratégias passivas, incluindo medidas de mitigação de ilhas de calor no conjunto e entorno.

Palavras-chave: habitação de interesse social; desconforto térmico; habitabilidade; políticas públicas; pobreza energética



ABSTRACT

This paper presents a scoping review on thermal discomfort in Brazilian social housing, examining how the literature evidences the mismatch between regulatory baselines and lived habitability. Twenty-three articles published between 2021 and 2025 were included and analyzed through a four-dimension extraction framework. Findings show a predominance of studies focused on building physical performance, emphasizing the envelope, natural ventilation, and shading, often through simulation and optimization, while empirical and post-occupancy studies report recurring discomfort, frequent use of resilience strategies (especially ventilation through openings and fans), and increased energy dependence to cope with heat. Unassisted renovations and dwelling expansions emerge as a relevant mechanism worsening discomfort by reducing ventilation and indoor health conditions. Although less explored, the economic and institutional dimensions highlight adaptation constraints linked to energy costs and energy insecurity, as well as gaps in implementation, technical assistance, and post-occupancy management. The study concludes that regulatory compliance and programmatic guidelines are necessary but insufficient to ensure thermal habitability, supporting the need to strengthen institutional mechanisms and to consider a gradual increase in requirements to move projects closer to the highest level of comfort achievable through passive strategies, including heat-mitigation measures at the housing complex and surrounding area to reduce urban heat exposure.

Keywords: social housing; thermal discomfort; habitability; public policies; energy poverty.

Instituição afiliada – Universidade Federal de Pernambuco | Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano
Autor correspondente: Julia Carvalho Fernandes de Oliveira

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





1. INTRODUÇÃO

O desconforto térmico em Habitação de Interesse Social (HIS) permanece como problema recorrente no Brasil, especialmente em contextos de maior exposição ao calor e de menor capacidade adaptativa das famílias. A literatura tem mostrado que, mesmo quando existem ganhos de desempenho físico da edificação, a experiência cotidiana dos moradores pode continuar marcada por calor excessivo, estratégias de adaptação limitadas e comprometimento do bem-estar (Alves *et al.*, 2021; Haddad *et al.*, 2022). Nos estudos sobre HIS, é frequente a centralidade da dimensão física, com ênfase em envoltória, materiais, ventilação, sombreamento e indicadores de desempenho térmico. Esse enfoque é tecnicamente relevante e tem produzido evidências importantes sobre alternativas projetuais e construtivas para reduzir exposição ao calor (Nunes; Giglio, 2022; Silva *et al.*, 2022; Liaw *et al.*, 2023; Bracht *et al.*, 2024; Simões *et al.*, 2025).

A literatura também sugere que a leitura do desconforto térmico não pode ser reduzida a um problema exclusivamente físico, embora a dimensão física seja central. Pesquisas de avaliação pós-ocupação mostram discrepâncias entre avaliações baseadas em métricas e limites padronizados e a percepção efetiva dos moradores, indicando que critérios técnicos, por si só, podem não capturar integralmente a experiência vivida, sobretudo quando entram em jogo rotinas, preferências, possibilidades de adaptação e limitações práticas de operação do edifício (Simões *et al.*, 2021; Brandelli *et al.*, 2025). Do ponto de vista do projeto, estudos baseados em simulação destacam o papel de decisões sobre envoltória, ventilação, sombreamento e geometria na redução de temperaturas internas e de horas de desconforto, ao mesmo tempo em que apontam dependência de hipóteses de uso e condições locais (Berleze *et al.*, 2021; Nunes; Giglio, 2022; Apolinário; Kowalski, 2023; Gonçalves *et al.*, 2024).

No Brasil, o piso normativo relacionado ao desempenho em edificações habitacionais estabelece requisitos mínimos e procedimentos de verificação que tendem a operacionalizar a qualidade por critérios mensuráveis, associados principalmente à resposta física do edifício em condições definidas de avaliação. A ABNT NBR 15.575 organiza essa lógica ao estruturar requisitos e critérios de desempenho para edificações habitacionais, incluindo o componente térmico (ABNT, 2021). No campo da eficiência energética, a Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (INI-R) e instrumentos institucionais recentes reforçam a incorporação do tema na prática profissional e nos processos de provisão habitacional (Brasil, 2022; Brasil, 2025b). No âmbito programático, documentos do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), incluindo a Cartilha do PMCMV - FAR e portarias do Ministério das Cidades (MCID), formalizam diretrizes e procedimentos que dialogam com o desenho técnico da provisão habitacional (Brasil, 2009; Brasil, 2023a; Brasil, 2023b).



Apesar do volume crescente de estudos, o conhecimento permanece disperso por recortes disciplinares e metodológicos, com predominância de enfoques físico-projetuais e de simulações, e menor integração com dimensões de uso, econômicas e institucionais. Nesse cenário, são escassas sínteses que organizem e articulem sistematicamente essas dimensões para interpretar o desconforto térmico como marcador de descompasso entre piso normativo e habitabilidade.

Em habitações sociais, a experiência térmica do morador é condicionada por dimensões de uso e operação, por restrições econômicas ligadas à capacidade de resfriar e custear energia, e por condicionantes institucionais relativos à implementação, assistência técnica e governança do processo de produção habitacional. Nessa perspectiva, o desconforto térmico pode funcionar como marcador de descompasso entre exigências centradas na dimensão física e a habitabilidade vivida no cotidiano.

Diante dessa lacuna de organização e sistematização do conhecimento existente, este estudo tem como objetivo oferecer uma síntese integrada da literatura recente sobre desconforto térmico em HIS no Brasil, explicitando a predominância de enfoques e as lacunas nas dimensões física, de uso e operação, econômica e institucional. Este estudo pergunta: como o desconforto térmico em HIS tem sido evidenciado na literatura como um descompasso entre piso normativo e habitabilidade, e de que modo a garantia do direito à habitação digna é discutida a partir das dimensões física, de uso, econômica e institucional?

Como desdobramentos, busca-se identificar como o conhecimento se distribui entre essas dimensões, quais permanecem subtratadas ou ausentes e como isso limita a compreensão de habitabilidade. Para responder a essas questões, adota-se revisão de escopo com extração orientada por quatro dimensões analíticas (física, de uso, econômica e institucional do desconforto térmico em HIS), visando produzir evidência sistematizada sobre convergências, lacunas e implicações para pesquisa e política habitacional.

