

## **CONTRIBUIÇÃO AO DIMENSIONAMENTO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS**

**MARTINS DE MENEZES**, Frederico Carlos Filho<sup>1</sup>; **COSTA**, Alfredo Ribeiro da<sup>2</sup>

Palavras-chave: drenagem urbana, galerias de águas pluviais, enchente urbana

### **1. INTRODUÇÃO**

A partir da segunda metade do século XX, a intensa concentração da população em áreas urbanas manifestou-se como um fenômeno mundial, inclusive no Brasil. O crescimento urbano das grandes cidades brasileiras, aliado à falta de planejamento quanto ao uso e à ocupação do solo provocaram intensa impermeabilização e problemas como as inundações de centros urbanos com prejuízos econômicos, sociais e até mesmo morte de pessoas. Segundo Soares, G. apud Leitão, M. (2006), a população brasileira aumentou em mais de cem milhões de habitantes em quarenta anos. Tal fato originou-se nos anos sessenta pela não realização da reforma agrária, o que gerou além do êxodo rural uma forte pressão urbana sobre os serviços de infra-estrutura (moradia, educação, saneamento) que as cidades deveriam oferecer (SOARES, G. apud LEITÃO, M. 2006). Consta no CENSO DEMOGRÁFICO 2000 (2001) que atualmente no Brasil 81% da população estão concentrados em áreas urbanas. O Estado de Goiás, por sua vez em tendência semelhante, apresenta uma população urbana de 4.396.645 habitantes, representando cerca de 88 % da população total. Nesta abordagem, Goiânia se insere atualmente como uma das metrópoles que vêm passando por um forte adensamento populacional e os problemas relacionados à drenagem urbana são evidenciados e potencializados especialmente nos períodos chuvosos. Apesar de possuir uma certa quantidade de áreas verdes e ser exemplo na qualidade de vida, Goiânia, com pouco mais de setenta anos, sofre da mesma maneira que cidades centenárias (LONGO, M. 2006) no que se refere às enchentes e inundações nos períodos chuvosos. Como agravante desta situação tem-se ainda o subdimensionamento de obras hidráulicas, seja pela utilização inadequada de dados de chuva ou pela ausência de uma metodologia para elaboração do projeto de drenagem urbana referente às galerias de águas pluviais. Faz-se necessário ressaltar que Goiânia possui cerca de trinta pontos de risco indicados por Dorian (2006) em que há insuficiente rede pluvial e que necessitam de atenção especial para a resolução dos problemas supracitados. No presente trabalho objetiva-se sistematizar o dimensionamento de galerias de águas pluviais relacionando as várias orientações de projeto existentes bem como evidenciar os critérios utilizados e recomendados pelos órgãos públicos. Buscar-se-á apontar soluções e alternativas para melhorar o sistema de drenagem urbana, dando enfoque à crescente necessidade do uso de modelos computacionais como ferramentas no auxílio à tomada de decisões.

### **2. METODOLOGIA**

A área selecionada ao estudo pertence à bacia hidrográfica do Córrego Botafogo, o qual drena áreas da cidade de Goiânia com alta densidade populacional. Esta área abrange partes de setores que sofreram intensa impermeabilização e sofrem com as inundações nos períodos chuvosos. Inicialmente far-se-á um diagnóstico na área de estudo com as principais características referentes à microdrenagem (bocas de lobo e galerias de águas pluviais) através de levantamento em campo e dos arquivos existentes na PMG (Prefeitura Municipal de Goiânia). Tal levantamento contemplará

