



XIII ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE

SIMULAÇÃO DO USO DE PISCININHAS EM ESCOLAS DE ARACAJU

*Rayana Almeida de Novais¹; Zacarias Caetano Vieira²; Carlos Gomes da Silva Júnior³;
Dayana Kelly Araujo Santos⁴; Layse Souza Sampaio⁵*

RESUMO: *Diversas cidades têm sofrido com a ocorrência de elevados índices de precipitação. Os sistemas tradicionais de drenagem começam a se tornar ineficientes, necessitando que outras iniciativas sejam adotadas, tais como o uso de piscininhas. Diante do exposto, o presente artigo tem por objetivos, simular a implantação de piscininhas em escolas de Aracaju. Para realização desse trabalho foram escolhidas três escolas localizadas com as seguintes áreas cobertura: Manoel Franco Freire (1.336,41 m²), Barão de Mauá (2.204,64 m²) e Governador Valadares (1.953,87 m²). O dispositivo foi dimensionado utilizando a Lei das Piscininhas da cidade de São Paulo (Lei 13.276/2002); e com os valores de precipitação diária dos anos de 2011 e 2012 foi simulada sua implantação. Os volumes das piscininhas variaram de 12,03 a 19,84 m³. No período analisado foram registrados 189 eventos de precipitação, mas em apenas 40 deles houve extravasamento das piscininhas para a rede de drenagem urbana. De uma forma geral, a redução média conseguida foi da ordem de 36%. Conclui-se que a utilização de piscininhas em edificações públicas pode contribuir significativamente com a redução do escoamento para rede de drenagem, tendo em vista que a maioria dessas edificações possuem grandes áreas de cobertura.*

Palavras-chave: escoamento, retenção, inundações

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da malha urbana provoca a impermeabilização do solo, fazendo com que o volume de chuva, antes retido pela vegetação e infiltrado no solo, escoe rapidamente até atingir os canais de drenagem, resultando em um aumento considerável da vazão máxima dos rios e provocando uma antecipação do pico de cheia (SMDU, 2012). Neste modelo de gestão, o escoamento superficial é aumentado, os espaços naturais para infiltração dessas águas é reduzido, agravando os alagamentos e de degradação da qualidade da água, somando-se a falta de gestão das águas residuais (BRAGA et al., 2009; LOFRANO et al., 2015).

Atualmente tem-se procurado tomar iniciativas que visem conter a geração das enchentes urbanas, tais como adoção de superfícies permeáveis, construção de reservatórios de retenção (poço de infiltração) de águas pluviais e uso de telhados verdes, entre outros (VIEIRA; JÚNIOR; RIBEIRO, 2015). Alguns municípios e Estados brasileiros possuem legislações próprias que obrigam e ou incentivam o uso dos reservatórios nas edificações, como por exemplo, o Estado de São Paulo, no qual as construções e terrenos com mais de 500 m² de área impermeável são

¹Aluna, Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal de Sergipe, Av. Engenheiro Gentil Tavares da Mota, 1166, Bairro Getúlio Vargas, Aracaju - SE, CE P: 49.055-260, rayananovais@outlook.com ([apresentador do trabalho](#));

² Professor, Coordenadoria do Curso de Edificações, Instituto Federal Sergipe, Av. Engenheiro Gentil Tavares da Mota, 1166, Bairro Getúlio Vargas, Aracaju - SE, CEP: 49.055-260, zacarias.vieira@ifs.edu.br;

³ Aluno, Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental, Instituto Federal de Sergipe, Av. Engenheiro Gentil Tavares da Mota, 1166, Bairro Getúlio Vargas, Aracaju - SE, CE P: 49.055-260, cgomes.aju@hotmail.com;

⁴ Aluna, Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental, Instituto Federal de Sergipe, Av. Engenheiro Gentil Tavares da Mota, 1166, Bairro Getúlio Vargas, Aracaju - SE, CE P: 49.055-260, dayanaaraujo-2018@hotmail.com;

⁵ Aluna, Curso de Segurança no Trabalho, Instituto Federal de Sergipe, Av. Engenheiro Gentil Tavares da Mota, 1166, Bairro Getúlio Vargas, Aracaju - SE, CE P: 49.055-260, laysesouzasampaio@gmail.com.



obrigados a construírem as “piscininhas”, tem como objetivo retardar o impacto da chuva nos cursos d’água por 1 ou 2 horas reduzindo assim o risco de enchentes. Algumas edificações públicas, tais como escolas, apresentam grandes áreas de coberturas (telhados) as quais se caracterizam por jogarem grandes volumes de água na rede de drenagem no momento das ocorrências de precipitações.

