

DIMINUINDO OS CUSTOS ATRAVÉS DA SUSTENTABILIDADE: UM ESTUDO SOBRE O SETOR DE FLORICULTURA DA UFSM

Antonio Fantinel¹, Helena Maria Camilo de Moraes Nogueira², Cicero Urbaneto Nogueira³, Rafael Daniel Mundt⁴, Cleomar Ceconi⁵

1 Tecnólogo em Agronegócio, Mestrando em Engenharia de Produção (PPGEP) Universidade Federal de Santa Maria, UFSM - Av. Roraima, 1000, Bairro Camobi. CEP: 97105-900, Santa Maria.

2 Química e Matemática, Doutoranda em Engenharia Agrícola, Profª. do Colégio Politécnico da UFSM- Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS.

3 Físico, Mestre em Engenharia de Produção, Prof. do Colégio Politécnico da UFSM- Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS.

4 Acadêmico de Engenharia Sanitária e Ambiental -UFSM- Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS.

5 Acadêmico de Gestão Ambiental -UFSM/UESSM- Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil.

Resumo:

O recolhimento da água da chuva possibilita a utilização da mesma para diversos fins, como é o caso da irrigação, diminuindo o consumo de água potável, redução dos custos e contribuindo para preservação do meio ambiente. Sendo assim o objetivo da pesquisa visou estimar o retorno econômico e ambiental com a reutilização da água da chuva nas práticas de climatização e irrigação das estufas do setor de floricultura do Colégio Politécnico da UFSM. O trabalho foi avaliado durante o período de 2011 a fevereiro de 2013, sendo analisado o retorno econômico e ambiental. As variáveis analisadas foram: precipitações mensais, a área do telhado para a coleta da água da chuva, o orçamento total do projeto e quantidade de água utilizada. Chega-se a conclusão que o reaproveitamento da água das chuvas mostrou resultados interessantes sobre o olhar econômico e ambiental, onde nos dois anos de análise, o setor de floricultura obteve uma economia financeira de R\$ 4.069,69. Bem como deixaram de serem desperdiçados 1.087.347 litros de água potável do subsolo.

Palavras-chaves: Colégio Politécnico, Reaproveitamento da água da chuva, Retorno econômico.

COST REDUCTION THROUGH SUSTAINABILITY: A STUDY ON THE FLORISTRY DEPARTMENT AT UFSM

Abstract:

The collection of rainwater enables its use for various purposes, such as irrigation, reducing potable water consumption, reducing costs and contributing to environmental preservation. Thus the aim of the research was to estimate the economic and environmental return to the reuse of rainwater in climate and irrigation practices in greenhouse floriculture sector of the Polytechnic College at UFSM. The work was reported during the period on February 2011 to 2013, being analyzed the economic and environmental return. The variables analyzed were:

monthly rainfall, the roof area to collect rainwater, the total budget of the project and amount of water used. Reaches the conclusion that the reuse of rainwater showed interesting results about the economic and environmental point of view, where about two years of analysis the floriculture sector got a financial savings of 4,069.69 Reais. In addition was ceased to be wasted 1,087,347 liters of drinkable water from underground.

Keywords: Polytechnic College, Reuse of rainwater, Economic return.

INTRODUÇÃO

A água tornou-se fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola nas regiões áridas e semiáridas brasileiras. Pessoas e entidades ligadas à gestão dos recursos hídricos estudam continuamente novas fontes de recursos para complementar à pequena disponibilidade de água disponível (HESPANHOL, 2002).

O recolhimento da água da chuva possibilita a utilização da mesma para diversos fins, diminuindo o uso da água do subsolo e contribuindo na preservação do meio ambiente e evitando o desperdício deste bem valioso, afirmada por Ornelas (2004, p. 14), “a substituição da água potável por água de reuso, onde essa substituição for possível, ajuda a manter a sustentabilidade desse valioso recurso”. Citando o “reuso de águas recuperadas de efluentes domésticos em vasos sanitários é uma das alternativas mais interessantes para reduzir a demanda urbana de água potável” (ORNELAS, 2004, p. 141). “Fundamental para a vida dos seres vivos, sendo que o ser humano necessita dela de forma direta e indireta diariamente” (ALT, 2009, p. 4).

