

DEFINIÇÃO DE HIDROGRAMA DE PROJETO CONSIDERANDO O MÉTODO TEMPO-ÁREA COM O USO DO GEOPROCESSAMENTO. ESTUDO DE CASO DA MICROBACIA DO CÓRREGO BOTAFOGO EM GOIÂNIA

Gabriela Nogueira Ferreira da SILVA¹
José Vicente Granato de ARAÚJO

Escola de Engenharia Civil (EEC)
gabriela.nfs@gmail.com
jvgranato@yahoo.com.br

Palavras-chave: drenagem urbana, geoprocessamento, hidrograma.

INTRODUÇÃO

Devido à grande dependência do homem para com os recursos hídricos, desde a antiguidade o desenvolvimento se deu próximo aos cursos d'água. Ações antrópicas como ocupação desordenada, canalização dos rios, impermeabilização do solo e destruição da vegetação nativa vem alterando as características naturais da bacia, influenciando negativamente no escoamento superficial e nas taxas de infiltração, podendo ocasionar problemas de drenagem urbana.

Localizada no Centro Oeste Goiano, a cidade de Goiânia atualmente sofre com problemas típicos das grandes cidades brasileiras (enchentes, crescimento desordenado, ocupações irregulares e etc.). A microbacia do córrego Botafogo, situada ao sul da cidade, possui alto índice de degradação e uma grande parcela do córrego canalizado, sendo que a existência de extensas áreas de ocupação irregular e a falta de estudos sistematizados que englobam aspectos físicos e sociais, dificultam a efetivação de ações e agravam os problemas relacionados a inundações.

Neste contexto, dados hidrológicos como os de chuva e vazão são importantes ferramentas para a gestão dos recursos hídricos, fazendo necessário o registro de variáveis hidrológicas. Porém, é difícil obter uma série histórica representativa de variáveis para se fazer a modelagem, recorrendo-se então a modelos para bacias desprovidas de dados. Com isso, a importância deste trabalho se baseia na carência de dados hidrológicos e de uma metodologia sistematizada para o estudo de escoamento pluvial em comunidades urbanas.

¹ A mestranda recebe bolsa de fomento à pesquisa pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Tomando a bacia hidrográfica como unidade de estudo, este trabalho vem com o propósito de gerar um hidrograma de projeto considerando o método do histograma tempo-área, construídos a partir da geração de isócronas, com o auxílio de técnicas de geoprocessamento (através de elementos geográficos e geomorfológicos). Espera-se a comprovação da viabilidade e eficácia na construção de um histograma tempo-área para a aplicação em regiões urbanas (para bacias desprovidas de dados) e a comparação entre tempos de concentração feitos a partir de metodologias diversas para a construção de um hidrograma mais preciso, auxiliando em projetos futuros e contribuindo para uma gestão e ordenamento territorial de áreas urbanas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira etapa desta pesquisa contemplará uma revisão bibliográfica com uma fundamentação teórica, um apanhado das pesquisas atuais sobre o assunto e aquisição dos dados.

Para a geração do hidrograma primeiramente foi necessário a delimitação do ponto do exutório, da bacia, e da rede de drenagem. Tal procedimento foi realizado com utilização da carta SE-22-X-B dos dados de radar, no projeto SRTM (MIRANDA, 2011), no qual posteriormente foram extraídas as características físicas da bacia. A caracterização das variáveis físicas da bacia seguiu a metodologia de Horton (1945) e Strahler (1957); Villela e Mattos (1975) com o auxílio de técnicas de geoprocessamento. Os demais dados se deram através do Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás (SIEG).

Para a elaboração dos cálculos de velocidade primeiramente será necessário a criação de mapas de declividades com a utilização do SRTM. O coeficiente de escoamento (obtido através do mapa de uso da terra) a ser utilizado no cálculo de velocidade seguiu a metodologia adotada por Chow et al (1988) e *Soil Conservation Service* – SCS (1975). Nesta etapa será gerado também um mapa de aspectos com os oito possíveis caminhos para o fluxo em cada pixel, informando a direção preferencial da água ao percorrer cada célula.

