

## **PLANETAMENTO, ORDENAMENTO E GESTÃO INTEGRADA**

### **DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA DA CIDADE DE BELÉM, PARÁ: UM ANÁLISE DOS PRINCIPAIS BAIRROS DA CIDADE.**

**Gabriela Araújo Fragoso (AUTOR PRINCIPAL)** – gabrielafragoso.ufpa@hotmail.com  
Universidade Federal do Pará

**Fábio Paiva da Silva (COAUTOR)** – f.paivadasilva@yahoo.com.br  
Universidade Federal do Pará

**Jéssica Cristina Conte da Silva (COAUTOR)** – jessicacris07@hotmail.com  
Universidade Federal do Pará

**Ananda Fróes Alves (COAUTOR)** – ananda.froes.alves@hotmail.com  
Universidade Federal do Pará

**Brenda Gonçalves Piteira Carvalho (COAUTOR)** – brendapiteira@gmail.com  
Universidade Federal do Pará

**Resumo:** A urbanização é responsável por gerar vários problemas no âmbito do saneamento. Entre os problemas gerados, é possível destacar o aumento da produção de resíduos sólidos, a impermeabilização das superfícies e a contaminação das águas pluviais.. As inundações urbanas constituem-se num dos mais importantes impactos sobre a sociedade. Esses impactos podem ocorrer devido à urbanização ou à inundação natural da várzea ribeirinha.. De um modo geral, a urbanização pode causar modificações significativas no ciclo hidrológico e afetar diretamente a população, causando perdas materiais e imateriais (SHAW et al, 2011). Este trabalho tem como objetivo realizar um breve estudo das condições do sistema de drenagem urbana na cidade de Belém, Pará. O estudo foi realizado em diferentes bairros da cidade, que são: Tenoné, Marco, Pedreira e Cremação. Os principais problemas encontrados no sistema de drenagem dos bairros estudados são: depósito inadequado de resíduos sólidos nas ruas, lançamento irregular de esgoto doméstico nos canais de macrodrenagem, ocupação irregular de áreas ribeirinhas e falta de manutenção nas estruturas do sistema de drenagem.

**Palavras-chave:** drenagem; urbanização; alagamento; Belém.

## **1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS**

Desde o final do século XX, o desenvolvimento urbano tem um crescimento acelerado, podendo ser observado uma grande concentração de pessoas em áreas reduzidas. Este crescimento vem impactando, negativamente, os ecossistemas terrestres e aquáticos, além da própria população. Doenças, diminuição na qualidade de vida da população e

inundações são alguns dos impactos gerados do desenvolvimento urbano. Esses impactos são gerados a partir da ausência de controle do espaço urbano, o que produz efeito direto na infraestrutura hídrica como: esgotamento sanitário, abastecimento de água, drenagem urbana e inundações ribeirinhas e resíduos sólidos (TUCCI, 2008). Entre os problemas gerados, é possível destacar o aumento da produção de resíduos sólidos, a impermeabilização das superfícies e a contaminação das águas pluviais. De um modo geral, a urbanização pode causar modificações significativas no ciclo hidrológico e afetar diretamente a população, causando perdas materiais e imateriais.

Na cidade de Belém, assim como muitas outras do Brasil, existem muitos problemas urbanos causados pelo sistema de drenagem ineficiente, principalmente nos meses mais chuvosos, no inverno amazônico. Estes problemas não são exclusivos das áreas periféricas da cidade, mas estes bairros na maioria das vezes sofrem ainda mais com os problemas de enchentes urbanas justamente por serem menos saneados e não disporem de estruturas de micro e macrodrenagem condizentes com as necessidades locais.

Este trabalho tem como objetivo realizar um breve estudo das condições do sistema de drenagem urbana na cidade de Belém, Pará. O estudo foi realizado em diferentes bairros da cidade, que são: Tenoné, Marco, Pedreira e Cremação. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 15% da população total de Belém vive nos bairros estudados, aproximadamente 195.476 habitantes. O bairro do Tenoné, especificamente, fica localizado em uma área de expansão do Município, onde é possível perceber os impactos mais recentes da urbanização sem planejamento prévio.