O sistema de aproveitamento da água da chuva torna-se uma medida não convencional de conservação de água potável, que vem sendo utilizada em países desenvolvidos, como Estados Unidos, Japão e Alemanha, onde este tipo de sistema representa um mecanismo eficiente. Em algumas cidades do nordeste brasileiro utilizam-se o suprimento de água, devido à escassez sofrida na maior parte do ano devido ao clima semiárido (SANTOS, et al., 2008).

No entanto de acordo com May (2004), a viabilidade do sistema depende basicamente de três fatores: precipitação, área de coleta e demanda. O reservatório de água da chuva, por ser o componente mais dispendioso do sistema, deve ser projetado de acordo com as necessidades do usuário e com a disponibilidade pluviométrica local para dimensioná-lo corretamente, sem inviabilizar economicamente o sistema.

O colégio possui em sua área diversos setores de produção vegetal, agroindustrial e animal, visando aos alunos à ligação entre a teoria e a prática dos cursos oferecidos pela instituição. No entanto, a água utilizada nestes setores e no Colégio Politécnico, em sua maioria, provém do subsolo da UFSM, tendo elevado consumo de água para fins de climatização e irrigação das áreas do setor de floricultura, como também para lavagem de carros, máquinas e equipamentos agrícolas, utilizados nas lavouras do Colégio Politécnico da UFSM. Ao mesmo tempo, o Colégio possui várias edificações com grandes áreas de cobertura que podem ser utilizadas para a captação da água da chuva e posterior reutilização nestas práticas não potáveis e grosseiras.

Na visão de Giacchini e Filho (2008, p. 7), “uma escola que implante o sistema de aproveitamento da água de chuva, certamente estará contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes da sua relação com o meio ambiente, pois a educação ambiental vivenciada na prática é muito mais significativa”. Para os autores os alunos poderão vivenciar na íntegra o funcionamento do sistema, onde poderão utilizar esta água nas práticas da horta, para limpeza ou descargas de vasos sanitários. Assim “todos podem se beneficiar com o aproveitamento da água de chuva, pois escola lucra com a economia de água, os alunos serão

incentivadores do processo na sociedade e, a natureza será preservada” (GIACCHINI; FILHO, 2008, p. 7).

Em vista da preservação dos recursos hídricos do subsolo da UFSM, o objetivo da pesquisa visou estimar o retorno econômico e ambiental com a utilização da água da chuva nas práticas de climatização e irrigação das estufas do setor de floricultura do Colégio Politécnico da UFSM.

METODOLOGIA

O trabalho desenvolveu-se no Colégio Politécnico da UFSM, entre março de 2011 a fevereiro de 2013, utilizando-se águas das chuvas para a climatização e irrigação do ambiente climatizado do setor de floricultura.

Para concretização do trabalho, iniciou-se uma revisão bibliográfica sobre a utilização da água das chuvas para fins não potáveis. A mesma serviu de base para o cálculo de dimensionamento das calhas e dos reservatórios para o acondicionamento da água, levando em conta a precipitação média do local e as características dos telhados das edificações.

Analísaram-se os custos das instalações e dos equipamentos necessários para o estudo de caso. Posteriormente procedeu-se pelo levantamento da precipitação pluviométrica da cidade de Santa Maria, calculando-se o volume captado pela equação (1) citado por Tomaz, (2010, p.5):

$$V = P \times A \times C \times \eta \text{ fator de captação, onde:} \quad (1)$$

V= volume anual, mensal ou diário de água de chuva aproveitável, em litros;

P= precipitação média anual, mensal ou diária, em milímetros;

A= área de coleta, em metros quadrados;

C=coeficiente de *runoff*. Normalmente C=0,95.

η fator de captação = eficiência do sistema de captação, levando em conta descarte do *first flush*.

A “eficiência do *first flush* ou do descarte de filtros variam de 0,50 a 0,90”. Podendo adotar: $C \times \eta = 0,80$, em ocasiões quando não se têm dados (TOMAZ, 2010, p.5).

