

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TELHADO DE VERDE, COMO MATERIAL EMPREGADO EM CONSTRUÇÃO, SOBRE A TEMPERATURA

BELISA SOUZA COSTA^{1*}, GLAUBER TULIO FONSECA COELHO², DANIEL ROCHA PEREIRA³

¹ Graduanda em Engenharia Civil, Faculdade Pitágoras, São Luís-MA. Fone: (98) 98161-8670, belisasc@hotmail.com

² Me. Professor Engenharia Civil, Pitágoras de São Luís, São Luís-MA. Fone: (98) 98829-9252, glauber.coelho@kroton.com

³ Me. Professor Engenharia Civil, Pitágoras de São Luís, São Luís-MA. Fone: (98) 98142-4710, daniel.rocha.drp@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: As construções convencionais elevam a temperatura interna das casas, gerando maior consumo de energia para tornar o ambiente agradável. O objetivo dessa pesquisa é realizar análise comparativa da temperatura interna e externa de casas de telhado com cobertura verde e de telha convencional, visando a economia de energia para resfriamento e menor impacto ambiental. Para tanto foram construídas duas casas de alvenaria, idênticas em medidas e materiais, diferindo apenas em relação à cobertura: uma com telhado verde e outra com telhado convencional. As casas tiveram suas temperaturas e umidade mensuradas durante 31 dias, tanto externa quanto internamente, através de sensores de temperatura. Os dados foram analisados estatisticamente. Como resultado entrou-se que as temperaturas dentro da casa com telhado de telhado verde foram menores que as da casa com telhado de telhas e menores que no ambiente externo. As temperaturas dentro da casa com telhado convencional foram maiores que as do ambiente externo. Concluiu-se que o telhado com cobertura verde colabora para a diminuição da temperatura interna da casa, reduzindo o consumo de energia gasto para o resfriamento de ambientes.

PALAVRAS-CHAVE: Telhado Verde, Cobertura Vegetal, Tecnologia da Construção.

STUDY OF GREEN ROOF OF INFLUENCE AS EMPLOYEE MATERIAL IN CONSTRUCTION, ON TEMPERATURE

ABSTRACT: Conventional buildings raise the internal temperature of the houses, causing increased power consumption to make the pleasant atmosphere. The objective of this research is to carry out comparative analysis of internal and external temperature of roof with a green cover and conventional tile, aimed at saving energy for cooling and lower environmental impact. Therefore, they built two brick houses, identical in sizes and materials, differing only in terms of coverage: one green and one roof with conventional roof. The houses had their temperatures and humidity measured for 31 days, both externally and internally, through temperature sensors. Data were analyzed statistically. As a result the temperatures that came inside the house with green roof roof were lower than the house with roof tiles and smaller than the external environment. The temperature inside the house roof conventional were higher than those from the external environment. It was concluded that the roof with green roof contributes to the decrease in internal temperature of the house, reducing the spending power consumption for cooling environments.

KEYWORDS: Green Roof, Vegetation Cover, Construction Technology.

INTRODUÇÃO

O uso de tecnologia de telhado com cobertura verde é especialmente eficaz em áreas urbanas, porque telhados compõem uma porcentagem muito grandes de superfícies impermeáveis de uma cidade. A impermeabilidade colabora com dois problemas: o efeito de ilha de calor urbana, e o

escoamento de águas pluviais urbanas, que afetam o consumo de energia e de água, bem como a procura nos sistemas de energia e de água (KÖHLER et al., 2001).

Os telhados verdes contribuem para a economia de energia e de água. O sombreamento nas superfícies de um telhado, reduz o ganho de calor através dele, quase 100 por cento. O solo e a vegetação da camada de um telhado verde absorvem e filtram a água da chuva, impedindo o escoamento de forma rápida (BROW E DEKAY, 2001). E a fotossíntese das plantas reduz a quantidade de emissões de gases de efeito estufa no ar circundante (KÖHLER et al., 2001).

As lajes com cobertura vegetal permitem associar benefícios térmicos e ambientais, reduzindo a temperatura da superfície das próprias coberturas e as do meio circundante (BARROSO-KRAUSE, 1998). Em telhados verdes, a temperatura interna pode ser reduzida em até 13 °C, especialmente no verão (GENGO e HENKES, 2012). Medições do fluxo de calor em cobertura verde demonstram que a demanda média de energia consumida pelos habitantes de imóveis com cobertura de telhado verde é significativamente menor em relação aos demais telhados (TANNER, 2004).

Os telhados verdes enquadram-se como alternativa da construção civil, pois podem minimizar impactos e trazer benefícios para o ambiente local. Há “um estudo conduzido pelo Environment Canadá Found, que demonstrou uma redução de 26% nas necessidades de resfriamento artificial nos dias quentes e uma redução de 26% nas perdas de calor nos meses de inverno” (PIERGILI, 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram construídas duas casas idênticas de alvenaria tradicionalmente, com laje, com as mesmas características de localização e incidência de luz solar, diferindo apenas na cobertura, sendo uma com cobertura de telhado verde, e outra com telha cerâmica. Ambas possuem o mesmo tipo de acabamento, pintura da mesma cor e medidas de 1m por 1m e 1m de altura.

