

USO DO SOFTWARE SWMM PARA ANÁLISE DE EVENTOS DE CHEIAS NAS DRENAGENS URBANAS DE LUIZIANA-PR

Use of SWMM Software for analysis of flood events in urban drainages in Luiziana-PR

Sandra Andreola Franco da Rocha¹,
Professor Dr. Eudes José Arantes²

RESUMO

A medida que uma região começa ser povoada, o meio ambiente é o que mais sofre com este processo, e diversos impactos são sentidos; desmatamentos, aumento da produção de sedimentos, deterioração da qualidade da água, entre outros. Tais fatores contribuem para aumento das vazões em rios e córregos, processos erosivos, impactos indesejáveis sentidos por toda população. Neste trabalho, realizou-se um estudo das vazões resultantes da drenagem urbana de um afluente do Rio Mourão, localizado no município de Luiziana-PR. Utilizou-se para tanto o Software SWMM, a fim de compreender os períodos de cheias, máximo de vazão e sua influência sobre a paisagem que resultou em um processo erosivo na região. Os resultados demonstraram que para um período de retorno de 2 anos, os valores precipitados se encontram elevados, e para 50 anos estes dados extrapolam a máxima das galerias de águas pluviais, fatores como estes, juntamente com a declividade, cobertura vegetal e a falta de projetos de galerias de águas pluviais podem, sim, ser responsáveis pelo processo erosivo existente.

PALAVRAS-CHAVE: drenagem urbana; processo erosivo, SWMM, vazão.

ABSTRACT

As a region begins to be populated, the environment is what suffers most from this process, and various impacts are felt; deforestation, increased sediment production, deterioration in water quality, among others. Such factors contribute to increased flows in rivers and streams, erosive processes, and undesirable impacts felt by the entire population. In this work, a study was carried out of the flows resulting from the urban drainage of a tributary of the Mourão River, located in the municipality of Luiziana-PR. The SWMM Software was used for this purpose, in order to understand the flood events, maximum flow and their influence on the landscape that resulted in an erosion process in the region. The results demonstrated that for a return period of 2 years, precipitation values are high, and for 50 years these data go beyond the maximum of Rainwater galleries, factors such as these, together with the slope, vegetation cover and lack of Storm water gallery projects may indeed be responsible for the existing erosion process.

KEYWORDS: urban drainage; erosion process, SWMM, flow.

INTRODUÇÃO

À medida que a cidade se urbaniza ocorrem impactos ambientais significativos como: aumento das vazões máximas, devido ao aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização da superfície; aumento da produção de sedimentos devido à desproteção das superfícies, produção de resíduos sólidos;

¹ Bolsista d(a)Agência de Fomento Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: sandrarocha@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 6046210728913054.

² Docente no Curso de Engenharia /Departamento/Programa. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil. E-mail: eudesarantes@utfpr.edu. ID Lattes: 5368039952110556.

deterioração da qualidade da água, devido à lavagem das ruas, transporte de material sólido e as ligações clandestinas de esgoto cloacal e pluvial. Esses processos geram impactos indesejáveis sobre a sociedade, como as enchentes que aumentam de frequência não só pelo aumento da vazão, mas também pela redução de capacidade de escoamento provocada pelo assoreamento dos condutos e canais.

Neste trabalho realizou-se um estudo das vazões resultantes da drenagem urbana de um afluente do Rio Mourão, localizado no município de Luiziana, PR. O mesmo deságua próxima a cidade e possui em seu entorno um pequeno fragmento de APP (Área de Preservação Permanente); próximo ao conduto estudado, tem-se um processo erosivo que deu origem a uma grande voçoroca.