A partir do levantamento do consumo de água pelo setor, estimou-se a economia financeira proporcionada pela reutilização de água das chuvas. Como o Colégio consome água do subsolo e não paga tarifa à concessionária, o custo foi estimado a partir do valor cobrado na cidade nos anos de 2011 e 2012, servindo de modelo a uma instalação que consome água da concessionária. No ano de 2011, a tarifa básica de água da CORSAN era de R\$ 16,23 mais a taxa de R\$ 3,43 para cada m³ (1.000 litros) de água consumida. No ano de 2012 a 2013 a tarifa básica de água era de R\$ 17,07 mais R\$ 3,61 para cada m³ de água consumida.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Separaram-se as análises dos resultados em três partes para melhor interpretação dos mesmos. Na primeira parte tratou-se das precipitações médias para a cidade Santa Maria, RS, segundo os dados do INMET. Posteriormente, analisou-se separadamente o volume captado de água das chuvas, segundo Tomaz (2010), os custos de instalação dos equipamentos e materiais e a economia financeira proporcionada para o ambiente climatizado do setor de floricultura.

No período de março de 2011 a fevereiro de 2013, foram analisadas as precipitações totais de cada mês. Estes valores podem ser visualizados no gráfico 1. No somatório dos meses analisados verifica-se uma precipitação total de 2.800,00 mm.

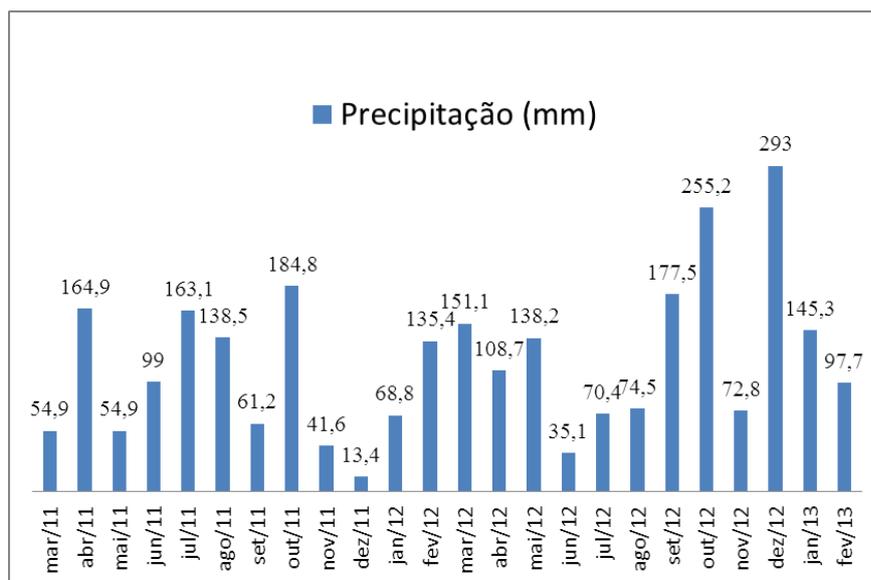


Gráfico 1. Precipitações mensais na cidade de Santa Maria-RS, no período de março de 2011 a fevereiro de 2013.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Verificou-se que os meses com maior precipitação foram os meses de outubro de 2011, setembro, outubro e dezembro de 2012, com médias superiores a 227 milímetros nos meses em questão, sendo os meses de outubro (255,20 mm) e dezembro (293 mm) de 2012 com as maiores precipitações. No entanto, o mês de dezembro de 2011 foi o mês com menor precipitação com apenas 13,40 milímetros; seguido pelos meses de junho de 2012; novembro, março e maio de 2011, com 41,60 e 35,10, 59, 90 milímetros respectivamente, precipitações estas bem abaixo da média de 116,66 milímetros nos meses analisados.

Com os dados das precipitações, com a área total da estufa climatizada da floricultura de 626,24 m², adotando-se o valor prático $C \times \eta = 0,80$, aplicou-se a fórmula ($V = P \times A \times 0,8$) para calcular o volume mensal capitado em cada mês no setor de floricultura do Colégio Politécnico da UFSM.

No gráfico 2, verifica-se os volumes de água da chuva captados no setor climatizado do setor de floricultura nos anos de março de 2011 a fevereiro de 2013. Os volumes totais recolhido foram de aproximadamente 1.402.778,00 litros, com média mensal de 58.449,07 litros.

