

## **AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO TELHADO VERDE NO CONFORTO TÉRMICO EM EDIFICAÇÕES DETERMINADO PELO USO DE PROTÓTIPOS**

*Bianca Bossy<sup>1</sup>; Estefani da Silva<sup>2</sup>; Laís Oliveira Lorenzetti<sup>3</sup>; Cláudia Cambruzzi<sup>4</sup>*

1 Estudante do Curso Técnico em Agropecuária, Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul. E-mail: biancabossy08@gmail.com

2 Estudante do Curso Técnico em Agropecuária, Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul. E-mail: estefani.dasilva.ifc.riodosul@gmail.com

3 Estudante do Curso Técnico em Agropecuária, Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul. E-mail: lais.lorenzetti@gmail.com

4 Professor do Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul. E-mail: claudia.cambruzzi@ifc.edu.br

### **RESUMO**

As pesquisas direcionadas ao estudo de diferentes tecnologias na construção civil, como os telhados verdes, são de grande relevância para impulsionar investimentos em alternativas viáveis e relativamente baratas para minimizar as altas e/ou baixas temperaturas no interior das edificações. Este processo favorece o meio ambiente e a sociedade, já que os gastos energéticos com resfriamento/aquecimento dos ambientes são reduzidos; dessa forma, buscou-se neste trabalho avaliar a influência de um telhado verde no conforto térmico de uma edificação. Para a realização do experimento foram construídos dois protótipos em MDF, sendo que apenas um deles possuía telhado verde. As medições de temperatura externa e interna de cada protótipo foram realizadas com o uso de termômetros durante sete dias nos meses de dezembro, abril e julho. Após a obtenção dos dados, as temperaturas foram comparadas e foi realizado o cálculo de amplitude térmica. Observou-se que o protótipo que possuía telhado verde apresentou resultados positivos quanto a manutenção de temperaturas internas, tornando-as mais amenas nos períodos mais quentes e temperaturas mais elevadas nos períodos mais frios, o que leva a menor necessidade de acionamento de ferramentas para manter-se o conforto térmico, apontando sua eficiência.

**Palavras-chave:** Telhado verde. Conforto térmico. Amplitude térmica

### **INTRODUÇÃO**

O consumo de energia elétrica em um edifício pode ser subdividido em iluminação, em condicionamento ou climatização do ambiente, e nos equipamentos elétricos em geral. Cada vez mais uma parcela considerável do consumo energético das residências deve-se à utilização de sistemas de aquecimento e resfriamento. Segundo Costa et al (2015), a parcela de energia elétrica destinada aos aparelhos de ar-condicionado correspondeu, em média, a 10% do consumo total da energia elétrica nas residências brasileiras. Corroborando com este dado, Ayusso (2017), constatou que no consumo final de energia elétrica de um prédio público administrativo, 61% correspondia ao ar condicionado. Os dados nos revelam que os crescentes gastos energéticos com aparelhos de ar-condicionado e outros sistemas de resfriamento e/ou aquecimento são motivos de grande preocupação. Estas constatações nos indicam que pesquisas que possam diminuir este percentual de consumo devem receber maior atenção.

Uma das formas de diminuir-se este consumo seria a utilização de telhados verdes, que além de serem uma ferramenta de controle térmico, oferecem uma série de benefícios multidisciplinares para a edificação e o ambiente em que estão inseridos. De acordo com Lopez (2006), os telhados verdes estão entre as várias tecnologias para o desenvolvimento de mais construções ambientalmente sustentáveis e para a criação de ambientes urbanos com menor propensão à formação de ilhas de calor e, com isso, menor gasto energético em diferentes realidades. Diante disto, no intuito desta pesquisa é avaliar a influência de um telhado verde no conforto térmico de uma edificação.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O experimento foi realizado no município de Rio do Sul, na região do Alto Vale do Itajaí (SC). Foram construídos dois protótipos, utilizando-se MDF; em um deles foi criada uma cobertura com um encaixe, onde seria colocada uma leiva de grama, representando o telhado verde. Os protótipos foram forrados com papel contact para que o material não sofresse dano ao ser exposto à chuva, como também, no protótipo com telhado verde, foi colocado um plástico mais grosso no telhado, para que a irrigação da grama não o afetasse. Os protótipos foram colocados sobre uma área com grama e expostos ao sol desde a manhã até à noite.