2. METODOLOGIA

2.1 Delineamento do estudo

Este estudo foi conduzido como revisão de escopo, com o objetivo de mapear como a literatura recente tem caracterizado e analisado o desconforto térmico em HIS no Brasil. O delineamento metodológico seguiu as orientações do JBI para revisões de escopo, e a apresentação do processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão foi estruturada com base no PRISMA 2020 (PRISMA, 2020; JBI, 2024). A lógica de rastreabilidade adotada é convergente com revisões estruturadas aplicadas ao campo do ambiente construído e arquitetura (Nieto *et al.*, 2021; Lewis *et al.*, 2024). A busca foi realizada em janeiro de 2026.



2.2 Pergunta de pesquisa e estrutura analítica

A revisão foi orientada pela seguinte pergunta principal: De que modo a literatura evidencia o desconforto térmico em HIS e o descompasso entre piso normativo e habitabilidade? Para operacionalizar essa estrutura, a extração e a síntese foram organizadas nas seguintes dimensões:

Dimensão física (sim/não)

Marcada como “sim” quando o estudo abordou, de forma explícita, elementos como envoltória, cobertura, aberturas, sombreamento, ventilação, orientação solar, materiais, temperatura interna, desempenho térmico ou modelagem/simulação.

Dimensão de uso (sim/não)

Marcada como “sim” quando houve discussão explícita sobre ocupação, tempo de permanência, operação de janelas e ventiladores, uso de ar-condicionado, adaptação comportamental ou práticas domésticas que modulam a experiência térmica.

Dimensão econômica (sim/não)

Marcada como “sim” quando o estudo tratou de custo de energia, renda, capacidade de pagar pelo resfriamento, acesso a equipamentos, consumo energético como barreira ou *trade-offs* entre conforto e orçamento familiar.

Dimensão institucional (sim/não)

Marcada como “sim” quando houve abordagem explícita de normas, portarias, implementação, fiscalização, governança, assistência técnica, capacitação ou instrumentos de política pública relacionados à HIS e ao desempenho térmico.

2.3 Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram definidos pela lógica PCC (*Population, Concept, Context*, em inglês – População, Conceito e Contexto), conforme recomendações do JBI (JBI, 2024).

População (P): estudos sobre moradores, domicílios, unidades habitacionais, conjuntos habitacionais ou edificações residenciais enquadradas como HIS e equivalentes.

Conceito (C): estudos que avaliaram ou discutiram desconforto térmico, risco térmico, superaquecimento, estresse térmico, conforto térmico, temperatura interna, temperatura



operativa ou indicadores correlatos, incluindo percepção térmica e adaptação do usuário quando reportadas.

Contexto (C): Brasil.

Foram incluídos apenas artigos científicos publicados entre 2021 e 2025. Foram excluídos estudos sem contexto empírico brasileiro, documentos que não fossem artigo e registros sem acesso ao texto completo após tentativa de obtenção.

2.4 Fontes de informação e data da busca

As buscas foram realizadas em janeiro de 2026 nas bases: Web of Science (WoS), Scopus e SciELO Citation Index (acessado dentro da plataforma WoS).

2.5 2.5 Estratégia de busca

A estratégia foi construída com três blocos temáticos (habitação social, desempenho/desconforto térmico e recorte geográfico), combinados por operadores booleanos:

("social housing" OR "affordable housing" OR "public housing" OR "low-income housing" OR "subsidized housing")

AND ("thermal comfort" OR "thermal discomfort" OR overheating OR "heat stress" OR "indoor temperature" OR "operative temperature" OR habitability)

AND (Brazil OR Brasil)

Aplicaram-se os filtros: tipo de documento "artigo" e anos de publicação 2021, 2022, 2023, 2024 e 2025.

2.6 Gerenciamento dos registros e remoção de duplicatas

Os registros recuperados foram consolidados em planilha e submetidos à remoção de duplicatas por conferência de título, autoria, ano, periódico e DOI (*Digital Object Identifier*), quando disponível. A sobreposição entre bases foi tratada antes da triagem, preservando apenas um registro por estudo.

2.7 Processo de seleção dos estudos

A seleção foi conduzida em quatro etapas sequenciais: remoção de duplicatas e verificação do país de contexto; triagem por título; triagem por resumo; leitura do texto completo.

Fluxo de seleção: Registros identificados: 70 (WoS = 41; Scopus = 27; SciELO Citation Index = 2);

Após remoção de duplicatas e filtro de contexto Brasil: 31;

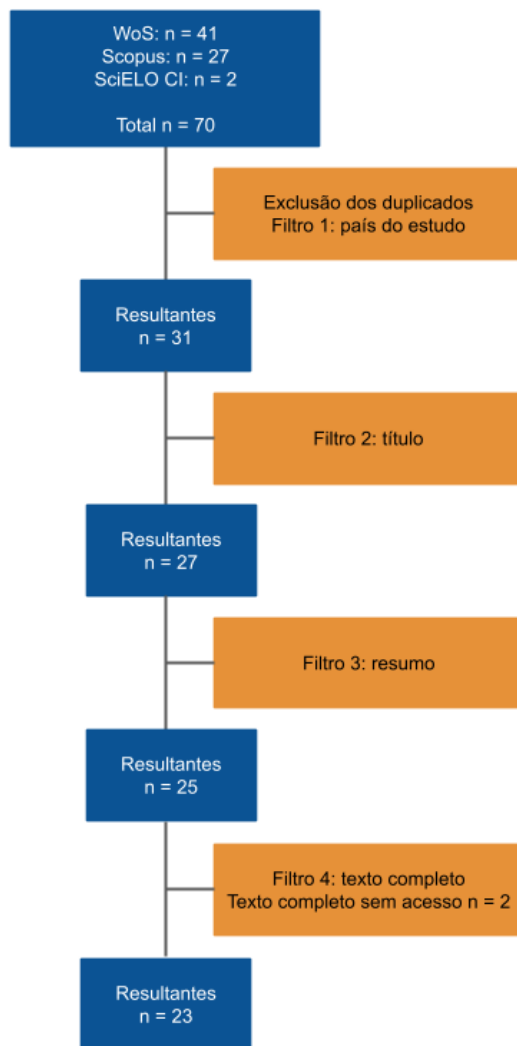
Após triagem por título: 27;

Após triagem por resumo: 25;

Após leitura do texto completo: 23 incluídos.

