

**Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade em Diferentes Setores**

**REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA PARA A IRRIGAÇÃO DO  
AMBIENTE CLIMATIZADO DA FLORICULTURA DO COLÉGIO POLITÉCNICO  
DA UFSM**

**RAINWATER REUSE FOR IRRIGATION OF THE ACCLIMATIZED  
ENVIRONMENT FLORICULTURE OF COLÉGIO POLITÉCNICO DA  
UFSM/RS/BRAZIL**

Antonio Luiz Fantinel, Cicero Urbanetto Nogueira, Helena Maria Camilo de Moraes Nogueira, Rafael Daniel Mundt, Cleomar André Ceconi e Francieli Santiago

**RESUMO**

Este trabalho destinou-se à pesquisa do reaproveitamento da água da chuva para fins de irrigação do ambiente climatizado da floricultura do Colégio Politécnico da UFSM. 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 assoreamento dos rios. O Colégio Politécnico tem elevado consumo de água para fins de irrigação das áreas de jardins e pomares. Ao mesmo tempo, o Colégio possui várias edificações de um pavimento com grandes áreas de cobertura, que poderiam ser utilizadas para captação da água da chuva, projeto que foi realizado também como elemento de educação ambiental para os alunos. A coleta e armazenamento de água de chuva foram usados para a irrigação do ambiente climatizado do setor de floricultura e irrigação dos jardins. Desse modo, o Colégio diminuiu seu consumo de água proveniente do subsolo e substituiu a mesma pela utilização da águas das chuvas, e contribui na preservação dos recursos hídricos e do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Reaproveitamento da água da chuva, educação ambiental e dimensionamento de reservatórios.

**ABSTRACT**

This work aimed at searching how to reuse rainwater to irrigate the acclimatized environment floriculture of Colégio Politécnico da UFSM. The recoil of rainwater makes possible the utilization of water for different purposes, decreasing the use of water from subsoil, avoiding river siltation and contributing to environmental preservation as a whole. Politécnico school has high water consumption for irrigation of gardens and orchards. However, the institution has many buildings of one floor with big covered areas that could be used to collect rainwater, as a way to educate students about environment. The collection and storage of rain water were used for irrigation of the air-conditioned environment Setore floriculture and irrigation of gardens. Thus, Politécnico has diminished its consumption of water from subsoil, changing

this for rainwater, preserving water resources and the environment in general.

**Keywords:** rainwater reuse, environmental education, rainwater tank sizing.

## INTRODUÇÃO

Diante da polêmica existente a nível mundial, com respeito ao meio ambiente, a água vem tendo destaque na sua preservação, contaminação e uso excessivo e errôneo. Sobre tudo problemas provocados pelo crescimento populacional, concentração dos centros urbanos, a industrialização, uso inadequado, através da poluição dos mananciais, fazendo com que a água torne-se a cada dia um bem mais escasso e conseqüentemente mais precioso.

A degradação dos recursos hídricos e sua escassez em praticamente todo o mundo tornam-se importante o seu racionamento e gerenciamento adequado. Devido a sua escassez cada vez mais intensa, é necessário um consumo mais controlado e eficiente, sendo uma das formas de se obter água é justamente o aproveitamento da água de chuva, ou seja, águas pluviais.

Os sistemas de aproveitamento da água da chuva são utilizados desde a história antiga, com cisternas para armazenamento de água para o consumo humano. Atualmente, as águas utilizadas para o consumo humano necessitam de tratamento adequado para garantir sua potabilidade, porém as águas utilizadas para outros fins não alimentares, tais como, limpezas, irrigações e lavagens podem ser oriundas das águas da chuva.

A água utilizada atualmente pelo Colégio Politécnico provém do subsolo da UFSM. O Colégio Politécnico tem elevado consumo de água para fins de consumo humano, descargas de sanitário e limpezas das edificações e de maquinário e para irrigação das áreas de jardins e pomares e flores. Ao mesmo tempo, o Colégio possui várias edificações com grandes áreas de cobertura que poderiam ser utilizadas para a captação da água da chuva para reuso em práticas não alimentares. Deste modo, o Colégio diminuirá o consumo de água proveniente do subsolo e a substituirá pela utilização da água da chuva, contribuindo na preservação dos recursos hídricos e do meio ambiente, bem como promover a conscientização de alunos, funcionários e em geral.

