

COBERTURAS VERDES COM ARMAZENAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

PAULA GONÇALVES SOBREIRA¹; GUILHERME SCHAFER MARON²; GABRIELA SILVA FEISTAUER³; PLÍNIO CORRAL DE FREITAS⁴; MARIA TEREZA F. POUHEY⁵

¹ *Curso de Engenharia Civil – acadêmico - paulagsobreira@gmail.com;*

² *Curso de Engenharia Civil – acadêmico – guilhermemarom@gmail.com;*

³ *Curso de Engenharia Civil – acadêmico – gabrielafeistauer@gmail.com;*

⁴ *Laboratório de Solos – Engenheiro Agrícola - pcorralf@gmail.com;*

⁵ *Laboratório de Conforto Ambiental – Profª. Drª, Orientadora- mtpouey@brturbo.com.br*

Centro de Engenharias – Universidade Federal de Pelotas

1. INTRODUÇÃO

As coberturas verdes constituem uma alternativa, que não é ideia nova, uma vez que os primeiros jardins em coberturas foram executados há milhares de anos e são amplamente utilizadas na Europa. No entanto, com a atual consciência ecológica e a preocupação com a qualidade do meio ambiente e o modo de vida dos indivíduos, surge uma tendência de estímulo e apoio à implantação de novas coberturas com vegetação (POUEY, 1998).

São considerados telhados verdes toda a cobertura ou telhado, plano ou inclinado, devidamente impermeabilizado e com sistema de drenagem para o escoamento pluvial excedente, que agrupa em sua composição, uma camada de solo ou substrato e outra camada de vegetação. São classificados, quanto ao porte adotado, em extensivos ou intensivos, diferindo entre si, principalmente, pela espessura do substrato e vegetação utilizada. Os telhados verdes ainda podem ser classificados como acessíveis ou inacessíveis, sendo o primeiro uma área aberta ao uso das pessoas, como jardim suspenso ou terraço, e os inacessíveis, que não permitem a circulação de pessoas (CORREA & GONZALEZ, 2002). Podem ainda, serem chamados de terraço jardim, cobertura vegetal, *green roof*, cobertura verde ou ecotelhado.

Os benefícios do telhado verde, segundo a *International Roof Association-IGRA* (IGRA, data), podem ser divididos em benefícios públicos e benefícios privados. Os públicos levam em consideração o fato dos telhados verdes serem um habitat natural de fauna e flora, de reterem água da chuva, diminuírem o efeito das ilhas de calor urbanas e reduzirem a poeira e a poluição. Os benefícios privados estão associados ao conforto térmico e acústico proporcionado, ao contato com a natureza em meio a urbanização e à criação de espaço de lazer, além de tornar a cobertura em um espaço utilizável.

A vegetação do telhado, assim como qualquer outra, necessita de cuidados e de água para se desenvolver, contudo, devido as atuais crises hídricas, a irrigação de telhados verdes se tornou inviável e insustentável, além de encarecer a sua implantação.

Diante disso, uma solução cabível e sustentável é o armazenamento e retenção da água da chuva no próprio telhado verde. O presente trabalho tem o objetivo de relatar um experimento realizado com o intuito de armazenar água pluvial de uma cobertura verde, empregando material descartável, especificamente, garrafas pet de 2 litros.

2. METODOLOGIA

A implantação do experimento do telhado verde foi feita sobre a laje de cobertura em um prédio existente no Campus Capão do Leão da Universidade Federal de Pelotas, o Laboratório de Solos do Centro de Engenharias.

O experimento constitui-se de duas áreas de observação, denominadas A1 e A2, implantadas em células idênticas, conforme pode ser observado na figura 1(a). Cada célula tem área de 2m², com dimensões de 1 metro de largura, 2 metros de comprimento e 0,40 metros de profundidade.

Ambas as coberturas tem as mesmas camadas constituintes: impermeabilização da laje e das paredes; dispositivo de retenção de água da chuva; geotêxtil; substrato composto de terra vegetal (80%) e compostos orgânicos (20%), com 10 cm de espessura; e grama vegetal do tipo Bermuda Folha Larga.

Como dispositivo de retenção de água, foram usados fundos de garrafa pet (2l), com diferentes alturas: 5cm, em A1 e 20cm, em A2, sendo esta a única diferença entre as duas coberturas. Para as águas da chuva não armazenadas nos recipientes, foi previsto um sistema de escoamento nas células.

O experimento foi avaliado na situação mais crítica, ou seja, sem irrigação, contando apenas com a água de chuva, nos meses do verão (janeiro, fevereiro e março), quando a radiação solar é mais intensa.