Dois estudos foram excluídos na etapa final por indisponibilidade de texto completo. O processo é apresentado no fluxograma PRISMA (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma PRISMA do processo de filtragem



Fonte: A autora (2026)

2.8 Extração e organização dos dados

A extração foi realizada por meio de formulário de *charting* estruturado para responder à pergunta de pesquisa. Para cada artigo incluído, foram registrados: referência bibliográfica; tipo de evidência principal; métricas térmicas; achado central; marcação das quatro dimensões analíticas (sim/não): física, uso e operação, econômica e institucional. Regra de codificação: a marcação “sim” foi atribuída apenas quando havia evidência explícita no texto do estudo

(variável, resultado, discussão ou recomendação diretamente associada à dimensão). Quando ausente, foi registrado “não”.

2.9 Síntese dos dados

Os resultados foram sintetizados por abordagem descritiva e narrativa. A síntese descritiva apresentou o fluxo de seleção, a caracterização do corpus e a distribuição das evidências por dimensão analítica. A síntese narrativa discutiu convergências, divergências e lacunas do corpus em relação ao objetivo do estudo e ao descompasso entre piso normativo e habitabilidade. Por se tratar de revisão de escopo, não foi realizada avaliação formal de risco de viés dos estudos primários, mantendo-se o foco no mapeamento da literatura (JBI, 2024).

3. RESULTADOS

3.1 Seleção dos estudos

Após aplicação dos critérios de elegibilidade e leitura do texto completo, 23 estudos compuseram o conjunto de artigos desta revisão (Figura 1). O conjunto reúne pesquisas em diferentes contextos climáticos e urbanos brasileiros, com predominância de estudos voltados ao desempenho térmico da edificação e, em menor proporção, investigações sobre uso cotidiano, adaptação e implicações socioeconômicas da necessidade de resfriamento (Tubelo *et al.*, 2021; Simões *et al.*, 2021; Simões; Leder, 2022; Gonçalves *et al.*, 2024; Simões *et al.*, 2025). Esse recorte sugere que o problema do desconforto é tratado mais frequentemente como questão de desempenho do edifício do que como questão de habitabilidade em uso e de condições de adaptação das famílias.

3.2 Caracterização geral das evidências

Predominam estudos de simulação, usados para testar estratégias passivas, parâmetros de envoltória e cenários climáticos futuros (Cruz; Cunha, 2021; Berleze *et al.*, 2021; Apolinário; Kowalski, 2023; Bracht *et al.*, 2024; Cunha *et al.*, 2025a; Cunha *et al.*, 2025b). Também foram identificados estudos empíricos com monitoramento e avaliação pós-ocupação, além de trabalhos com abordagens integrativas e proposição de indicadores (Simões *et al.*, 2021; Simões; Leder, 2022; Leder *et al.*, 2024; Brandelli *et al.*, 2025; Villa *et al.*, 2025). Em conjunto, essas abordagens mostram que métricas físico-térmicas são amplamente utilizadas, mas que resultados de habitabilidade variam quando se considera a operação real da moradia e o comportamento dos moradores.

3.3 Principais resultados sobre desconforto térmico e fatores explicativos



Os estudos empíricos convergem em registrar desconforto térmico recorrente em HIS, com estratégias de resiliência frequentes, como abertura de janelas, uso de ventiladores e, quando possível, ar-condicionado (Simões *et al.*, 2021; Simões; Leder, 2022; Leder *et al.*, 2024; Simões *et al.*, 2025). Esses resultados indicam que o desconforto é produzido na interação entre condições térmicas internas, modo de uso da moradia e possibilidades concretas de adaptação.

Nos estudos de simulação, decisões de projeto relacionadas a ventilação natural, sombreamento, geometria e propriedades da envoltória mostraram potencial de reduzir indicadores de desconforto nas condições modeladas (Berleze *et al.*, 2021; Tubelo *et al.*, 2021; Apolinário; Kowalski, 2023; Bracht *et al.*, 2024). Entretanto, parte dos estudos aponta perda de desempenho em cenários de aquecimento e maior exposição ao risco térmico, sugerindo que ganhos físico-projetuais podem ser insuficientes quando analisados sem as condições reais de uso e contexto (Alves *et al.*, 2021; Cruz; Bastos, 2023; Gonçalves *et al.*, 2024; Guarda *et al.*, 2025; Cunha *et al.*, 2025b).

3.4 Lacunas evidenciadas

Mesmo com uso de métricas consolidadas, parte da literatura indica limites de abordagens estritamente técnicas para representar a experiência térmica vivida; estudos de pós-ocupação registram diferenças entre classificações por critérios padronizados e a percepção dos moradores, destacando o papel de rotina, comportamento e operação da moradia (Simões *et al.*, 2021; Brandelli *et al.*, 2025).

Também há lacunas na integração entre desempenho térmico e capacidade econômica de adaptação, especialmente quando o resfriamento depende de consumo energético contínuo. A dimensão institucional aparece de forma menos recorrente, com menor aprofundamento sobre implementação, assistência técnica, governança e suporte à aplicação prática das exigências normativas.

3.5 Síntese temática

No conjunto, os estudos descrevem o desconforto térmico em HIS como fenômeno recorrente e multifatorial (Tubelo *et al.*, 2021; Simões *et al.*, 2021; Simões *et al.*, 2025). A dimensão física é dominante na explicação e na proposição de soluções, enquanto as dimensões de uso e operação, econômica e institucional aparecem de forma menos uniforme no conjunto de estudos. Esse padrão indica concentração de evidências na resposta físico-projetual e menor incorporação sistemática dos fatores que condicionam a habitabilidade vivida no cotidiano.

3.6 Apresentação do quadro-síntese



Desconforto térmico em habitação de interesse social: uma revisão de escopo sobre requisitos mínimos e o direito à habitação digna

Oliveira e Miranda, 2026.

Para explicitar essa distribuição, os 23 estudos foram sistematizados na Quadro 1, com referência, tipo de evidência principal, métricas térmicas, achado central e marcação nas quatro dimensões: física, uso e operação, econômica e institucional. Essa síntese permite visualizar, de forma comparável, a concentração temática do conjunto de estudos analisados e as lacunas entre o que é mais medido e o que permanece subtratado na literatura.



Desconforto térmico em habitação de interesse social: uma revisão de escopo sobre requisitos mínimos e o direito à habitação digna

Oliveira e Miranda, 2026.

