

DIAGNÓSTICO E REDIMENSIONAMENTO DA ATUAL REDE DE MICRODRENAGEM DA AVENIDA SALDANHA MARINHO, PELOTAS – RS

VÍTOR MASCARENHAS FERREIRA¹; DENISE DOS SANTOS VIEIRA²; DIULIANA LEANDRO³; RITA DE CÁSSIA FRAGA DAMÉ⁴; ANDRÉA SOUZA CASTRO⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – vmferreira@live.com

²Universidade Federal de Pelotas – denisevieira2503@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – diuliana_l@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – ritah2o@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – hugo.hydro@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – andreascastr@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A urbanização sem planejamento que concentra, segundo dados do IBGE de 2010, 84% da população brasileira nos centros urbanos, associada aos diferentes tipos de uso e ocupação do solo, gerou grande impermeabilização da superfície e o consequente aumento do escoamento superficial que pode causar alagamentos com prejuízos materiais e sociais. A alteração na dinâmica natural do ciclo precipitação-evaporação-evapotranspiração-infiltração, gera o aumento do escoamento superficial que impacta diretamente no sistema de microdrenagem que muitas vezes são mal dimensionados. Em regiões em que os dispositivos de drenagem não existem, as consequências desse aumento de escoamento podem ser graves, inclusive com risco de vida para a população local (MENEZES 2012).

A cidade de Pelotas passou por esse processo de urbanização como outras cidades brasileiras e sofre recorrentes alagamentos e inundações que acarretam prejuízos financeiros e colocam as populações afetadas em risco. As soluções para esses problemas precisam ser personalizadas porque diferentes parâmetros interferem na sua ocorrência e magnitude, como a declividade do terreno, altura do lençol freático, tipo de solo e índice de precipitação. Portanto, as formas de minimizar as consequências dos eventos de chuvas intensas na área de estudo, conhecida pela frequência de grandes alagamentos, deveria começar pela verificação do dimensionamento do sistema de microdrenagem existente.

A solução geralmente implementada pelas cidades são obras estruturais com galerias e canalizações. Uma solução higienista que acelera o escoamento e o deslocamento rápido dos picos de cheias para os corpos d'água a jusante (CANHOLI, 2005). Esse tipo de solução, ainda muito utilizada, não tem se mostrado eficiente, já que apenas tem transferido os alagamentos para jusante, perpetuando os problemas. Assim, no presente trabalho, objetivou-se diagnosticar a atual situação do sistema de microdrenagem existente na Avenida Saldanha Marinho, Pelotas-RS e propor um redimensionamento do sistema, se necessário, considerando as atuais condições de cobertura do solo e consequentemente de escoamento, da área de contribuição.

2. METODOLOGIA

A Avenida Saldanha Marinho, escolhida para o estudo, está localizada no centro da área urbana da cidade de Pelotas no estado do Rio Grande do Sul e situada sobre o antigo leito do arroio Santa Bárbara (corpo hídrico que cruzava o centro da cidade e ocasionava alagamentos recorrentes a região, e por esse motivo teve seu curso transferido para fora da área urbana).

O redimensionamento foi desenvolvido conforme o fluxograma apresentado na Figura 1 e a determinação dos atuais tipos de uso e cobertura do solo foi realizada

através de softwares de geoprocessamento onde foi gerado um modelo de representação de terreno TIN (Triangular Irregular Network) a partir de dados altimétricos da região que permitiu determinar a área de contribuição para a Av. Saldanha Marinho e o comportamento do escoamento.

A obtenção do coeficiente de escoamento e o período de retorno do sistema de drenagem foram obtidos em tabelas. Já o tempo de concentração foi calculado pela equação de Kirpich (equação 1) e a intensidade máxima média de projeto foi obtida pela equação da IDF de Pelotas de Dornelles, (2017) (equação 2). A vazão de pico do escoamento foi calculada pelo método racional (equação 3).

