

# A NECESSIDADE DE PADRONIZAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM URBANA

**VAZ Fº, PAULO (1); CORDEIRO, JOÃO S. (2);**

(1) Engº Civil, pesquisador do Departamento de Engenharia Civil - Universidade Federal de São Carlos  
Rodovia Washington Luis, Km 235 - CEP: 13.565-905 – São Carlos/S.P.  
Fone: (16) 260-8263 - Fax: (16) 260-8259  
e-mail: ppvf@iris.ufscar.br

(2) Engº Civil, Doutor em Hidráulica e Saneamento, professor do Departamento de Engenharia Civil - Universidade Federal de São Carlos  
Rodovia Washington Luis, Km 235 - CEP: 13.565-905 – São Carlos/S.P.  
Fone: (16) 260-8263 - Fax: (16) 260-8259  
e-mail: cordeiro@power.ufscar.br

## RESUMO

O processo de urbanização tem trazido profundas modificações no uso do solo, que por sua vez causa marcas permanentes nos processos de infiltração e drenagem de áreas urbanizadas. Assim, torna-se fundamental a existência de sistemas de drenagem de águas superficiais que funcionem eficientemente, garantindo o rápido escoamento das águas, a segurança e o bem estar da população.

O aspecto funcionalidade esta relacionado à problemas que podem afetar as etapas de projeto, execução e manutenção. Quanto ao projeto, percebe-se, em muitos casos, a ausência completa dos mesmos, detalhamentos falhos e incompletos. Em relação as etapas de construção e manutenção, o que mais se percebe são sistemas inefficientemente construídos e mantidos.

Dentro desse panorama, o procedimento a ser adotado para solucionar esses problemas, deve começar por campanha de esclarecimento junto à população no que diz respeito à deposição de detritos nas vias públicas e ser finalizado pela normatização dos dispositivos de drenagem.

## ABSTRACT

The urbanization process has brought about profound changes in the use of soil, which, in turn, has caused permanent marks on infiltration and drainage processes of urban areas. Thus, the existence of effective drainage systems for superficial waters has become fundamental, guaranteeing the rapid drainage of the waters and the security and well-being of the population.

The functionality aspect is related to problems that can affect the stages of design, execution and maintenance. The complete absence of the design is perceptible in many

cases, or if present, faulty or incomplete details are detectable. Regarding the construction and maintenance stages, what is most prevalent are inefficiently constructed and maintained systems.

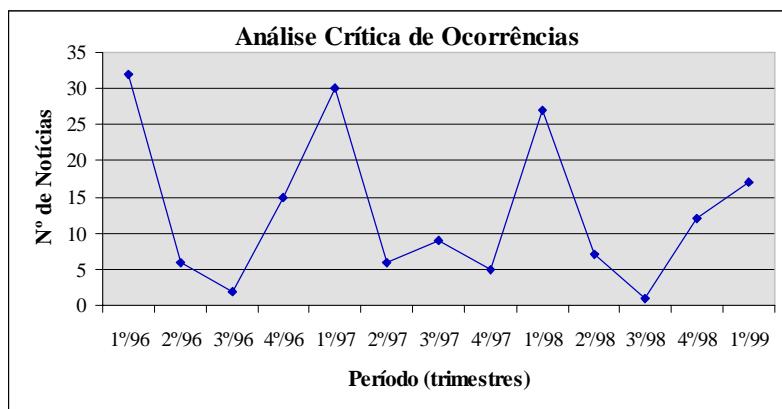
Within this panorama, the procedure to be adopted to resolve these problems should begin with a campaign of clarification for the public with respect to the disposal of debris in public ways, ending with the standardization of the drainage devices.

## 1. INTRODUÇÃO

As áreas urbanas são servidas por infraestruturas e serviços que atendem às necessidades do homem. Entre os sistemas destacam-se: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, energia elétrica e comunicações. Em relação aos serviços, devem ser encarados como tais: coleta de resíduos sólidos, transporte, segurança pública, etc.

Dentre todos os sistemas de infraestrutura urbana, o funcionamento do sistema de drenagem urbana tem afetado a grande maioria dos municípios brasileiros, principalmente os que tiveram aumento considerável em sua área urbana, que consequentemente acarreta grande elevação no índice de impermeabilização do solo. Isso se deve à inversão que houve no quadro populacional brasileiro nas últimas décadas, com elevado incremento da população urbana, que passou de 30 % em 1940 para cerca de 80 % em 1996 (CORDEIRO e VAZ Fº, 1999).