também, a existência ou não de galerias de águas pluviais e os diâmetros utilizados. Ao término deste levantamento será então realizada uma composição esquemática com os dados obtidos e levantados na área de estudo. Como foco da sistematização verificar-se-á o dimensionamento das galerias de águas pluviais existentes nesta área compreendendo as fases de lançamento, determinações de parâmetros, dimensionamento pelo Método Racional e aplicação do método de Saatçi (1990) na determinação da velocidade e tirante hidráulico. Tal método busca otimizar os cálculos com uso de equações evitando à consulta de tabelas ou nomogramas reduzindo assim o tempo utilizado no dimensionamento. Para tomada de decisão relacionada à alteração do diâmetro e declividade quando os limites de velocidade não forem obedecidos, a análise de custo será abordada como ferramenta principal. Deste modo, serão levantados os custos relacionados aos serviços de escavação, tubulações (fornecimento, transporte e assentamento) e outros referentes à execução das galerias de águas pluviais. Utilizar-se-ão no dimensionamento das galerias equações de chuva propostas por Costa e Prado (2003) determinadas para as principais cidades de Goiás e sul do Estado do Tocantins. A sistematização se pautará no correto lançamento das galerias de águas pluviais, distância entre bocas de lobo, fixação de diâmetro dos condutos, declividade, recobrimento, cotas de poços de visita, distância entre poços, velocidade e outros parâmetros buscando a sintonia com as diversas fontes bibliográficas existentes.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro da bacia do Córrego Botafogo, objeto de estudo, delimitou-se a bacia de contribuição compreendendo partes dos Setores Sul, Oeste e Marista, numa área total de aproximadamente 188,00 ha (1,88 Km<sup>2</sup>). Foram levantados, junto à PMG, dados relativos ao sistema de drenagem pluvial da área de estudo: plantas do traçado da rede coletora de águas pluviais, o roteiro de dimensionamento empregado, bem como dados sobre a fabricação e execução das galerias de águas pluviais. Realizou-se, então, o levantamento in-loco das bocas de lobo existentes na área de estudo. Tal levantamento permitiu a conferência dos dados existentes nos arquivos do DERMU-COMPAV (Departamento de Estradas de Rodagem do Município – Companhia de Pavimentação). Realizou-se também a classificação, a situação, localização e conferência com as plantas de traçado das bocas de lobo empregadas por meio de uma planilha específica. Através da realização deste levantamento in-loco pôde-se executar uma composição esquemática da área de estudo contendo todas as bocas de lobo. Na área de estudo foram levantadas ao todo 544 bocas de lobo compreendendo: bocas de lobo simples ou de guia, bocas de lobo com grelhas (metálicas e de concreto), bocas de lobo combinadas (guia com grelha metálica ou grelha de concreto) e bocas de lobo múltiplas (de guia, com grelhas de concreto ou metálicas). Dentre os aspectos gerais observados no levantamento realizado das bocas de lobo pode-se citar: falta de manutenção e limpeza por parte dos órgãos competentes e a falta de informação e conscientização da população que tornam esses dispositivos pequenos depósitos de lixo. Além disso, ocorre, por parte dos órgãos competentes municipais, quando da execução, a não padronização numa mesma via dos tipos de boca de lobo empregadas e até mesmo substituição de tampas de outros equipamentos urbanos sendo utilizados como tampas de bocas de lobo. Quanto ao levantamento das galerias de águas pluviais pela dificuldade de acesso para obtenção dos diâmetros da rede devido ao intenso tráfego de veículos, pôde-se obter juntamente à Prefeitura, os diâmetros existentes da rede pluvial em levantamento realizado pelo DERMU/COMPAV. Além dos diâmetros, o traçado da rede também foi fornecido. Como a implementação do

sistema de drenagem urbana fôra implementado a partir dos anos 60 parte das galerias ainda inexistiam e a comparação entre o traçado inicial e o executado foi realizada. Diversos trechos no levantamento “in loco” das bocas de lobo foram caracterizados pela ausência de galerias e do mesmo modo, galerias existentes sem a presença de bocas de lobo. As galerias de águas pluviais estão localizadas no eixo das vias e foram concebidas como sistema separador absoluto. Em sua maioria são tubulações com diâmetros de 0,80 m variando, no entanto de 0,30 m a 1,50 m. Apesar de estarem em uma mesma bacia de contribuição estas galerias são independentes entre si conduzindo as águas pluviais a quatro destinos: Córrego Botafogo, Córrego Areião, Córrego Capim Puba e Bosque dos Buritis reafirmando o critério técnico econômico adotado pela PMG da adoção de vários emissários para uma mesma bacia. Por fim, o principal resultado desta pesquisa será além de verificar o dimensionamento empregado para a rede pluvial em uma área com infraestrutura implantada há anos, elaborar uma sistematização para elaboração de projeto de drenagem urbana com os resultados objetivos de forma a se obter uma formatação didática, sintética visando tanto a projetos quanto ao ensino.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CENSO DEMOGRÁFICO 2000. **Características da população e dos domicílios: Resultados do universo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. p. 231-236

COSTA, A. R. da; PRADO, L. A. 2003. **Espacialização de chuvas intensas para o estado de Goiás e o sul de Tocantins**, revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal, SP, v.23, n.2, p.268-276.

DORIAN, A. **Cidade sujeita a alagamentos**. O Popular, Goiânia, 5 fev. 2006. Cidades, p. 7 LEITÃO, M; THOMÉ, D. **Escolhas não feitas**. O Popular, Goiânia, 5 mar. 2006. Economia, p. 14.

LONGO, M. **O desafio dos alagamentos em Goiânia**. O Popular, Goiânia, 19 mar. 2006. Cidades, p. 3.

SAATÇI, A. **Velocity and depth of flow calculations in partially filled pipes**. ASCE Journal of Environmental Engineering, vol. 116, n. 6, p.1202-1208, nov/dec. 1990

---

<sup>1</sup> Engenheiro Civil, Mestrando do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia do Meio Ambiente da Escola de Engenharia Civil da UFG, [mmenezes@posgrad.ufg.br](mailto:mmenezes@posgrad.ufg.br)

<sup>2</sup> Orientador, Professor do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia do Meio Ambiente da Escola de Engenharia Civil da UFG. Doutor em Hidráulica e Saneamento, [alfredocosta@cultura.com.br](mailto:alfredocosta@cultura.com.br).

MARTINS DE MENEZES, F. C. F.; COSTA, A. R. da. Contribuição ao dimensionamento de galerias de águas pluviais. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG – COMPEEX, 3., 2006, Goiânia. **Anais eletrônicos do XIV Seminário de Iniciação Científica** [CD-ROM], Goiânia, UFG, 2006.3p.

---