

O APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA PARA IRRIGAÇÃO DE JARDINS, LAVAGEM DE PISOS E CARROS

SÉRGIO TEIXEIRA ARIMATEIA^{1*}, GEÓRGIA MORAIS JEREISSATI²,

¹ Engenheiro Civil, UNIFOR, Fortaleza-CE. Fone: (85) 3181-6351, sergioarimateia@gmail.com

² M.sc. Professora Pós, UNIFOR, Fortaleza-CE. Fone: (85) 3477-3182, georgiamorais1@gmail.com

RESUMO – Tendo em vista a escassez de água no Brasil, cada vez mais tem-se estudado o uso de técnicas alternativas para obtenção de água. O presente trabalho tem como objetivo aplicar o aproveitamento de água de chuva para irrigação de jardins, lavagem de pisos e carros através de técnicas ditas sustentáveis, em um condomínio residencial multifamiliar na cidade de Fortaleza, Ceará. Em um estudo de caso, obteve-se o volume de água a ser captado na cobertura da edificação, com a análise dos índices pluviométricos da região e da área do telhado. Dimensionou-se o reservatório para armazenar a água captada e a estimativa do consumo de água não potável nesse condomínio para averiguar a viabilidade de implantação do sistema. Concluiu-se que aproveitar a água da chuva nas edificações, significa muito mais que reduzir o consumo e as despesas com água tratada, representa um passo importante para a construção de um mundo mais sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Escassez, água da chuva, sustentabilidade.

THE UTILIZATION OF RAIN WATER FOR GARDEN IRRIGATION, FLOOR CLEANING AND CARS

ABSTRACT: Given the scarcity of water in Brazil, it has increasingly been studied the use of alternative techniques for obtaining water. This paper aims to apply the rainwater use for irrigation of gardens, washing floors and cars through sustainable techniques said in a multifamily residential condominium in the city of Fortaleza, Ceará. In a case study, we obtained the volume of water to be captured on the roof of the building, with the analysis of rainfall in the area and roof area. Scaled up the reservoir to store the collected water and the estimation of non-potable water consumption in that community to determine the feasibility of system deployment. It was concluded that take rainwater in buildings, means much more than reduce consumption and the cost of treated water, is an important step in building a more sustainable world.

KEYWORDS: Shortage, rainwater, sustainability.

INTRODUÇÃO

O aproveitamento de água de chuva para consumo não potável é um sistema utilizado em vários países há anos. Essa tecnologia vem crescendo e dando ênfase à conservação de água, pois além de proporcionar economia de água potável, contribui para a prevenção de enchentes causadas por chuvas torrenciais em grandes cidades, onde a superfície tornou-se impermeável impedindo a infiltração da água, mostrando-se como uma alternativa possível de ser adotada (Miura et al., 2014). Tendo em vista a escassez de água em nossa região, é imprescindível buscar novas alternativas que reduzam o consumo de água potável.

A captação e uso de água da chuva, como alternativa para o abastecimento dos pontos de consumo de água não potável, é importante prática na busca pela sustentabilidade hídrica, podendo contribuir com ganhos ambientais pelo uso racional dos recursos hídricos. Além de garantir o suprimento de água às residências, instalações fabris e escritórios (Pereira e Andrade, 2013). Portanto, optou-se pelo estudo de aproveitamento de água da chuva para irrigação de jardins, lavagem de pisos e carros em um condomínio residencial multifamiliar na cidade de Fortaleza, como iniciativa para contribuição ao meio ambiente e conseqüentemente redução do consumo de água potável.

MATERIAL E MÉTODOS

O objeto de estudo do presente trabalho é um condomínio residencial multifamiliar composto por cinco (5) blocos, todos com cinco pavimentos, dos quais três possuem oito apartamentos por andar e dois possuem dez apartamentos por andar, totalizando 220 unidades residenciais. Para uma melhor caracterização os blocos foram identificados por números, de 01 à 05, sendo os blocos 1, 2 e 4 denotados de “2Q/2QS” com 8 apartamentos por andar e os blocos 3 e 5 de “2Q/2QS com 10 aptos p/ andar, em uma área total de aproximadamente de 10.000 m².

Foram obtidos os dados pluviométricos diários, mensais e anuais de chuva do posto 356 referente ao período de 1986 a 2014. Disponibilizados os índices pluviométricos, foi possível obter as médias mensais e anuais pluviométricas conforme mostra a Figura 1. Estas médias foram utilizadas no cálculo do dimensionamento do reservatório de aproveitamento da água da chuva.

Coletados os dados do projeto, mensurou-se a área dos ambientes necessários através dos projetos arquitetônicos fornecidos (em formato dwg) e multiplicou-se a taxa de consumo de água pela área corresponde onde será utilizada a água da chuva.

