



16, 17 e 18 de setembro de 2014

Hotel Maksoud Plaza

São Paulo – SP

RESERVATÓRIO DE GEOMEMBRANA PARA ARMAZENAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

USE OF GEOMEMBRANES IN THE RESERVATION OF RAINFALL

ANTONIO CARLOS DEMANBORO¹, LUCAS MENDES SCHNEIDER², REGINA MÁRCIA LONGO¹, SUELI DO CARMO BETTINE¹,

(1) Docentes Pesquisadores da PUC-Campinas, SP - Programa de Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana; demanboro@puc-campinas.edu.br; rmlongo@puc-campinas.edu.br; subettine@puc-campinas.edu.br

(2) Engenheiro Ambiental, Faculdade de Engenharia Ambiental - PUC-Campinas – orientado de Trabalho Final de Graduação; lcsmschneider@gmail.com

Palavras-chave: *Águas pluviais, Reuso, Reservatório, Conservação de água.*

Key-words: *Rainfall, Water reuse, Reservation, Water conservation.*

1 – INTRODUÇÃO

A captação da água pluvial para fins não potáveis, como lavagens de pátios, rega de jardins, irrigação, entre outros, vem ganhando espaço no mercado brasileiro. No entanto, os sistemas encontrados atualmente ainda apresentam dificuldades para se firmarem, devido a sua baixa eficiência e alto custo, sendo necessária a realização de estudos mais aprofundados para adequá-los ao cenário em que será instalado.

Um estudo realizado por Bezerra (2010) faz uma comparação dos métodos de dimensionamento dos reservatórios propostos pela ABNT (NBR) 15527:2007 Água da chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Este estudo mostra que os volumes de armazenamento muitas vezes acabam sendo superdimensionados ou subdimensionados, tornando o armazenamento de água pluvial ineficiente.

Este trabalho estuda a viabilidade da instalação de um sistema de coleta de água pluvial em uma indústria localizada em Jundiaí. O estudo aborda principalmente o armazenamento da água em reservatório construído com geomembrana de PEAD.



2 - MATERIAL E MÉTODO

Para o dimensionamento de um sistema de captação e reuso de água de chuva foi desenvolvido por Alexandro (2011) um *software*, denominado RAINFALL. O *software* apresenta flexibilidade de dimensionamento para qualquer situação, bastando entrar com os dados de demanda de água do projeto a ser implantado e de pluviosidade da região. Para seu desenvolvimento foi utilizado o aplicativo Excel® associado à linguagem de programação *Visual Basic*.

Tal *software* foi aplicado no dimensionamento de um projeto para construção de dois tipos de reservatórios com geomembrana de PEAD, para armazenamento de água pluvial. O projeto foi dividido em duas frentes: para captação da água pluvial oriunda da Área Administrativa foi proposta a construção de reservatório sobre o terreno e para captação oriunda da Área Operacional foi proposta a escavação para a construção de um reservatório de grande volume. O destino final da água armazenada nos dois reservatórios foi a rega de jardins, a lavagem de pátio, o resfriamento de torres e o uso na purga da Estação de Tratamento de Efluentes.

As séries históricas de precipitação de Jundiaí-SP foram obtidas do site www.sigrh.sp.gov.br. Para o cálculo de dimensionamento do reservatório foi utilizada a série histórica de chuvas do período de 1990 a 2002.

Atualmente, a fonte de captação de água para abastecimento do consumo potável, sanitários e vestiários, é a concessionária DAE S/A. A fonte de captação da fábrica para seus processos industriais, irrigação e lavagens de pátios é um poço profundo localizado na própria fábrica. A empresa tem uma área total de aproximadamente 150.000,0 m².

Para realização deste trabalho, a área da empresa foi dividida em duas partes, sendo Área 01 (Área Administrativa) e Área 02 (Área da Produção). A área administrativa apresenta uma superfície de coleta de aproximadamente 1.672,0 m², tratando-se da cobertura do prédio administrativo. A área da produção apresenta uma superfície de coleta de 42.717,25 m², tratando-se dos telhados dos galpões onde se situam as linhas de produção.