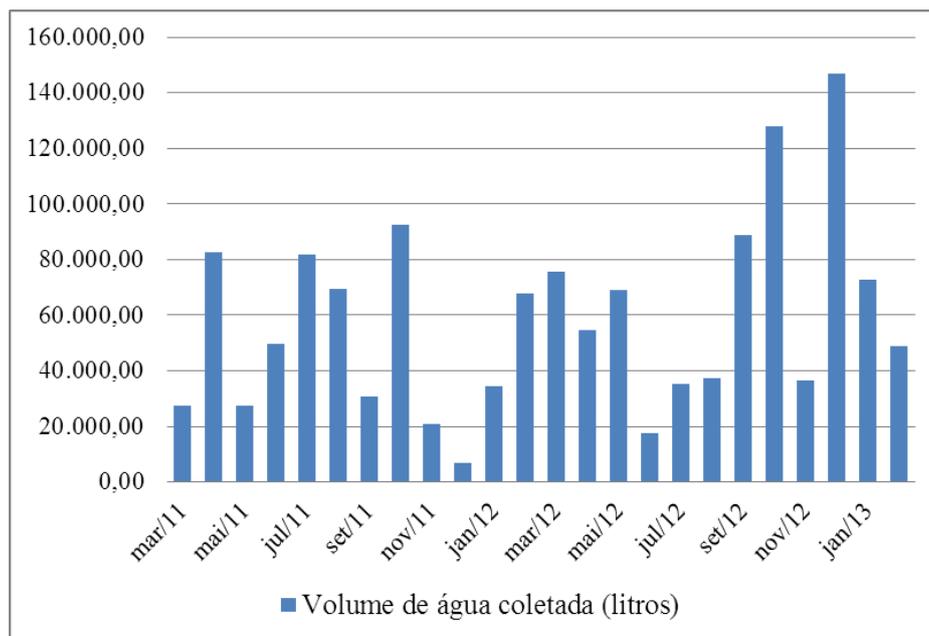


Gráfico 2. O volume mensal captado da água da chuva no setor de floricultura no período de março de 2011 a fevereiro de 2013, Santa Maria, RS.

Observa-se também que o mês de dezembro de 2012 foi o mês com maior captação, chegando ao valor de 146.790,70 litros, enquanto que o mesmo mês no ano de 2011 foi o mês de menor captação, com 6.713,29 litros.

Na Tabela 5, verificam-se os custos de implantação dos equipamentos no setor de floricultura. Os custos maiores são dos três reservatórios (54%), seguido pelo piso de concreto (13%) que serve de sustentação para os reservatórios, pelo poste de pvc (7%), duas moto bombas (6%), e pelos gastos com o serviços para construção (5%), os demais gastos são com conexões e filtros (13%).

Tabela 1. Custo de instalação dos equipamentos para Ambiente climatizado do setor de floricultura do Colégio Politécnico da UFSM,

Quantidade	Descrição	Preço por unidade (R\$)	Preço total (R\$)
3	Cx.d'água 20.000 litros	2.200,00	6.600,00
8	Poste pvc 150 mm	110,00	880,00
4	Cano pvc 200 mm	124,00	496,00
2	Cx. d'água 1.000 litros	120,00	240,00
2	Cano pvc 150 mm	110,00	220,00
2	T pvc 150 mm	31,35	62,70
3	Joelho 150 mm	27,90	83,70
2	Joelho pvc 60 mm	16,90	33,80
3	Cano pvc 60 mm	74,80	224,40
5	Curva pvc 60 mm	17,40	87,00
2	Registro pvc 60 mm	49,25	98,50
1	Motor de bomba irrigação	415,00	415,00
1	Motor de bomba nebulização	415,00	415,00
1	Filtro de linha	77,80	77,80
4	Cola de cano	3,50	14,00
-	64 m² de piso	-	1600,00
-	Serviços	-	600,00
Total	-	-	12.147,90

Fonte: Dados da pesquisa.

Os três reservatórios possuem a capacidade de armazenamento total de 60.000 litros. Para a completa climatização da estufa e da irrigação do setor de floricultura do Colégio Politécnico, são necessários em média, aproximadamente 40.350 litros de água por mês, valor abaixo da capacidade armazenadora dos reservatórios.

No entanto, ocorreram meses em que capacidade necessária para completa climatização e irrigação do setor não foi atingida e ocorreram meses que a mesma foi superior, dando destino a tarefas diárias do setor. Observa-se que nos meses de abril, julho, agosto e outubro de 2011 foram deixados de serem armazenados 86.296,09 litros de água, por falta de reservatórios. Este fato se repetiu nos meses de fevereiro, março, maio, setembro, outubro e dezembro de 2012 e no primeiro mês de 2013. Foram 229.135,34 litros de água das chuvas que deixaram de ser armazenadas e nos dois anos um total de 315.431,40 litros de água desperdiçada. Seriam necessários mais dois (2) reservatórios para acondicionamento da água das chuvas, tornando-o mais sustentável.