Tendo-se os valores da área de projeção da cobertura, precipitação média mensal, coeficiente de Runoff e demanda mensal por água não potável, pode-se calcular o potencial de captação da água da chuva mensal da cobertura. Em seguida foi calculada a diferença entre a oferta e a demanda de água não potável.

De acordo com a ABNT NBR 10.844/89 item 5.1.4, para áreas de até 100m², a vazão a ser considerada é de 150 mm/h, como a área de cada telhado do condomínio é maior, utilizaremos I = 180,00 como encontrado na própria NBR 10.844/89 para cidade de Fortaleza – Ce.

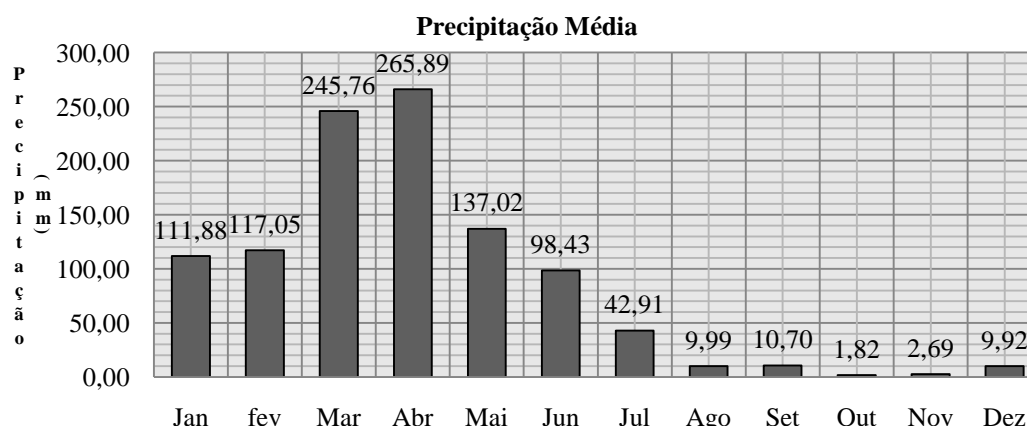
Para a determinação das dimensões da calha, utilizou-se a fórmula de Manning. Dessa forma, como as calhas já existem na edificação, a verificação das mesmas será efetuada também por esse método. Conforme a tabela de coeficiente de rugosidade dos materiais da ABNT NBR 10.844/89, o coeficiente de rugosidade (n) para este material é igual a 0,012.

O método Rippl será utilizado para o dimensionamento do volume máximo do reservatório para suprir o abastecimento para uma demanda constante mensal em períodos chuvosos e de seca.

O Método da Análise de Simulação realiza várias verificações para diferentes volumes com suas respectivas eficiências, para que se chegue à eficiência desejada para o sistema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1. Média mensal da precipitação do posto 356 referente ao período de 1986 a 2014



Fonte: Adaptado de FUNCEME (2014).

Seguem na Tabela 1 os resultados da demanda de água mensal para a irrigação dos jardins, lavagem de pisos e carros:

Tabela 1. Estimativa do consumo de água da chuva para o condomínio

Local	Frequência	Área L/m²/Dia	Consumo L/m²/Dia	Consumo total (L)
Irrigação de Jardins	8 vezes por mês	1.297,47	2	20.759,52
Lavagem de Carros	2 vezes por mês	220	115	50.600,00
Lavagem de Pisos	2 vezes por mês	1.472,16	3	8.832,96
Total - consumo mensal				80.192,48

Fonte: Adaptado de TOMAZ (2000).

Os resultados obtidos pelo método de Rippl, é suposto que desde o início o reservatório está cheio, portanto, nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril, maio e junho é referente a diferença entre demanda e volume de chuva (m³), verifica-se que as diferenças são negativas, demonstrando que a água está escoando pelo extravasor.

Quando os valores dessa diferença (demanda e volume captado) são positivos, o nível de água do reservatório está baixando e isto ocorre nos meses de julho (quando o abaixamento é de 7,60 m³); agosto, o abaixamento é de 63,30 m³; setembro (abaixamento é de 62,10 m³); outubro (abaixamento é de 77,12 m³); novembro (abaixamento é de 75,65 m³) e dezembro (abaixamento é de 63,42 m³). O volume do reservatório é de 349,19 m³ e corresponde a um suprimento de 133 dias de seca (4,3 meses).

O método Rippl fornece valores muito elevados para os reservatórios, sendo que na prática o método mais utilizado é o da simulação.

A Tabela 2 mostra o resultado dos dados para o dimensionamento do reservatório pelo método da análise de simulação.

