

# APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA PARA LAVAGEM DE CARROS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS

*Antonio Luiz Fantinel<sup>1\*</sup>; Rafael Daniel Mundt<sup>2</sup>; Alana Francisca da Silva Hoffmann<sup>3</sup>;  
Giovana Flores Safraid<sup>4</sup>; Fernando Bortoluzzi Diaz<sup>5</sup>; Cicero Urbanetto Nogueira<sup>6</sup>; Helena Maria  
Camilo de Moraes Nogueira<sup>7</sup>*

## RESUMO

O Colégio Politécnico da UFSM possui elevado consumo de água para fins de lavagem de carros, máquinas e implementos agrícolas. No entanto, o Colégio possui várias edificações com grandes áreas de cobertura que poderiam ser utilizadas para a captação da água da chuva. Sendo assim, o trabalho objetivou estimar o retorno ambiental e econômico, com a utilização da água da chuva na lavagem de veículos, máquinas e equipamentos agrícolas do Colégio Politécnico da UFSM. O trabalho foi analisado durante os meses de maio a setembro de 2011, tais como: precipitações mensais, área do telhado para a coleta da água da chuva e o orçamento total da aplicação do projeto. Sob o olhar ambiental verifica-se que foi deixado de serem desperdiçados 17.787 litros de água potável por mês, obteve-se assim uma economia total de R\$ 346,85, gerando uma economia mensal de R\$ 69,37. Observa-se que ações como a do Colégio Politécnico da UFSM são essenciais para uma instituição que visa ao retorno ambiental, tornando-se estimulante para alunos, professores e funcionários.

**Palavras-chave-** aproveitamento da água da chuva, educação ambiental e Colégio Politécnico.

## ABSTRACT

Politecnico School at Federal University of Santa Maria (Rio Grande do Sul State/Brazil) has a high consumption of water due to washing of cars, machines and agricultural implements in general. However, the school has many buildings with large areas that could be used for rainwater collection. Thus, this work aimed at estimating environmental and financial return with the use of rainwater for washing vehicles, machines e agricultural equipments of Politecnico School. The study was developed from May to September in 2011, analyzing: monthly rains, roof area for rainwater collection and the total budget for putting the project in practice. Through environmental point of view, it was verified that 17,787 liters of drinkable water were saved and, under the economical sight, it was saved a total of 346.85 reals, with a monthly economy of 69.37 reals. It was possible to observe that actions like this at Politecnico School are essential for an institution that aims at a environmental return, turning a motivation to students, teachers and other workers of the institution.

**Keywords-** rainwater use, environmental education, Politecnico School

<sup>1</sup> \* Universidade Federal de Santa Maria - UDESSM. [toni.agronegocio.ufsm@gmail.com](mailto:toni.agronegocio.ufsm@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria. [rafamundt.esa@gmail.com](mailto:rafamundt.esa@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Maria. [alanahoffmann@yahoo.com.br](mailto:alanahoffmann@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Santa Maria. [g.safraid@gmail.com](mailto:g.safraid@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Santa Maria. [diaz.fb@gmail.com](mailto:diaz.fb@gmail.com)

<sup>6</sup> Colégio Politécnico da UFSM. [ciceronogueira4@gmail.com](mailto:ciceronogueira4@gmail.com)

<sup>7</sup> Colégio Politécnico da UFSM. [baxinha.camilo@gmail.com](mailto:baxinha.camilo@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

Diante da polêmica existente a nível mundial, com respeito ao meio ambiente, a água vem tendo destaque no que trata da sua preservação, contaminação e de seu uso excessivo e errôneo pelas pessoas. Devido a sua escassez cada vez mais intensa, é necessário um consumo mais controlado e eficiente deste bem tão importante para a vida dos seres vivos. Dessa forma, torna-se relevante, estudos que tratam do reaproveitamento de água das chuvas na utilização em práticas não potáveis em nosso dia-dia.

O recolhimento da água da chuva possibilita a utilização da mesma para diversos fins, favorecendo a otimização do uso da água do subsolo e contribuindo para preservação do meio ambiente e evitando problemas tão comuns, como é o caso dos assoreamentos dos rios, falta de água potável entre os problemas.