Porém, como historicamente excluído do saneamento básico, os sistemas de drenagem só são citados no contexto das dificuldades, uma vez que também passam a maior parte do ano esquecidos pela população e gerentes das cidades. Exemplo disso é a incidência de notícias sobre o problema das bocas-de-lobo em jornal de circulação diária, entre os primeiros trimestres de 1996 e 1999 (Figura 1), onde percebe-se claramente que praticamente o assunto tem destaque apenas nos períodos chuvosos do ano.



Fonte: JORNAL “O ESTADO DE SÃO PAULO” – net Estado

Figura 1 – Ocorrência de notícias sobre problemas em bocas-de-lobo

Entre os problemas causados pela falta de sistemas de drenagem eficientes pode-se citar, os relacionados à saúde da população, com o risco das doenças de veiculação

hídrica e o problema das perdas econômicas, seja com a inundação de casas ou nas horas paradas no trânsito.

O bom funcionamento de sistemas de drenagem de águas superficiais depende, de perfeito relacionamento do mesmo com uma série de outros sistemas; de conhecimento de hidráulica e hidrologia; da perfeita execução dos dispositivos componentes; do perfeito acabamento da interface pavimento - boca-de-lobo; do cadastro confiável das redes implantadas; da eficiência do serviço de limpeza pública; da vontade política de buscar soluções e da colaboração da população.

Portanto, pode-se dizer que os problemas que afetam os sistemas de drenagem urbana só serão minimizados quando houver padronização dos dispositivos; permitindo com isso melhor utilização do dinheiro público e minimizando prejuízos, pois a mesma minimiza os problemas decorrentes da inadequação ou insuficiência dos dispositivos, proporcionando com isso maior segurança à população e economia de recursos.

## **2. A PATOLOGIA DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM**

### **2.1. Aspectos Gerais**

O sistema de drenagem das águas provenientes de chuvas devem contribuir para o fácil e rápido escoamento das águas superficiais, e para evitar situações por vezes calamitosas, como as inundações e a ocorrência de interferências entre o sistema de drenagem urbana e os demais sistemas de infraestrutura urbana, a deterioração da pavimentação das ruas; a invasão dos coletores de esgotos por águas pluviais ,etc.

A funcionalidade que os sistemas de drenagem de águas superficiais devem apresentar, esta relacionada à ausência de problemas nas fases de projeto, execução e manutenção. Em relação às falhas na fase de projeto, as mesmas são fruto da falta de formação dos profissionais da área, pois geralmente são encontrados nos municípios sistemas totalmente ineficientes, fruto da ausência de projeto ou estudos.

Com relação a execução dos sistemas de drenagem de águas superficiais, os principais problemas são encontrados nos sarjetões, no conjunto formado pela guia-sarjeta-pavimento e nas bocas-de-lobo. No primeiro os maiores problemas são: superfície de revestimento irregular; blocos desencaixados, com formação de erosão e acúmulo de água e manutenção incorreta, que faz com que haja acúmulo de água. nos mesmos. No segundo os problemas estão relacionados a: declividade transversal pequena; alteração na seção transversal do canal por recapeamento constante; erosão na sarjetas e presença de vegetação. Nas bocas-de-lobo os problemas estão diretamente ligados à falta de normatização dos mesmos, haja visto que é o único sistema que compõe o saneamento básico, que não se encontra normatizado.

### **2.2. Padronização dos Dispositivos de Microdrenagem Urbana**

Em relação à questão da execução de sistemas de microdrenagem urbana, os componentes mais afetados por problemas nessa etapa são as boca-de-lobo, uma vez que esses elementos são os dispositivos responsáveis pela captação das águas que escoam pelas vias públicas.

O primeiro problema se encontra na falta de normatização dos sistemas de drenagem de águas superficiais. Por exemplo, torna-se difícil discorrer sobre a tipologia dos componentes de drenagem, em especial das bocas-de-lobo, uma vez que a nomenclatura a ser utilizada na abordagem do assunto varia de autor para autor.

Exemplificando como no Brasil há uma falta de padronização para os dispositivos de drenagem, a ABNT 2.10.11-012 - “Ante Projeto de Normas para Drenagem Urbana”, diz apenas que bocas-de-lobo são dispositivos localizados em pontos convenientes das sarjetas para captação das águas pluviais.