Quadro 1: Síntese dos estudos incluídos

Referência	Tipo de evidência principal	Métricas	Achado central	Dimensão física	Dimensão de uso e operação	Dimensão econômica	Dimensão institucional
Alves <i>et al.</i> , 2021	simulação/desempenho (edifícios residenciais)	horas em conforto; horas de desconforto por calor; temperatura interna	Aquecimento global e ilhas de calor ampliam exigências de desempenho, e decisões de projeto e operação ao longo do ciclo de vida tornam-se críticas.	Sim	Sim	Não	Não
Berleze <i>et al.</i> , 2021	simulação/otimização multiobjetivo	graus-hora de desconforto por calor; graus-hora de desconforto por frio	Estratégias e otimização melhoram desempenho, mas em certos climas/estações o passivo não assegura conforto, exigindo considerar diferenças entre zonas.	Sim	Não	Não	Sim
Cruz; Cunha, 2021	simulação de sistemas construtivos	temperatura interna; demanda/carga de resfriamento; consumo de energia	sistemas de parede respondem de forma distinta sob mudança do clima, podendo reduzir demanda de resfriamento, mas podendo gerar risco de superaquecimento em regiões quentes sem medidas complementares.	Sim	Não	Não	Sim
Simões <i>et al.</i> , 2021	Avaliação pós-ocupação (reformas/ampliações)	temperatura interna; umidade relativa; indicadores qualitativos de percepção térmica	Reformas e ampliações sem assistência técnica tendem a reduzir ventilação/iluminação, piorar habitabilidade e aumentar dependência de estratégias de alívio.	Sim	Sim	Sim	Sim
Nieto <i>et al.</i> , 2021	Simulação/comparação climática + discussão metodológica	avaliação da sensação térmica média de forma estática vs adaptativa; horas de conforto	Materiais podem melhorar ou piorar conforto conforme clima/local; há limite do passivo e pode haver necessidade de estratégias ativas; modelos de conforto importam.	Sim	Sim	Não	Sim



Desconforto térmico em habitação de interesse social: uma revisão de escopo sobre requisitos mínimos e o direito à habitação digna

Oliveira e Miranda, 2026.

Tubelo <i>et al.</i> , 2021	simulação e custo-efetividade	horas de desconforto; demanda de energia; custo incremental.	otimização de envoltória melhora conforto, mas envolve compensações com aumento de custo inicial; opções mais custo-efetivas podem se pagar ao longo do ciclo de vida.	Sim	Não	Sim	Sim
Fensterseifer <i>et al.</i> , 2022	avaliação anual de fachada verde	temperatura superficial externa; estabilidade térmica; redução de demanda de resfriamento	fachada verde reduz temperaturas superficiais e aumenta estabilidade térmica, com maior efeito em períodos quentes.	Sim	Não	Não	Sim
Nunes; Giglio, 2022	simulação com análise de sensibilidade	temperatura operativa; demanda de resfriamento; sensibilidade de variáveis	Demonstração da sensibilidade das variáveis de projeto a diversas condições ambientais e climáticas. Os resultados comprovaram que o projeto de edifícios deve necessariamente considerar as mudanças climáticas para um ambiente construído resiliente.	Sim	Sim	Sim	Sim
Silva <i>et al.</i> , 2022	Simulação + gestão pós-ocupação/BIM	desempenho térmico simulado; consumo/gestão de energia	propõe diretrizes institucionais para gestão e retroalimentação do pós-ocupação	Sim	Sim	Sim	Sim
Simões; Leder, 2022	análise temática de pobreza energética	temperatura interna/condições térmicas; consumo mensal (kWh); uso de ventilador (h/dia)	pobreza energética e calor elevam gastos; consumo frequentemente excede faixas com maior desconto tarifário.	Sim	Sim	Sim	Sim
Apolinário; Kowalski, 2023	simulação e decisão multicritério	carga térmica; transmitância térmica; desempenho térmico por zona bioclimática	desempenho de painéis varia por clima e zona bioclimática	Sim	Não	Sim	Sim
Cruz; Bastos, 2023	simulação com comportamento do ocupante	temperatura operativa; padrão de ocupação demanda energética;	comportamento dos ocupantes altera significativamente o desempenho termoenergético	Sim	Sim	Não	Sim



Desconforto térmico em habitação de interesse social: uma revisão de escopo sobre requisitos mínimos e o direito à habitação digna

Oliveira e Miranda, 2026.

		horas de conforto/desconforto					
Liaw <i>et al.</i> , 2023	Simulação/modelagem por dinâmica de sistemas	indicadores de conforto térmico em cenários; temperatura interna modelada	variação do tamanho/abertura efetiva de janela reduz pico térmico e pode melhorar conforto sem soluções mecânicas, com implicações para desenho de esquadrias e sombreamento.	Sim	Não	Sim	Sim
Bracht <i>et al.</i> , 2024	simulação com incerteza climática	carga de resfriamento; horas de desconforto; temperatura interna	projeções climáticas múltiplas alteram resultados e reforçam necessidade de tratar incerteza	Sim	Não	Não	Não
Gabriel <i>et al.</i> , 2024	simulação e monitoramento de estudo de caso	temperatura interna; umidade relativa; indicadores de qualidade ambiental interna	parede vegetada reduz fluxo condutivo e temperaturas superficiais, com potencial de reduzir demanda de resfriamento a baixo custo e melhorar microclima.	Sim	Não	Sim	Sim
Gonçalves <i>et al.</i> , 2024	simulação multiescala e otimização	temperatura interna; microclima urbano; horas de desconforto	aumentar permeabilidade e arborização reduz temperatura de superfície e mitiga ilhas de calor, com implicações diretas para conforto no entorno das edificações.	Sim	Não	Não	Não
Leder <i>et al.</i> , 2024	empírico (rotinas/aberturas) + discussão de comportamento	indicadores qualitativos de operação de aberturas; ventilação percebida	comportamento do ocupante (ocupação, sistemas, controle de janelas) altera desempenho; segurança e cultura condicionam abertura/fechamento e impactam conforto.	Não	Sim	Não	Sim
Brandelli <i>et al.</i> , 2025	avaliação pós-ocupação de resiliência do usuário e percepção	indicadores qualitativos de percepção térmica; índice de resiliência do usuário	critérios padronizados podem divergir da experiência relatada; resiliência térmica do usuário e fatores socioculturais alteram adequação de faixas de conforto.	Sim	Sim	Não	Sim



Desconforto térmico em habitação de interesse social: uma revisão de escopo sobre requisitos mínimos e o direito à habitação digna

Oliveira e Miranda, 2026.