Fonte: As autoras (2023)

Figura 1: Protótipos com e sem telhado verde

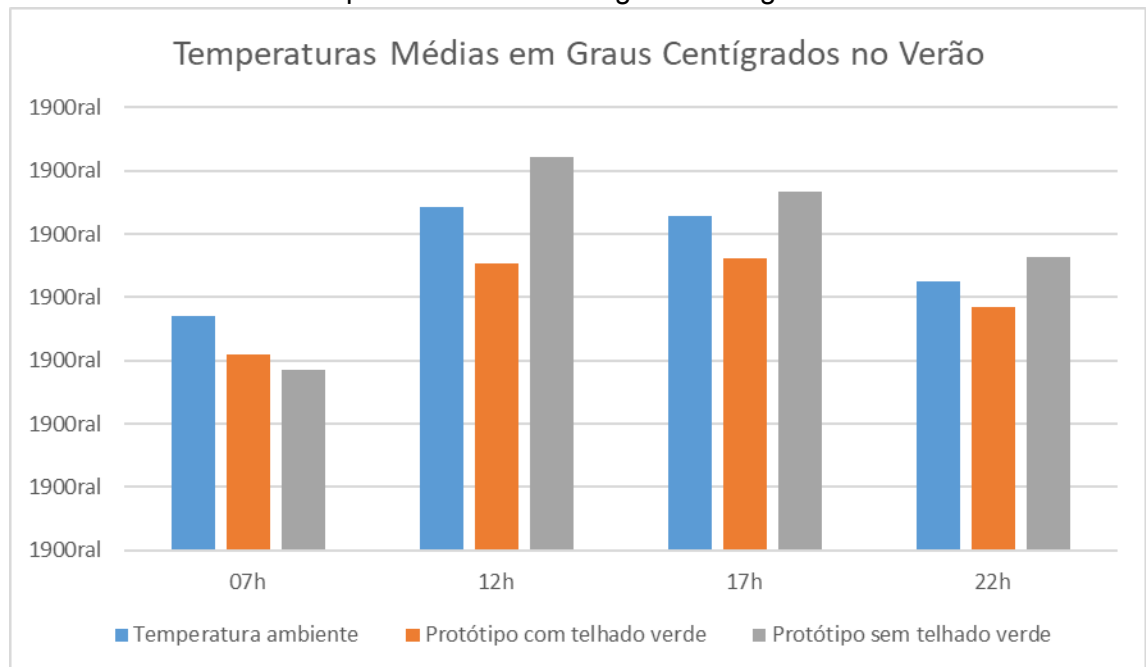
Foram realizadas quatro medições diárias, às 07h, 12h, 17 e 22h. Para isso foram utilizados dois termômetros, um para a medição da temperatura externa e outro para a interna de cada protótipo.

Todas as temperaturas foram anotadas em planilhas, que se transformaram em tabelas e mais tarde em gráficos. As aferições aconteceram no período do verão, entre os dias 19 e 25 de dezembro de 2022; no outono entre os dias 02 a 09 de abril de 2023 e no período do inverno entre os dias 14 e 19 de julho do mesmo ano. A opção por realizar-se a medição da temperatura em diferentes estações do ano e em quatro horários distintos deve-se à necessidade de verificar-se o conforto térmico do ambiente ao longo do ano e das horas do dia em cada estação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gráfico 1 nos aponta que o protótipo com telhado verde, durante o verão manteve as temperaturas internas sempre menores do que as externas e que o protótipo sem o telhado verde manteve as temperaturas internas mais elevadas que as ambientes a partir das 12h. Os dados demonstram que o desempenho térmico do telhado verde reduziu em torno de 18% o fluxo de calor interno, devido à presença da grama. O protótipo com telhado verde foi o que teve as menores oscilações de temperatura, sendo a amplitude térmica de 7,6°C, quando a temperatura ambiente teve uma oscilação de 8,4°C. O protótipo com telhado verde não apresentou uma variação de temperatura muito grande no decorrer do dia em relação a temperatura exterior, tornando o ambiente termicamente mais agradável.