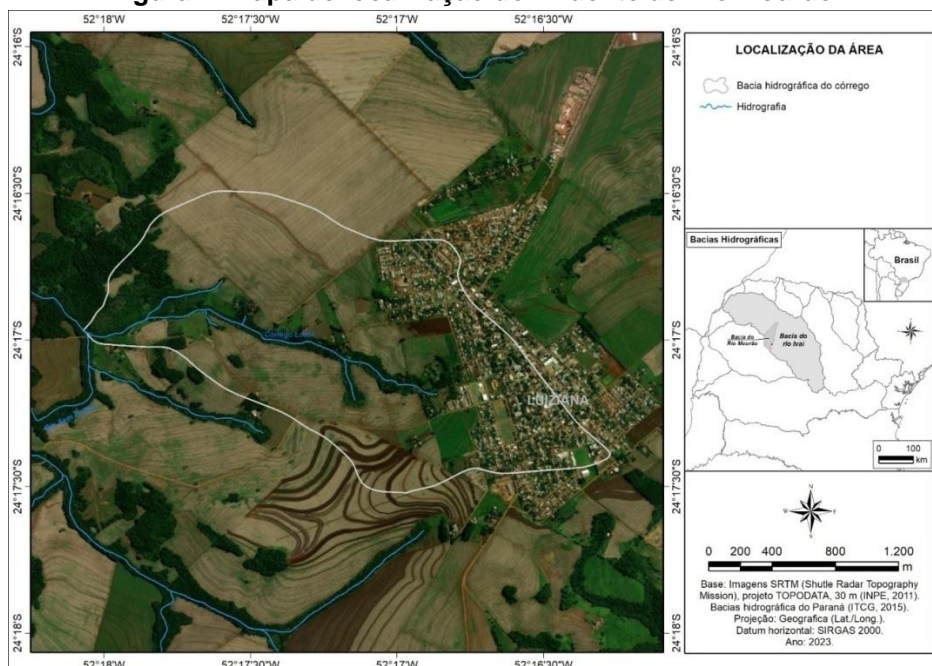
Este projeto tem por finalidade a aplicação de modelagem hidrológica a partir do uso do *software* SWMM a fim de modelar e compreender a dinâmica hídrica da drenagem urbana de um afluente do Rio Mourão, entender os períodos de cheias e o máximo de vazão no entorno e analisar sua influência sobre a paisagem mais especificamente a voçoroca.

MATERIAIS E MÉTODOS

a) Área de Estudos

O Rio Mourão está inserido na bacia hidrográfica do rio Ivaí, localizado na mesorregião Centro Ocidental Paranaense, onde faz divisas com as cidades de Campo Mourão, Mamborê, Luiziana, Engenheiro Beltrão, Peabiru e Quinta do Sol. O afluente objeto deste estudo, nasce no Rio Mourão, e chega até o município de Luiziana, conforme apresentado na figura 1.

Figura 1: Mapa de localização do Afluente do Rio Mourão.



Fonte: Autoria própria, 2023.

A vegetação na região é composta em sua maior parte por Floresta Ombrófila Mista, com trechos de Floresta Estacional Semidecidual à nordeste e ainda com fragmentos de Cerrado. A região possui alta atividade agrícola, o que causa uma grande depredação da vegetação, principalmente nos fragmentos de cerrado que em sua maioria encontram-se sob constantes interferências antrópicas, segundo o Instituto Água e Terra, 2023.

Conforme a classificação climática de Koppen, o clima da região é caracterizado como Cfa: Clima Subtropical Úmido Mesotérmico, com verões quentes com concentração de chuvas. As temperaturas em média de 22°C, invernos com geadas pouco frequentes e temperatura média inferior à 18°C, sem estação seca definida (Instituto de Terras Cartográficas e Geociências, 2023).

b) Coleta de Dados

Para elaboração das bases cartográficas, utilizou-se dados de órgãos oficiais como o ITCG e EMBRAPA. Já os mapas temáticos foram desenvolvidos através do Software ArcGis® versão 10.4.1.

Posteriormente, para utilização dos dados no Software SWMM obteve-se os dados e imagens do Software Google Earth, e as informações referentes à drenagem urbana do município e as galerias de águas pluviais foram disponibilizados pela Paraná Interativo. A partir disto, os dados foram computados no Software SWMM e gerou-se as informações necessárias para criar o exultório e as sub-bacias na região.