Cunha <i>et al.</i> , 2025a	simulação	temperatura interna; horas de desconforto; indicadores de efeito climático urbano	resiliência climática exige respostas urbanas e arquitetônicas integradas (densidade, altura, ventilação, materiais, verde) além de sustentabilidade.	Sim	Não	Não	Sim
Cunha <i>et al.</i> , 2025b	simulação, otimização e incerteza	autonomia térmica; horas de desconforto; temperatura operativa	resfriamento resiliente requer métricas e indicadores e combina estratégias passivas, áreas verdes e renováveis para lidar com ilhas de calor, ondas de calor e falhas de energia.	Sim	Não	Não	Sim
Guarda <i>et al.</i> , 2025	simulação	risco de superaquecimento; horas de desconforto; temperatura interna	melhorias de cobertura e envoltória reduzem severidade/vulnerabilidade, mas não eliminam risco sob aquecimento futuro; soluções urbanas e políticas são necessárias.	Sim	Não	Sim	Sim
Simões <i>et al.</i> , 2025	empírico (condição interna + reformas + energia)	temperatura interna; umidade relativa; indicadores qualitativos de desconforto.	extensões pós-ocupação reduzem abertura da envoltória e agravam desconforto; ventilador é estratégia dominante com aumento de demanda energética e limitações por custo.	Sim	Sim	Sim	Não
Villa <i>et al.</i> , 2025	Avaliação pós-ocupação	conforto térmico, eficiência energética, flexibilidade e acessibilidade para idosos.	HIS apresenta baixa resiliência por qualidade/execução e intervenções sem assistência; desconforto envolve inserção urbana, ventilação e condições internas.	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: A autora (2026)



Desconforto térmico em habitação de interesse social: uma revisão de escopo sobre requisitos mínimos e o direito à habitação digna

Oliveira e Miranda, 2026.



4. DISCUSSÃO

4.1 Dimensão física

A revisão confirma a predominância de estudos centrados na dimensão física, com ênfase em envoltória, ventilação, sombreamento, geometria e parâmetros construtivos, frequentemente por simulação e otimização para comparar alternativas de projeto. Esse padrão é consistente com a pergunta mais recorrente no campo, testar desempenho térmico em condições modeladas e estimar ganhos de estratégias passivas.

Entretanto, parte da própria literatura (com dimensão física predominante) aponta limites de robustez quando se consideram aquecimento climático, eventos extremos e intensificação das ilhas de calor, com piora relativa de indicadores de desconforto e aumento de risco térmico em cenários futuros. Isso sugere que soluções exclusivamente passivas podem reduzir vulnerabilidade, mas não necessariamente eliminar risco em contextos de maior severidade climática (Bracht *et al.*, 2024; Guarda *et al.*, 2025; Cunha *et al.*, 2025b).

4.2 Dimensão de uso e operação

Quando se desloca a análise para a dimensão de uso e operação, torna-se evidente que a experiência térmica é mediada por decisões cotidianas, ocupação, rotinas e condições de segurança, em particular no controle de aberturas. Evidências empíricas mostram que abrir e fechar janelas e portas não é apenas “comportamento”, mas componente estrutural da regulação térmica, influenciado por rotina e por fatores sociais, o que pode ampliar discrepâncias entre desempenho previsto e desempenho em uso.

Esse ponto é decisivo para interpretar porque métricas padronizadas nem sempre convergem com a percepção dos moradores. Estudos de pós-ocupação mostram que critérios de avaliação podem indicar condições “aceitáveis” enquanto relatos apontam desconforto, reforçando que conforto não se resume a neutralidade térmica e depende de expectativas, tolerâncias e possibilidades reais de adaptação (Brandelli *et al.*, 2025; Simões *et al.*, 2025; Simões *et al.*, 2021).

Um dos mecanismos mais consistentes no conjunto de evidências é o papel da avaliação pós-ocupação. Reformas e ampliações, quando realizadas sem assistência técnica, tendem a reduzir porosidade e ventilação, densificar o lote, remover aberturas e alterar materiais, com efeitos negativos sobre ventilação, iluminação e salubridade. Assim, o desconforto não é apenas “condição de entrega”, mas pode ser produzido e agravado ao longo do tempo, na tentativa de adaptação espacial da moradia.

Nessa trajetória, as estratégias de resiliência mais comuns relatadas em campo se concentram em ventilação por abertura e no uso de ventiladores, frequentemente por longos



períodos diários. Esse padrão sinaliza que a habitação passa a depender de energia para mitigar desconforto, ao mesmo tempo em que reformas podem reduzir a eficácia das estratégias passivas originalmente previstas (Simões; Leder, 2022).

4.3 Dimensão econômica

A dimensão econômica aparece com menor frequência na literatura, mas com alta relevância interpretativa. Nos estudos que a abordam, a capacidade de resfriar está vinculada a renda, ao custo da energia e ao acesso a equipamentos, o que produz restrições autoimpostas de consumo e pressões psicológicas associadas à insegurança energética. Isso desloca a discussão de “solução técnica” para “condições concretas de acesso ao alívio térmico” em baixa renda (Simões; Leder, 2022; Simões *et al.*, 2025).

Também emergem compensações relevantes entre desempenho e custo inicial. Estudos de otimização mostram que melhorias substanciais de conforto por envoltória podem exigir aumentos de custo, enquanto alternativas de menor incremento de custo podem melhorar parte das condições internas, mas sem resolver plenamente a vulnerabilidade térmica. Essa evidência sustenta que, em HIS, a viabilidade de soluções precisa ser analisada junto com capacidade de implementação e custo ao longo do ciclo de vida (Tubelo *et al.*, 2021; Apolinário; Kowalski, 2023; Guarda *et al.*, 2025).

4.4 Dimensão institucional

A dimensão institucional aparece com menor recorrência no conjunto de estudos, mas quando surge, ela explica boa parte do descompasso entre o que é prescrito e o que é vivido. Mesmo com normas e instrumentos técnicos disponíveis, diferentes trabalhos indicam que a efetividade depende de implementação, fiscalização e capacidade de transformar requisitos em práticas de projeto, obra e pós-ocupação, especialmente em contextos de restrição de custo e padronização em larga escala (Nunes; Giglio, 2022; Silva *et al.*, 2022; Apolinário; Kowalski, 2023).

