

CONFORTO TÉRMICO EM MORADIAS POPULARES POR MEIO DE SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS E ACESSÍVEIS

Diego José Araújo Viégas¹;

¹Universidade de Pernambuco (UPE), Recife, PE.

<http://lattes.cnpq.br/6572037012477821>

Ana Maria Gonçalves Duarte²;

²Universidade de Pernambuco (UPE), Nazaré da Mata, PE.

<http://lattes.cnpq.br/7613871386733779>

Yêda Vieira Póvoas³;

³Universidade de Pernambuco (UPE), Recife, PE.

<http://lattes.cnpq.br/1092873948823400>

Auanny Alícia Alves da Silva⁴;

⁴Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB.

<http://lattes.cnpq.br/6656009178198385>

Edmilson Dantas da Silva Filho⁵;

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Campina Grande, PB.

<http://lattes.cnpq.br/3559366120005724>

Luana Dantas de Medeiros⁶;

⁶Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB.

<http://lattes.cnpq.br/3470183910336431>

Vitor Braga de Azevedo⁷;

⁷Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB.

<http://lattes.cnpq.br/9370085591851452>

Brenda Maria Barreto de Souza⁸;

⁸Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB.

<http://lattes.cnpq.br/3914917823761276>

Thiago Lucena Dias⁹;

⁹Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB.

<http://lattes.cnpq.br/0874483648113887>

Ranykelly Kevely Florentino de Oliveira¹⁰;

¹⁰Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB.

<http://lattes.cnpq.br/6898892371295906>

Renan Camilo de Lima Paulo¹¹.

¹¹Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB.

<http://lattes.cnpq.br/2927689646852208>

RESUMO: O conforto térmico em moradias populares representa um importante desafio social e ambiental, especialmente em regiões de elevada incidência solar e em construções com materiais de alta absorção térmica. O presente estudo analisa alternativas sustentáveis e acessíveis capazes de reduzir a temperatura interna das edificações, promovendo melhores condições de habitabilidade e qualidade de vida. Foram avaliadas soluções como pintura refletiva em telhas, cobertura vegetal, aplicação de palha de bambu e utilização de argila expandida como isolante térmico. A análise foi realizada por meio da termografia infravermelha e medições de temperatura superficial, permitindo comparar a eficiência de cada solução proposta. Os resultados demonstraram que materiais de alta refletância e sistemas naturais de isolamento contribuem significativamente para a redução da absorção de calor. Além dos benefícios térmicos, as soluções analisadas apresentam baixo custo e reduzido impacto ambiental, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas. Conclui-se que estratégias sustentáveis podem melhorar o conforto térmico em moradias populares, promovendo saúde, eficiência energética e sustentabilidade urbana.

PALAVRAS-CHAVE: Conforto térmico. Sustentabilidade. Habitação popular.

THERMAL COMFORT IN SOCIAL HOUSING THROUGH SUSTAINABLE AND ACCESSIBLE SOLUTIONS

ABSTRACT: Thermal comfort in social housing represents an important social and environmental challenge, especially in regions with high solar incidence and buildings constructed with materials that absorb large amounts of heat. This study analyzes sustainable and accessible alternatives capable of reducing indoor temperatures and improving living conditions and quality of life. Solutions such as reflective roof painting, green roofs, bamboo straw application, and expanded clay as thermal insulation were evaluated. The analysis was carried out through infrared thermography and surface temperature measurements, allowing the comparison of the efficiency of each proposed solution. The results demonstrated that high-reflectance materials and natural insulation systems significantly contribute to reducing heat absorption. In addition to thermal benefits, the analyzed solutions present low cost and

low environmental impact, aligning with the United Nations Sustainable Development Goals. It is concluded that sustainable strategies can improve thermal comfort in social housing, promoting health, energy efficiency, and urban sustainability.

KEY-WORDS: Thermal comfort. Sustainability. Social housing.

INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios enfrentados em moradias populares está relacionado ao desconforto térmico provocado pela elevada incidência de radiação solar sobre coberturas e paredes. Em muitas residências, especialmente aquelas construídas com materiais de baixo custo e alta absorção térmica, ocorre o aumento excessivo da temperatura interna, comprometendo a qualidade de vida dos moradores.

Segundo Lamberts, Triana e Fossati (2021), o desempenho térmico das edificações influencia diretamente as condições de habitabilidade e o consumo energético das construções. Dessa forma, estratégias passivas de controle térmico tornam-se fundamentais para promover conforto ambiental em regiões de clima quente.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnica, ABNT NBR 15575 (2021), materiais com elevada refletância solar tendem a reduzir significativamente o ganho térmico das edificações, contribuindo para temperaturas internas mais amenas.