Um dos diversos fins é a utilização da água da chuva em vasos sanitários, onde, a implantação do sistema se torna útil para residências que possuem consumo de água elevado, em torno de 25m<sup>3</sup> (MOTA; MANZANARES; SILVA, 2006).

A água é um recurso natural essencial para a sobrevivência do ser humano e tem sofrido demanda crescente por sua utilização, principalmente no setor agrícola para fins de irrigação. No Rio Grande do Sul, o consumo da água pelas lavouras de arroz tem levantado à questão da degradação da qualidade da água dos rios, necessitando de uma mudança cultural quanto ao seu uso.

Para amenização deste problema, Cohim et al., (2007 p. 9) cita, que a captação e utilização de águas pluviais para a irrigação, quando bem analisado e dimensionado, “apresenta-se como uma alternativa viável, possibilitando a redução de custos, diminuindo a pressão nos mananciais, permitindo o direcionamento destes recursos para atendimento à consumos mais nobres, para uma parcela maior da população”.

Em estudo de caso desenvolvido na Indústria Fundação Hubner por Giacchini e Filho (2008), aponta para a viabilidade da utilização da água de chuva para uso não potável. Segundo os autores haveria uma redução de aproximadamente 50% de água potável.

O recolhimento da água da chuva possibilita a utilização da mesma para diversos fins, favorecendo a otimização do uso da água do subsolo e contribuindo para preservação do meio ambiente e evitando problemas tão comuns, como é o caso dos assoreamentos dos rios, falta de água potável entre os problemas. Um dos diversos fins é a utilização da água da chuva em vasos sanitários, onde, a implantação do sistema se torna útil para residências que possuem consumo de água elevado, em torno de 25m<sup>3</sup> (MOTA; MANZANARES; SILVA, 2006).

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. Baseado nos resultados das análises realizadas e na utilização do sistema de coleta e aproveitamento de água da chuva, seu uso para fins não potáveis deve ser estimulado.

A água utilizada atualmente pelo Colégio Politécnico, em sua maioria, provém do subsolo da UFSM, servindo ao consumo humano, descargas de sanitário e limpeza das edificações e do maquinário e irrigação dos setores com produção vegetal. Em vista da preservação dos recursos naturais é importante que o colégio diminua esse consumo das águas do subsolo preservando o meio ambiente e promovendo a conscientização ambiental dos seus alunos, funcionários e comunidade em geral. Tendo elevado consumo de água para fins de lavagem de carros, máquinas e implementos agrícolas. Ao mesmo tempo, o Colégio possui várias edificações de um pavimento com grandes áreas de cobertura que poderiam ser utilizadas para a captação da água da chuva.

Neste contexto, o seguinte trabalho, tem como objetivo estimar o retorno ambiental e econômico, com a utilização da água da chuva na lavagem de veículos, máquinas e equipamentos agrícolas do Colégio Politécnico da UFSM.

## **METODOLOGIA**

O seguinte trabalho foi desenvolvido no colégio Politécnico, no setor de mecanização, onde é utilizado para lavagem de veículos, máquinas e equipamentos agrícolas, que são utilizados no Colégio Politécnico da UFSM. Primeiramente, iniciou-se através de revisão bibliográfica sobre a utilização das águas das chuvas para fins não potáveis. A mesma serviu de base para o cálculo de dimensionamento das calhas e dos reservatórios para o acondicionamento das águas da chuva. Este cálculo levou em conta a precipitação média local e as características dos telhados das edificações.

Posteriormente foram verificados os locais de utilização da água, para indicar os locais dos reservatórios e meios de distribuição da água. Foram feitas as análises dos custos das instalações necessárias para a implementação dos equipamentos no setor, tendo como gasto total de implantação.

A partir do levantamento do consumo de água pelo setor, foi estimada a economia financeira proporcionada pelas instalações. Como o Colégio consome água do subsolo e não paga tarifa à concessionária, o custo foi estimado a partir do valor praticado na cidade. A mesma serviu como modelo de uma instalação que fosse efetivada em um local que consome água da concessionária.

Calculou-se a área do telhado juntamente com o comprimento das calhas e o volume das caixas d'água receptoras. Posteriormente, ocorreu o levantamento da precipitação pluviométrica da cidade de Santa Maria, com objetivo fim de termos uma média de quanto o telhado captaria.