Tabela 2. Tabela do dimensionamento do reservatório pelo método da simulação

Meses	Chuva media (mm)	Demanda mensal constante (m³)	Área de Captação (m²)	Volume de chuva C = 0,90 (m³)	Volume do reservatório fixado (m³)	Volume do reservatório no tempo t- 1 (m³)	Volume do reservatório no tempo t (m³)	Overflow (m³)	Suprimento de água externo (m³)
	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7	Coluna 8	Coluna 9	Coluna 10
	P	Dt	A	Qt	V	St-1	St	Ov	S
Jan	111,88	80,19	1879,48	189,249	87,83	0	88	21	0
fev	117,048	80,19	1879,48	197,991	87,83	88	88	118	0
Mar	245,759	80,19	1879,48	415,709	87,83	88	88	336	0
Abr	265,89	80,19	1879,48	449,761	87,83	88	88	370	0
Mai	137,024	80,19	1879,48	231,781	87,83	88	88	152	0
Jun	98,428	80,19	1879,48	166,493	87,83	88	88	86	0
Jul	42,914	80,19	1879,48	72,59	87,83	88	80	0	0
Ago	9,986	80,19	1879,48	16,892	87,83	80	17	0	0
Set	10,697	80,19	1879,48	18,094	87,83	17	-45	0	45,17
Out	1,817	80,19	1879,48	3,074	87,83	0	-77	0	77,12
Nov	2,686	80,19	1879,48	4,544	87,83	0	-76	0	75,65
Dez	9,917	80,19	1879,48	16,775	87,83	0	-63	0	63,42
Total anual	1.054,05	962,31		1.782,95			362,78	1.082,00	261,36
Falhas =								0,33	
Volume aproveitável durante o ano (m³)=						700,95			

Fonte: Adaptado TOMAZ (2011).

No processo de verificação é fornecido o volume de 87,83 m³ (chuva média mensal adotada). Durante o ano verifica-se que haverá “overflow” de 1.082,00 m³ e que será necessário 261,36 m³ de água de outra fonte para suprir o reservatório durante o período de setembro à dezembro. O volume de água de chuva considerando o coeficiente de Runoff de 0,90 será de 1.782,95 m³/ano, maior que a demanda anual de 962,31 m³, isso significa que se fosse possível armazenar toda a água de chuva do ano, seria mais que suficiente para manter a demanda do condomínio neste mesmo ano. Para a coluna 8 o reservatório está cheio em janeiro.

CONCLUSÕES

Através deste estudo de caso, realizado em um condomínio residencial multifamiliar localizado no município de Fortaleza, Ceara, foi possível estimar a demanda de água não potável obtendo um consumo médio em torno de 962,31 m³/ano. A captação da água de chuva para a implantação do sistema de aproveitamento de águas pluviais foi realizada apenas pela cobertura (telhado), e com dados pluviométricos da região, assim os cálculos resultaram em um volume aproveitável de 1.782,95 m³/ano.

A partir desses dados foi possível concluir que o aproveitamento de água da chuva obteve resultados satisfatórios, pois a demanda para utilização de água é menor que a captação de água pluvial por este sistema utilizado neste estudo.

REFERÊNCIAS

- JEREISSATI, G. M. – “LICITAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS”. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Fortaleza, 2011.
- PEREIRA, Q. L.; ANDRADE, P, R, G, S, de. “Aproveitamento de Águas Pluviais para Fins não Potáveis na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia”. In: XX Anais do Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves, 2013.
- MIURA, J., SILVA, A. B. H., LIMA, J. D. C. V. “Aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis em empreendimento industrial no centro oeste brasileiro”. Artigo do XIII simpósio Iberoamericano De Redes De Água, Esgoto E Drenagem, Fortaleza – CE, novembro de 2014. <http://www.mrv.com.br/imoveis/apartamentos/ceara/fortaleza/messejana/bonavittacondominioclube>. Acesso em out. de 2014.
- FUNCEME; Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos: “Dados pluviométricos do Ceará”. Disponível em <<http://www.funceme.br/index.php/areas/23-monitoramento/meteorol%C3%B3gico/633-calend%C3%A1rio-das-chuvas>> Acessado em Outubro de 2014.
- TOMAZ, P. “Previsão de consumo de água”. São Paulo: Navegar, 2000. 250p.
- TOMAZ, P. “Água de Chuva”. 4ª Ed. São Paulo: Navegar Editora, 2011.
- TOMAZ, P. “Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis. Navegar Editora”, São Paulo, 2003, 2ª ed., 180p. ISBN 85-87678-23-x
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10.844: “Instalações Prediais de Águas Pluviais”. Rio de Janeiro, 1989.
- ABNT NBR 15.527: “Água de chuva: Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Requisitos”. Rio de Janeiro 2007.
- ABNT NBR 5626: “Instalação predial de água fria”. Rio de Janeiro, 1998.