Além disso, soluções sustentáveis como coberturas vegetadas, isolamento térmico natural e materiais de baixa condutividade térmica apresentam importante potencial na melhoria do conforto térmico e da eficiência energética (SANTAMOURIS, 2021).

A utilização da termografia infravermelha permite analisar e comparar a eficiência térmica dessas soluções, fornecendo dados visuais e quantitativos sobre a distribuição de temperatura nas superfícies estudadas.

OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo analisar soluções sustentáveis e de baixo custo capazes de melhorar o conforto térmico em moradias populares, utilizando a termografia infravermelha como ferramenta de avaliação da eficiência térmica dos materiais empregados.

METODOLOGIA

A metodologia adotada caracteriza-se como uma pesquisa experimental de abordagem qualitativa e descritiva. Foram analisadas diferentes alternativas sustentáveis aplicadas em coberturas e superfícies expostas à radiação solar, buscando verificar sua eficiência na redução da temperatura superficial.

Inicialmente, realizou-se a comparação entre telhas em três condições distintas: sem pintura, pintadas na cor branca e pintadas na cor preta. As medições foram efetuadas por meio de termômetro infravermelho após exposição direta ao sol.

Também foram avaliadas soluções baseadas em revestimento vegetal, como a utilização de grama sobre coberturas impermeabilizadas com camada de solo leve. Além disso, analisou-se a aplicação de palha de bambu em coberturas e paredes externas, bem como o uso de argila expandida como material isolante térmico em lajes e coberturas.

Os resultados foram analisados com o auxílio da termografia infravermelha, permitindo identificar visualmente as variações de temperatura nas superfícies estudadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos permitiram avaliar o desempenho térmico das diferentes soluções sustentáveis analisadas, evidenciando a influência dos materiais na absorção e na dissipação do calor. A partir das medições realizadas e da análise termográfica, foi possível comparar o comportamento térmico das superfícies expostas à radiação solar.

Para melhor organização e interpretação dos dados, esta seção foi subdividida em três partes: Desempenho térmico dos materiais, apresentando os resultados quantitativos das temperaturas superficiais; Análise termográfica, abordando a interpretação visual das imagens térmicas obtidas; e Conforto térmico e sustentabilidade, discutindo a relação entre as soluções analisadas, a qualidade de vida e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Desempenho térmico dos materiais

Os resultados demonstraram diferenças significativas entre os materiais analisados quanto à absorção térmica e ao comportamento diante da exposição solar. Conforme apresentado na Tabela 1, a telha pintada de preto apresentou a maior temperatura superficial média, atingindo aproximadamente 58°C.

Em contrapartida, a telha pintada de branco apresentou temperatura superficial média de aproximadamente 34°C, valor aproximadamente 41,4% inferior ao observado na telha preta, evidenciando maior refletância solar e melhor desempenho térmico.

Por outro lado, a telha em estado natural apresentou temperatura intermediária, próxima de 46°C, indicando desempenho térmico inferior ao obtido para a pintura branca, porém menos crítico que a superfície escura.

Segundo Lamberts, Triana e Fossati (2021), superfícies claras possuem maior refletância solar, reduzindo o ganho térmico em edificações. Esse comportamento pode contribuir diretamente para a melhoria do conforto térmico interno e para a redução da necessidade de climatização artificial.

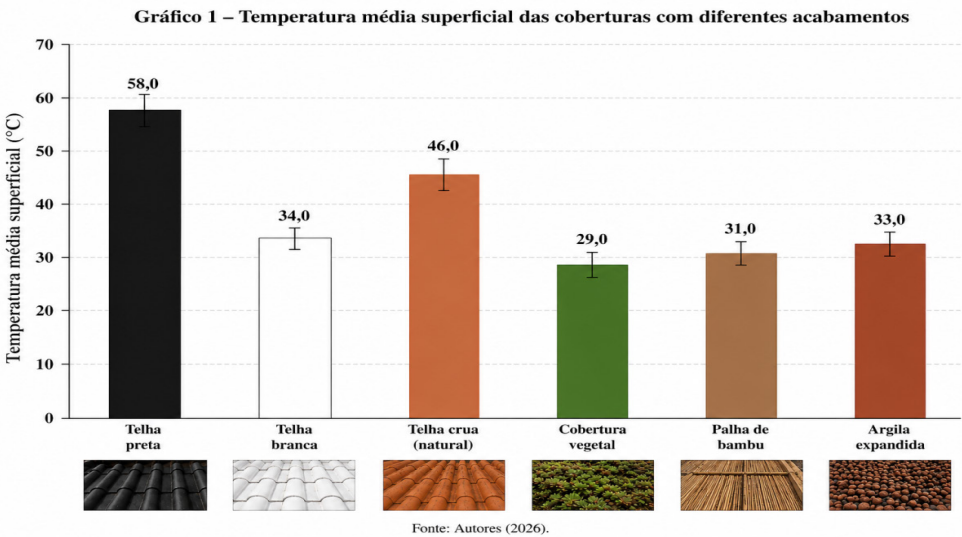
Tabela 1: Temperatura superficial média das telhas pintadas com cores diferentes.