O lugar escolhido para a inserção e exposição das casas é livre de sombreamento, situando-se na região norte de São Luís - MA, nas coordenadas: latitude igual a 2°30'46.89'' S e longitude 44°13'6.43'' W, altitude 40,71 m. O entorno não é arborizado, não possui áreas permeáveis e tampouco vegetação natural.

Para o telhado da casa com cobertura verde, utilizamos cobertura impermeável, reservatório de água da chuva no substrato, manta geodrenante, substrato, plantas vegetais. Para o telhado da casa com cobertura convencional, utilizou-se madeiramento para colocação de telhas, e telhas convencionais de barro, tipo canal.

Figura 1: Protótipos de residência



Fonte: Autor da pesquisa (2015).

Figura 2: Manta geodrenante sobre a laje



Fonte: Autor da pesquisa (2015).

Foram utilizados ainda três sensores de temperatura modelo DHT11 e uma placa micro controladora do modelo arduíno uno. Foi colocado um sensor dentro de cada uma das casas, para medição da temperatura interna, e colocado um sensor entre as duas casas, pontuando exatamente o meio entre ambas, num espaço que mede 1 m (um metro) entre uma e outra. Os sensores foram acoplados a uma placa protoboard que foi conectada ao arduíno e depois por meio de um cabo usb foi conectada ao notebook, onde os dados foram registrados através do programa existente na biblioteca do site que produz o arduíno.

As temperaturas interna da residência com telhado convencional e da residência com cobertura de telhado verde foram registradas através do sensor, durante as 24 horas do dia, por 31 dias, resultando em dois gráficos distintos, um para cada casa. Os sensores de temperatura foram colocados

em ambas as casas, dentro das mesmas e fora das mesmas, na mesma posição em relação à nascente. As temperaturas encontradas foram tabuladas em gráfico e comparadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

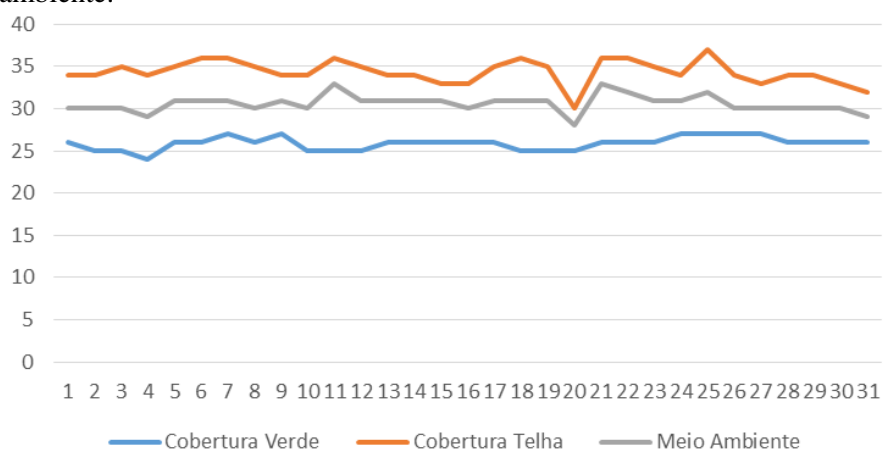
As temperaturas tiveram picos no dia 21/05, às 14h17 horas, quando atingiram a marca de 33 ° C na medição externa da casa, e de 36 ° C na medição da casa convencional, sendo de 26 ° C na medição da casa com cobertura de telhado verde. As temperaturas foram arredondadas, desprezando-se a casa decimal, para facilitar a comparação com dados oficiais (INMET, 2015).

A média das máximas temperaturas na casa com telhado de cobertura verde, de telha e do meio ambiente é respectivamente 26°C; 34 ° C, e 31° C, ou seja, predominaram mais dias no período com estas temperaturas.

As menores temperaturas registradas foram no dia 29/05, às 04h47 horas, quando atingiram a marca de 22° C na medição externa da casa, e de 26 ° C na medição da casa convencional, sendo de 19 ° C na medição da casa com cobertura de telhado verde.

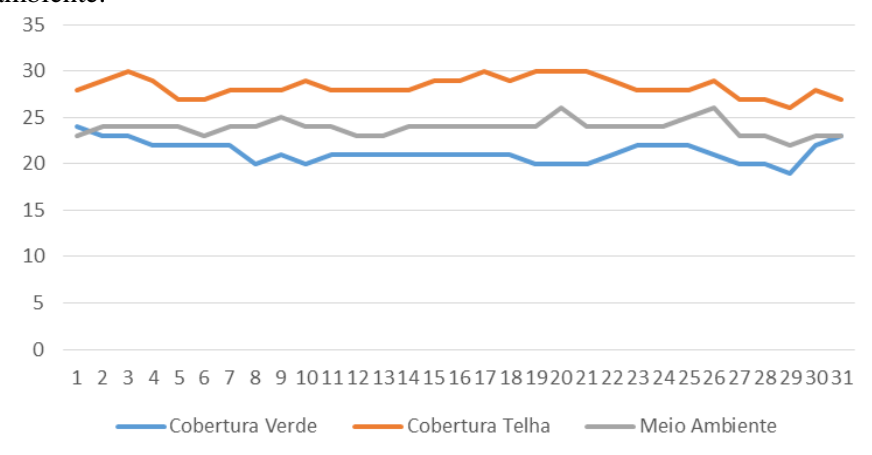
A média das mínimas temperaturas na casa com telhado de cobertura verde, de telha e do meio ambiente é respectivamente 21°C; 28 ° C, e 24° C, ou seja, predominaram mais dias no período com estas temperaturas.

