



DIMENSIONAMENTO DE REDE DE DRENAGEM COM O MODELO IPHS1

DRAINAGE NET DESIGN WITH IPHS1 MODEL

Djeison Fernando Drey⁽¹⁾; *Francisco Rossarolla Forgiarini*⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidade Federal de Santa Maria, djeisondrey@gmail.com;

⁽²⁾ Universidade Federal de Santa Maria, francisco.forgiarini@ufsm.br;

Palavras chave: Drenagem Urbana, Modelo IPHS1, Rede de drenagem.

Key words: Urban Drainage, model IPHS1, drainage net.

1. INTRODUÇÃO

A incidência de alagamentos e inundações em áreas urbanas pela ineficiência dos sistemas de drenagem vem se tornando um problema crescente e constante em áreas de urbanização acelerada. Segundo Holz e Tassi (2009), “a drenagem pluvial urbana tem um importante papel na infraestrutura de uma cidade”. A principal variável em questão é a quantificação correta da vazão gerada em determinada área. Ela varia conforme as condições de uso do solo, topografia e características hidrológicas do local em estudo. A utilização de modelo hidrológicos para simulação do comportamento da propagação das vazões nos meios urbanos vêm cada vez mais demonstrando-se como uma ótima ferramenta que pode ser aliada a procedimentos de previsão e dimensionamento das estruturas de drenagem. O objetivo deste trabalho, utilizando o Modelo IPHS1, será executar a modelagem de um sistema de drenagem e a partir disso estabelecer seu correto dimensionamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O município de Santa Rosa se localiza no estado do Rio Grande do Sul, nas coordenadas geográficas de latitude 27°52'15" e longitude 54° 28'53". Em relação a sua proporção, possui uma área de 489,81 km² e 68.595 habitantes conforme o censo de 2010, IBGE (2010). Conforme a prefeitura, o município possui 44 vilas, que constituem 8 bairros. A área em estudo será parte da Vila Esplanada, constituída por lotes de características residenciais, possuindo uma área aproximada de 0,18 km². Pelas curvas de níveis da área percebe-se que ela é dividida em duas partes por um divisor topográfico, o que separa o sentido de fluxo das águas. A figura 1 apresenta a localização do município de Santa Rosa, a Vila Esplanada e a parte da área em estudo.



Figura 1: Localização da área em estudo. (Fonte: Adaptado Google Maps e mapa do Município de Santa Rosa, 2013).

2.1 Problemas de Microdrenagem encontrados

De acordo com o PMSB (2010), “A rede de microdrenagem existente no município de Santa Rosa é bastante fragmentada, conta com poucos trechos de tubulações fazendo com que a drenagem pluvial seja realizada diretamente pelas sarjetas e leito das ruas e avenidas”. Conforme constatado “*in loco*”, a área em estudo possui rede de microdrenagem somente em alguns trechos. Quando uma precipitação ocorre, as águas escoam de acordo com a declividade do terreno, seguindo o traçado das ruas que às conduzem até a Avenida Expedicionário Weber, a principal avenida da cidade. A única boca de lobo existente se localiza na avenida, a uma distância de ~500 metros da entrada da vila. O único trecho com tubulação de concreto está localizado após boca de lobo possuindo o diâmetro de 0,60 m que transfere o escoamento para a área verde localizada a +/- 80 metros de distância. Com a convergência do escoamento para a mesma direção, a avenida sofre com alagamentos constantes na via, conforme a figura 2.



Figura 2: Alagamento na Av. Expedicionário Weber e boca de lobo existente. (O Autor, 2013).

2.2 Estimativa de vazão e dimensionamento da microdrenagem

Conforme Tucci *et al* (1995), o dimensionamento de estruturas de microdrenagem em qualquer área é baseado nas seguintes etapas, conforme a figura 3:

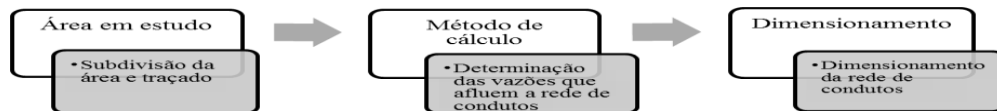


Figura 3: Etapas de dimensionamento de estrutura de microdrenagem (Tucci *et al*, 1995).

Para a determinação das vazões existem vários métodos de cálculo. O método utilizado neste trabalho foi através da transformação dos dados de chuvas da área em estudo em vazão de escoamento, através da simulação no Modelo IPHS1. O modelo foi desenvolvido por Tucci *et al* (1989) na versão DOS, no Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Conforme Marins (2004), “O sistema IPHS1 permite a representação da bacia em estudo em dois módulos básicos: Bacia e Rio. Essa característica permite a subdivisão da bacia em sub-bacias, trechos de canais e inclui a operação de barragens”.

2.2.1 Variáveis para aplicação do modelo

Primeiramente, através de imagens de satélite fornecidas pelo programa Google Earth (2009), foi definido o tipo de superfície que compõem a área em estudo. Após com o uso do Programa AUTOCAD, versão 2011, foram medidos os tamanhos de cada área em Km². Após, conforme apresentado na figura 3, foram lançadas as operações hidrológicas a fim de se caracterizar o funcionamento do balanço hídrico na área.