Tal como o problema relacionado à definição de boca-de-lobo existe o referente à classificação, onde essas estruturas podem ser classificadas segundo seu posicionamento no perfil longitudinal das vias e a tipologia.

Quanto à classificação das bocas-de-lobo segundo o tipo, TUCCI **et al** (1995) e FENDRICH **et al** (1988) classificam as bocas-de-lobo em quatro grupos principais “Bocas ou Ralos de Guia, Ralos de Sarjeta, Ralos Combinados e Bocas-de-Lobo com fenda horizontal longitudinal, sendo que cada tipo inclui variações quanto a depressão (rebaixamento) em relação ao nível da superfície normal do perímetro e ao seu número (simples ou múltipla). Além dessas FENDRICH **et al** (1988) ainda cita a existência das bocas-de-lobo do tipo TUBOG.

BOTELHO (1985) apresenta quatro estruturas para captação de águas pluviais, ou seja, bocas-de-lobo, bocas-de-leão, caixa com grelha ou ralo e bocas contínuas de captação. De acordo com CETESB (1979), CHOW (1964), FHWA (1984) e WILKEN (1978), as bocas-de-lobo são classificadas em três tipos, ou seja, simples, com grelha, combinada.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração na questão da execução, diz respeito ao conflito entre as bocas-de-lobo e a circulação de pedestres e ciclistas. Esse conflito pode ser ocasionado por dois fatores básicos: posicionamento incorreto das estruturas de captação e inadequação das grades das bocas-de-lobo.

### **2.3. Pesquisa Realizada em Municípios de Pequeno e Médio Porte do Estado de São Paulo**

Pesquisa realizada, através da entrevista com responsáveis pelos sistemas de microdrenagem urbana de 17 municípios de pequeno e médio porte, localizados na região central do Estado de São Paulo, revela que em 81% dos municípios visitados, os dispositivos que compõem o sistema de drenagem de águas superficiais NÃO seguem nenhuma padronização. Do total, 3 municípios padronizam seus dispositivos, no entanto, em um município os elementos que compõem o sistema de microdrenagem urbana são baseados na literatura, em um segundo os mesmos baseiam-se nos padrões adotados pela Prefeitura Municipal de São Paulo e por último apenas um dos municípios possui padronização própria.

Para confirmar os resultados encontrados em relação à ausência de padronização dos elementos, as fotografias mostradas na seqüência (Figuras 2,3,4, e 5), apresentam bocas-de-lobo implantadas em vias públicas de diversos municípios visitados.



Figura 2 – Fotografia de boca-de-lobo com grelha em trilhos



Figura 3 – Fotografia de boca-de-lobo com grelha, composta de barras perpendiculares ao fluxo



Figura 4 – Boca-de-lobo combinada com grelha mista (barras perpendiculares e paralelas) - risco aos pedestres

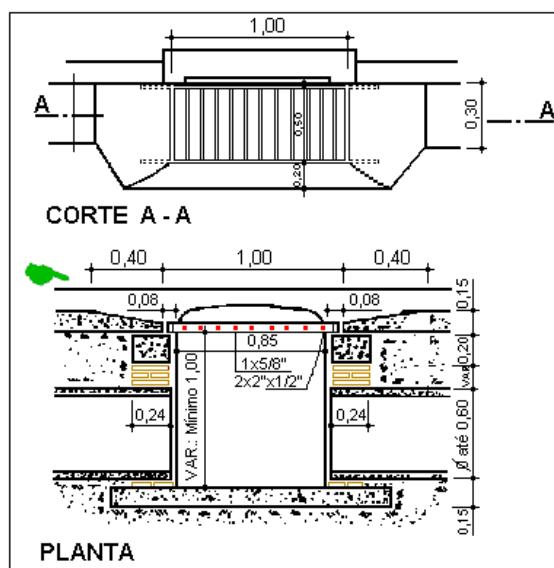


Figura 5 – Boca-de-Lobo com Grelha Fixa, no Passeio – Risco aos Pedestres

### 3. ESTRUTURAS RECOMENDÁVEIS E DE POSSÍVEL PADRONIZAÇÃO

Com base no exposto até o presente momento e em trabalhos apresentados pelos autores anteriormente citados, há a necessidade preemente de padronização dos dispositivos de drenagem. No entanto, para se garantir boa eficiência dos dispositivos de captação de águas pluviais, deve-se começar por observar algumas recomendações feitas pelos diversos autores:

- a construção da “depressão”, que amplia a capacidade das bocas-de-lobo. Devendo-se entender por depressão o rebaixamento gradual da sarjeta à montante da mesma, tal como o padrão utilizado pela Prefeitura Municipal de São Carlos/S.P. (Figura 6);



Fonte: CORDEIRO e VAZ Fº (1999)

Figura 6 – Boca-de-lobo Combinada com Depressão utilizada no Município de São Carlos/S.P.

