

Telhado Verde Extensivo: Desenvolvimento de Protótipo para Estudo de Balanço Hídrico

Extensive Green Roof: Prototype Development for Water Balance Study

RESUMO

Valéria Pereira de Souza

Autor

valeriasouza_eng@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Luciano Fleischfresser

lflisc39@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

O trabalho desenvolvido tem como objetivo desenvolver uma análise da retenção de água do telhado verde comparado ao telhado de fibrocimento. O mesmo utiliza como base dois protótipos construídos para representar os telhados, buscando se aproximar ao máximo da realidade de execução e disposição dos telhados. Além disso, para a análise de dados foi utilizado os dados coletados pela Estação meteorológica existente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Campo Mourão. Após a coleta de dados, foram projetado o histograma para a representação do nível de água retido nos reservatórios. Vale salientar que após finalizado a montagem do experimento, ocorreu apenas um evento de chuva em nível leve devido a isso não foi possível se certificar do tempo de retenção a qual o telhado verde produz. Logo, para se chegar a resultados mais adequados ao estudo, deve se realizar mais estudos em eventos de chuva de nível forte.

PALAVRAS-CHAVE: Retenção. Água.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



ABSTRACT

THIS WORK AIMS TO DEVELOP AN ANALYSIS OF WATER RETENTION OF GREEN ROOF COMPARED TO FIBER CEMENT ROOF. IT USES AS BASE TWO PROTOTYPES BUILT TO REPRESENT THE ROOFS, TRYING TO GET AS CLOSE AS POSSIBLE TO THE REALITY OF EXECUTION AND LAYOUT OF THE ROOFS. IN ADDITION, FOR DATA ANALYSIS WAS USED THE DATA COLLECTED BY THE METEOROLOGICAL STATION EXISTING AT THE FEDERAL TECHNOLOGICAL UNIVERSITY OF PARANÁ, CAMPO MOURÃO CAMPUS. AFTER DATA COLLECTION, THE HISTOGRAM WAS DESIGNED TO REPRESENT THE WATER LEVEL RETAINED IN THE RESERVOIRS. IT IS NOTEWORTHY THAT AFTER THE EXPERIMENT WAS ASSEMBLED, ONLY A LIGHT RAIN EVENT OCCURRED BECAUSE IT WAS NOT POSSIBLE TO BE SURE OF THE RETENTION TIME AT WHICH THE GREEN ROOF PRODUCES. THEREFORE, IN ORDER TO ARRIVE AT MORE APPROPRIATE RESULTS FOR THE STUDY, FURTHER STUDIES SHOULD BE CONDUCTED ON HEAVY LEVEL RAIN EVENTS.

KEYWORDS: Retention. Water.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento exponencial dos grandes centros urbanos e conseqüentemente o aumento de áreas impermeáveis devido a expansão das construções impossibilita cada dia mais a infiltração da água das chuvas pelo solo. Essa alteração no ciclo natural da água tem sido a causa de muitos problemas hoje vividos pela sociedade, como por exemplo: erosões, enchente, ilha de calor dentre outros.

Transtornos vivenciados hoje nas cidades, como o efeito da ilha de calor, enchentes e assim também como a falta de vegetação podem ser possivelmente reduzidos com a método de utilização do cobertura verde em prédios e até mesmo em residências, o que por ser uma prática nova no Brasil gera alguns questionamentos a cerca disso, como por exemplo, sua eficiência.

Uma das soluções possíveis é com relação a infraestrutura verde inserida aos centros urbanos, a qual não requer grandes obras ou transtornos a sociedade, e apresenta um propósito de reestabelecer a impermeabilização reduzida pelas edificações, aumentando assim o tempo de escoamento da água até o sistema de drenagem.

Cartes e Rasmussen (2006) realizaram uma análise por um ano em um telhado verde implantado na Universidade da Geórgia, mostraram que a retenção de precipitação do telhado verde pode chegar em torno de 90% para tempestades pequenas menores que 254 mm (milímetros) a 50% para tempestades maiores que 762 mm. Além disso o escoamento do telhado foi atrasado em média 34,9 minutos.

Outros estudo que afirma a capacidade de retenção do telhado verde foi realizado em um prédio da Universidade de Ciências da Vida e Meio Ambiente em Wroclaw, na Polônia, nele, Burszta-Adamiak (2012) mostra que a retenção média em seus experimento, variou de 82,5% a 85,7% em 153 eventos de precipitação analisados, e em casos onde a precipitação foi de até 1 mm/dia a retenção do telhado atingiu aproximadamente 100%.