Um primeiro eixo institucional é a governança do ciclo de vida, em especial o pós-ocupação. Evidências empíricas mostram que reformas e ampliações feitas sem assistência técnica podem degradar ventilação e iluminação e agravar desconforto, o que indica que o desempenho não se encerra na entrega da unidade. Ao mesmo tempo, a ausência de gestão formal pós-ocupação tende a deslocar manutenção e renovação para os moradores, com pouca retroalimentação para aprimorar programas e tipologias futuras (Simões *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2022; Villa *et al.*, 2025).

Um segundo eixo é a capacidade institucional de incorporar uso real e barreiras sociais nos



modelos de avaliação e nas decisões de projeto. A literatura mostra que o controle de aberturas é fortemente condicionado por rotinas e por segurança, e que perfis de ocupação distintos alteram cargas térmicas e consumo, de modo que procedimentos baseados em hipóteses simplificadas de uso podem reduzir aderência entre avaliação prevista e desempenho em uso. Isso indica a necessidade de políticas e modelos que incorporem perfis de uso e restrições práticas como parte do desenho regulatório e das orientações técnicas (Leder *et al.*, 2024; Brandelli *et al.*, 2025; Simões; Leder, 2022).

Um terceiro eixo é a forma como o piso técnico é traduzido em exigências executáveis, evitando que a norma opere apenas como checklist físico. Há evidência de que estratégias prescritas para esquadrias e sombreamento podem produzir efeitos não intencionais quando reduzem a abertura efetiva necessária à ventilação natural, sugerindo espaço para aprimorar a regulação e orientar soluções que conciliem sombreamento e ventilação. Do mesmo modo, estudos de simulação apontam que soluções que melhoram o desempenho podem demandar aumentos de custo, o que reforça que implementação depende de arranjos institucionais que compatibilizem desempenho e viabilidade econômica no ciclo de vida (Liaw *et al.*, 2023; Tubelo *et al.*, 2021; Apolinário; Kowalski, 2023).

Outro ponto institucional relevante é o fomento e a difusão de soluções. Mesmo quando existem evidências de desempenho favorável em soluções de base vegetal, há indicações de que tais estratégias ainda são pouco estimuladas em projetos de habitação acessível, apontando uma lacuna de indução e de incorporação em diretrizes de projeto. Na mesma direção, estudos que tratam de microclima e intervenções urbanas sugerem que a mitigação de ilhas de calor e a melhoria de conforto não dependem apenas da unidade, mas de critérios integrados em escala de conjunto e entorno, o que exige coordenação institucional entre política habitacional, infraestrutura urbana e diretrizes de projeto (Fensterseifer *et al.*, 2022; Gabriel *et al.*, 2024; Gonçalves *et al.*, 2024).

A dimensão institucional também se manifesta como necessidade de critérios de resiliência climática na política habitacional. Parte do conjunto revisado aponta que estratégias passivas melhoram indicadores, mas podem ser insuficientes para eliminar risco térmico em cenários futuros; portanto, a política pública precisa integrar critérios de resiliência e intervenções urbanas, com instrumentos que orientem implantação, infraestrutura verde e soluções de resfriamento resiliente. Isso implica transformar recomendações em requisitos verificáveis e criar mecanismos de implementação que não dependam apenas da iniciativa do projetista ou do construtor (Guarda *et al.*, 2025; Cunha *et al.*, 2025a; Cunha *et al.*, 2025b).

Por fim, a evidência institucional se articula diretamente à dimensão econômica por meio da proteção e do desenho de subsídios. Quando estudos mostram consumo elevado associado



ao calor, uso intenso de ventiladores e vulnerabilidade energética, também indicam que a proteção tarifária e os subsídios disponíveis podem ser insuficientes frente à demanda real e, adicionalmente, que há desconhecimento sobre regras de desconto, o que reduz o efeito prático das políticas. Isso sugere que instrumentos econômicos precisam dialogar com requisitos de desempenho e com ações de informação e apoio, para evitar que a mitigação do calor dependa de restrições autoimpostas de consumo.

4.5 Cruzamento com o piso normativo e o descompasso com a habitabilidade

O cruzamento com o piso normativo permite uma leitura de insuficiência relativa, não de invalidação. Normas e instrumentos de desempenho e eficiência energética organizam requisitos necessários e rotas de comprovação, ampliando a objetivação do componente térmico por critérios verificáveis. No PMCMV, as portarias e diretrizes programáticas também incorporam conforto ambiental e eficiência energética como exigências formais (ABNT, 2021; Brasil, 2022; Brasil, 2023a).

Contudo, à luz do conjunto revisado, a normatização tende a capturar melhor a dimensão física e procedimentos padronizados de avaliação do que as condições de uso real, as restrições econômicas de adaptação e os condicionantes institucionais de execução. Essa assimetria ajuda a explicar por que a conformidade técnico-construtiva pode coexistir com desconforto persistente, especialmente quando há variação de perfis familiares, controle de aberturas condicionado por segurança e reformas pós-ocupação.

4.6 Escala do conjunto, microclima e ilhas de calor

Outra lacuna recorrente é a baixa integração entre soluções na unidade e estratégias de escala de conjunto e entorno, apesar do potencial para reduzir exposição ao calor. Evidências experimentais e de modelagem indicam que vegetação e sistemas verdes podem reduzir temperaturas superficiais e fluxos de calor em fachadas, contribuindo para reduzir demanda de resfriamento e melhorar a estabilidade térmica. Essas soluções são particularmente relevantes em áreas densas, onde intervenções de microclima podem mitigar ilhas de calor (Gabriel *et al.*, 2024; Fensterseifer *et al.*, 2022; Gonçalves *et al.*, 2024).

Além disso, resultados indicam que aumentar áreas permeáveis, incorporar arborização e qualificar materiais de pavimentação afeta temperaturas de superfície e conforto no entorno imediato das edificações, o que reforça a necessidade de articular estratégias urbanas e de infraestrutura verde a diretrizes de projeto em HIS. Isso é coerente com a evidência de que ganhos apenas na envoltória podem não ser suficientes para eliminar risco térmico (Gonçalves *et al.*, 2024; Guarda *et al.*, 2025; Cunha *et al.*, 2025b).