Neste contexto, o seguinte trabalho, objetivou estimar o retorno ambiental e econômico, usando a reutilização da água da chuva nas práticas de climatização e irrigação do ambiente climatizado do setor de floricultura do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

O reuso reduz o uso de água de mananciais, devido à substituição da água potável por água não potável, atualmente esta sendo discutida, colocando em evidência e sendo utilizada em alguns países, criando o conceito de substituição de mananciais. Esta prática é possível em função da qualidade requerida da água para um uso específico (não potável). Deixando de serem utilizados grandes volumes de água potável, pelo reuso quando se utiliza água de qualidade inferior (NBR-13.969/97).

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 a 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 Fundição Hubner por Giacchini e Filho (2008), apontam para a viabilidade da utilização da água de chuva para uso não potável, havendo 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 desses 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).

Campos et al., (2004), faz uma menção a respeito da importância do uso da água de chuva como alternativa à utilização da água potável em alguns casos:

[...]o aproveitamento de água pluvial aparece neste início de Século XXI como uma alternativa a fim de substituir o uso de água potável em atividades em que esta não seja necessária tais como descargas de vasos sanitários, irrigação de jardins e lavagens de carros, pisos e passeios (GOULD, NISSEN-PETERSEN, 1999, *apud* CAMPOS *et al.*, 2004).

A coleta de água de chuva ocorre em áreas impermeáveis, normalmente o telhado. A primeira água que cai no telhado, lavando-o, apresenta um grau de contaminação bastante elevado e, por isso, é aconselhável o desprezo desta primeira água. A água de chuva coletada através de calhas, condutores verticais e horizontais é armazenada em reservatório, podendo ser de diferentes materiais. Essa água deverá ser utilizada somente para consumo não potável, como em irrigação de jardins, pomares e para lavagem de máquinas agrícolas.

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.

Em trabalho realizado no campus de Campo Mourão da UTFPR, por Lima, et al., (2009), visou o possível reaproveitamento da água de chuva na instituição, proporcionando a redução do consumo de água potável do poço artesiano e conseqüentemente auxílio na

preservação da água do manancial subterrâneo. Esta água coletada, e após tratamento adequado, pode ser utilizada para lavagem de pisos, descargas sanitárias e rega de jardins.

## METODOLOGIA

O seguinte trabalho foi desenvolvido no setor de floricultura do colégio Politécnico da UFSM, onde a água recolhida foi destinada a climatização e irrigação do ambiente climatizado do setor de floricultura. Primeiramente, iniciou-se a 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 estufas do Setor de Floricultura.

Posteriormente foram verificados os locais de utilização da água dentro do setor, para indicar os locais dos reservatórios e meios de distribuição da água, inclusive a necessidade da utilização de bombas. Foram levantados os custos das instalações necessárias para implementação dos equipamentos para reutilização.

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 que é de R\$ 3,90 por 1.000 litros.

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 em cada mês. O volume captado da água de chuva foi calculado pela seguinte equação citada por Tomaz, (2010):

**$V = P \times A \times C \times \eta$  fator de captação, onde:**

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* (água proveniente da área de captação suficiente para carregar a poeira, fuligem, folhas, galhos e detritos. Após três dias de seca os telhados vão acumulando poeiras, folhas, detritos, etc e é aconselhável que o *first flush* não seja utilizado. Conforme o uso destinado às águas de chuvas pode ser dispensado o *first flush* dependendo do projetista) (TOMAZ, 2010).

O seguinte trabalho analisou 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.

## ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Os materiais com maior custo para sua aquisição fica representado pelos reservatórios (3 unidade) (54%), devido a sua grande capacidade de armazenamento, seguido pelo piso de cimento (13%), que fará a sustentação dos mesmos, mão-de-obra (5%) e por duas moto bombas para irrigação e nebulização (6%). Os custos totais para implantação ficam em R\$ 12.147,90.

Através do levantamento feito junto a Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), levantaram-se as precipitações mensais da cidade de Santa Maria, nos cinco meses em que o projeto foi desenvolvido e analisado.

Verificam-se na tabela 2, que os meses com maior precipitação foram os meses de junho, julho e agosto, e os meses de maio e setembro com menor precipitação. No total dos meses a precipitação total ficou em torno de 516 (mm).

Tabela 2 – Precipitações mensais na cidade dos cinco meses em que o projeto foi desenvolvido no Colégio Politécnico da UFSM, localizado em Santa Maria, RS.

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

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Com os dados das precipitações exposto na tabela anterior e com a área total do telhado da estufa, que é de 626,24 m<sup>2</sup>, adotou-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 captado em cada mês, em que foram feitas as análises.