Diante do exposto, o presente artigo tem por objetivos, simular a implantação de piscininhas em escolas de Aracaju, comparando o volume de água jogado na rede de drenagem, com e sem esse dispositivo, e quais as consequências para rede de drenagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo: Para realização desse trabalho foram escolhidas três escolas localizadas na cidade de Aracaju, capital do estado de Sergipe. De acordo Vieira et al (2016) as áreas de captação dos telhados foram estimadas utilizando as ferramentas Google Earth, e apresentaram os seguintes valores aproximados das áreas de captação: 1.336,41 m² (Escola Manoel Franco Freire), 2.204,64 m² (Escola Barão de Mauá) e 1.953,87 m² (Escola Governador Valadares). (Figura 01)



Figura 1. Área de cobertura das Escolas

Fonte: Vieira et al (2016)

Dados Pluviométricos: Para a simulação foram usados os dados diários de chuvas dos anos de 2011 e 2012 obtidos no site da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Sergipe, SEMARH – SE.

Dimensionamento da piscininha: Tendo em vista que a cidade de Aracaju/SE ainda não possui uma metodologia própria para dimensionamento das piscininhas, será utilizado neste trabalho a metodologia apresentada pela de São Paulo (Lei 13.276/2002), a qual utiliza a fórmula abaixo:

$$V = 0,15 \times A_i \times IP \times t \quad (1)$$

Onde: V = volume do reservatório (m³); A_i = área impermeabilizada (m²); IP = índice pluviométrico (adotado como 0,06 m/h) e o t = tempo de duração da chuva (igual a 1 hora).

Simulação do uso das piscininhas. Para determinar o volume de chuva captado que incide na cobertura e é direcionado para rede de drenagem, utilizou-se a equação constante em Tomaz (2003):

$$Q = A \times C \times (P - I) \quad (2)$$

Em que C é o coeficiente de escoamento superficial, 0,80 (cobertura de telha cerâmica); P é a precipitação diária, em milímetros; I é a interceptação da água que molha as superfícies e perdas por evaporação, geralmente 2 mm; A é a área da cobertura em metros quadrados; Q é o volume produzindo pela chuva, em litros.



produzindo pela chuva, em litros.

Simulando a utilização de piscininhas nesse local, calculamos o volume de água jogado na rede de drenagem ao final de cada evento de precipitação, utilizando a Equação 3, apresentada abaixo.

$$V_{\text{rede de drenagem}} = Q - V \quad (3)$$

Em que $V_{\text{rede de drenagem}}$ é volume de água jogado na rede de drenagem, sendo este igual ao volume de chuva captado pela cobertura (Q) conforme equação 2, menos o volume da piscininha (V) calculado pela equação 2.

Quando se inicia uma chuva, essa água é direcionada a piscininhas, e somente quando esse dispositivo enche, é que ocorre o extravasamento, e esse volume é direcionado para a rede de drenagem urbana.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Volume das piscininhas. Considerando a indicação da lei paulistana (Equação 1) e a área de cobertura (telhado) das escolas escolhidas, chegamos aos volumes apresentados abaixo:

Tabela 1. Volume das piscininhas

Escola Escolhida	Volume da Piscininha (m ³)
Escola Manoel Franco Freire	12,03
Escola Barão de Mauá	19,84
Escola Governador Valadares	17,58

Fonte: Os autores

Vale ressaltar que existem diversas outras metodologias para se calcular o volume do reservatório, como por exemplo, as metodologias apresentadas na NBR 15512/2007 – Água de chuva – aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis, bem como regulamentos de outros municípios.

Simulação do uso das piscininhas.

Considerando as áreas de cobertura das escolas, as precipitações diárias ocorridas nos anos de 2011 e 2012, volume calculado para piscininha (Equação 1) e utilizando as equações 2 e 3, realizamos a simulação do uso desse dispositivo. Os resultados da simulação são apresentados abaixo.