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão de escopo sistematizou 23 estudos sobre desconforto térmico em HIS no Brasil e mostrou que o tema é recorrente e multifatorial, com evidências consistentes de desconforto persistente e uso frequente de estratégias de resiliência no cotidiano. O conjunto analisado indica que a literatura produz grande volume de conhecimento sobre desempenho da edificação, mas que a habitabilidade vivida é condicionada por fatores que extrapolam a resposta física do projeto, sobretudo quando se considera uso real, restrições econômicas e a trajetória pós-ocupação.

A dimensão física permanece dominante na explicação e na proposição de soluções, com amplo uso de simulação e otimização para comparar alternativas de envoltória, sombreamento e ventilação. Contudo, parte dos estudos aponta perda de robustez em cenários de aquecimento climático e maior severidade térmica, sugerindo que estratégias exclusivamente passivas podem reduzir vulnerabilidade, mas não necessariamente eliminar risco, especialmente em contextos urbanos sujeitos a ilhas de calor (Bracht *et al.*, 2024; Guarda *et al.*, 2025; Cunha *et al.*, 2025b).

Ao incorporar a dimensão de uso e operação, a revisão evidencia que conforto e consumo dependem de perfis familiares, rotinas, controle de aberturas e barreiras práticas como segurança. Esse achado ajuda a interpretar discrepâncias entre avaliações por critérios padronizados e a percepção dos moradores, reforçando que a experiência térmica não se reduz a condições de neutralidade e que a adaptação é parte estruturante do conforto em HIS (Leder *et al.*, 2024; Brandelli *et al.*, 2025; Simões; Leder, 2022).

A dimensão econômica, embora menos explorada, é decisiva para compreender a capacidade de resfriar e o custo do enfrentamento do calor. A literatura indica que o uso prolongado de ventiladores e outras estratégias de resfriamento pode produzir restrições autoimpostas de consumo e insegurança energética, o que desloca a discussão de “solução técnica” para condições concretas de acesso ao alívio térmico. Também se evidenciam compensações entre melhorias de desempenho e aumento de custo inicial, o que reforça a necessidade de considerar viabilidade ao longo do ciclo de vida na provisão habitacional (Simões; Leder, 2022; Tubelo *et al.*, 2021; Apolinário; Kowalski, 2023).

A dimensão institucional aparece com menor densidade, mas fornece a explicação mais direta para o descompasso entre prescrição e prática. Os estudos apontam a ausência de assistência técnica e de gestão pós-ocupação como gargalos que permitem que reformas e ampliações degradem ventilação e salubridade, além de limitar a retroalimentação do programa e de suas tipologias. A literatura também sugere que normas e procedimentos precisam incorporar perfis de uso e restrições práticas, e que a difusão de soluções de microclima e



infraestrutura verde em HIS depende de indução e coordenação institucional, sobretudo diante de cenários climáticos mais severos (Silva *et al.*, 2022; Simões *et al.*, 2021; Guarda *et al.*, 2025).

O cruzamento com o piso normativo permite concluir que o marco técnico-programático opera como condição necessária, mas não tem sido suficiente, para garantir habitabilidade térmica. Evidências de pós-ocupação indicam que, mesmo quando avaliações por critérios padronizados situam o desempenho dentro de limites considerados aceitáveis, moradores podem relatar desconforto, o que reforça a lacuna entre conformidade e experiência vivida.

Assim, além de aperfeiçoar mecanismos de implementação, fiscalização e pós-ocupação, também deve ser considerada a possibilidade de elevar gradualmente os requisitos mínimos para que o projeto se aproxime do máximo de conforto alcançável por estratégias passivas, ajustadas ao clima local e à realidade de uso, reduzindo a dependência de resfriamento ativo e a vulnerabilidade térmica.

Como implicações, a revisão aponta a necessidade de aprofundar investigações que integrem, de modo comparável, as quatro dimensões analíticas e fortaleçam evidência empírica sobre pós-ocupação, uso real e custo de adaptação. Também sugere que políticas habitacionais e instrumentos de desempenho se beneficiariam de incorporar critérios verificáveis de resiliência climática, incluindo estratégias em escala de conjunto e entorno, como permeabilidade, arborização e soluções baseadas na natureza, com foco em mitigação de ilhas de calor e redução de vulnerabilidade térmica ao longo do ciclo de vida.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, Carolina Abrahao; GONÇALVES, Fábio Luiz Teixeira; DUARTE, Denise Helena Silva. The recent residential apartment buildings' thermal performance under the combined effect of the global and the local warming. **Energy and Buildings**, v. 238, p. 110828, 2021.

APOLINÁRIO, Bruna; KOWALSKI, Luiz Fernando. Evaluation of the thermal performance of EPS core panels: A multicriteria approach. **Journal of Building Engineering**, v. 76, p. 107157, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. NBR 15.575: 2021. 2021.

BERLEZE, Angélica Saccol; BRASILEIRO, Alice de Barros Horizonte; SILVOSO, Marcos Martinez. Multi-objective optimization of the geometry of single-family housing to improve thermal performance. **Ambiente Construído**, v. 21, n. 2, p. 41-65, 2021.

BRACHT, Matheus K. et al. Multiple regional climate model projections to assess building



thermal performance in Brazil: Understanding the uncertainty. **Journal of Building Engineering**, v. 88, p. 109248, 2024.

BRANDELLI, Talita Marini et al. New approach for assessing user thermal resilience in buildings. **Ambiente Construído**, v. 25, p. e147492, 2025.

BRASIL. Ministério da Economia; Inmetro. Portaria nº 309/2022. Instruções Normativas e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas e Residenciais. Versão Dezembro 2022. 2022.

BRASIL. Ministério das Cidades. Portaria MCID nº 725, de 15 de junho de 2023. Dispõe sobre as especificações urbanísticas, de projeto e de obra e sobre os valores de provisão de unidade habitacional para empreendimentos habitacionais no âmbito das linhas de atendimento de provisão subsidiada de unidades habitacionais novas em áreas urbanas com recursos do Fundo de Arrendamento Residencial e do Fundo de Desenvolvimento Social, integrantes do Programa Minha Casa, Minha Vida, de que trata a Medida Provisória nº 1.162, de 14 de fevereiro de 2023. Diário Oficial da União: seção 1 – Extra A, Brasília, DF, ed. 113-A, p. 4, 16 jun. 2023a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mcid-n-725-de-15-de-junho-de-2023-490336615>. Acesso em: 27 maio 2025

BRASIL. Ministério das Cidades. Portarias FAR 2023 – Programa Minha Casa, Minha Vida. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/habitacao/programa-minha-casa-minha-vida/portarias-far-2023>. Acesso em: 27 maio 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. Programa Minha Casa, Minha Vida. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2025a. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/materias/programa-minha-casa-minha-vida>. Acesso em: 27 maio 2025.

