

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade em Diferentes Setores

APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA PARA LAVAGEM DE MÁQUINAS

RAINWATER USE FOR WASHING MACHINERY

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

RESUMO

Este trabalho destinou-se à pesquisa de como diminuir o consumo de água do Colégio Politécnico da UFSM através do aproveitamento da água da chuva para lavagem dos veículos e das máquinas agrícolas usadas em suas lavouras. O recolhimento da água da chuva possibilita a utilização da mesma para diversos fins, diminuindo o uso da água do subsolo, evitando o assoreamento dos rios e contribuindo na preservação do meio ambiente como um todo. O Colégio Politécnico tem elevado consumo de água para lavagem dos veículos e do maquinário agrícola e também para a irrigação das áreas de jardins e pomares. Ao mesmo tempo, o Colégio possui várias edificações de um pavimento com grandes áreas de cobertura, que foram utilizadas para a captação da água da chuva, sendo este trabalho também utilizado como elemento de educação ambiental para os alunos. A captação e o armazenamento da água da chuva que precipita sobre os telhados do Colégio foram utilizados para lavagem dos veículos e do maquinário. Desse modo, o Colégio diminuiu seu consumo de água proveniente do subsolo e substituiu a mesma pela utilização das águas das chuvas, e contribuiu na preservação dos recursos hídricos e do meio ambiente de forma geral.

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

ABSTRACT

This work aimed at searching how to diminish the use of water at Colégio Politécnico da UFSM/RS/Brazil taking advantage of rainwater to wash vehicles and agricultural machines used in its crops. 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 washing vehicles and agricultural machines and also for irrigation of gardens and orchards. However, the institution has many buildings of one floor with big covered areas that were used to collect rainwater, as a way to educate students about environment. The collection and storage of rainwater were used to wash vehicles and machinery. Thus, Politécnico has diminished its consumption of water from subsoil, changing this for rainwater, preserving water resources and the environment in general.

Keywords: rainwater use, environmental education, Politécnico School.

INTRODUÇÃO

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.

A água utilizada atualmente pelo Colégio Politécnico, em sua maioria, provém do subsolo da UFSM, servindo ao consumo humano, descargas de sanitário e limpezas 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.

O Colégio Politécnico possui elevado consumo de água para fins de lavagem de máquinas. 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.

REFERENCIAL TEÓRICO

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 25m³ (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 Fundição 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 25m³ (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 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.

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 análise 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):

$V = P \times A \times C \times \eta$ 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.

η 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).

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.

RESULTADOS ALCANÇADOS

Verifica-se que os materiais necessários para a implementação dos equipamentos ficam em torno de R\$ 12.147,90 para sua completa implantação.

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 2.

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, e juntamente com a área 215,45 m² do telhado da garagem, 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 capitado 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 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	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 que seria paga à CORSAN, caso fosse usada água tratada para a lavagem dos veículos e o maquinário. Nos cinco meses de análise foram coletados 88.936 litros provenientes da água da chuva. Sendo uma média mensal de 17.787 litros. A capacidade de armazenamento do equipamento é de 35.000 litros distribuídos em cinco caixas.

Para a lavagem das máquinas, são gastos 5 horas semanais com o auxílio de uma lavadora hídrica com vazão de 900 litros/hora, tendo consumo de 4.500 litros d'água por semana, totalizando em todo o mês, 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.

A tarifa básica de água da CORSAN é de R\$ 3,90 por 1.000 litros. Através desta utilização da água da chuva nos cinco meses em análise obteve-se uma economia de R\$ 346,85 ($88.936 \times 3,90$). Dividindo-se a economia total pelo número de meses ($346,85/5$), obteve uma economia mensal de R\$ 69,37.

Dividindo-se o valor total das instalações pela economia mensal ($12.058,67/69,37$), obtêm-se aproximadamente 174 meses, aproximadamente quatorze anos e cinco meses para a quitação total das instalações.

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 20.250 litros de água potável por mês. Esta economia de água potável é de

grande relevância para a comunidade acadêmica, pois a água utilizada é oriunda de poços artesianos.

Analisa-se que ações como a do Colégio são essenciais para uma instituição que visa, além da economia financeira, um retorno ambiental e é 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

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>. 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>. 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. Agua 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 abr. 2013.