Figura 3: Lançamento das operações hidrológicas na área em estudo. (Fonte: O Autor, 2013).



A intensidade da chuva de projeto pode ser calculada através de fórmula específica elaborada para cada cidade ou região de acordo com as suas características hidrológicas. O programa possui um banco de dados onde oferece equações de algumas cidades do Brasil. Para este trabalho foi utilizado a equação padrão de cálculo, sendo ela elaborada para a cidade de Porto Alegre e disponibilizada no programa.

O intervalo de tempo para que uma dada chuva de intensidade e duração definidas seja igualada ou superada é denominado período de retorno ou tempo de recorrência. O tempo de retorno (TR) foi adotado conforme diretrizes do DNIT que para dimensionamento de redes de drenagem é de 10 anos. Conforme Tucci *et al* (1995), “em geral, adota-se, para a chuva crítica de uma pequena bacia hidrográfica, uma duração igual ao tempo de concentração da bacia. A definição da duração deve sempre considerar as implicações das variações das vazões máximas e volumes obtidos nos hidrogramas de projeto, sobre as dimensões das obras de drenagem a serem construídas”. Para este trabalho foi considerado uma chuva duração de 20 minutos com intervalos de tempos de 2 min. Os critérios escolhidos no modelo para a determinação das vazões foram os seguintes: para a transformação da chuva-vazão foi utilizando o algoritmo do método SCS disponível no modelo. O cálculo dos coeficientes (CN) de cada área foi executado pela opção que o programa oferece.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira simulação foi considerado que todo o sistema de microdrenagem da área possuísse um diâmetro de 0,30 metros, porém vários trechos da rede apresentaram volumes de armazenamentos, o que se significa que as tubulações não conseguem escoar todo o volume gerado, ou seja, o sistema está subdimensionado. Para prosseguir no dimensionamento, foram executadas mais simulações variando o diâmetro das tubulações buscando assim, encontrar o melhor ajuste para a rede de microdrenagem. Após várias tentativas, foram encontrados os diâmetros necessários para que ocorra o correto escoamento da vazão gerada. Os resultados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Diâmetros corretos para o sistema.

Trechos do sistema	Diâmetros atuais das tubulações	Diâmetros dimensionados corretamente
Trecho 01	Não existe	0,60 m
Trecho 02	Não existe	0,60 m
Trecho 03	Não existe	0,60 m
Trecho 04	Não existe	0,60 m
Trecho 05	Não existe	1.00 m
Trecho 06	Não existe	1.00 m
Trecho 07	0,60 m	1.00 m



4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a rede de drenagem do local está subdimensionada, necessitando uma adequação dos diâmetros. A modelagem e o dimensionamento de sistemas de microdrenagem com o Modelo IPHS1 apresentaram bons resultados em vista que o modelo pode ser ajustado com dados e características hidrológicas próprias do local, o que propicia resultados mais precisos.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. **Álbum de projetos – tipo de dispositivos de drenagem**. Diretoria executiva. Instituto de pesquisas rodoviárias. 4ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 2011. Disponível em <http://ipr.dnit.gov.br/normas-projeto/Album_Projetos_Dispositivos_Drenagem_VP_02ago2011.pdf>. Acesso em 09 de janeiro de 2014.
- BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Manual de drenagem de rodovias**. Diretoria de planejamento e pesquisa. Instituto de pesquisas rodoviárias. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 2006. Disponível em <http://www1.dnit.gov.br/normas/download/Manual_de_Drenagem_de_Rodovias.pdf>. Acesso em 09 de janeiro de 2014.
- IBGE. **Cidades: Rio Grande do Sul - Santa Rosa**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 09 de janeiro de 2014.
- MARTINS, A. P. **Simulação hidrológica do reservatório do Vacacaí-mirim/Santa Maria – RS utilizando o sistema IPHS1**. Dissertação. PPGEC. UFSM. Santa Maria, RS, 2004. Disponível em <<http://w3.ufsm.br/ppgec/wp-content/uploads/AlexandreMarins.pdf>>. Acesso em 09 de janeiro de 2014.
- SANTA ROSA. Prefeitura Municipal de Santa Rosa. **Plano municipal de saneamento básico participativo. Vol. I**. Diagnóstico dos serviços de saneamento básico. Santa Rosa, RS, 2010.
- TASSI, R.; HOLZ, J. **Usando estrutura de drenagem não convencionais em grandes áreas: o caso do loteamento Monte Belo**. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo, SP, 2007. Disponível em <<http://www.rhama.net/download/artigos/artigo56.pdf>>. Acesso em 10 de janeiro de 2014.
- TUCCI, C. E. M. **Modelos Hidrológicos**. ABRH. 2ª Ed. Editora da UFRGS. Porto Alegre, RS, 2005.
- TUCCI, C. E. M.; *et al.* **Drenagem Urbana**. ABRH. 1ª Ed. Editora da UFRGS. Porto Alegre, RS, 1995.