BRASIL. Diário Oficial da União. Ministério de Minas e Energia/Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética. Resolução CGIEE nº 4, de 26 de setembro de 2025. 2025b.

CRUZ, Alexandre Santana; CUNHA, Eduardo Grala da. The impact of climate change on the thermal-energy performance of the SCIP and ICF wall systems for social housing in Brazil. **Indoor and Built Environment**, v. 31, n. 3, p. 838-852, 2022.



CRUZ, Alexandre Santana; BASTOS, Leopoldo Eurico Gonçalves. Predicting climate change and occupants' behaviour impact on thermal-energy performance of global south housing: Case study in Brazil. **Indoor and Built Environment**, v. 33, n. 5, p. 808-827, 2024.

CUNHA, Luis Filipe Brasil et al. Modeling the impact of urban climate transformations in low income housing located in critical climate: A case study. **Energy for Sustainable Development**, v. 85, p. 101653, 2025a.

CUNHA, Luis Filipe Brasil et al. Potential of optimized designs to resist the hot humid-future-urban climates and its uncertainties: A case study. **Applied Thermal Engineering**, v. 262, p. 125137, 2025b.

FENSTERSEIFER, Paula et al. A year-assessment of the suitability of a green façade to improve thermal performance of an affordable housing. **Ecological Engineering**, v. 185, p. 106810, 2022.

FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Brasil registra déficit habitacional de 6 milhões de domicílios. 2024. Disponível em: < <https://fjp.mg.gov.br/brasil-registra-deficit-habitacional-de-6-milhoes-de-domicilios/>>. Acesso em: 3 de junho de 2024.

GABRIEL, Elaise et al. Improving indoor environmental quality in an affordable house by using a vegetated wall: A case study in subtropical Brazil. **Building and Environment**, v. 250, p. 111146, 2024.

GERALDI, Matheus S.; TRIANA, Maria Andrea; RAMOS, Greici; DE VECCHI, Renata; GAPSKI, Natasha; VAZ, Igor C. M.; VIEGA, Clara Z. M.; BAGIO, Julia; COELHO, Nathalia; MELO, Ana Paula; LAMBERTS, Roberto. **Revisão de literatura sobre eficiência energética e conforto ambiental nas Habitações de Interesse Social no Brasil. Versão 1.1**. Relatório do Projeto hab.labee. 2023. Disponível em: <https://hablabee.ufsc.br/ferramentas/revisao>.

GONÇALVES, Eduarda Lorrany Sousa et al. Multiscale modeling to optimize thermal performance design for urban social housing: A case study. **Applied Thermal Engineering**, v. 236, p. 121379, 2024.

GUARDA, Emeli Lalesca Aparecida; MIZGIER, Martin Ordenes; NETO, Alberto Hernandez. Impact



of climate change on indoor conditions of social residence in Brazil: assessing occupants' vulnerability. **Journal of Building Engineering**, v. 113, p. 113810, 2025.

HADDAD, Shamila et al. Integrated assessment of the extreme climatic conditions, thermal performance, vulnerability, and well-being in low-income housing in the subtropical climate of Australia. **Energy and Buildings**, v. 272, p. 112349, 2022.

Joana Briggs Institute - JBI. Resources. JBI Scoping Review Methodology Group. 2024. Acesso em: 20 de dezembro de 2025. Disponível em: <https://jbi.global/scoping-review-network/resources>.

LEDER, Solange Maria et al. Exploring how social housing residents interact with building openings in a hot-humid climate. **Indoor Environments**, v. 1, n. 3, p. 100038, 2024.

LIAW, Cylon et al. Thermal comfort analysis using system dynamics modeling—a sustainable scenario proposition for low-income housing in Brazil. **Sustainability**, v. 15, n. 7, p. 5831, 2023.

NIETO, V.; CUBILLOS, R.; BARRIOS, R. Resilient Design Aspects Applied to the Envelope that Determine Thermal Comfort in Social Housing. **Revista ingeniería de construcción**, v. 36, n. 2, p. 197-209, 2021.

NUNES, Gustavo; GIGLIO, Thalita. Effects of climate change in the thermal and energy performance of low-income housing in Brazil—assessing design variable sensitivity over the 21st century. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 168, p. 112885, 2022.

PIEROZAN, Eduardo et al. Technical and economic feasibility of multi-family social housing and Nearly Zero-Energy Buildings in southern Brazil. **Sustainability**, v. 16, n. 7, p. 2608, 2024.

Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses - PRISMA. PRISMA flow diagram. 2020. Acesso em: 20 de dezembro de 2025. Disponível em: <https://www.prisma-statement.org>

SILVA, Maria Conceição da Costa et al. Guidelines for the Implementation of BIM for Post-Occupancy Management of Social Housing in Brazil. **Energies**, v. 15, n. 18, p. 6802, 2022.

SIMÕES, Gianna Monteiro Farias; LEDER, Solange Maria; LABAKI, Lucila Chebel. How uncomfortable and unhealthy can social (low-cost) housing in Brazil become with use?. **Building**



and Environment, v. 205, p. 108218, 2021.

SIMÕES, Gianna Monteiro Farias; LEDER, Solange Maria. Energy poverty: The paradox between low income and increasing household energy consumption in Brazil. **Energy and Buildings**, v. 268, p. 112234, 2022.

SIMÕES, Gianna Monteiro Farias; LABAKI, Lucila Chebel; LEDER, Solange Maria. Thermal discomfort and adaptation strategies in Brazilian social housing. **Building and Environment**, v. 269, p. 112368, 2025.

TUBELO, Renata et al. Comfort within budget: Assessing the cost-effectiveness of envelope improvements in single-family affordable housing. **Sustainability**, v. 13, n. 6, p. 3054, 2021.

VILLA, Simone Barbosa; BORTOLI, Karen Carrer Ruman de; OLIVEIRA, Lamonise Vasconcelos. Resilient house evaluation matrix: attributes and quality indicators for social housing. **Buildings**, v. 15, n. 5, p. 793, 2025.