O volume captado da água de chuva foi calculado pela seguinte equação citado por Tomaz, (2010):

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

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.

$\eta$  fator de captação = eficiência do sistema de captação, levando em conta o descarte do *first flush*.

A eficiência do *first flush* ou do descarte de filtros variam de 0,50 a 0,90. Um valor prático quando não se têm dados é adotar:  $C \times \eta = 0,80$ . O volume de água de chuva aproveitável depende do coeficiente de *runoff*, bem como da eficiência do sistema de descarte do *first flush* (TOMAZ, 2010, p.5).

O seguinte trabalho foi analisado durante os meses de maio a setembro de 2011, os seguintes dados, tais como: as precipitações mensais dos meses em questão, a área do telhado para a coleta da água da chuva, o orçamento total da aplicação do projeto e os locais beneficiados com o aproveitamento das águas pluviais. A partir desses dados, foi verificada a o retorno financeiro bem como o retorno ambiental proporcionado pela economia de água potável utilizando-se apenas água proveniente das precipitações na lavagem de máquinas e equipamentos agrícolas.

## ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Nos cinco meses de análise, foram analisadas as precipitações médias de cada mês, chegando a um valor de 103 (mm). Sendo o mês de julho o mês com maior precipitação em relação aos demais. Estes valores podem ser analisados na Tabela 1.

Tabela 1 – Precipitações mensais na cidade de Santa Maria no ano de 2011.

Mês	Precipitação (mm)
Maio	53
Junho	100
Julho	160
Agosto	141
Setembro	62
Total	516

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Verifica-se que os materiais necessários para a implementação dos equipamentos ficam em torno de R\$ 12.147,90 para sua completa implantação, como podemos ver na Tabela 2na próxima pagina. Os materiais com maior custo para sua aquisição ficam representados pelos reservatórios (63%), devido a sua grande quantidade de armazenamento, indo ao encontro do que é citado por May (2004), seguido pela lavadora universal modelo luz 3501 (27%), ao qual serve para lavagem dos mesmos. Os demais materiais com conexões, mangueiras, disjuntores e serviço para instalação, representando 10% do total.

Tabela 2 – O orçamento total da construção para recolhimento da água da chuva do telhado no setor da mecanização do Colégio Politécnico da UFSM.

Quantidade	Descrição	Preço por unidade (R\$)	Preço total (R\$)
5	Cx.d'água 7.000 litros	1.530,00	7.650,00
4	Cano pvc 150 mm	95,56	382,24
3	T pvc 150 mm	30,13	90,39
3	Curva pvc 150 mm	49,49	148,47
4	Adaptador pvc 100-150 mm	8,09	32,36
3	Cano pvc 32 mm	13,28	34,84
6	Curva pvc 32 mm	2,98	17,88
1	T pvc 32 mm	3,00	3,00
1	Registro pvc 32 mm	17,83	17,83
1	Disjuntor trifásico 50 A	50,04	50,04
1	Mangueira alta pressão 15 m	31,62	31,62
1	Lavadora universal modelo luz 3501	3.300,00	3.300,00
-	Serviços	-	300,00
<b>Total</b>	-	-	<b>12.058,67</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Com os dados das precipitações, e juntamente com a área 215,45 m<sup>2</sup> do telhado da garagem, adotou-se o valor prático  $C \times \eta = 0,80$ . Aplicando-se a fórmula ( $V = P \times A \times 0,8$ ) para calcular o volume mensal captado em cada mês. Na Tabela 3 têm-se o volume da água da chuva captada.

Tabela 3 – O volume mensal captado da água da chuva nos cinco meses em que o projeto foi desenvolvido no Colégio Politécnico da UFSM.

Mês	Volume de água coletada (litros)
Maio	9.135
Junho	17.236
Julho	27.577
Agosto	24.302
Setembro	10.686
Total	88.936

Fonte: Dados da pesquisa.

Através destes dados, possibilitou fazer uma relação entre o volume utilizado para a lavagem dos veículos e máquinas do colégio e a tarifa mensal caso fosse usada água tratada e paga para a CORSAN. Nos cinco meses de análise foram coletados 88.936 litros provenientes da água da chuva. Sendo uma média mensal de 17.787 litros que deixaram de desperdiçados em práticas não alimentares, com a não utilização de água do subsolo da UFSM.