Material analisado	Temperatura média (°C)
Telha preta	58
Telha crua (natural)	46
Telha branca	34
Cobertura vegetal	29
Palha de bambu	31
Argila expandida	33

Fonte: Os autores (2026).

A comparação das temperaturas superficiais pode ser observada de forma mais clara no Figura 1, que apresenta os valores médios registrados durante a análise experimental.

Figura 1: Comparação da temperatura superficial dos materiais.



Fonte: Os autores (2026).

As coberturas vegetadas apresentaram os melhores resultados térmicos, registrando temperaturas próximas de 29°C. A presença da vegetação funciona como uma barreira natural contra a incidência direta da radiação solar, além de favorecer a evapotranspiração e melhorar o microclima da edificação.

Estudos recentes demonstram que telhados verdes podem reduzir bastante as temperaturas superficiais e contribuir para a mitigação das ilhas de calor urbanas (SILVA; BARBOSA, 2023).

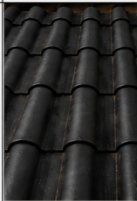
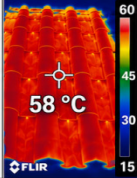
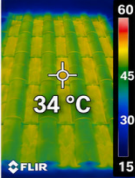
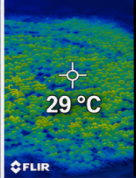
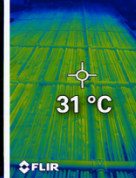
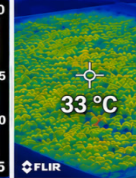
A aplicação de palha de bambu também apresentou desempenho satisfatório, com temperatura média aproximada de 31°C. O material atua como isolante térmico natural devido à sua baixa condutividade térmica, além de representar uma alternativa sustentável, biodegradável e economicamente acessível.

Da mesma forma, a argila expandida apresentou eficiência relevante, registrando temperatura média de aproximadamente 33°C. Sua estrutura leve e porosa favorece o isolamento térmico, reduzindo a transferência de calor para o interior das edificações (SOUZA; OLIVEIRA, 2024).

Análise termográfica

A análise termográfica permitiu visualizar de forma clara as diferenças de temperatura entre os materiais estudados. Conforme ilustrado na Figura 2, as superfícies escuras apresentaram maior concentração térmica, enquanto soluções sustentáveis como cobertura vegetal, palha de bambu e argila expandida demonstraram significativa redução da absorção de calor.

Figura 2: Comparação térmica e termográfica entre telhas com diferentes acabamentos.

	Telha preta	Telha branca	Telha crua (natural)	Cobertura vegetal	Palha de bambu	Argila expandida
Imagem real						
Termograma infravermelho (°C)						
Temperatura média superficial (°C)	58 °C	34 °C	46 °C	29 °C	31 °C	33 °C

Fonte: Os autores (2026).

Os resultados reforçam a importância da utilização de estratégias passivas de condicionamento térmico em moradias populares, contribuindo para maior conforto térmico, redução do consumo energético e promoção da sustentabilidade urbana.

O sistema experimental utilizado para análise da cobertura vegetal encontra-se representado na Figura 3, evidenciando as camadas de impermeabilização, substrato e vegetação aplicadas sobre a cobertura.

Figura 3: Sistema experimental de cobertura vegetal.



