

ANÁLISE DO IMPACTO TÉRMICO DE COBERTURAS SUSTENTÁVEIS ATRAVÉS DA COMPARAÇÃO DO USO DE PAINÉIS SOLARES E TELHADOS VERDES EM EDIFICAÇÕES URBANAS¹

Caroline Fuhr Martini², Taciana Paula Enderle³, Tarcisio Dorn de Oliveira⁴, Cláudia Petry⁵, Leonir Terezinha Uhde⁶

¹ Trabalho realizado na disciplina de Sustentabilidade em Sistemas Produtivos e Segurança Alimentar, desenvolvido com apoio financeiro concedido por PROSUC/CAPES, através do Programa de Pós Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ.

² Estudante do Programa de Pós Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade - UNIJUÍ.

³ Professor do Programa de Pós Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade - UNIJUÍ.

⁴ Professora do Programa de Pós Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade - UNIJUÍ.

⁵ Professora da disciplina de Sustentabilidade em Sistemas Produtivos e Segurança Alimentar do Programa de Pós Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade - UNIJUÍ.

⁶ Professora da disciplina de Sustentabilidade em Sistemas Produtivos e Segurança Alimentar do Programa de Pós Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade - UNIJUÍ.

INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades e o aumento da temperatura média global estão diretamente relacionados ao aquecimento global, causado pelo efeito estufa, e ao efeito de ilha de calor urbana, que eleva as temperaturas nas cidades. Nesse contexto, a incorporação da Agenda 2030 e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) orienta ações estratégicas para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015), ao avaliar opções para a adoção de soluções que conciliam redução das emissões de gases poluentes, conforto térmico e sustentabilidade ambiental.

Dentre as estratégias promissoras, os telhados verdes e os painéis solares se destacam como métodos eficientes para reduzir a temperatura em residências, auxiliando na redução do consumo de energia e na melhoria do microclima urbano (Kulumkanov *et al.*, 2023). Ao avaliar alternativas de cobertura de edificações, como telhados verdes e painéis solares, os ODS 11, tornar as cidades mais sustentáveis, e 13, adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos, são discutidos (ONU, 2015).

A problemática que orienta o estudo é a determinação da melhor eficiência na redução da temperatura interna em residências, ao se comparar telhados verdes e painéis solares. Para tal, serão considerados tanto aspectos de conforto térmico quanto de sustentabilidade urbana. A importância desta pesquisa está em oferecer subsídios para o planejamento arquitetônico mais eficiente e possibilitar decisões mais assertivas quanto à mitigação do calor em edificações residenciais. Ao longo do trabalho, a revisão bibliográfica avaliou em separado cada uma das soluções, explorando impactos e eficiência, de modo a permitir a identificação de vantagens e limitações no emprego de ambas.

METODOLOGIA

O presente estudo foi conduzido ao longo da disciplina de Sustentabilidade em Sistemas Produtivos e Segurança Alimentar, através de pesquisa documental em artigos científicos, publicações em revistas e anais de congressos relevantes para as áreas que foram abrangidas. Análises qualitativas foram combinadas com a revisão de modo a ampliar a compreensão do tema, com o objetivo de possibilitar a avaliação realizada acerca das estratégias apresentadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cobertura, ou telhado, das edificações comerciais e residenciais é o elemento mais exposto à radiação solar, recebendo diretamente e em sua totalidade, os raios solares locais, portanto exerce papel central na eficiência térmica das construções. Buscar soluções que venham a contribuir para a diminuição da temperatura média interna das construções é essencial e, nesse contexto, os painéis solares e o telhado verde ganham destaque.

Painéis Solares e o efeito de intercepção

Painéis solares fazem parte da composição de sistemas de geração distribuída que possibilitam a geração descentralizada de energia através de uma fonte renovável. Segundo Moraes e Nascimento (2023), essa abordagem contribui para a redução da dependência de combustíveis fósseis, de modo a reduzir a emissão de gases de efeito estufa, contribuindo para a sustentabilidade ambiental das edificações. Sua composição típica é de células fotovoltaicas, que são os responsáveis pela conversão da radiação solar em energia elétrica, uma lâmina de

vidro temperado e uma base isolante, sendo emoldurado por perfis de alumínio. Ao serem instalados em edificações, são capazes de influenciar o desempenho térmico interno local, pois a estrutura do painel solar, principalmente sua camada isolante, interrompem a incidência direta da radiação solar na superfície do telhado, criando uma barreira que pode diminuir a carga térmica do edifício (Domingos; Guarda, 2022).

Estudos apontam que o efeito de arrefecimento passivo causado pela instalação de painéis solares está diretamente relacionada à área coberta ocupada pelos mesmos. Domingos e Guarda (2022) trabalham a comparação gradual dessa relação, sendo que quando 20% do telhado é coberto por painéis, há melhoria de 1,7% no desempenho térmico da edificação, em 40% sobe para 3,5% e com 80% a melhoria atinge 9%. Demonstra, assim, que quanto maior a área de cobertura do telhado, melhor a interceptação da radiação solar direta e maior o sombreamento, diminuindo a absorção de calor e a queda da temperatura interna. Moraes e Nascimento (2023), utilizam parâmetros como Percentual de Horas em Conforto (POC) e Graus-hora de desconforto por calor (Ghc) para definir a relação. Enquanto POC indica o tempo em que a temperatura interna se mantém agradável, sendo que aumento no índice significa melhora, Ghc mensura excesso de calor em relação à temperatura interna e a queda do valor, indica melhora. Isto posto, os autores afirmam que houve melhoria no conforto térmico com uma maior área instalada de painéis solares, visto que o POC sobe até 2,5% e a queda de Ghc varia de 5,5°C.h a 100°C.h, sendo mais expressivo para andares mais altos.

