



Telhado verde: uma análise comparativa do conforto térmico e vantagens em relação aos telhados convencionais

Green roof: a comparative analysis of the thermal comfort and advantages in relation to the conventional roofs

Recebido em 03.07.2017. Aprovado em 01.12.2017



Kaliel Gomes Andrade*; Ricardo Vieira Alves
Unipê – Centro Universitário de João Pessoa | * kaliel.gomes@hotmail.com

200

RESUMO

O telhado verde é um sistema construtivo caracterizado por uma cobertura vegetal feita com grama ou plantas. A implantação de coberturas verdes tem sido uma alternativa utilizada em maior escala, devido a grande redução de áreas verdes no ambiente urbano. O Presente trabalho tem como objetivo avaliar a variação das temperaturas internas e vantagens, de um ambiente com telhado coberto por gramíneas, formando uma cobertura verde, em relação a um telhado convencional de telhas cerâmicas. Para a realização do experimento será construída duas caixas de madeira, sendo uma coberta com telhado verde e outra com telhado convencional. Para a obtenção dos dados, utilizaremos o termômetro digital, instrumento capaz de medir a temperatura. Esse tipo de dado será captado de acordo com intervalos de tempo predefinidos. De posse dos dados iremos utilizar estatística para a formulação das médias, e também, montagem de gráficos e tabelas para uma melhor apresentação dos valores observados. Após a obtenção dos dados espera-se que o protótipo com telhado verde se sobressaia diante do outro com telhado convencional, por apresentar previamente uma melhor condição ambiente na área instalada.

PALAVRAS-CHAVE: cobertura verde, conforto ambiental, temperatura interna.

ABSTRACT

The green roof is a constructive system characterized by a vegetable covering done with gram or plants. The implantation of green coverings has been an alternative used in larger scale, due to great reduction of green areas in the urban ambient. The Present work has as objective evaluates the variation of the internal temperatures and advantages, of an ambient with roof covered for grassy, forming a green covering, in relation to a conventional roof of ceramic tiles. For the accomplishment of the experiment it will be built two wood boxes, being a covered with green and other roof with conventional roof. For the obtaining of the data, we will use the digital thermometer, able instrument to measure the temperature. That die type will be captured in agreement with intervals of time predefined. Of ownership of the data we will use statistics for the formulation of the averages, and also, assembly of graphs and tables for a better presentation of the observed values. After the obtaining of the data, expected that the prototype with green roof stands out before the other with conventional roof, for previously presenting a better ambient condition in the installed area.

KEY WORDS: green cover, environmental comfort, internal temperature.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a construção desenfreada promove sérios impactos ambientais em virtude da não adoção de práticas sustentáveis, como também, a falta de planejamento diante da esfera natural que será modificada para a montagem da edificação, tornando a mesma mais um problema sócio ambiental, que irá contribuir para o desenvolvimento habitacional de forma negativa.

À medida que se inicia a construção de prédios e obras de pavimentação com a utilização de asfalto e concreto é necessário anteriormente todo um processo de derrubada ou corte de árvores, como também a retirada de gramados para a implantação da mesma. Além disso, devido à incidência dos raios solares nas coberturas de concreto e pavimentação ocasiona um maior aquecimento da temperatura na região ou área local, se caso fosse aplicado uma cobertura vegetal observaria um melhor conforto térmico (MORAES, 2013).

Telhado verde: uma análise comparativa do conforto térmico e vantagens em relação aos telhados convencionais

Diante da análise citada anteriormente uma situação semelhante se enquadra quando comparamos os telhados convencionais, que são responsáveis por um maior aquecimento e porventura a formação de ilhas de calor, um dos fatores que pode afetar negativamente o conforto térmico e também agravar o aquecimento global, ao telhado verde que promove um menor aquecimento além de aumentar a quantidade de áreas verde promovendo benefícios sócio ambiental. Entre os demais fatores que torna uma edificação com excelente conforto, podemos citar em especial a temperatura interna do ambiente.

Em análise dos dados, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a variação das temperaturas internas de um ambiente com telhado coberto por gramíneas, formando uma cobertura verde, e vantagens em relação a um telhado convencional de fibrocimento, os testes torna capaz a observação de qual a melhor escolha na hora que se deseja construir uma edificação, para evitar um gasto futuro com o intuito de proporcionar uma melhor sensação térmica e bem estar dentro de residências, proporcionando uma conjuntura entre o social, econômico e ambiental, os pilares fundamentais da sustentabilidade. Contudo isso, iremos utilizar métodos estatísticos que são fundamentais na engenharia civil, para a filtragem e observação de valores encontrados, fazendo uso de suas ferramentas de cálculo e gráficos para uma melhor apresentação e compreensão por parte do estudo realizado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a construção do experimento foram fabricados dois caixotes de madeira MDF, nas medidas de 60 cm de comprimento, 60 cm de largura, 80 cm de altura na face posterior e 60 cm de altura na face frontal, com o intuito de promover uma inclinação para assemelha-se a um telhado com queda d'água de uma edificação. Foram colocadas tábuas em cima das caixas caracterizando as ripas para apoiarem as telhas.