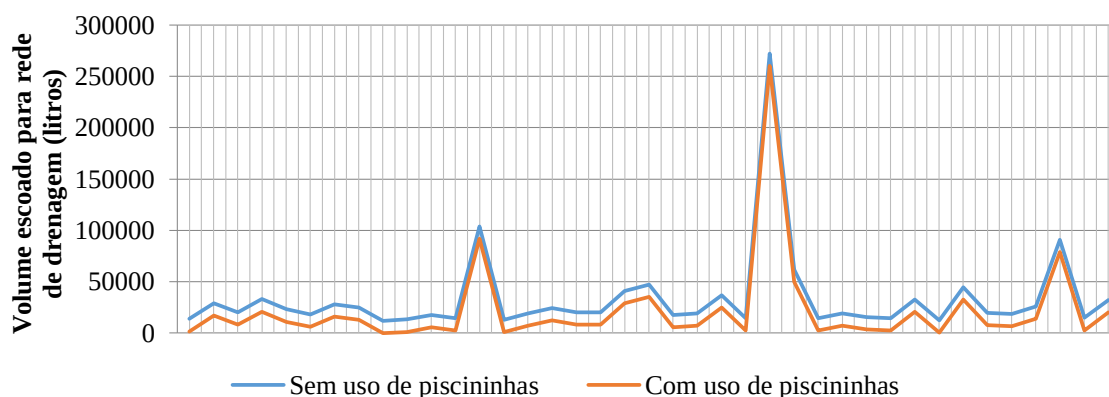


Figura 2. Simulação do volume de água jogado diretamente na rede de drenagem sem e com o uso de piscininhas na Escola Manoel Franco Freire.

Fonte: Os autores

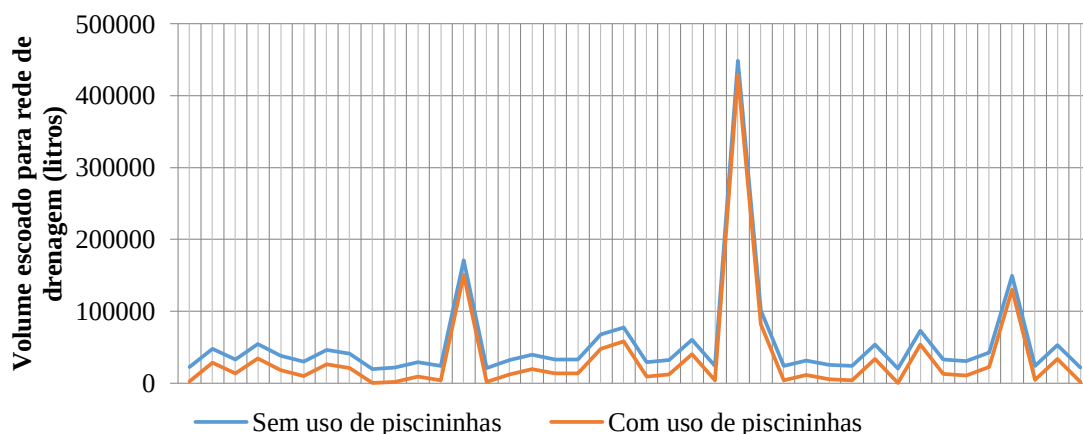


Figura 3. Simulação do volume de água jogado diretamente na rede de drenagem sem e com o uso de piscininhas na Escola Barão de Mauá.

Fonte: Os autores

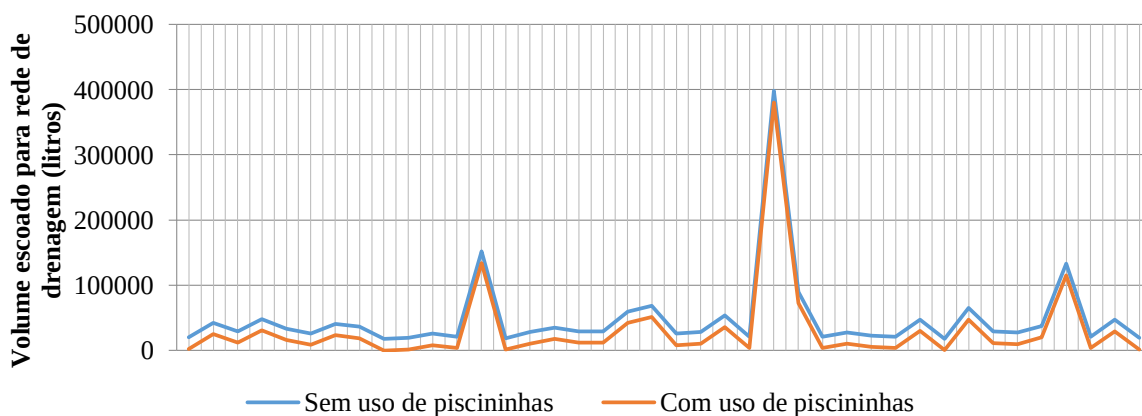


Figura 4. Simulação do volume de água jogado diretamente na rede de drenagem sem e com o uso de piscininhas na Escola Governador Valadares.

Fonte: Os autores.

