

TELHADO VERDE: DIMINUIÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL

Aline P. S. Pacheco⁽¹⁾; Fernando L. Caçado⁽²⁾; Natália A. Silva⁽³⁾; Sarah D. M. Silva⁽⁴⁾; Daniel O. Silva⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. alinepaula95@hotmail.com

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. fernandolopescaçado@hotmail.com

⁽³⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. nathii91@hotmail.com

⁽⁴⁾ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. sarah-deyse@hotmail.com

⁽⁵⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. danielos@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, após a década de 70 ocorreu o processo de êxodo rural, onde a população da região rural se deslocou para a região urbana. Esse processo resultou em um crescimento acelerado e não planejado aos centros urbanos, o que resultou em mudanças nas condições naturais das bacias hidrográficas (COSTA et. al, 2012).

Com a urbanização, houve remoção de cobertura vegetal original como consequência de novas obras de engenharia, como pavimentação de ruas, ocasionando a mudança da permeabilidade natural destas áreas (COSTA et. al, 2012). Consequente a esta situação, ocorre uma diminuição das taxas de recargas dos aquíferos e o escoamento superficial é intensificado levando a ocorrência de enchentes, e sendo estas associadas à ocorrência natural (SANTOS et. al, 2013). Diante desse cenário, tornando necessária a aplicação de técnicas que minimizem o escoamento superficial, como é o caso do telhado verde.

A EPA (Environmental Protection Agency) considera que o telhado verde é uma importante medida de desenvolvimento sustentável, além de ter como principal função absorção de volumes de água de chuvas e liberá-los em um ritmo reduzido e controlado (FERREIRA et. al, 2007).

Outros benefícios é a retenção de água de chuva, uma vez que durante e após fortes chuvas o telhado pode absorver quantidades significativas de precipitação e escoamento de águas pluviais, e melhoria da qualidade da água, sendo que a água pode ser recolhida em cisternas a partir de telhados e, especificamente em telhados verdes, a vegetação e substratos funcionam como filtros (BALDESSAR, 2012).

Diante disto, esta pesquisa justifica-se pela utilização da técnica do telhado verde no escoamento superficial com o intuito de diminuir a quantidade de água a ser drenada pelo Sistema de Drenagem Urbana.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Hidráulica do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM em Patos de Minas / MG. Para realização do estudo, foram construídos três protótipos de telhados, sendo estes detalhados a seguir. Cada protótipo terá as dimensões de 1m x 1m, uma inclinação de 12 % e possuindo uma calha para captação da água escoada.

- ✓ 1° protótipo: (Teste 1) Telhado convencional com telha de barro.
- ✓ 2° protótipo: (Teste 2) Telhado verde, onde a espécie plantada será a *Zoysiajaponica*.
- ✓ 3° protótipo: (Teste 3) Telhado verde, onde a espécie plantada será a *Crassulaovata*.

As espécies foram plantadas nos telhados verdes no dia 09 de março de 2016. Para o plantio das mesmas foi utilizado uma estrutura de zinco como suporte para o telhado. Para a base do telhado verde foi utilizado uma estrutura de 1m² de vidro e ao final dela uma calha para recolher a quantidade de água escoada. Acima do vidro foi utilizado uma manta impermeável e cerca de 15 centímetros de substrato para espécies de gramíneas utilizadas. Os telhados foram irrigados todos os dias com 5 litros de água.

Inicialmente foram feitos os testes com precipitação de 10 mm de chuva nos três protótipos. Cada teste com 4 repetições com o intervalo de 5 dias. Na segunda fase de testes, foi utilizada a precipitação de 20 mm, utilizando as mesmas repetições e respeitando o mesmo intervalo de tempo. Após a realização dos testes foram analisados os resultados obtidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao fazer a primeira etapa de testes, foram observados que o escoamento dos telhados com cobertura vegetal ocorre de forma mais lenta, quando comparado o telhado convencional. É possível observar a porcentagem de água escoada através da Tabela 1.

Tabela 1 - Porcentagem de água escoada no Teste 1 (10 mm de precipitação)

	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
Repetição 1	94	42	43
Repetição 2	95	43	40
Repetição 3	97	41	44
Repetição 4	94	45	42

Fonte: Autores

Através dos resultados obtidos no Teste 1, é possível perceber que os telhados com cobertura vegetal possuem mesma eficiência para a precipitação de 10 mm. A água escoada nestes telhados foi uma água turva, podendo ser justificada pela passagem de água no solo.

Após o término da simulação de precipitação, a água dos telhados ficou escoando, em média, por 6 minutos, enquanto do telhado convencional cessou imediatamente a simulação.

Após o período de intervalo entre os testes, foi iniciado o Teste 2. Quando observado o escoamento desse teste, foi possível perceber que o escoamento no telhado com cobertura vegetal possui menor intensidade que no telhado convencional. A percentagem de água escoada encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Porcentagem de água escoada no Teste 2 (20 mm de precipitação)

	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3
Repetição 1	95	70	72
Repetição 2	98	68	73
Repetição 3	97	71	70
Repetição 4	96	70	72

Fonte: Autores

Após o término da realização do Teste 2, é possível observar que os telhados com cobertura vegetal possui a mesma eficiência. A água escoada no início no escoamento encontrava-se um pouco turva e aos poucos foi diminuindo. Após o término da simulação da precipitação, o telhado com a cobertura vegetal da espécie *Zoysiajaponica* ficou escoando por um período, em média, de 11 minutos, enquanto o telhado convencional cessou assim que a simulação findou. Também foram elaborados gráficos para melhor comparação entre a quantidade de água escoada no decorrer dos testes.