Apesar desta perda considerável por falta de reservatórios, foram recolhidos 1.087.347 litros de água das chuvas, tendo assim relação direta com a sustentabilidade ambiental da comunidade acadêmica.

No ano de 2011, nos dez meses de análise, o custo da tarifa básica estava estimada em R\$ 16,23, o que gerou um custo de R\$ 162,30 bem como o acréscimo de R\$ 1.381,68 devido à taxa de 3,34/m³ do volume armazenado. Gerando, portanto, um gasto total de R\$ 1.544,00.

Para o ano de 2012 a fevereiro de 2013, os custos da tarifa básica sofreram um pequeno aumento para R\$ 17,07, gerando assim um gasto de R\$ 238,98, somando-se os gastos com a taxa de R\$ 3,61/ m³ que totalizou R\$ 2.286,31. Assim, os custos totais foram aproximadamente de R\$ 2525,29.

Portanto, nos dois anos de análise, o setor de floricultura obteve aproximadamente uma economia total de R\$ 4.069,69, caso fosse pago a concessionária CORSAN. Dividindo-se a economia total pelos vinte e quatro meses obteve-se aproximadamente, uma economia mensal de R\$ 169,55. O período para quitação dos custos de implantação dos equipamentos instalados no setor, tendo como base a economia mensal de R\$ 169,55, dividida pelo total dos gastos de R\$ 12.147,90 foi aproximadamente de 71 meses, em torno de cinco anos e nove meses para a quitação total das instalações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chega-se a conclusão que o reaproveitamento da água das chuvas mostrou resultados interessantes sobre o olhar econômico e ambiental, onde nos dois anos de análise, o setor de floricultura obteve uma economia financeira de R\$ 4.069,69. O que nos permite a quitação dos equipamentos entorno de 6 anos.

Bem como deixaram de serem desperdiçados 1.087.347 litros de água potável do subsolo, contribuindo na preservação dos recursos hídricos e do meio ambiente, promovendo assim a conscientização ambiental dos atores envolvidos no dia-dia do colégio, como alunos, funcionários, professores e comunidade em geral.

Verificou-se que as ações como o do Colégio Politécnico é essencial e estimulante para os alunos, professores e funcionários, onde demonstraram através de relatos, prazer em fazer parte de uma instituição Federal que visa o desenvolvimento social, ambiental de seus membros.

REFERÊNCIAS

- ALT, R. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis:** Estudo baseado no curso ABNT DE 11-02-2009 SP/SP Do Eng.º Plínio Tomaz. Set. 2009.
- GIACCHINI, M.; FILHO A. G DE A. Utilização da água de chuva nas edificações industriais. In: **Anais. II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**, 2008. Disponível em:<
http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/anais/artigos/eng_civil/28%20UTILIZACAO%20DA%20AGUA%20CHUVA%20NAS%20EDIFICACOES%20INDUSTRIAIS.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2013.
- HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, nº 4. Out/dez, 2002, 75-95. Disponível em:<
http://www.usp.br/cirra/arquivos/prof_potencial.pdf>. Acesso em 25 ago. 2013
- MAY, S. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004. Disponível em:<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-02082004-122332/pt-br.php>>. Acesso em 25 ago. 2013.
- ORNELAS, P. **Reuso de água em edifícios públicos: o caso da Escola Politécnica da UFBA.** Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Bahia, 2004, xxp. il. Disponível em:
<http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/dissertacoes/dis_pedro_de_a_o_mendonca.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2013.
- TOMAZ, P. Água pague menos (Org.). In: **Aproveitamento de água de chuva.** 2010. Disponível em:<http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/livro_pague_menos/capitulo03.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2013.
- SANTOS, C. A. G.; SANTOS, K. M. dos; MEDEIROS, M. P.; NÓBREGA, R. D. da; COSTA, I. Y. de L. G. da . Aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis. In: **Anais. X Encontro de Extensão; XI Encontro de Iniciação à Docência**, 2008, João Pessoa. UFPB, 2008. v. 1. p. 1-9. Disponível em:<
http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/x_enex/ANAIS/Area5/5CTDECPEX02.pdf>. Acesso em 25 ago. 2013,