Contudo esse estudo busca entender a eficiência de retenção de água do telhado verde e fazer uma análise comparativa com o telhado de fibrocimento com o auxílio dos dados captados por uma estação meteorológica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em uma área gramada, sem sombreamento natural ou artificial, no território da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), no Campus Campo Mourão. Para a realização do projeto foi executado os módulos de telhado verde e o sistema de coleta de água e utilizados os protótipos de casas como suporte dos telhados e os dados captados pela estação meteorológica, ambos já disponíveis na universidade.

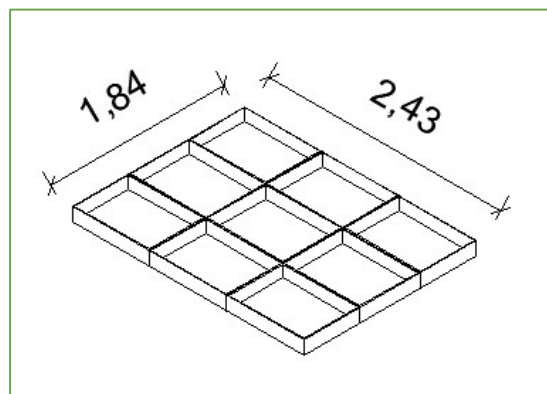
Para a elaboração dos telhado verde e o sistema de coleta foi utilizado os seguintes materiais:

- a) areia;

- b) argila expansiva;
- c) cano pvc 20 mm, 32 mm e 100 mm;
- d) cimento;
- e) cola epóxi;
- f) compensado de madeira;
- g) conexões PVC para mangueira;
- h) grama esmeralda;
- i) lixa;
- j) mangueira flexível transparente $\frac{3}{4}$ x 2,5 mm;
- k) mangueira flexível transparente 5/16 x 1,5 mm
- l) manta asfáltica 4mm Polietileno
- m) manta geotextil bidim;
- n) pincel;
- o) prime impermeabilizante;
- p) solo;
- q) tambor 200L;
- r) torneira plástico.

A cobertura de telhado verde foi executada em nove caixotes de madeiras com dimensões diversas, sendo 6 caixotes (63x81x10) cm e 3 caixotes (59x81x10) cm, formando a disposição ilustrada a seguir:

Figura 1 – Disposição dos caixotes



Fonte: Autoria própria (2019).

Após a fabricação dos caixotes, foi realizado o processo de impermeabilização e instalação do sistema de drenagem entre as caixas, para esse procedimento foram perfurados três furos em cada caixa e fixado uma peça de cano em cada furo, formando um sistema onde uma caixa se conecta a outra por canos PVC de 25 mm e 32 mm. Para a impermeabilização foram arredondados os cantos dos caixotes com argamassa, logo depois aplicado o prime e a manta asfáltica.

Em seguida as caixas foram posicionadas na superfície do protótipo de casa, posteriormente foram constituídas as camadas do telhado verde, na seguinte ordem:

- a) camada de argila expansiva de aproximadamente 3 cm;
- b) tela de filtragem (manta bidim);
- c) camada de substrato de aproximadamente 6 cm;
- d) grama esmeralda.

O sistema de coleta de água seguiu dois padrões, no telhado de fibrocimento foi realizada a captação de água por uma calha executada em cano PVC 100 mm conectada a uma mangueira flexível que foi acoplada na tampa do reservatório de 200L.

Já para a coleta de água do telhado de verde, foram conectados ao sistema de drenagem um arranjo de mangueiras flexível que liga o telhado ao reservatório.

Figura 2 – Experimento montado



Fonte: Autoria própria (2019).

Vale salientar que nos tambores foram dispostos uma mangueira flexível 5/16 interligada ao interior do reservatório, a fim de identificar o nível de água presente no mesmo, e na parte externa foi elaborado uma fita que indica o volume em litros no interior do tambor. Ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Nível Volumétrico



Fonte: Autoria própria (2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados foi realizado com base no evento de chuva ocorrido no dia 15 de julho de 2019. A chuva aparentemente de nível fraca se iniciou as 11:02 e finalizou as 14:20.