Gráfico 1: Temperaturas média em graus centígrados no verão

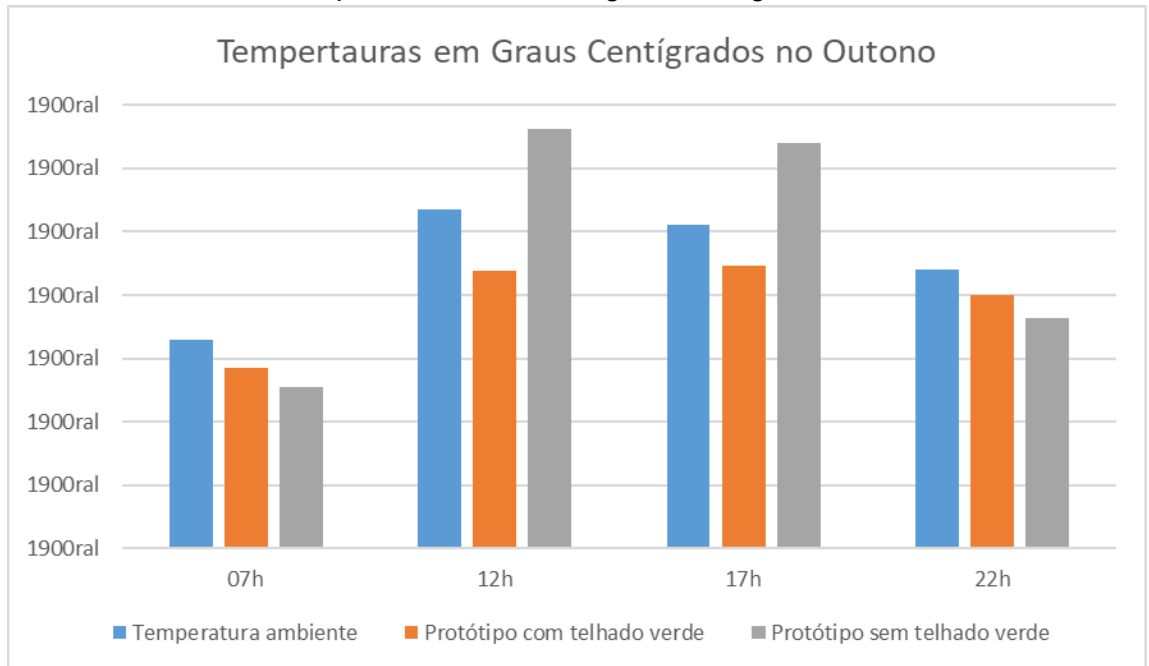


Fonte: As autoras (2023)

O gráfico 2, logo abaixo, nos informa os resultados do outono; nesta estação o protótipo com telhado verde manteve as temperaturas internas sempre menores do que as externas nos quatro horários avaliados e que o protótipo sem o telhado verde manteve as temperaturas mais elevadas que as ambiente nos horários das 12h e 17h, sendo que as temperaturas internas no protótipo sem telhado verde, eram em média 20% maiores do que as externas nestes horários, apontando a necessidade de uma maior utilização de um sistema de resfriamento do ar. Percebe-se também que a amplitude térmica dos protótipos com telhado verde foram menores do que os protótipos sem telhado verde, também tornando o ambiente termicamente mais agradável. É preciso destacar que a estação do outono do ano de 2023, segundo os Instituto Nacional de Meteorologia, teve temperaturas mais elevadas do que o normal, consideradas altas, devido a atuação de massas de ar quentes e secas, com eventos de ondas de calor, principalmente na região sul (BRASIL, 2023).