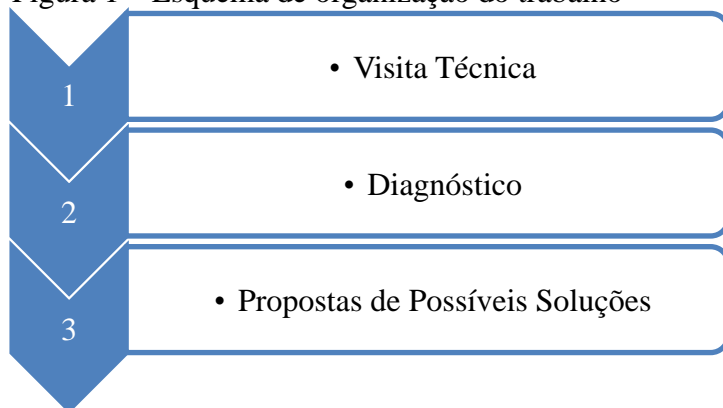
Com a realização das visitas in loco nas principais ruas dos bairros e pesquisas documentais. Com as observações feitas, durante as visitas, sobre o sistema de drenagem de cada um, foi possível constatar vários problemas tanto na micro quanto na macrodrenagem. Posicionamento inadequado de bocas de lobo, depósito irregular de resíduos sólidos e impermeabilização dos solos são os principais problemas encontrados nos locais de estudo. Entre as consequências dos problemas citados estão: alagamentos, poluição dos recursos hídricos, doenças de veiculação hídrica e diminuição na qualidade de vida dos moradores dos bairros.

## **2. METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento do trabalho, foram realizados estudos bibliográficos sobre o tema Drenagem Urbana e busca de dados referentes à cidade de Belém e do bairro Tenoné nos órgãos competentes, tais como a Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) e o IBGE. Além disso, foram realizadas visitas técnicas nos bairros para identificação de problemas relacionados à drenagem urbana. As visitas foram feitas no mês de abril de 2016, imediatamente após chuvas intensas, para que se pudesse melhor visualizar seus efeitos no bairro.

Após as visitas técnicas, foi realizado um relatório técnico com as principais anotações feitas. Com as anotações organizadas, os principais problemas encontrados no sistema de drenagem foram listados. Por fim, foram feitas algumas propostas de possíveis soluções para os problemas encontrados. A Figura 1 mostra as etapas da pesquisa.

Figura 1 – Esquema de organização do trabalho

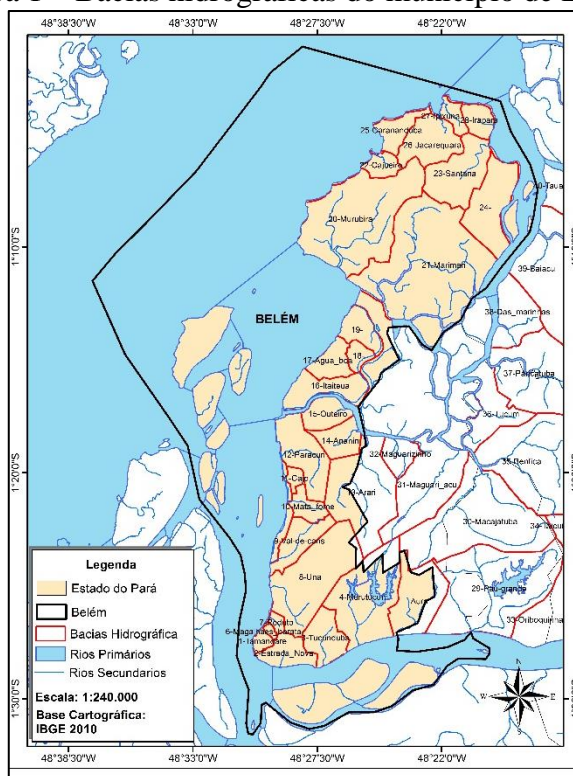


### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1. Informações da área de estudo

O mapa 1 mostra as bacias hidrográficas do município de Belém. Como pode ser observado neste mapa, o Município possui um grande potencial hídrico.

Mapa 1 – Bacias hidrográficas do município de Belém



A cidade de Belém foi construída em cima de grandes rios sem planejamento prévio eficiente. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apontou, em 2011, que o déficit de atendimento por serviço de esgotamento sanitário no município de Belém era de 91,9% e em relação ao abastecimento de água o déficit era cerca de 11,82%. Além da falta de esgotamento sanitário e abastecimento de água, a cidade também possui grandes problemas com o sistema de drenagem urbana e a gestão dos resíduos sólidos. Os

problemas encontrados neste trabalho estão todos interligados com a ausência e/ou insuficiência de saneamento nos bairros de Belém.