Gráfico 2: Comparativo entre as temperaturas máximas das casas com cobertura verde, cobertura de telha e meio ambiente.



Fonte: Autor da pesquisa (2015).

Gráfico 2: Comparativo entre as temperaturas mínimas das casas com cobertura verde, cobertura de telha e meio ambiente.



Fonte: Autor da pesquisa (2015).

As diferenças encontradas são estatisticamente significantes, considerando-se as temperaturas máximas, tanto no meio externo quanto no meio interno, nas casas estudadas. Os dados também comprovam que as casas com coberturas de telhas convencionais registram temperaturas mais altas que a do ambiente externo, sendo em média de 30,6 °C no ambiente externo, enquanto que nestas é de 34,4°C. Por outro lado, nas casas com cobertura vegetal ou telhado verde, a média registrada é de 25,9°C, o que representa cerca de cinco graus a menos que no ambiente externo, e cerca de nove graus a menos que nas casas de telha convencional.

Estas diferenças são mais claras em dias de chuva, tendo em vista que o substrato absorve água e esta demora a ser evaporada, mantendo resfriado portanto a cobertura das casas, enquanto que nas casas com telhas convencionais há o escoamento direto da água para a drenagem e a evaporação da água das telhas é mais rápida.

As temperaturas podem oscilar levando em conta ainda o período de chuvas e a umidificação do próprio ambiente externo, o que poderia comprometer o resultado deste trabalho, tendo em vista que o mesmo foi realizado no período de chuvas e não abrangeu o período de seca.

CONCLUSÕES

O telhado com cobertura verde colabora para a diminuição da temperatura interna da casa, reduzindo o consumo de energia gasto para o resfriamento de ambientes, em locais quentes e úmidos, e diminui o impacto ambiental, através da distribuição de áreas verdes em telhados.

Em ambientes extremamente artificiais como o urbano, a cobertura de telhado verde promove o reequilíbrio ambiental, trazendo os benefícios da vegetação para a saúde pública. Pode trazer benefícios também para a biodiversidade, quando se utilizam plantas nativas do local. Pode ainda contar com painéis solares, que reduzem o consumo de energia elétrica.

A cobertura de telhado verde é uma alternativa viável para a economia de energia, além de minimizar e contribuir para que o efeito estufa não evolua.

A cobertura de telhado verde é uma alternativa que ajuda a reduzir esse impacto no meio ambiente, além de ter uma estética diferente e moderna. E isto é possível utilizando métodos como reaproveitamento da água da chuva; e tendo como principal fator a eficiência no trabalho buscando economia e melhor desempenho energético e de ruídos provenientes das redondezas.

Além disto, mantém as temperaturas mais amenas em relação ao ambiente externo e em relação aos telhados convencionais, propiciando melhor qualidade de vida para os habitantes.

REFERÊNCIAS

- BARROSO-KRAUSE, CLAUDIA. Proposal of a “control display” concept of a thermal design of buildings of a tropical climates: application to vegetal covers on buildings. In: PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE-PLEA’98, 1998. Lisboa. Environmentally Friendly cities- Proceedings of PLEA’98. 1998. v.1, p 479-482.
- BROW, G.Z.; DEKAY, M. Sun, Wind and light- architectural design strategies. USA. John Wiley and sons, 2001.
- GENKO, Rita de Cássia; HENKES, Jairo Afonso. A utilização do paisagismo como ferramenta na preservação e melhoria ambiental em área urbana. Revista Gestão & Sustentabilidade ambiental. V.1, n.1, 2012, pág 55-81.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em < <http://www.inmet.gov.br/portal/>> Acesso em 10/06/2015.
- KÖHLER, M.; SCHMIDT, M.; GRIMME, F. W.; LAAR, M.; ASSUNÇÃO PAIVA, V. L.; TAVARES, S. Green roofs in temperate climates and in the hot-humid tropics. In: International Conference on Passive and Low Energy Architecture, PLEA, 18., 7-9 de nov. de 2001, Florianópolis. Proceedings. 2001.
- PIERGILI, Alexander Van Parys. Por que utilizar telhados verdes? São Paulo. 2007. Disponível em: <http://sitiogralhaazul.net/dev15/index.php?option=com_content&view=article&id=42:por-que-utilizar-telhados-verdes&catid=30:design-ecologico> acesso em 21/11/2014.
- TANNER, S. Green Roofs. U.S. Department of Energy Efficiency and Renewable Energy, National Renewable Energy Laboratory. DOE/EE. Disponível em < <http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/36060.pdf>> Acesso em 23/11/2014.