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

$$I = \frac{1100 * Tr^{0,150}}{(t+12,44)^{0,757}} \quad (2)$$

$$Q = \frac{CIA}{360} \quad (3)$$

A partir da obtenção dos escoamentos, foi definido o número de boca de lobos e a capacidade de engolimento instalada em cada trecho. Com base nessas informações, foram dimensionadas as galerias através do método Saatçi (SAATÇI, 1990). Para obtenção dos diâmetros das galerias de drenagem de águas pluviais presentes na Avenida da Saldanha Marinho, foram realizadas entrevistas com funcionários do SANEP (Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas) do setor de Drenagem Urbana, a partir dos quais foi elaborado o esboço da Figura 1.

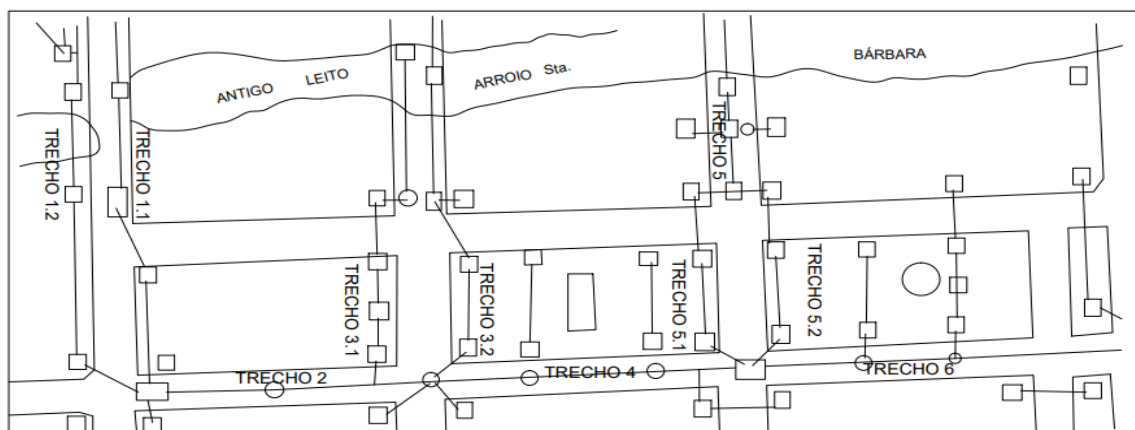


Figura 1- Esboço da rede de galerias da Avenida Saldanha Marinho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi elaborado um diagnóstico dos elementos de microdrenagem presentes no local, analisando as condições atuais de manutenção das mesmas e quantificando-as. O resultado obtido foi que de um total de quarenta bocas de lobos existentes, 17,5% não se encontram em boas condições de conservação. Foram observados problemas de obstrução e deterioração causados pela falta de uma manutenção efetiva no sistema de drenagem.

O redimensionamento foi realizado em duas etapas, começando pela área de estudo, realizado a partir de dados de altimetria da área da bacia. Os pontos que não exercem influência direta no escoamento direcionado para a Av. Saldanha Marinho foram descartados, obtendo-se assim, apenas a área de contribuição direta, essencial para a análise dos escoamentos. A área de estudo e a área de contribuição estão representadas na Figura 2.



Figura 2 - Mapa da área de estudo e da área de contribuição.

A segunda etapa foi o dimensionamento do sistema de drenagem, a comparação com o sistema existente e as correções necessárias nas galerias de águas pluviais. Os dados obtidos durante o estudo encontram-se reunidos na tabela 1.

Tabela 1 – Dados do redimensionamento.