Estes valores podem ser observados na tabela 3. Os meses com maior captação foram os meses de julho (80.159 litros) e junho (70.640 litros). O mês com menor captação foi o mês de maio com somente 26.553 litros captados. Neste período de 5 meses o total captado foi de 258.513 litros.

Tabela 3 – O volume mensal captado da água da chuva na cidade dos cinco meses em que o projeto foi desenvolvido no Colégio Politécnico da UFSM, localizado em Santa Maria, RS.

Mês	Volume de água coletada (litros)
Maio	26.553
Junho	50.099
Julho	80.159
Agosto	70.640
Setembro	31.062
Total	258.513

**Fonte:** Dados da pesquisa.

A relação entre o volume utilizado pela estufa do Colégio Politécnico com a tarifa mensal que seria paga à CORSAN, caso fosse usada água tratada para a irrigação da estufa, valor este de R\$ 3,90 por 1.000 litros.

Nos cinco meses em que foram analisados arrecadou-se 258.513 litros de água provenientes da chuva. Dividindo este volume pelo número de meses em questão (258.513/5), chegou-se a média mensal de água coletada de 51.703 litros. A capacidade de armazenamento dos reservatórios é de 60.000 litros, sendo desperdiçados 30.800 litros em meses em que a coleta ultrapassou a capacidade dos reservatórios. Caso que aconteceu nos meses de julho e agosto.

Para a execução das práticas do ambiente climatizado do setor de floricultura do Colégio são necessários em média, aproximadamente 40.350 litros de água por mês. Nos cinco meses, foram utilizados 201.750 litros de água.

Diminuindo o volume de água coletada pelo volume desperdiçado (258.513 - 30.799), foram recolhidos 227.714 litros de água. Após a utilização nas práticas de climatização e irrigação do ambiente climatizado do setor de floricultura, restaram 25.946 litros dentro das caixas d'água a qual foram utilizados para a irrigação da grama e para a limpeza geral. Também se observa que nos meses de maio e setembro (Tabela 3) não foi recolhido água suficiente para a irrigação completa do ambiente climatizado da floricultura.

Com o valor de R\$ 3,90 por 1.000 litros cobrados pela CORSAN, chegou-se ao final dos cinco meses com uma economia de R\$ 888,08, tendo uma economia mensal de R\$ 177,616. Análise de custos de implantação do equipamento ficou entorno de R\$ 12.147,90. Através disso pode-se estimar o retorno econômico com a utilização de água da chuva. Aonde o investimento chega à sua completa quitação após 68 meses de seu início (12.147,90/177,616).

## CONCLUSÃO

Os objetivos propostos para o trabalho foram alcançados, onde através do trabalho desenvolvido no colégio Politécnico, chega-se a conclusão que o equipamento analisado, obteve resultados relevantes sobre olhar ambiental, onde o equipamento instalado proporcionou a economia de água potável para praticas não alimentares. Deixando de serem desperdiçados 201.750 litros de água potável. Esta economia de água potável é de grande relevância para a comunidade acadêmica, pois a água utilizada é de poços artesianos. Bem com sobre o olhar financeiro, proporcionando pela sua plena quitação após os 68 meses. Isso ocorre devido a maior utilização de água para a irrigação e outras práticas desenvolvidas no setor. Ressaltamos que a finalidade principal do projeto de pesquisa é a conscientização ambiental e não somente a economia financeira, por ser tratar de uma instituição educacional que desenvolve, em seu âmbito, a conscientização ambiental e difunde desse modo, a ideia de desenvolvimento sustentável.

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 de cidadãos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, M. A. S. **Aproveitamento de água pluvial em edifícios residências multifamiliares na cidade de São Carlos.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de São Carlos.

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/simpósio/6simp\\_eduardo\\_dimensionamento.pdf](http://www.abcmac.org.br/files/simpósio/6simp_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.

LIMA, A. N. de; CARVALHO, K. Q. de; FERREIRA, R. C.; PORFÍRIO, M. A. S.; PASSIG, F. H. Aproveitamento de água de chuva para usos não potáveis no campus Campo Mourão da Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. In: **Anais.** XIV SICITE - UTFPR -\*- Volume I -\*- Seção Engenharia Civil. Disponível em: <  
[http://www.nacamura.com.br/sicite/sicite2009/artigos\\_sicite2009/100.pdf](http://www.nacamura.com.br/sicite/sicite2009/artigos_sicite2009/100.pdf)>. 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.