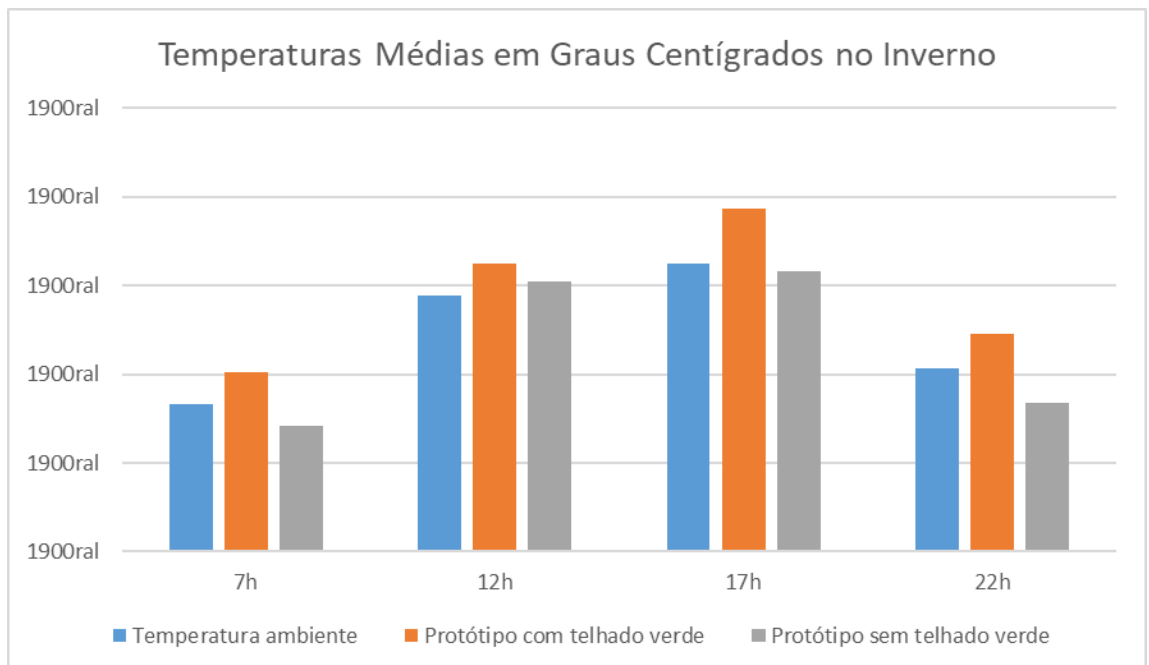


Gráfico 2: Temperaturas média em graus centígrados no outono



Fonte: As autoras (2023)

Gráfico 3: Temperaturas média em graus centígrados no inverno



Fonte: As autoras (2023)

Já no período do inverno, conforme o apontado pelo gráfico 3, percebe-se que o protótipo com o telhado verde manteve a temperatura interna maior do que a externa em todos os horários, isso nos revela que este teve o papel de regulador

térmico, retardando a perda de calor dos ambientes internos para o exterior da edificação, com isso se faria o menor uso de opções para aquecer o ambiente. Já o protótipo com sem telhado verde manteve as temperaturas internas sempre menores que as externas, com isso, a utilização do ar condicionado e/ou aquecedores se faria mais necessária ao longo de todo o período.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados aponta que as construções com telhado verde podem proporcionar um melhor conforto térmico e, com isso, uma possível redução de acionamento de equipamentos para refrigeração, como por exemplo, o ar-condicionado, o que gerará uma redução da conta de luz, como também um menor impacto ambiental; ainda ligado à questão ambiental, vale destacar que as construções com telhados verdes contribuem para a redução da formação de ilhas de calor, pois a cobertura com material verde incentiva o aumento da umidade relativa do ar, criando um clima mais fresco.

Outro benefício que pode resultar de sua implementação é a contenção do escoamento das águas, pois a grama propicia a infiltração da água da chuva, conservando-a posteriormente em tanques ou outros locais de armazenamento, para que seja destinada à irrigação de jardins, chuveiro, limpeza e outras finalidades. Além de gerar ambientes mais agradáveis e confortáveis, podem também contribuir para o oferecimento de uma paisagem mais agradável e com maior embelezamento.

## REFERÊNCIAS

AYUSSO, Carolina Carvalho. **Análise do desempenho energético de edifício da UFSCar**. Universidade Federal de São Carlos, 2017. 79 p. Disponível em: <<http://www2.ufscar.br>>. Acesso em 22 de abril de 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instituto Nacional de Meteorologia. **Balanço: Chuvas irregulares e altas temperaturas marcam outono de 2023**. Disponível em <https://portal.inmet.gov.br/noticias/balan%C3%A7o-chuvas-irregulares-e-altas-temperaturas-marcam-outono-de-2023>. Acesso em jul.2023.

COSTA, B. S.; COELHO, G. T. F.; PEREIRA, D. R. **Estudo da influência do Telhado Verde, como material empregado em construção, sobre a temperatura**. Artigo apresentado no Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015 15 a 18 de setembro de 2015, Fortaleza, 2015.

LOPES, D. A. R. **Avaliação do Comportamento Térmico de Coberturas Verdes Leves (CVLs) aplicadas aos Climas Tropicais**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade de São Carlos, São Carlos, 2007.