A empresa tem atualmente 400 funcionários diretos, sendo 150 trabalhadores na área de administração, os quais trabalham 20 dias por mês e 250 trabalhadores na área operacional, os quais trabalham os 30 dias do mês. O consumo médio total de água para abastecimento do consumo humano e industrial da fábrica é de aproximadamente 4.060 m³/mês, valor este obtido das faturas de água do ano de 2012.



16, 17 e 18 de setembro de 2014
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Dimensionamento do Reservatório Área Administrativa.

3.1.1 Projeto de Lançamento das Geomembranas.

Para suprir a demanda de 110 m³ de água da área administrativa, serão necessárias as construções de dois reservatórios circulares de raio 6 m e profundidade 1,5 m sendo possível armazenar aproximadamente 340 m³ de água. Para a construção destes reservatórios serão necessárias 4 bobinas de geomembrana de PEAD de espessura 0,8 mm, largura 5,9 m e comprimento de 50 m.

3.1.2 Dimensionamento do Reservatório Área de Operação.

Após a entrada dos dados, o *software* gerou o gráfico de Eficiência x Volume do reservatório. Segundo a norma ABNT NBR 15527:2007 deve-se utilizar uma eficiência do reservatório entre 90 e 99 %, sendo assim, o volume adotado foi de 3.000,0 m³ com uma eficiência de 93%.

O reservatório proposto é trapezoidal, de largura total de 21.7 m, comprimento total de 65 m e uma profundidade de 3.8 m.

Para a construção deste reservatório será necessário 7 bobinas de geomembrana de espessura 1,5 mm, largura 5.9m e comprimento de 50m.

Foi feito, também, um levantamento comparativo de custo dos dois reservatórios, apresentados nas tabelas 1 e 2, a seguir.

Tabela 1 – Custo comparativo dos valores dos reservatórios da área administrativa.

Reservatório	Volume (l)	Quantidade	Custo unitário	Investimento total
Geomembrana	170.000	2	R\$ 13.101,60	R\$ 26.206,20
Caixa em PEAD	20.000	17	R\$ 4.752,18	R\$ 80.787,06
Cisterna	10.000	34	R\$ 5.000,00	R\$ 170.000,00

Tabela 2 – Custo comparativo dos valores dos reservatórios da área operacional.

Reservatório	Volume (l)	Quantidade	Custo unitário	Investimento total
Geomembrana	3.000.000	1	R\$ 44.159,40	R\$ 44.159,40
Caixa em PEAD	20.000	150	R\$ 4.752,10	R\$ 712.827,00
Cisterna	10.000	300	R\$ 5.000,00	R\$ 1.500.000,00



4. CONCLUSÕES

Com o emprego do *software* desenvolvido por Alexandro (2011) que propicia o dimensionamento dos reservatórios, foi possível avaliar o desempenho de reservatórios de diversos volumes, diminuindo a probabilidade de superdimensionamento ou subdimensionamento.

No entanto, o alto custo dos reservatórios ainda se apresenta como um empecilho para a aplicação dos sistemas de aproveitamento de água pluvial.

Com a realização deste estudo foi possível concluir que a utilização de geomembrana na construção de reservatórios se apresenta como uma boa alternativa para diminuir os custos dos reservatórios especialmente para reservatórios de grandes volumes, como o reservatório da área de operação, com capacidade de armazenamento de 3.000.000 litros.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 15527:2007. **Água de Chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos**, 2007.

ALEXANDRO, O.W. “Conservação da Água” Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Engenharia Ambiental. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. 2011.

BEZERRA, S.N.C.; CHRISTIAN, P.; TEIXEIRA, C.A.; FARAHBAKHSH, K. **Dimensionamento de reservatório para aproveitamento de água de chuva: comparação entre métodos da ABNT NBR 15527:2007 e Decreto Municipal 293/2006 de Curitiba, PR**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.10, n4, p. 219-231, 2010.