

IX-091 – AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM EM UM TRECHO DA RUA DOS MUNDURUCUS, BELÉM – PA

Bianca Andréa da Silva Santos⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Ambiental pelo Instituto de Estudos superiores da Amazônia (IESAM).

Daniella dos Santos Campos

Graduando em Engenharia Ambiental pelo Instituto de Estudos superiores da Amazônia (IESAM).

Dionísio Junior Beckman Abreu

Graduando em Engenharia Ambiental pelo Instituto de Estudos superiores da Amazônia (IESAM).

Tiago Cicalise de Souza

Graduando em Engenharia Ambiental pelo Instituto de Estudos superiores da Amazônia (IESAM).

Helenice Quadros de Menezes

Engenheira Sanitária pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Geologia e Geoquímica pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará.

Endereço⁽¹⁾: Travessa Mauirti, 2104 - Marco - Belém - Pará - CEP: 66087680 - Brasil - Tel: +55 (91) 8273-3381 - e-mail: biancaengamb@hotmail.com.

RESUMO

O sistema de drenagem é o principal meio de escoar a água da chuva, fenômeno frequente na região de Belém-PA. O estado de conservação desses sistemas é precário, não havendo manutenção na maior parte das ruas e canais da cidade, isso pode provocar uma redução na qualidade de vida da população e aumentar a transmissão de doenças provocadas por animais peçonhentos.

O estudo foi conduzido em um trecho da Rua dos mundurucus que está situado em um dos pontos conhecido como zona de risco de alagamento. Foram realizadas coletas e análises de dados que apontam as causas da incapacidade dos subsistemas de drenagem de suportar a vazão que chega ao trecho em estudo. As enchentes do trecho de estudo, remetem-se às características naturais da região, que são intensificadas por processos antrópicos, bem como ineficiência dos serviços de engenharia.

PALAVRAS-CHAVE: Drenagem Urbana, Plano Diretor, Boca de Lobo, Sarjeta.

INTRODUÇÃO

O sistema de drenagem pluvial urbana consiste em obras de engenharia hidráulicas, o qual sua principal função é a coleta das águas pluviais, que escoam sobre as áreas urbanas, e transportá-las para os pontos mais baixos, onde se localiza os fundos de vale. Os sistemas de drenagem podem ser comprometidos por falhas nas obras de drenagem pluvial urbana, manutenção insuficiente, caracterização da área (JABUR e GASPARINI, 2007).

Quanto melhor a qualidade da obra de drenagem pluvial urbana e a manutenção desta mantêm-se uma cidade livre de empoçamentos e de enchentes urbanas. Porém o dimensionamento de um sistema de drenagem urbana na teoria é totalmente diferenciado no que ocorre no real, pois muitas vezes não se estabelece valores atuais como no processo de infiltração das águas pluviais, ou locais onde a drenagem sofre processo de degradação ou obstrução. Na teoria, o sistema de drenagem pluvial urbana é dimensionado sem ter em mente os resíduos descartados pela população, ou produtos de varrição, que dificultam o escoamento natural da água pluvial (JABUR e GASPARINI, 2007).

De acordo com as características da região, que contam com o alto índice pluviométrico, bem como as características topográficas, as hidrográficas, dentre outros fatores, é que escolheu-se a cidade de Belém, que sofre constantemente transtornos com alagamentos, que geram inúmeros problemas ao bem estar e a saúde pública da sociedade, e posteriormente um trecho da rua de estudo, que é notícia constante do cenário desordenado urbano sofrido pelos que residem ou que passam pelo trecho.

Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência dos sistemas de microdrenagem em um trecho da rua dos mundurucus, situada no município de Belém, do estado do Pará. Posteriormente, avaliar se o sistema de drenagem está de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Plano Diretor do Município de Belém.

METODOLOGIA

- **Tipo de pesquisa**

O presente estudo de caráter descritivo, teve como estratégia metodológica uma análise sobre o estágio da implementação dos sistemas de drenagem dispostos no Plano Diretor do município, comparado com as pesquisas bibliográficas fundamentadas em artigos, bem como pesquisas realizadas pela internet.

- **Caracterização de área de estudo**

O estudo foi conduzido em um trecho da Rua dos mundurucus, no perímetro entre a Avenida Alcindo Cacela e a Travessa 09 de Janeiro (Figura 1), no bairro Cremação, localizado na cidade de Belém, do estado do Pará. O trecho está situado em um dos pontos conhecido como zona de risco, em virtude dos recorrentes alagamentos que ocorrem no local (Figura 2).



Figura 1: Delimitação da área de estudo. Fonte: Google Map.



Figura 2: Trecho da Rua dos Mundurucus completamente alagada.