Segundo Maziero (2010) a partir dos mapas no formato raster (pixel a pixel), com as informações da declividade do terreno e do uso da terra, pode se construir um mapa em que cada pixel carregue um valor de velocidade do escoamento superficial. A partir deste mapa de velocidades calcula-se o tempo

gasto para que a água percorra cada célula da bacia. Da soma dos tempos de cada célula que forma um caminho preferencial da água tem-se o mapa com o tempo de translação pixel a pixel (a soma dos tempos de cada célula que forma um caminho preferencial da água).

A próxima etapa constituirá na definição do intervalo de tempo para separar as isócronas e assim obter o HTA da bacia. Serão analisados também histogramas de cenários com possíveis mudanças no uso da terra. A última fase do trabalho consistirá na elaboração do hidrograma de projeto e a verificação da aplicação do método para bacias urbanas. Após, será realizada a simulação dos possíveis picos de cheia na microbacia do córrego Botafogo.

RESULTADOS

Resultados Preliminares

Adotando os procedimentos metodológicos descritos acima obteve-se alguns resultados preliminares para a microbacia do córrego Botafogo (Figura 1) que está localizada ao sul do município de Goiânia em uma região densamente urbanizada, possuindo uma hidrologia formada por lagos e córregos e apresentando uma pequena parcela de área verde nas matas ciliares e nas nascentes dos cursos d'água (Floresta Estacional Semi-decidual).

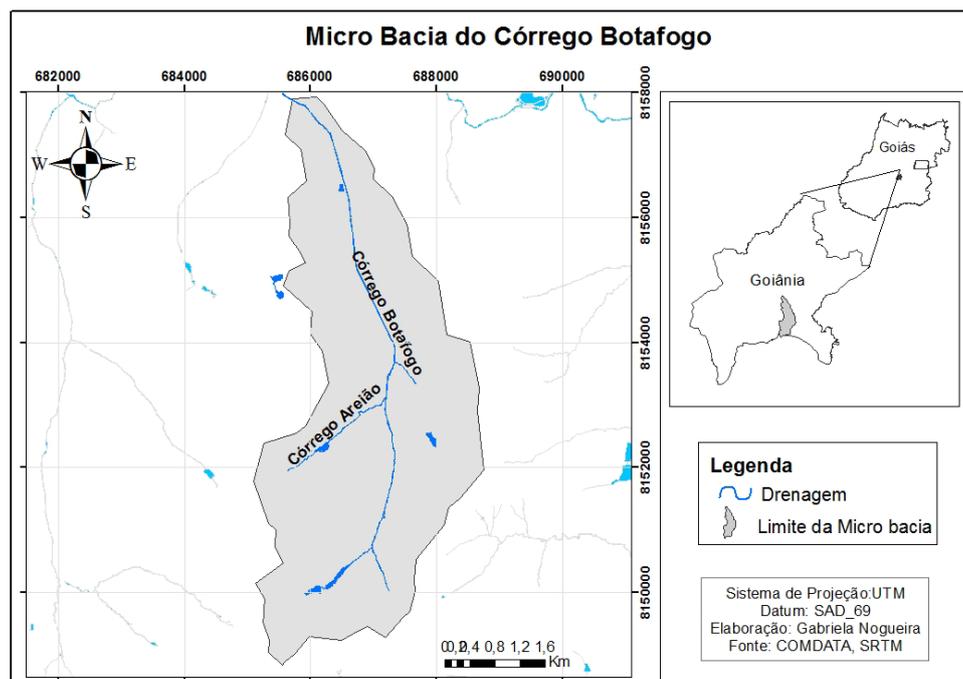


Figura 1: Mapa de localização da microbacia do córrego Botafogo.