Para estimar o tempo de concentração das sub-bacias foi utilizado as equações de Kirpich (1), de Carter (2) e de Ven te Chow (3).

$$T_c = 57 \left(\frac{L^3}{\Delta h} \right)^{0,385} \quad (1)$$

Onde:

tc= Tempo de concentração (Minutos);

L= Comprimento do talvegue em quilômetros;

Δh= Percentual de declividade.

$$t_c = 5,96 \frac{(L^{0,6})}{(S^{0,3})} \quad (2)$$

Onde:

tc= tempo de concentração (Minutos);

L= comprimento do talvegue em quilômetros;

S= declividade do curso d'água principal (adimensional);

$$t_c = 0,16 \frac{(L^{0,64})}{(S^{0,32})} \quad (3)$$

Onde: tc= tempo de concentração (Horas);

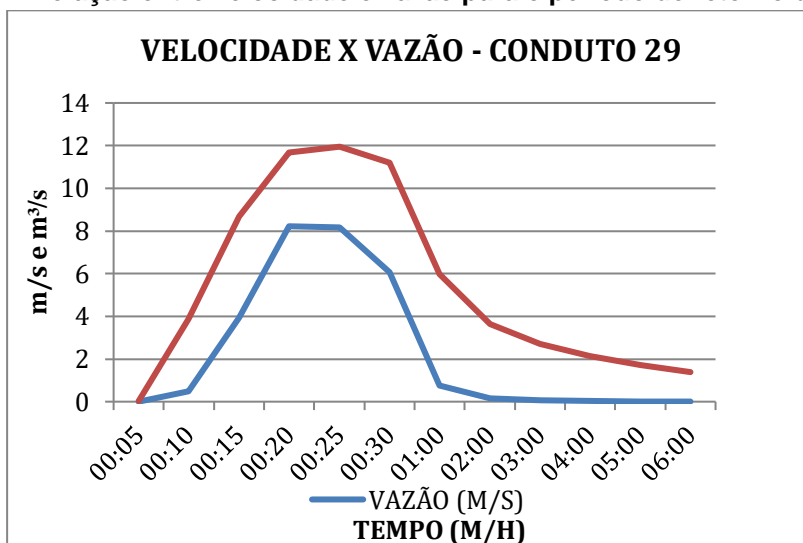
L= comprimento do talvegue em quilômetros;

S= declividade do curso d'água principal (adimensional);

RESULTADOS E DISCUSSÕES

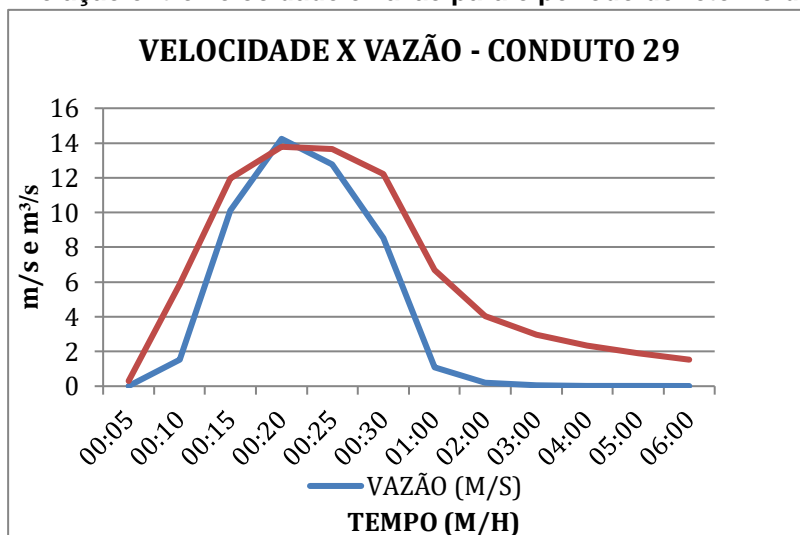
Utilizando os dados obtidos no Software SWMM, e aplicando-se nas equações acima, foi possível calcular a IDF (intensidade, duração e frequência) e utilizando-se o método de blocos alternados, obteve-se dados de velocidade e vazão conforme os gráficos abaixo.