- a utilização de bocas de lobo conjugadas em pontos baixos, pois caso a grelha seja obstruída, a abertura lateral passa a captar as águas escoadas;
- a implantação de bocas-de-lobo com grelha, que possuam barras longitudinais, evitando-se ao máximo as barras transversais;
- o espaçamento entre as barras das grelhas deve ser da ordem de poucos centímetros (da ordem de 2,5 cm), e as barras devem possuir a mínima espessura possível;
- a implantação de bocas-de-lobo dotadas de abertura lateral, nos pontos intermediários das sarjetas, para ruas com pequena declividade ( $i < 2\%$ ), ao passo que para ruas com declividades maiores, as bocas de lobo constituídas de grelhas oferecem maiores capacidades de captação;
- a utilização de bocas-de-lobo conjungadas nos pontos intermediários, com declividade da sarjeta ( $i$ )  $> 2\%$ , pela facilidade de obstrução das grelhas;
- a minimização de irregularidades nos pavimentos das ruas junto as sarjetas e bocas-de-lobo.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O correto funcionamento de um sistema de drenagem de águas superficiais passa primeiramente pela padronização e pela conservação dos dispositivos. Assim, em hipótese nenhuma deve-se esquecer os aspectos construtivos e de manutenção, principalmente em relação aos dispositivos de captação de águas pluviais, ou seja, as bocas-de-lobo, pois as mesmas só funcionam convenientemente se:

- forem adequadas hidráulicamente;
- estiverem adequadamente localizadas;
- apresentarem-se limpas e em bom estado.

Assim sendo, para se tentar amenizar os problemas anteriormente mencionados, torna-se necessária a reformulação na forma de abordagem dos aspectos de construção e manutenção dos sistemas de microdrenagem urbana, que deve estar centrada na realização de propostas para execução e futura normatização do sistema.

Todavia, uma futura normatização dos sistemas deve ser acompanhada de ampla campanha governamental de esclarecimento à população, visando mostrar à mesma os graves problemas acarretados pelo lançamento de detritos nas vias públicas, além de dotar as cidades de equipamentos que possibilitem às pessoas, quando em circulação pelas vias públicas, depositarem seus detritos em locais apropriados.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT 2.10.11-012 - “Ante Projeto de Normas para Drenagem Urbana”. Rio de Janeiro, 1984.

BOTELHO, M. C. P., “Águas de Chuva”. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1985, 235 p.

CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA - CTH. “Boca-de-lobo - Eficiência Hidráulica”. Relatório do Estudo Experimental. Convênio Departamento de Águas e Energia Elétrica e Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1983.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. “Drenagem Urbana - Manual de Projeto”. Secretaria de Obras e do Meio Ambiente em colaboração com o Departamento de Água e Energia Elétrica. São Paulo, 1979.

CORDERIO, J. S. e VAZ Fº PAULO. “Gerenciamento de Sistemas de Microdrenagem Urbana: Uma Necessidade Cada Dia Mais Intensa”. XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – 28 de novembro à 02 de dezembro/1999 – Belo Horizonte/M.G.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION - FHWA. “Drainage of Highway Pavements”. United States Department of Transportaion. Circular Nº 12. Virgínia, 1984.

FENDRICH, R. et al. “Drenagem e Controle da Erosão Urbana”. EDUCA, 2ª ed. Curitiba, 1988, 422 p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Contagem da População 1996”. V.1, Rio de Janeiro, 1997

JORNAL O ESTADO DE SÃO PAULO – net-estado.

TUCCI, E. M. et al. “Drenagem Urbana”. Editora da Universidade/UFRGS, 1ª ed. Porto Alegre, 1995, 428 p.

WILKEN, P. S. “Engenharia de Drenagem Superficial, São Paulo”. CETESB, 1978, 477 p

## 6. AGRADECIMENTOS

Este projeto tem o apoio da FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.