A região em geral é dotada de um alto índice pluviométrico, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a região do Município de Belém possui um índice pluviométrico de 2889 mm/ano (NEGRÃO e GEMAQUE, 2010), com isso, em períodos mais chuvosos e ainda somados com as cheias das marés, a população sofre com os recorrentes alagamentos nas áreas mais baixas. Porém, vários fatores contribuem para o agravamento deste caótico cenário urbano, dentre eles, tem os aspectos topográficos da cidade, pois grande parte do seu território encontra-se em áreas rebaixadas, segundo o Atlas Geográfico do Brasil (2002), Belém está a 10,8 metros de altitude ao nível do mar. Sua rede hidrográfica é outro aspecto relevante, visto que apresenta uma rica rede de drenagem urbana, a exemplo da Bacia do Una e da Bacia do Tucunduba, que cortam uma quantidade significativa de bairros da cidade.

- **Coleta e análise de dados**

A metodologia adotada incluiu primeiramente a fase de coleta de informações através de registros em artigos técnicos e jornalísticos, que acusam a realidade local. Em seguida, foram realizadas medições em campo no que respeito a Altura das sarjetas, Altura das Bocas de lobo, Largura das sarjetas, Largura das Bocas de lobo, Quantidade e distanciamento das Bocas de lobo, bem como a situação de obstrução das mesmas, para posteriores análises de dimensionamento de microdrenagem, que asseguram os resultados que apontam as causas da incapacidade dos subsistemas de drenagem de suportar a vazão que chega ao trecho em estudo.

Logo, a etapa analítica da pesquisa, incluiu a tabulação dos dados obtidos *in loco* e também àquelas adquiridas pelas fontes de pesquisa, para que por seguinte, fosse realizada a consequente síntese descritiva dos resultados, comparada com as políticas pregadas pelo Plano Diretor do Município de Belém – PA, referente à drenagem urbana das águas.

RESULTADOS

A Lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008 dispõe sobre o plano diretor do município de Belém. O mesmo descreve suas diretrizes de drenagem urbana da cidade como uma subseção da Política Municipal de Saneamento Ambiental Integrado que tem como objetivos manter o meio ambiente equilibrado, alcançando níveis crescentes de salubridade, e promover a sustentabilidade ambiental do uso e ocupação do solo, visando a melhoria das condições de vida da população.

No Artigo 36, o documento descreve o sistema físico de drenagem, que constitui-se dos subsistemas de microdrenagem e macrodrenagem:

- O subsistema de microdrenagem é constituído por galerias, valetas revestidas ou valas naturais, poços de visita e bocas de lobo, por onde escoam as águas pluviais com destino aos cursos d'água.
- O subsistema de macrodrenagem é constituído por cursos d'água naturais ou canalizados, barragens e comportas para controle de inundações.

Porém, como acontece com a maioria das cidades brasileiras, esses sistemas de drenagem não são aptos a demanda populacional crescente em seu território, ocasionando assim, um sistema ineficiente de drenagem dessas águas. Porém, vale ressaltar que esses sistemas podem ser comprometidos também com a falta de educação ambiental requerida da população, que através do despejo inadequado de resíduos sólidos, causam a obstrução nos sistemas de microdrenagem, impedindo sua eficiência no escoamento dessas águas. Além disso, tais problemas podem ser somados com as atividades ineficientes de engenharia.

No Art. 37 do documento, é descrito que iriam ser elaborados Planos Diretores de Drenagem para todas as bacias hidrográficas do Município e um Plano de Controle de Águas Pluviais e Enchentes, porém, não dão data de previsão quando os mesmos seriam elaborados, todavia, o Plano diretor de Belém, entrou em vigor desde o ano de 2008, e ainda assim os Planos de drenagem urbana são inexistentes atualmente.

A região em geral, possui características hidrológicas, topográficas e hidrográficas propícias a facilitar a ocorrência de inundações urbanas. Porém, esses eventos não se restringem apenas aos aspectos naturais. A região metropolitana de Belém apresenta não só no bairro de estudo como em vários outros, um sistema de drenagem visivelmente ineficiente e em estado de conservação precária, não havendo manutenção na maior parte de suas ruas e canais, provocando uma redução na qualidade de vida da população e aumentando a transmissão de doenças provocadas por vetores (NEGRÃO e GEMAQUE, 2010).

Arelado a isso, o descaso da população em geral, e a ocupação desordenada da cidade comprometem os fatores ambientais, que consequentemente causam transtornos urbanos. É comum o lançamento de resíduos industriais, esgotos sanitários, e lixo em geral, nos canais que cortam a cidade.

A pavimentação e as construções na cidade tornam menor a possibilidade de infiltração das águas da chuva no solo, ou seja, impermeabiliza o solo, dificultando assim, a formação do ciclo das águas das chuvas, tornando os canais saturados e ocasionando enchentes.

E somados a todos esses eventos, falhas nas atividades de engenharia que se tornam ineficientes, aumentam ainda mais a fragilidade de áreas como o trecho da Rua dos Mundurucus, para as eventuais enchentes urbanas. Com base nas averiguações e medições realizadas *in loco* verificou-se que o trecho em estudo conta com a contribuição de 9 (nove) Bocas de lobos no total, sendo todas do tipo simples e sem grelha (Figura 3). As distâncias de uma Boca de lobo para outra, variaram de 19 (dezenove) a 52 (cinquenta e dois) metros, estando assim em desconformidade com o estabelecido, já que o tipo de boca de lobo presente no trecho permite uma distância máxima de 18 (dezoito) metros de uma para outra (WATANABE, 2009).