Para a lavagem dos carros, máquinas equipamentos agrícolas, são gastos 5 horas semanais com o auxílio de uma lavadora hídrica com vazão de 900 litros/hora, tendo assim um consumo mensal de 20.250 litros. Os litros que, em alguns meses (Julho e Agosto, observados na Tabela 3) que não foram utilizados para a lavagem dos veículos e das máquinas foram destinados para a

irrigação e à limpeza das edificações. Também se observa que nos meses de maio, junho e setembro (Tabela 3) não foram recolhidos água suficiente para a lavagem dos veículos e das máquinas e equipamentos agrícolas.

A tarifa básica cobrada pela CORSAN é de R\$ 3,90/m<sup>3</sup>. Através desta utilização da água da chuva nos cinco meses em análise, obteve-se uma economia de R\$ 346,85. O que gerou uma economia mensal de R\$ 69,37. Sendo assim a completa quitação dos equipamentos utilizados para a lavagem de carros, máquinas e implementos agrícolas, se daria em aproximadamente 174 meses.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os objetivos propostos para o trabalho foram alcançados, onde através do trabalho desenvolvido no colégio Politécnico, chega-se a conclusão que as instalações analisadas obtiveram resultados relevantes sobre olhar ambiental, onde o equipamento instalado proporcionou a economia de água potável para práticas não alimentares. Deixando de serem desperdiçados 17.787 litros de água potável do subsolo da UFSM, por mês. Esta economia de água potável é de grande relevância para a comunidade acadêmica, pois a água utilizada é oriunda de poços artesianos.

No entanto apesar de baixo volume reutilizado para as práticas já citadas, é de grande importância para o Colégio, fato que diminuiu seu consumo de água proveniente do subsolo, utilizando água da proveniente das chuvas, 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.

Esta economia de água potável, proveniente do subsolo da UFSM é de grande relevância, por proporcionar a conscientização social e ambiental de uma instituição que visa à sustentabilidade ambiental de seus integrantes tais como a alunos, funcionários, professores e comunidade em geral.

Porém, no entanto, também é importante ressaltar os custos para implantação, bem como seu retorno financeiro a comunidade, tendo assim uma previsão de gastos e tempo de retorno, para os interessados em implantar este sistema em suas residências ou propriedades, de forma de evitar problemas consequentes. Neste ponto de vista o caso número dois ao qual se trata do setor de floricultura, obteve resultados mais relevantes sobre o olhar financeiro, com menor tempo de quitação total do equipamento.

Verifica-se que ações como a do Colégio Politécnico da UFSM são essenciais para uma instituição que visa um retorno ambiental, tornando-se estimulante para seus alunos e funcionários. Recomenda-se ao público interessado a implantação do presente projeto ou ações afins, pois, como a água não deixa de ser essencial para a sobrevivência dos seres vivos e está mais escassa a cada dia, é nosso dever economizá-la ao máximo, portanto, este projeto é uma ótima forma de exercer esse dever.

## REFERÊNCIAS

COHIM, E.; GARCIA, A. P.; SILVA, A.; KIPERSTOK, A. Dimensionamento de reservatório para captação de água de Chuva para irrigação. In: *Anais. 6º Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva*, Belo Horizonte, MG, 2007. Disponível em: <[http://www.abcmac.org.br/files/simp06/simp\\_eduardo\\_dimensionamento.pdf](http://www.abcmac.org.br/files/simp06/simp_eduardo_dimensionamento.pdf)> . Acesso em: 22 abr. 2013.

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](http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/anais/artigos/eng_civil/28%20UTILIZACAO%20DA%20AGUA%20CHUVA%20NAS%20EDIFICACOES%20INDUSTRIAIS.pdf)> . Acesso em: 22 abr. 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.

MOTA, M. B. R.; MANZANARES, M. D.; SILVA, R. A. L. Viabilidade de reutilização de água para vasos sanitários. *Revista Ciências do Ambiente On-Line*. v 2, nº 2, ago. 2006. Disponível em: <<http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/index.php/be310/article/view/52/32>> . Acesso em: 22 abr. 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](http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/livro_pague_menos/capitulo03.pdf)> . Acesso em: 22 abr. 2013.