Gráfico 1: Relação entre velocidade e vazão para o período de retorno de 2 anos.



Fonte: Autoria própria.

Gráfico 2: Relação entre velocidade e vazão para o período de retorno de 50 anos.



Fonte: Autoria própria.

Define-se vazão como a quantidade de fluido que atravessa a seção transversal de um duto por unidade de tempo, podendo ser expressa em litros por segundo ou hora, ou metros cúbicos por segundo ou por hora, dependendo da quantidade de vazão local.

Conforme o gráfico (1), pode-se observar que a velocidade de escoamento no conduto 29 para um período de retorno de 2 anos, é de 12 m/s no período de 25 minutos, e a vazão também tem o maior pico em 25 minutos, onde chega-se a 8 m³/s. Após esse período, a vazão segue decaindo onde ao final das 6 horas chega a menos de 2 m³/s.

Analisando-se o gráfico (2), o pico mais alto de velocidade e vazão, é de 20 minutos. Neste período a velocidade é de 13,9 m/s e a vazão de 14,1 m³/s, para o período de retorno de 50 anos. Comparando-se com o período de retorno de 2 anos, é possível observar que a vazão acompanha a velocidade, e ambas sobem consideravelmente em um período mais curto de precipitação.

Observou-se através dos dados coletados que para um período de retorno 2 anos os valores de precipitação já se encontram elevados, e para 50 anos estes dados extrapolam, haja visto que a área é muito pequena para recebimento de toda a descarga de escoamento. Este fator, juntamente com a declividade, falta de projeto de galeria de águas pluviais, cobertura vegetal, falta de áreas de preservação e o tipo de solo mostram como o município precisa urgentemente de medidas para contenção. A adoção de áreas de impermeabilização em residências, a criação de sarjetas compostas, a limpeza de lixos e sedimentos em bocas de lobo, a criação de dissipadores de energia, são algumas das medidas que podem ser adotadas e já trariam resultados visíveis a problemas encontrados no meio ambiente.

CONCLUSÃO

Este estudo permitiu verificar como uma chuva de projeto é essencial para analisar determinada área e verificar sua influência sobre a paisagem. O município de Luiziana, conta com várias áreas de escoamento de galerias de águas pluviais, porém neste estudo resolveu-se estudar apenas dois condutos responsáveis por este recebimento, sendo apenas o resultado de um deste expresso neste trabalho. Conclui-se que o município já vem sofrendo consideravelmente com a falta de projeto de galerias de águas pluviais e isso resultou em danos ao meio ambiente como a voçoroca. Desta forma, deve-se adotar medidas para reverter tais problemas de forma rápida a fim de evitar danos maiores, haja vista que as galerias já estão em sua capacidade máxima. Tal estudo, serve como parâmetro para que mais pesquisas possam ser realizadas no município e contribuam ainda mais para soluções eficientes de problemas recorrentes encontrados.

Agradecimentos

Agradeço aqui a Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelo fomento à pesquisa e a bolsa de pesquisa pela oportunidade de estudo, ao meu orientador por todo auxílio e conhecimento repassado que agregaram em muito os meus estudos.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

**XIII Seminário de Extensão e Inovação
XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR**

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão
20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR



INSTITUTO ÁGUA E TERRA - IAT. **Formações Fitogeográficas 2009**. Disponível em:
https://www.paranagua.pr.gov.br/imgbank2/file/meio_ambiente/material-didatico/Mapa_Fitogeografico_A3.pdf. Acesso em: mar/2023.

INSTITUTO DE TERRAS CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS DO PARANÁ- .
Classificação de Koppen 2023. Disponível em:
<http://www.geo.pr.gov.br/ms4/itcg/geo.html>. Acesso em: fev/2023.