Além disso, as mesmas ainda se apresentaram consideravelmente obstruídas com resíduos sólidos como mostra a Figura 4 e outras com visível problema de recebimento de águas em seu escoamento, além de encontrar-se sem tampa, gerando poluição visual, maior incapacidade de drenar águas no trecho e riscos à saúde pública (Figura 5).



Figura 3: Boca de lobo do tipo simples e sem grelha. Fonte: Autores.



Figura 4: Boca de lobo no trecho da Rua dos Mundurucus obstruída com resíduos sólidos. Fonte: Autores.



Figura 5: Boca de lobo no trecho da Rua dos Mundurucus sem tampa e entupida. Fonte: Autores.

As alturas das sarjetas do trecho, variaram de 8 (oito) a 17 (dezesesseis) centímetros, as alturas das bocas de lobo variaram de 16 (dezesesseis) a 36 (trinta e seis) centímetros, tais valores encontram-se com valores acima do estabelecido, visto que, o máximo permitido para sarjetas é de 15 centímetros de altura (NEGRÃO e GEMAQUE, 2010) e também 15 centímetros para as alturas de bocas de lobo (TOMAZ, 2012).

As larguras das sarjetas são em média 25 (vinte e cinco) centímetros, e as larguras das bocas de lobo variaram de 95 (noventa e cinco) a 122 (cento e vinte e dois) centímetros, os valores correspondentes as larguras de sarjetas e bocas de lobo estão dentro do estabelecido.

No geral, pode-se observar, que a um dos motivos pelo qual o trecho em questão sofre transtornos com os recorrentes alagamentos, é pelo fato do dimensionamento desses sistemas de microdrenagem, estarem com alguns dos parâmetros analisados em desconformidade com o máximo permitido.

As bocas de lobo do trecho de estudo, estão situadas nos pontos mais baixos do sistema, com vistas a impedir alagamentos e águas paradas em “zonas mortas”, no entanto, algumas bocas de lobo do trecho em estudo estão localizadas em locais indevidos (Figura 6), pois foram assentadas exatamente nos cruzamentos das vias. Segundo Negrão e Gemaque (2010, citado por TUCCI, 2005), a instalação de bocas de lobo devem ser próximas aos cruzamentos de ruas, um pouco a montante das faixas destinadas à travessia de pedestres para evitar que estes pisem dentro d'água durante os temporais, beneficiando, por outro lado, a movimentação dos veículos em sua passagem, de uma rua para outra, rente à curvatura do meio-fio.



Figura 6: Situação não recomendada para alocar bocas de lobo. Fonte: Autores.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados na presente pesquisa no trecho selecionado da Rua dos Mundurucus, adotasse de base para se tomar conhecimento das possíveis falhas no sistema de drenagem que se alastra por toda a cidade de Belém. Como foi apresentado, o caótico cenário urbano com as enchentes do trecho de estudo, remetem-se às características naturais da região, que são intensificadas por processos antrópicos, bem como ineficiência dos serviços de engenharia.

De forma a minimizar tais transtornos causados a população com as frequentes enchentes, sugere-se que sejam criados e realizados projetos de educação ambiental aos mesmos, e que sejam revistos os compromissos descritos no Plano Diretor de Belém no que se refere as diretrizes estabelecidas para drenagem urbana do município. Além disso, que sejam tomadas medidas emergenciais para os sistemas de drenagem, com base no atendimento da demanda vazante de água que o sistema deveria suportar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Atlas Geográfico do Brasil. Editora Melhoramentos Ltda – UOL. 2002. Disponível em: <http://biblioteca.uol.com.br/atlas/tabelas/cap_info.htm>. Acesso em: 15 out 2014.
2. BRASIL. Lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belém, e dá outras providências. Disponível em: <http://ww3.belem.pa.gov.br/www/wp-content/uploads/Lei_N8655-08_Plano-Diretor.pdf>. Acesso em: 10 out 2014.
3. JABUR, A. S.; GASPARINI, R. R. Avaliação da Drenagem Pluvial Urbana na Cidade de Pato Branco / Paraná. 2007. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/viewFile/131/47>>. Acesso em: 15 out 2014.
4. NEGRÃO, J. B. A.; GEMAQUE, V. H. M. Levantamento de dispositivos de drenagem de vias urbanas com funcionamento Comprometido: estudo de caso (Belém/PA). 2010. Disponível em: <<http://www.unama.br/novoportal/ensino/graduacao/cursos/engenhariacivil/attachments/article/128/LEVANTAMENTO-DISPOSITIVOS-DRENAGEM.pdf>>. Acesso em: 15 out 2014.
5. WATANABE, R. M. Drenagem urbana. 2009. Disponível em: <<http://www.ebanataw.com.br/drenagem/drenagem.htm>>. Acesso em: 16 out 2014.
6. TOMAZ, Plinio. Bocas de lobo. 2012. Disponível em: <<http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/bocasdelobo.pdf>>. Acesso em: 16 out 2014.