Figura 1. A) a caixa com as ripas; B) o ajustamento das telhas em cima da caixa.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Após a colocação das telhas em cada um dos caixotes, um ficará apenas coberto com as telhas tradicionais e no outro será colocado acima do telhado camadas de plástico bolha, manta ou lã acrílica, saco de estopa e finalizando será posto substrato com gramíneas, caracterizando o telhado verde.

Telhado verde: uma análise comparativa do conforto térmico e vantagens em relação aos telhados convencionais

Figura 2. Disposição das camadas que formam o telhado verde.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Como é possível observar na figura 2, abaixo das gramíneas, está o saco de estopa que tem por finalidade acomodar as raízes do gramado e absorver água, em seguida a manta acrílica tem por função uma filtragem simples e mecânica da água que poderá ser canalizada por meio de calhas e armazenada para uso posterior e por fim o plástico bolha que fica acima da área de apoio, permeando-a, e serve como um dispositivo que possa dificultar a passagem de raízes para dentro do ambiente.

Na figura 3 visualizada abaixo se observa a inclinação de ambos os telhados e montagem final dos protótipos de telhado verde e telhado cerâmico tradicional.

Figura 3. Montagem finalizada dos protótipos para o experimento.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Para medição das temperaturas o instrumento utilizado foi um termômetro digital de boa precisão usado para medição de temperaturas do ambiente e alimentos.

Figura 4. Termômetro digital utilizado no experimento.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

O experimento foi realizado em um espaço aberto de um condomínio fechado em João Pessoa- PB em que tanto os protótipos com telhado tradicional, como o de telhado verde estavam sob as mesmas condições ambientais de raios solares, sombra, vento, calor, frio ou chuva. As medidas de temperatura foram realizadas a cada 1 hora por 12 horas seguidas começando a partir das 10 horas da manhã e terminando as 22 horas da noite do dia 21 de abril de 2017. Nos protótipos não havia aberturas, apenas as frestas entre as telhas e as caixas, o termômetro digital era introduzido na parte posterior da caixa logo abaixo das telhas e ficava pendurado por meio de um barbante. Depois de instalado o termômetro no protótipo, o mesmo era retirado somente após 3 minutos para leitura e anotação da temperatura interna.

RESULTADOS

Teste de Temperaturas

Através da tabela abaixo é possível visualizar as variações de temperatura interna dos protótipos com telhado tradicional e teto verde.

Tabela 1. Medidas de temperatura.

TEMPERATURA		
HORÁRIO	Telhado Tradicional	Telhado Verde
10: 00 h	36,3°C	34,1°C
11: 00 h	36,9°C	34,6°C
12: 00 h	37,1°C	34,7°C
13: 00 h	37,2°C	34,9°C
14: 00 h	35,8°C	33,8°C
15: 00 h	33,1°C	32,6°C
16: 00 h	29,6°C	29,5°C
17: 00 h	28,8°C	28,8°C
18: 00 h	28,5°C	28,7°C
19: 00 h	28,3°C	28,7°C
20: 00 h	27,8°C	28,3°C
21: 00 h	27,3°C	27,8°C
22: 00 h	27,3°C	27,8°C

Depois de marcadas as medidas de temperatura, foram avaliadas as médias por turno. Para isso foi utilizada a fórmula da média aritmética dada por:

Equação:

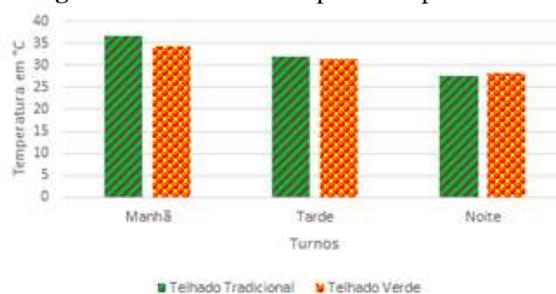
$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} \quad (1)$$

Tabela 2. Médias da temperatura por turnos.

MÉDIAS		
TURNOS	Telhado Tradicional	Telhado Verde
Manhã	36,8°C	34,5°C
Tarde	32,2°C	31,4°C
Noite	27,7°C	28,2°C

Através do gráfico abaixo é possível visualizar as variações das médias de temperatura ao se comparar a temperatura interna dos protótipos de telhado tradicional e telhado verde, com base na tabela anterior, médias das temperaturas por turno, com o intuito de promover uma melhor apresentação dos dados.