Após a implantação do experimento, a comparação foi visual e recaiu sobre o comportamento da grama nas duas áreas A1 e A2, ao longo do tempo: se sobrevive, se mantém verde ou seca, se recuperou e quanto cresceu, a fim de analisar a importância da altura do dispositivo de armazenamento da água.

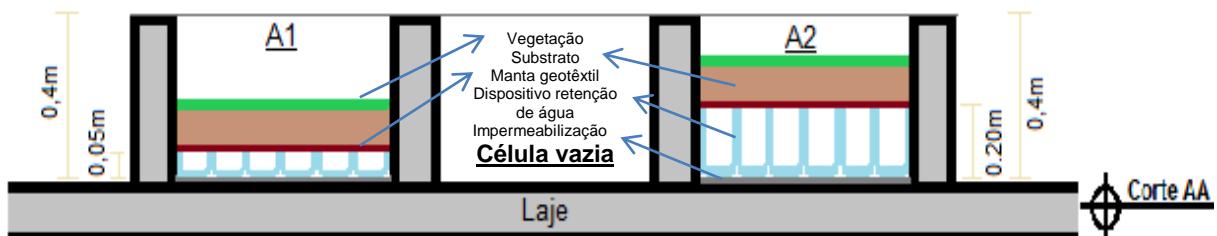


Figura 1: Croqui das camadas constituintes das coberturas verdes A1 e A2. Fonte: autores.



Figura 2 – Etapas de montagem do experimento: (a) Célula A1; (b) Célula A2; (c) etapas finais: substrato e vegetação. Fonte: Autores (05/11/2014).

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

A Figura 3 apresenta fotos em ambas as células, A1 e A2, onde aparece água retida nas garrafas pet, em dia seguinte a uma precipitação acumulada de 24,2mm, indicando a eficiência da proposta. Nota-se também que as raízes passaram pelo geotêxtil indo em busca de água e/ou nutrientes.

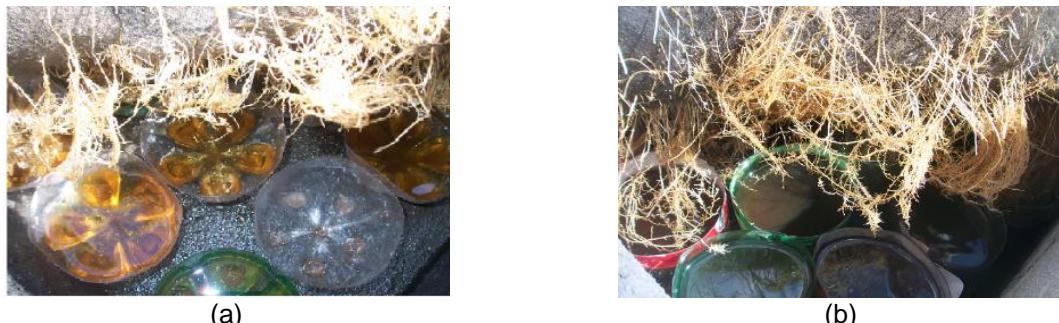


Figura 3: Água armazenada em A1 (a) e A2 (b). Fonte: Autores (21/01/2015).

A implantação das coberturas ocorreu em novembro/2014. A Tabela 1 apresenta os valores de precipitação pluviométrica nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2015. As figuras 4 e 5 apresentam a avaliação qualitativa dos meses de janeiro e março/ 2015, ambos com precipitação acima da média das normais climatológicas, conforme Tabela 1.

Janeiro apresentou chuva distribuída durante o mês e dias de sol com radiação elevada, proporcionando bom desempenho para a vegetação das coberturas A1 e A2. Depois de passar fevereiro, com precipitação abaixo da média e março com chuvas significativas só no final do mês, a vegetação secou, embora A2 se mostre ligeiramente mais verde, conforme pode ser observado na figura 5.

Tabela 1 – Dados de precipitação pluviométrica nos meses de observação

Mês/ 2015	Precipitação pluviométrica* (mm)		Precipitação acumulada** (mm)		Precipitação máxima (24horas) (mm)		Número de dias de precipitação	
	Mês	Normal	Mês	Normal	Mês	Normal	Mês	Normal
Jan	234,0	119,1	234,0	115,9	36,2	82,0	12,0	11,7
Fev	91,9	153,3	91,9	157,7	39,8	188,2	15,0	11,5
Mar	104,1	97,4	105,1	96,9	75,6	126,8	8,0	10,3

*Precipitação pluviométrica registrada nas leituras das 9h,15h e 21h; ** Precipitação pluviométrica registrada nas leituras das 15h,21h e 9h, colocada no dia da última leitura.

