



INVESTIGAÇÃO DA DRENAGEM URBANA EM PONTO DE ALAGAMENTO NA CIDADE DE MARINGÁ – PR

Roberto Takeshi Nakahashi (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Cristhiane Michiko Passos Okawa (Orientadora), e-mail: cmpokawa@uem.br

Universidade Estadual de Maringá/ Centro de Tecnologia/ Maringá, PR.

Área: Engenharia Civil. Subárea: Engenharia Hidráulica

Palavras-chave: Alagamentos em meio urbano, Drenagem Urbana, SWMM.

Resumo:

A construção de cidades e a consequente impermeabilização do solo podem conduzir ao problema de alagamentos, inundações e enchentes urbanas, sempre que a quantidade de água precipitada é superior à capacidade da rede de drenagem, especialmente durante as chuvas intensas. Na cidade de Maringá, Paraná, verifica-se esta situação em alguns pontos críticos, entre eles o cruzamento das avenidas Guaiapó e dos Palmares. O objetivo deste trabalho é delimitar uma sub-bacia que contenha a rede de drenagem urbana que descarrega nesse cruzamento e investigar sobre sua capacidade de drenagem, por meio de realização de simulações, utilizando programa computacional, para elaboração de cenários de alagamentos, que poderão ser utilizados como subsídio para a proposição de medidas de contenção. Para isto, foi utilizado o programa computacional *EPA SWMM*. Obteve-se, como resultado, que o sistema de drenagem projetado é adequado para drenar a chuva da região, inferindo-se assim que os problemas referentes aos alagamentos no local podem estar relacionados à falta de limpeza e manutenção da rede de drenagem urbana, o que deve ser investigado em trabalhos futuros.

Introdução

O processo de construção de cidades acarreta em um aumento substancial da impermeabilização das superfícies, em que se troca superfície permeável com alta capacidade de infiltração no solo por rodovias, telhados e



**FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA**

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Ciência, Tecnologia
e Ensino Superior



calçamentos, além do aumento na velocidade do escoamento (TUCCI, 2007; JACOBSON, 2011; LIU et al., 2015).

Assim, alagamentos, inundações e/ou enchentes urbanas podem tornar-se frequentes, tornando-se causadores de prejuízos econômicos e socioambientais para a população atingida.

Diversas medidas de engenharia podem ser propostas a fim de diminuir esses prejuízos, seja através da construção de obras de engenharia (medidas estruturais) ou através de ações de prevenção, tais como estabelecimento de programas de educação ambiental e estabelecimento de legislação específica (medidas não estruturais), conforme Tucci (2007).

Nesse contexto, estudar a capacidade da rede de drenagem urbana e simular cenários em um programa computacional com o intuito de fornecer subsídios para mitigar os problemas de alagamentos e inundações é de importância para o local escolhido.

Materiais e métodos

As técnicas utilizadas para atingir os objetivos propostos foram: primeiramente, a escolha de uma sub-bacia que seja representativa da área de estudo. Em seguida, utilizou-se do sistema de informação georreferenciado (SIG) para definir e caracterizar fisicamente a sub-bacia hidrográfica escolhida. Simultaneamente, foram feitas observações em campo para avaliar se a execução da rede de drenagem urbana encontra-se em conformidade com o projeto constante no cadastro digital e para diagnóstico da presença de resíduos sólidos urbanos nas bocas-de-lobo. Por fim, foram simulados diferentes cenários de chuvas com diferentes tempos de retorno para avaliar o sistema de drenagem projetado, possibilitando assim a proposição de medidas mitigatórias.

Resultados e Discussão

A região de estudo se encontra na bacia hidrográfica do Córrego Osório, conforme a Figura 01. E, dentro desta bacia, foi definida uma sub-bacia de drenagem na qual o exutório encontra-se, conforme a Figura 02.

Com a sub-bacia de drenagem definida e modelada no programa *EPA SWMM 5.1*, simulou-se chuvas intensas de duração de 5 min, para os tempos de retorno (T_r) de 3 anos, 5 anos e 10 anos. O T_r de 3 anos refere-se





ao utilizado pela Prefeitura Municipal de Maringá, em seus dimensionamentos; para regiões mistas: comerciais e residenciais pode ser adotado um T_r de 5 anos; e para regiões comerciais muito valorizadas, pode ser adotado um T_r de 10 anos. Os valores obtidos estão dispostos na Tabela 01.