Tabela 1 – Precipitação coletada pela estação meteorológica

Evento de chuva	Precipitação (mm)
Evento 1	10,75

Fonte: Autoria própria (2019).

O volume dos reservatórios foram aferidos a cada 5 a 10 minutos, e apresentaram o seguinte acumulo ao fim do evento (Tabela 2).

Tabela 2 – Acumulo de água nos reservatórios

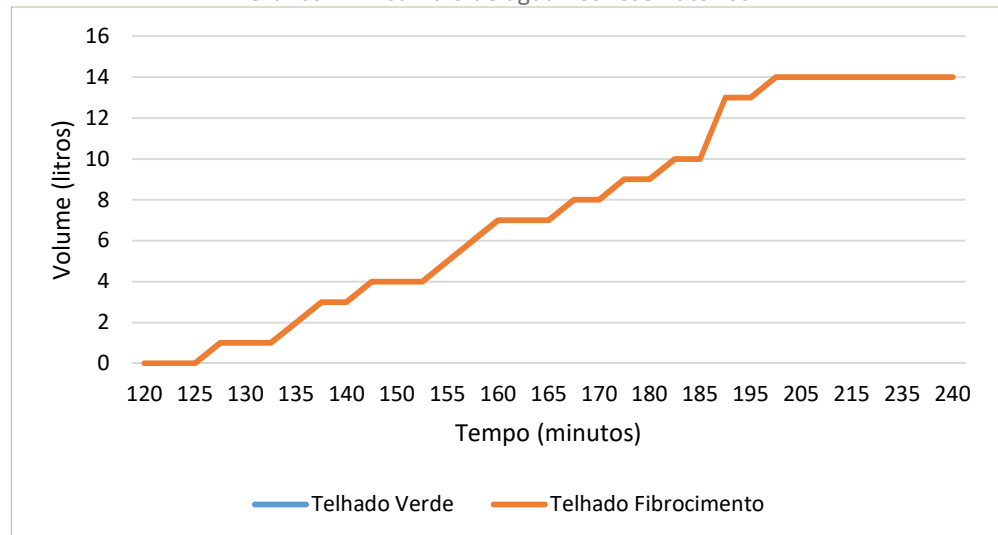
Reservatório	Volume Acumulado (Litros)
Telhado de Fibrocimento	14
Telhado Verde	0

Fonte: Autoria própria (2019).

O gráfico 1 mostra a evolução do acumulo de água nos reservatório, como apresentado na tabela anterior, não houve acumulo de água no reservatório do telhado verde, o que mostra que a sua retenção foi 100% para eventos de chuva desse nível.

Outro ponto relevante é que a intensidade da chuva foi tão amena que até o telhado de fibrocimento apresentou uma retenção. Esse ponto pode ser notado, pois o acúmulo de água no reservatório só foi perceptível após 120 minutos após o início da chuva. Dado também apresentado no gráfico a seguir:

Gráfico 1 – Acúmulo de água nos reservatórios



Fonte: Autoria própria (2019).

CONCLUSÃO

Para se concluir sobre a eficiência do telhado verde é preciso que a análise seja feita em um evento de chuva forte, pois devido à chuva ser de intensidade leve, não se pode observar acúmulo de água no reservatório do telhado verde. O que em outras palavras, mostra que a retenção do telhado verde foi 100%, no entanto essa situação pode ser afirmada apenas para chuvas de baixa intensidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão pela bolsa de Iniciação Científica, assim como ao professor Luciano Fleischfresser pela convite e apoio na execução do trabalho. E as pessoas de Maiko técnico do laboratório, Andreza Santana, Guilherme Simões e Victor Campiolo, pelo auxílio na execução do experimento.

REFERÊNCIAS

CARTER, Timothy L.; RASMUSSEN, Todd C. Hydrologic behavior of vegetated roofs. Journal of the american water resources association, Nova Jersey, 8 Jun. 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/227672864_Hydrologic_behavior_of_vegetated_roofs . Acesso em: 20 jun. 2019.

BURSZTA-ADAMIAK, Ewa. Analysis of the Retention Capacity of Green Roofs. Journal of Water and Land Development, Poland, 31 Out. 2012. Disponível em:

http://www.itp.edu.pl/wydawnictwo/journal/16_2012_I_VI/artykuly/Burszta%20Adamiak.pdf . Acesso em: 22 jun. 2019