Fonte: Boletim Agroclimatológico – Estação Convênio Embrapa/UFPel

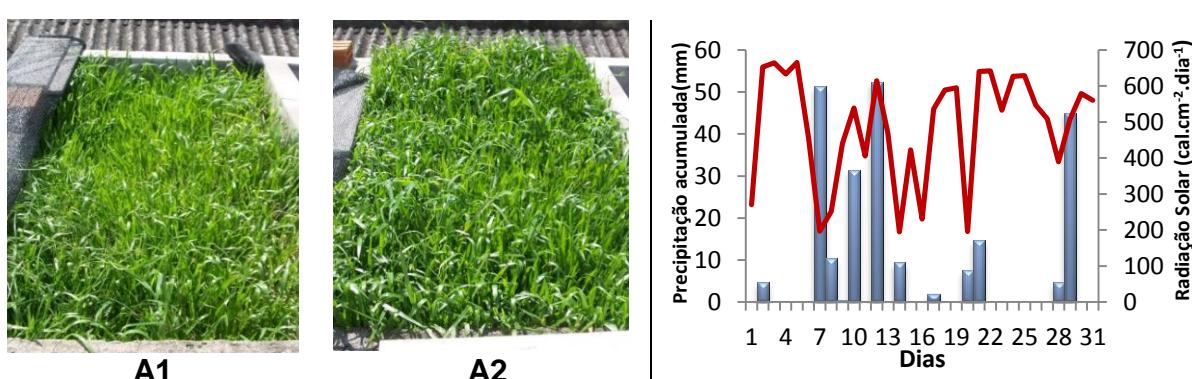


Figura 4 – Avaliação das coberturas A1 e A2 no mês de janeiro/2015


A1

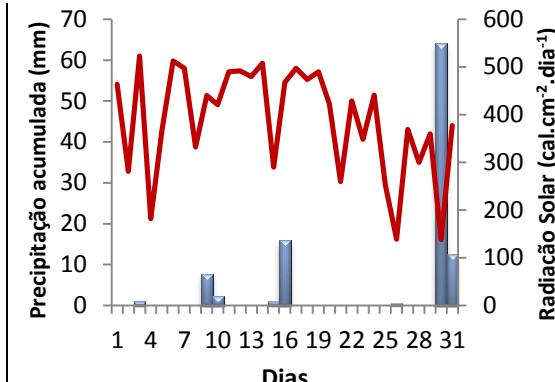
A2


Figura 5 – Avaliação das coberturas A1 e A2 no mês de março/2015

4. CONCLUSÃO

Considerando o período mais crítico dos meses de verão, a vegetação das coberturas se manteve, embora secando um pouco nos períodos de maior estiagem. O acompanhamento do experimento permite afirmar que a área A2, com armazenamento de 20cm de altura, apresentou melhores resultados na análise qualitativa e visual, indicando que a implantação do telhado verde com dispositivos de armazenamento de água pluvial com garrafas pet é sustentável e duradoura. Esta avaliação deve se estender nas demais estações do ano.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIAS

CORREA, C.B.; GONZALEZ, F.J.N. **O uso de coberturas ecológicas na restauração de coberturas planas**. In: NÚCLEO DE PESQUISA EM TECNOLOGIA DE ARQUITETURA E URBANISMO-NUTAU. **Anais**. São Paulo: Pró-reitoria de Pesquisa, Universidade de São Paulo, 2002.

EMBRAPA. Estação Agroclimatológica de Pelotas (Capão do Leão). **Boletim Agro climatológico**, 2015. Acessado em 11 maio, 2015. Online. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/agromet/estacao/boletim.php>.

JOBIM, A.L. **Diferentes tipos de telhados verdes no controle quantitativo da água pluvial**.2013.Dissertação(mestrado Engenharia Civil)-UFSM, Santa Maria, RS.

INGRA. (International Green Roofs Association). **Benefits of Green Roofs**. Acessado em 16 maio, 2015. Online. Disponível em: <http://www.igra-world.com/benefits/index.php>.

NETO, P.S.G. **Telhados verdes associados com sistema de aproveitamento de água de chuva: projeto de dois protótipos para futuros estudos sobre esta técnica compensatória em drenagem urbana e prática sustentável na construção civil**. 2012. Monografia (requisito necessário para obtenção do título de Engenheiro Civil) – Escola politécnica da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.

POUEY, M.T.F. **Estudo experimental do desempenho térmico de coberturas planas: vegetação e terraço**. 1998. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) – PPGEC, UFRGS, Porto Alegre.