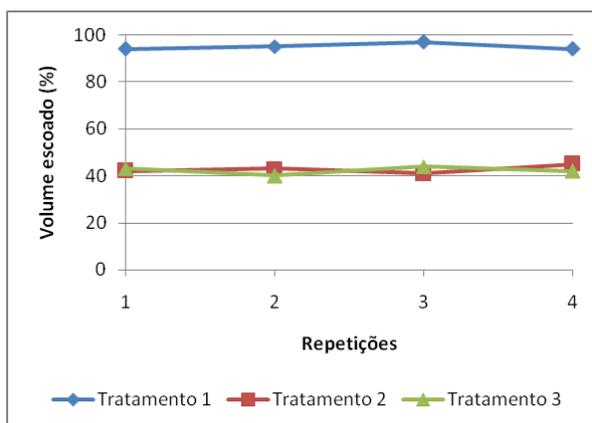


Gráfico 1 – Porcentagem de água escoada no Teste 1.

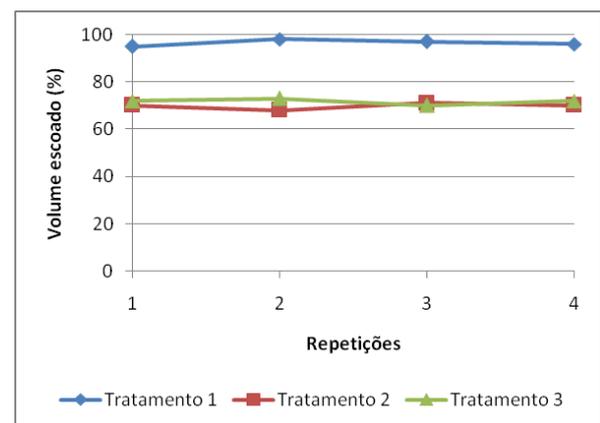


Gráfico 2 – Porcentagem de água escoada no Teste 2.

A partir da comparação entre os gráficos acima, é possível verificar que a quantidade de água escoada pelo Tratamento 1 é próximo à 100% do volume precipitado.

Através dos resultados do Tratamento 2, no telhado com cobertura vegetal da espécie *Zoysiajaponica*, é possível verificar que a porcentagem de água escoada no Teste 1 é quase

75% maior no Teste 2, sendo essa queda justificada pelo aumento da precipitação. Quando transformada essa precipitação por volume, quando precipitou 10 L de água no Teste 1, foram retidos 5,725 L, em média, e quando se precipitou 20 L no Teste 2, foram retidos 6,050 L, em média. Através do volume retido, a variação de retenção é de 5,67% maior no Teste 2.

Através dos resultados do Tratamento 3, no telhado com cobertura vegetal da espécie *Zoysiajaponica*, é possível verificar que a porcentagem de água escoada no Teste 1 é aproximadamente de 60% maior que no Teste 2, sendo justificada pelo aumento de precipitação. Porém, quando a precipitação é transformada em volume, no Teste 1 foram retidos, em média, 5,775 L, e no Teste 2 foram retidos, em média, 6,05 L. Através do volume retido, é possível verificar que a retenção é 4,54% maior no Teste 2.

4. CONCLUSÕES

- (i) Os telhados com cobertura vegetal diminuem a intensidade do escoamento da precipitação ocorrida.
- (ii) Quanto menor a quantidade da precipitação, maior a porcentagem de água retida em telhados com cobertura.
- (iii) As espécies de cobertura vegetal não interferiram na quantidade de água escoada.

REFERÊNCIAS

BALDESSAR, Silvia Maria Nogueira. **Telhado verde e sua contribuição na redução da vazão da água pluvial escoada** – Curitiba, 2012. 124 f. : il., tab, graf.

COSTA, Jefferson da; COSTA, Anderson; POLETO, Cristiano. **Telhado verde: redução e retardo do escoamento superficial**. REA – Revista de *estudos ambientais* (Online), v. 14, n. 2esp, p. 50-56, 2012.

FERREIRA, César Angentieri; MORUZZI, Rodrigo Braga. **Considerações sobre a aplicação do telhado verde para captação de água de chuva em sistemas de aproveitamento para fins não potáveis**. In: IV Encontro Nacional e II Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. 2007.

MELLO, Guilherme Bissoli Pereira de; COSTA, Mário David Pinheiro; ALBERT, Maurício Sanches; FREITAS FILHO, Ricardo Dantas Gadelha de. **Estudo da implantação de um telhado verde na faculdade de Engenharia Mecânica**. Revista Ciências do Ambiente On-Line Dezembro, 2010 Volume 6, Número 2.

SANTOS, P. T. da S.; SANTOS, S. M. dos; MONTENEGRO, S. M. G. L.; COUTINHO, A. P.; MOURA, G. S. S. de; ANTONINO, A. C.D.. **Telhado verde: desempenho do sistema construtivo na redução do escoamento superficial**. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 161-174, jan./mar. 2013.