Assim, é possível afirmar que os painéis solares influenciam na temperatura interna de edificações através do sombreamento da cobertura, o que resulta em uma redução na absorção de calor pela estrutura do telhado. Essa redução na carga térmica representa uma queda na temperatura interna, aumentando o conforto térmico e atuando como potencial para diminuição do consumo de energia para a climatização.

Telhado verde e a regulação térmica

O crescimento das cidades leva à expansão do número de edificações, o que resulta em uma impermeabilização significativa do solo, redução da cobertura vegetal e intensificação das ilhas de calor. Neste cenário, os telhados verdes oferecem vantagens o suficiente para serem considerados mecanismos essenciais para a sustentabilidade das edificações. Segundo Oliveira *et al.* (2025), esses benefícios incluem a melhoria da qualidade

do ar, a gestão sustentável da água da chuva, a conservação da biodiversidade e a regulação térmica de edificações urbanas.

A composição de um telhado verde é a cobertura de vegetação sobre o telhado de edificações e possui mais vantagens que os telhados tradicionais, observadas na qualidade do ar e na diminuição da emissão de gases de efeito estufa. Além disso, Alves *et al.* (2021) afirma que contribuem significativamente para a redução do efeito de ilha de calor urbana e melhoram o conforto térmico interior, pois atuam como uma barreira natural contra a radiação solar direta, diminuindo a transferência de calor e agindo como regulador térmico do interior dos edifícios.

Essa camada vegetal atua como um isolante natural, reduzindo a transferência de calor para o interior do edifício e, segundo apresentado por Oliveira *et al.* (2025), pode diminuir a temperatura interna em até 4,5°C e, conseqüentemente, a dependência de sistemas de climatização. Já no trabalho desenvolvido por Alves *et al.* (2021), afirma-se que o uso do telhado verde diminui a temperatura interna da edificação em até 4,58°C. Para o ambiente externo, a queda na temperatura local é de 3,53°C no período de maior insolação, relata-se ainda o aumento da umidade relativa do ar em comparação a locais sem o uso deste método.

Cidades predominantemente quentes, que apresentam radiação direta de energia solar estão mais propensas a um bom aproveitamento do uso dos telhados verdes, segundo apresenta Kulumkanov *et al.*, (2023). Nesses casos, o emprego de tal método em edificações urbanas representa uma alternativa eficaz para a diminuição principalmente da temperatura interna, contribuindo para o conforto térmico e a sustentabilidade nas cidades (Alves *et al.*, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise comparativa entre os efeitos dos dois modelos de cobertura de edificações permite considerar as vantagens que cada um apresenta. Enquanto os painéis solares se destacam pela relação proporcionalmente direta de interceptação da radiação solar através de sombreamento e área de instalação, os telhados verdes apresentam uma capacidade de regulação térmica maior, mas sem a vantagem da geração de energia.

Deste modo, a combinação dessas tecnologias pode oferecer um desempenho otimizado, unindo a produção de energia renovável com melhora no conforto térmico e na

sustentabilidade urbana. Assim, integrar painéis solares e telhados verdes representa uma estratégia com potencial de unir os benefícios energéticos com o aumento do conforto térmico nas edificações, maximizando a eficiência energética de ambientes construídos.

Palavras-chave: Conforto Térmico. Painéis Solares. Telhados Verdes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições Comunitárias de Educação Superior (PROSUC/CAPES) pelo apoio financeiro concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Josias Jordão Andrade; et al. Telhado verde e seu desempenho térmico em residências de regiões semiáridas. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá, v. 14, n. 4, e8258, 2021.

DOMINGOS, Renata Mansuelo Alves; GUARDA, Emeli Lalesca Ap. Influência do uso de painéis fotovoltaicos do desempenho térmico de uma edificação comercial. Anais Congresso Brasileiro de Energia Solar - CBENS, p. 1–7, 2022. Disponível em: <<https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/1217>>. Acesso em: set. 2025.

KULUMKANOV, Nursat; et al. Green roof energy performance in diferente climate zones: a simulation study. Journal of Physics: Conference Series, v. 2600, 2023.

MORAES, Anderson Antonio Ubices de; NASCIMENTO, Claudionor Francisco do. Desempenho térmico de uma edificação pública com sistema fotovoltaico. Encontro Nacional De Conforto No Ambiente Construído, VXII. Anais, 2023. p. 1–10. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/4087>>. Acesso em: set. 2025.

OLIVEIRA, Tarcisio Dorn de; et al. Sustentabilidade ambiental e telhados verdes: reflexões sobre a qualidade do microclima urbano e o bem-estar humano. Revista de Gestão - RGSA, São Paulo, v. 7, p. e012834, 2025.

ONU - Organização das Nações Unidas. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <<https://sdgs.un.org/2030agenda>>. Acesso em: set. 2025.