Figura 5. Médias das temperaturas por turnos.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

O protótipo feito com telhado tradicional, considerado como testemunha do projeto, serve como base para a comparação e ele exemplifica o comportamento das edificações que usam cobertura com telha cerâmica comum que é utilizada em grande escala em comparação a técnica construtiva do telhado verde ainda pouco usual.

Através do gráfico abaixo é possível visualizar as variações das temperaturas ao se comparar a temperatura interna dos protótipos de telhado tradicional e telhado verde com variações a cada 1 hora durante as 12 horas de medições.

Figura 6. Temperaturas internas dos protótipos.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Os gráficos constituem uma forma clara e objetiva de apresentar dados estatísticos. A intenção é a de proporcionar aos leitores em geral a compreensão e a veracidade dos fatos.

Neste caso evidencia-se a pequenas inversões das temperaturas após as 16:00 h até 22:00 h, horário limite da consulta dos dados, devido a temperatura do dia estar mais amena. O que já se percebe o ótimo conforto térmico proporcionado pelo telhado verde agindo de maneira eficaz no resfriamento do ambiente quando o meio externo oferece altas temperaturas e aquecendo à medida que o ambiente torna mais frio.

Discussão

É possível perceber a partir do experimento com os protótipos de telhado tradicional e o de telhado verde, coberto por gramíneas, que edificações que seguem o modelo de telhado verde em suas lajes e telhados melhoram o isolamento térmico das estruturas, contribuindo para o conforto térmico conforme as figuras 1 e 2 sugerem. É possível notar na figura 6 que por volta das 16:00 h e 17:00 h as temperaturas tendem a se igualarem, devido a temperatura ambiente estar em transição do período quente e frio no dia, pois, o telhado verde protege contra altas temperaturas em dias ensolarados como visto no experimento, e ao mesmo tempo mantém a temperatura interna aquecida em noites de frio, em comparação com o telhado cerâmico comum, onde em noites frias a temperatura interna tende a diminuir e em dias quentes aumentar. Esse fator de inversão do conforto térmico é perceptível durante a análise da figura 6, citada e visto anteriormente, que representa a inversão da temperatura a medida que o ambiente tende estar com a temperatura mais quente ou fria de acordo com a incidência de raios solares relacionado ao horário do dia percebendo-se, desta forma, o comportamento do telhado verde em relação ao telhado convencional.

CONCLUSÕES

Portanto, ações sustentáveis se destacam cada vez mais por disseminar ideias que contribuem para o bem-estar e longevidade da sociedade. Um exemplo são os telhados verdes, projetos de arquitetura verde que utilizam a cobertura de imóveis, ou seja, telhados, laje, para a plantação de vegetação, logo, um telhado verde é uma alternativa viável e sustentável perante os telhados e lajes tradicionais. Além disso, através dos dados obtidos durante a pesquisa referentes à capacidade de isolamento térmico, foi possível denotar que o uso de ar condicionado no ambiente com telhado verde a fim de manter uma temperatura desejada resultaria numa maior economia de energia, por consequência, menor gasto em dinheiro, pois, é necessário um menor tempo de funcionamento para chegar à temperatura esperada, por conta do teto verde estar com uma temperatura interna menor comparada a do telhado convencional. Contudo através da pesquisa comprovou-se que o telhado verde se configura como uma técnica que se insere no contexto social, econômico e ambiental, pilares da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

CORSINI, Rodnei. **Cobertura de edificações com vegetação requer sistema preparado para receber as plantas.** Disponível em: <http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/16/1-telhado-verde-cobertura-de-edificacoes-com-vegetacao-requer-260593-1.aspx>, acesso em: 23/05/2017.

MORAES, Marciano. **Telhados verdes: uma análise comparativa de custos e vantagens em relação aos telhados convencionais.** Porto Alegre: Departamento de Engenharia Civil, Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. 57p. Monografia (Graduação). Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/96343>>. Acesso em: 28/05/2017.

MACIEL, Camila. **Uso de telhado verde pode ser reduzir impactos de ilhas de calor.** Disponível em: <http://www.ebc.com.br/noticias/brasil/2013/12/uso-de-telhado-verde-pode-ser-reduzir-impactos-de-ilhas-de-calor>, acesso em: 25/03/2017.

SUSTENTARQUI. **Vantagens e desvantagens de um telhado verde.** Disponível em: <http://sustentarqui.com.br/dicas/vantagens-e-desvantagens-de-um-telhado-verde/>, acesso em: 25/03/2017.