A Figura 2 apresenta o resumo das características físicas da microbacia do córrego Botafogo.

Localização	Região Sul de Goiânia-GO
Área	19,1 km ²
Perímetro	23,5 km
Comprimento do rio principal	9,6 km
Comprimento da bacia	10,2 km
Pedologia	Solo Vermelho Escuro Laterítico
Hidrogeologia	Sistema Aquífero Araxá e Complexo Granulítico
Desnível entre o exutório e a cabeceira do rio (Hg)	129 m
Cota mais alta	842 m
Cota mais baixa	713 m
Exutório	-16°39'35,65" e -49°15'11,73"
Declividade do canal principal	1,34%
Ordem do canal principal	Segunda Ordem
Coeficiente de compacidade (Kc)	1,5
Fator de forma (Kf)	0,234
Densidade da drenagem	0,63 km/km ²
Sinuosidade do curso	1,21
Tempo de Concentração (tc) - Kirpich	119,2 min (1,9 hora).

Figura 2: Resumo das características da microbacia do córrego Botafogo.

Resultados Esperados

Este trabalho possui a finalidade de apresentar uma metodologia que se adeque a bacias urbanas de Goiânia e região metropolitana, que por sua vez não possuem dados históricos de chuva e vazão de forma sistematizada e apresenta um alto índice de urbanização. Portanto, ao término deste trabalho espera-se obter os seguintes resultados:

- Sistematizar uma metodologia para estudo de bacias hidrográficas urbanas desprovidas de dados históricos;
- Aplicar as técnicas de geoprocessamento como ferramenta para integração, armazenamento, manipulação e espacialização de dados de diversos formatos necessários ao planejamento e gestão de bacias hidrográficas urbanas;
- Verificar a viabilidade destas técnicas na gestão de bacias hidrográficas urbanas e fornecer subsídios para futuras pesquisas cuja temática sejam os recursos hídricos e a ferramenta principal é o geoprocessamento;
- Contribuir para o aprimoramento do Plano Diretor de Drenagem Urbana em Goiânia.

CONCLUSÕES

A presente dissertação foi estruturada em três etapas. A primeira delas, já finalizada, apresenta a revisão bibliográfica que norteará a pesquisa, essencialmente sobre as temáticas inerentes ao processo de urbanização, drenagem urbana, geoprocessamento e modelos hidrológicos. A segunda etapa (em processo de construção) abrangerá os procedimentos metodológicos a serem seguidos para a construção do hidrograma de projeto na bacia representativa. Por fim, a terceira etapa será realizada com o processamento e análise dos dados.

O encerramento do trabalho se fará com considerações sobre os resultados encontrados, das potencialidades e deficiências encontradas no estudo, bem como apresentação de sugestões de procedimentos teóricos metodológicos para futuros trabalhos sobre esta temática.

REFERÊNCIAS

CHOW, V. T.; MAIDMENT, D. R.; MAYS, L. W., Applied Hydrology, Estados Unidos: McGraw-hill, 1988. 404p.

HORTON, R. E. *Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology*. Geological Society of American Bulletin. Boulder, v. 56, p. 275 - 370, 1945.

MAZIERO, E. *Histograma tempo/área geoprocessado: uso em modelo chuva-vazão concentrado*. 2010. 116f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul. 2010.

MIRANDA, E. E. de; (Coord). *Brasil em Relevo*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em : <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 3 jun. 2011.

SCS. Soil Conservation Service. *Hydrology, supplement A: section 4 of Engineering Handbook*. Department of Agriculture [S.l.:s.n.], 1957.

SIEG. Sistema Estadual de Estatística e Informação Geográfica. Disponível em: <<http://www.sieg.go.gov.br/>> Acesso em: 27/05/2011.

STRAHLER, A. N. *Quantitative analysis of watershed geomorphology*. New Haven: Transamerican Geophysics University, v. 38, p. 913 - 920, 1957.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. *Hidrologia aplicada*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.