Galeria		tc (mm)	Vazão por trecho (m³s⁻¹)	Q (m³s⁻¹)	D (mm) Existente	D (mm) Calculado	h/D	A (ha)	V (m/s)	Tp (min)
Trecho	Extensão (m)									
0-1				0,375						
1.1	138,31	19,6	0,041	0,229	600	600	0,63	0,19	1,22	1,886
1.2	138,31	19,6	0,041	0,229	600	600	0,63	0,19	1,22	1,886
0-2				0,375						
2	124,17	9,07	0,050	0,654	800	800	0,78	0,42	1,56	1,328
0-3				0,375						
3.1	112,32	18,4	0,023	0,211	600	600	0,6	0,18	1,2	1,558
3.2	112,32	18,4	0,023	0,211	600	600	0,6	0,18	1,2	1,558
0-4				0,375						
4	115,13	13,2	0,030	1,479	800	1000	0,7	0,59	2,52	0,763
0-5				0,375						
5	71,35	9,8	0,030	0,402	600	700	0,7	0,29	1,4	0,849
5.1	60,42	8,47	0,021	0,223	600	600	0,62	0,18	1,22	0,829
5.2	60,42	8,47	0,021	0,223	600	600	0,62	0,18	1,22	0,829
0-6				0,375						
6	61,13	5,87	0,023	2,323	800	1200	0,68	0,82	2,82	0,361

O coeficiente de escoamento, de acordo com os tipos de cobertura identificadas na área e o tempo de recorrência de 5 anos, por se tratar de uma rede de drenagem

já existente, foram utilizados no dimensionamento que apresentaram os seguintes resultados: tempo de concentração igual a 17,40 minutos e intensidade pluviométrica igual a 107,100 mm.h⁻¹, for. A partir desses dados foi calculado o escoamento superficial total da área de estudo, igual a 2,52 m³.s⁻¹. O valor do escoamento foi usado para conferir a capacidade de engolimento necessária para a microbacia e os diâmetros e declividades das galerias de águas pluviais. Com a vazão de escoamento foi feita a análise dos dispositivos de microdrenagem, começando pela análise da drenagem superficial, responsável por interceptar, captar e conduzir toda água da chuva que não infiltra no solo, nem evapora e escoam superficialmente. Foi observado que a capacidade de engolimento das bocas de lobo são suficientes para sete trechos e insuficientes para três.

4. CONCLUSÕES

A pequena diferença observada entre o sistema de microdrenagem existente quando comparado ao sistema de microdrenagem redimensionado no estudo, mostrou a qualidade do projeto original com uma diferença mínima em relação a valores nominais. Essa diferença pode ser explicada pelo aumento do coeficiente de escoamento, provocado pelas transformações geomorfológicas intensas, ocasionadas pela evolução da estrutura urbana pelotense. A ocupação urbana até o setor de várzea do Arroio Santa Bárbara, levou a intervenções intensas na morfologia da avenida, promovendo um aumento da impermeabilização de superfícies que antes eram responsáveis pela retenção e absorção do escoamento superficial.

Os problemas de alagamentos na área de estudo parecem estar relacionados a manutenção ineficiente observada. Acredita-se, que somente a mudança de diâmetros da tubulação não seja suficiente para a solução dessas ocorrências. O fato da área de estudo estar situada sobre a região do antigo leito Arroio Santa Bárbara, para onde convergem as águas que escoam superficialmente pela área de contribuição, associada a manutenção ineficiente, exigem um comprometimento maior da população, com o descarte adequado dos resíduos urbanos, e do poder público, com a limpeza das galerias e manutenção das bocas de lobo, deverão proporcionar resultados significativos na solução dos alagamentos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANHOLI, A.P (2005). **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. P.302. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.

IBGE, **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sobre-censo.html>. Acessado em jun. 2017.

MENEZES FILHO, F. C. M & COSTA A. R. **Sistematização para projeto de galerias de águas pluviais**. Revista eletrônica de engenharia civil, nº 04, volume 1-11, p. 1-11, 2012.

DORNELES, V. R. **Análise de Chuvas Intensas com Abordagem de Dados Pluviográficos e Pluviométricos**. 2017. 61f. Dissertação de Mestrado em Manejo e Conservação do Solo e da Água – MACZA. Universidade Federal de Pelotas - UFPEL. 2017.