No biênio analisado (2011 – 2012) foram registrados 189 eventos de precipitação que variaram em magnitude de 0,10 mm até 254,5 mm. Desses, em apenas 40 eventos houve o enchimento das piscininhas, e posteriormente, o extravasamento desse excesso de água para a rede de drenagem urbana, os quais estão apresentados nas Figuras 2, 3 e 4.

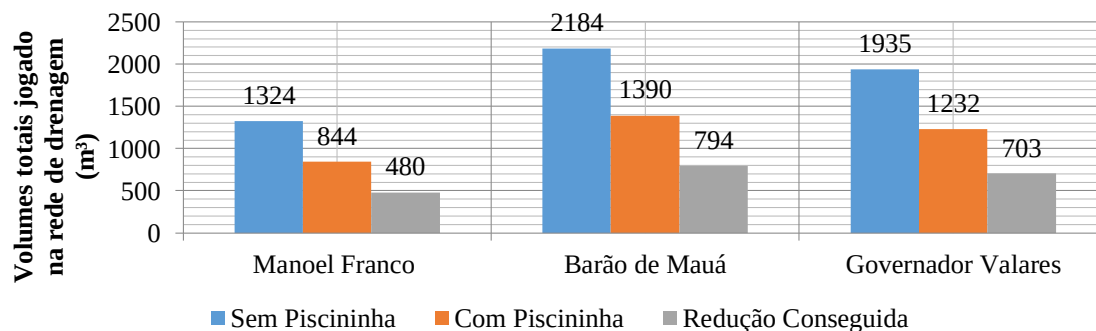


Figura 5. Volumes totais jogados na rede de drenagem (sem e com piscininhas) e redução total com uso de dispositivos considerando dados de chuva de 2011 -2012 nas escolas estudadas.

Fonte: Os autores.



Analisando cada evento de precipitação individualmente a redução máxima conseguida no volume escoado, é igual ao volume da piscininha. Analisando de uma forma geral, o volume total escoado pelas coberturas das três escolas, sem uso de piscininhas foi de 5443 m³, com uso de piscininha, esse volume jogado na rede de drenagem no momento da chuva cai para 3466 m³, ou seja, uma redução na ordem de 36,3%.

CONCLUSÕES

1. A utilização das piscininhas em edificações pública pode contribuir significativamente com a redução do volume de água jogado na rede de drenagem, tendo em vista que essas edificações tendem a possuir grandes áreas de cobertura;
2. Esse volume que fica armazenado pode ser utilizado para fins não potáveis, reduzindo o consumo de água da escola, necessitando assim de um programa de uso racional de água no ambiente escolar que contemple a utilização dessa água;
3. Mesmo em eventos de grande altura pluviométrica, consegue-se um efeito positivo no uso de piscininhas, pois se retarda nos instantes iniciais que esse volume de água seja jogado na rede de drenagem, reduzindo assim, a vazão de pico e aumentando o tempo de ocorrência dessa vazão.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, R. A. P.; CABRAL, J. J. S. P.; OLIVEIRA, P.; SOARES, M. A.; GUSMÃO, P. T. R. **Informações hidráulicas e hidrológicas para renaturalização do riacho Parnamirim**. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2009.
- LOFRANO, G.; LIBRALATO, G.; ACANFORA, F. G.; PUCCI, L.; CAROTENUTO, M. **Which lesson can be learnt from a historical contamination analysis of the most polluted river in Europe?** Science of the Total Environment 524–525. 2015.
- SERGIPE. SEMARH - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Sergipe. **Dados diários de precipitação**. Disponível em: <<http://www.semarh.se.gov.br>>. Acesso em: 30 maio 2016.
- SMDU – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. (2012). **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; fundamentos**. 2, São Paulo, 220p.
- TOMAZ, P. **Aproveitamento de Água de Chuva – Para Áreas Urbanas e Fins não Potáveis**. Navegar Editora, São Paulo, 2003.
- VIEIRA, Z. C.; JÚNIOR, C. G. S.; FERREIRA, M. S.; MELO, C. A. **Simulação do uso de reservatório de água pluvial para uso não potável em escolas de Aracaju - SE**. In: XIII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 13., 2016, Aracaju. Anais do XIII SRHN. Porto Alegre: ABRH, 2016
- VIEIRA, Z. C.; SILVA JUNIOR, C. G.; RIBEIRO, S. N. **Uso de telhado verde em edificações de Aracaju para redução do escoamento superficial**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL RESAG – GESTÃO DA ÁGUA E MONITORAMENTO AMBIENTAL, 2. 2015, Aracaju, Anais... Disponível em: <<http://www.resag.org.br/congressoresag2015/anais>>. Acesso em: 15 abr. 2017.