Bacia hidrográfica - Córrego Osório

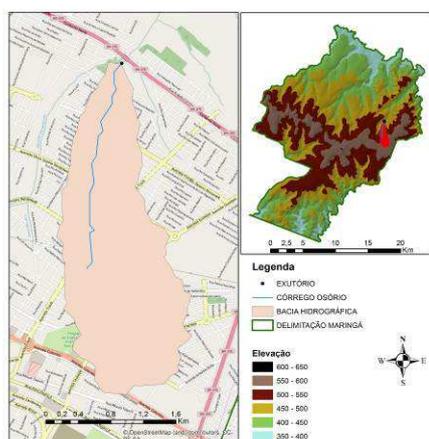


Figura 02 - Sub-bacia de drenagem da região de estudo.

Figura 01 - Delimitação da bacia hidrográfica do córrego Osório.

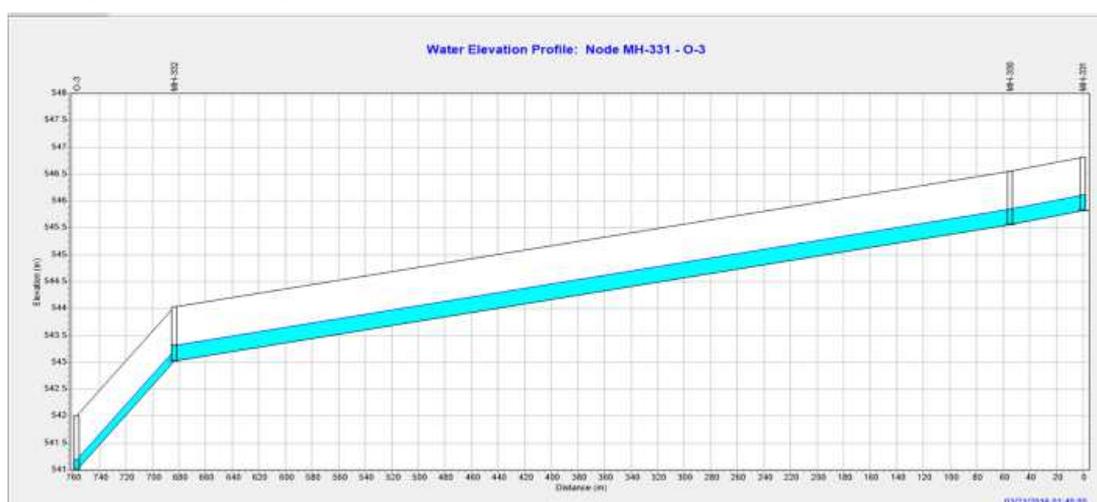


Figura 03 – Perfil piezométrico entre o poço de inspeção MH-331 e o exutório O-3.

Nota-se que os valores de velocidade estão de acordo com os valores recomendados na literatura, entre $0,6$ e 5 m s^{-1} em tubos de concreto,





indicando que o sistema de drenagem foi adequadamente projetado. Na Figura 03, é apresentado o perfil piezométrico do trecho crítico (entre o ponto de inspeção MH-331 e o exutório O-3), bem como a linha d'água. Observa-se que não houve extravasamento em nenhum ponto do sistema de drenagem.

Tabela 01 – Resultados obtidos através do programa *EPA SWMM* para as simulações realizadas.

T_r (anos)	Chuva (mm h ⁻¹)	$V_{máx}$ (m s ⁻¹)	$Q_{máx}$ (m ³ s ⁻¹)	Diâmetro (mm)
3	137,66	3,95	0,410	1.000
5	153,48	4,14	0,483	1.000
10	177,90	4,41	0,598	1.000

Conclusões

Conclui-se que as causas dos alagamentos na região não são provenientes de subdimensionamento de projeto. Infere-se que possíveis causas sejam a falta de manutenção e limpeza do sistema de drenagem. Deste modo, recomenda-se que se estude qual a frequência de varrição de ruas, se existe necessidade de melhorias no sistema de coleta de resíduos sólidos na região e na limpeza interna do sistema de microdrenagem.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Araucária pela bolsa de Iniciação Científica concedida.

Referências

JACOBSON, C. R. 2011. **Identification and quantification of the hydrological impacts of imperviousness in urban catchments: A review.** Journal of Environmental Management 92:1438–1448.

LIU, Y.; AHIABLAME, L. M.; BRALTS, V. F.; ENGEL, B. A. 2015. **Enhancing a rainfall-runoff model to assess the impacts of BMPs and LID practices in storm runoff.** Journal of Environmental Management 147: 12-23.

TUCCI, C. E. M. **Inundações urbanas.** Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007.