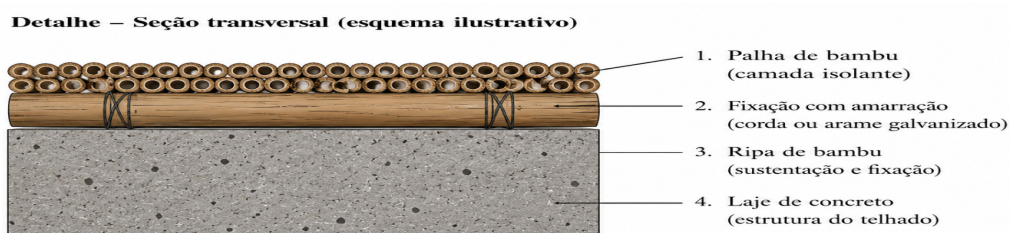
Esquema ilustrativo das camadas utilizadas no sistema de cobertura vegetal analisado.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Fonte: Os autores (2026).

A utilização de materiais naturais como isolamento térmico pode ser observada no esquema da Figura 4, que apresenta um esquema ilustrativo da aplicação da palha de bambu em superfícies externas expostas à radiação solar.

Figura 4: Aplicação de palha de bambu como isolamento térmico (seção transversal).



Fonte: Os autores (2026).

Conforto térmico e sustentabilidade

O conforto térmico constitui um fator fundamental para a qualidade de vida da população, estando diretamente relacionado à saúde, ao bem-estar e à habitabilidade das edificações. Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2021), ambientes inadequados termicamente podem favorecer problemas respiratórios, cardiovasculares e redução do bem-estar físico e psicológico.

A ODS 3, que trata de Saúde e Bem-Estar, destaca a importância de ambientes saudáveis para a prevenção de doenças e promoção da qualidade de vida. Nesse contexto, o desconforto térmico pode ocasionar impactos negativos à saúde da população.

A ODS 7, relacionada à Energia Acessível e Limpa, também se conecta ao conforto térmico, uma vez que edificações mais eficientes termicamente demandam menor consumo

energético para climatização artificial.

Além disso, a ODS 11, referente às Cidades e Comunidades Sustentáveis, reforça a necessidade de planejamento urbano e arquitetônico voltado à criação de ambientes mais confortáveis e resilientes às condições climáticas.

A ODS 13, voltada à Ação Contra a Mudança Global do Clima, evidencia que o aumento das temperaturas decorrente das mudanças climáticas intensifica os desafios relacionados ao conforto térmico nas edificações.

Dessa maneira, promover o conforto térmico em moradias populares não apenas melhora as condições de habitabilidade, mas também contribui diretamente para o desenvolvimento sustentável e para a construção de cidades mais eficientes, saudáveis e ambientalmente responsáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que soluções sustentáveis e acessíveis podem contribuir de forma relevante para a melhoria do conforto térmico em moradias populares. Estratégias simples, como a pintura refletiva de telhas, o uso de coberturas vegetadas, materiais naturais e isolantes térmicos alternativos demonstraram eficiência na redução da absorção de calor.

Além disso, essas iniciativas dialogam diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas, especialmente a ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), a ODS 7 (Energia Acessível e Limpa), a ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e a ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima).

Nesse contexto, promover o conforto térmico em moradias populares significa não apenas melhorar as condições de habitabilidade, mas também contribuir para a construção de cidades mais sustentáveis, resilientes e socialmente responsáveis.

Assim, cuidar do conforto térmico é cuidar das pessoas e do meio ambiente, transformando realidades por meio de soluções acessíveis, sustentáveis e comprometidas com as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575: Edificações habitacionais — Desempenho**. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Construções sustentáveis e eficiência energética**. Brasília: MMA, 2022.

INMETRO. **Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais**. Rio de Janeiro: INMETRO, 2022.

LAMBERTS, Roberto; TRIANA, Maria Andrea; FOSSATI, Michele. **Eficiência energética na arquitetura**. 4. ed. Florianópolis: UFSC/LabEEE, 2021.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org>. Acesso em: 21 maio 2026.

SANTAMOURIS, Mat. **Cooling cities through urban green infrastructure: a health impact assessment of European cities**. Sustainable Cities and Society, v. 74, 2021.

SILVA, Aline Souza; BARBOSA, Rafael Almeida. **Coberturas verdes como estratégia de conforto térmico em habitações sociais brasileiras**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 11, n. 85, 2023.

SOUZA, Henrique Machado; OLIVEIRA, Camila Ferreira. **Avaliação térmica de materiais sustentáveis aplicados em edificações populares**. Revista de Engenharia e Sustentabilidade, v. 9, n. 2, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Housing and health guidelines**. Geneva: WHO, 2021.