### 3.2. Diagnóstico do Sistema de Drenagem dos Bairros Estudados

Das treze bacias hidrográficas de Belém, a Bacia da Estrada Nova é considerada como uma das cinco bacias mais críticas, onde as inundações frequentes alagam mais de 35% da área (BELÉM, 2016). O bairro da Cremação localiza-se na bacia da Estrada Nova e possui vários pontos de alagamento. A Figura 1 mostra um dos pontos de alagamento encontrado no bairro. Esta foto foi tirada na rua dos Mundurucus, onde existem grandes problemas de trânsito devido aos constantes alagamentos.

Figura 1 – Rua dos Mundurucus no bairro da Cremação



De acordo com a Prefeitura de Belém, anualmente são realizadas as limpezas e dragagem de cinco canais da Bacia do Tucunduba, incluindo o Canal da Angustura, afim de que as enchentes que afetam a população que vive às margens destes canais fossem minimizadas. Para facilitar o escoamento das águas pluvias na sub-bacia do Marco, previu-se a retirada de residências das margens do canal do Tucunduba, pois a deficiência no escoamento da água neste ponto provoca enchentes principalmente nos canais Lago Verde, Caraparú, Mundurucus, Gentil, União, Cipriano Santos, Santa Cruz, Nina Ribeiro, Angustura e no canal da Doida. O principal fator responsável pelo extravasamento destes canais é a redução da área útil dos mesmos, devido à: ocupação irregular das margens e o acúmulo de resíduos sólidos.

Outro problema observado em muitos canais de macrodrenagem dos bairros foi o processo de eutrofização das águas, causado pelo excesso de nutrientes provenientes do lançamento irregular de esgotos domésticos. A Figura 2 mostra explicitamente o problema dos resíduos sólidos e o processo de eutrofização no canal da Travessa Timbó, no bairro do Marco. A eutrofização neste canal é uma consequência direta do déficit de coleta de esgoto em Belém. De acordo com os moradores dos locais, o trânsito de pedestres nas arredondezas do canal se torna quase impossível após qualquer tipo de chuva (intensa ou fraca), pois a água poluída do canal extravasa e escoar por toda a extensão da rua. A principal consequência desse processo de eutrofização é a transmissão de doenças causadas pelo contato com a água



poluída. Porém, é válido citar como causa desses alagamentos no entorno do canal, a ocupação irregular ao longo do canal, que diminui a área de infiltração.

Outro problema recorrente ao longo do bairro do Marco é a falta de manutenção dos componentes que integram o sistema de microdrenagem da área. Sarjetas e bocas de lobo deteriorados, ocasionando alagamentos e transtornos para pedestres, como mostra a Figura 3 que foi tirada no exato momento em que pedestres tentavam atravessar na Travessa Lomas Valentina (esquina com avenida 25 de Setembro). Foi percebido que todas as bocas de lobo do perímetro citado estavam obstruídas com resíduos sólidos. Além disso, desníveis nas calçadas da avenida 25 de Setembro impediam o escoamento da água para a sarjeta, ocasionando pontos de alagamento nestes locais, como pode ser notado na Figura 5. Esses desníveis nas calçadas são construídos pelos próprios moradores do entorno.

Figura 2 – Processo de eutrofização no canal do bairro do Marco



Figura 3 – Alagamento na Travessa Lomas Valentina, esquina com a avenida 25 de Setembro



Figura 4 – Desnível na calçada impedindo escoamento das águas pluviais para a sarjeta, na Avenida 25 de Setembro, no bairro do Marco



No bairro do Tenoné, O problema imediatamente identificado foi a incapacidade de escoamento das estruturas hidráulicas. Após uma chuva relativamente intensa, as sarjetas não suportam o escoamento superficial, fazendo com que as água pluviais cheguem quase à crista da rua e invadam as calçadas em ambos os lados como na Figura 5.

Figura 5 – Sarjetas sobrecarregadas no bairro do Tenoné



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na cidade de Belém, assim como muitas outras do Brasil, existem muitos problemas urbanos causados pelo sistema de drenagem ineficiente, principalmente nos meses mais chuvosos, no inverno amazônico. Estes problemas não são exclusivos das áreas periféricas da cidade. O trabalho analisou o sistema de micro e macrodrenagem nos bairros do Marco, Pedreira, Cremação e Tenoné, localizados em Belém. Os principais problemas encontrados no sistema de drenagem dos bairros estudados são: depósito inadequado de

resíduos sólidos nas ruas, lançamento irregular de esgoto doméstico nos canais de macrodrenagem, ocupação irregular de áreas ribeirinhas e falta de manutenção nas estruturas do sistema de drenagem.

A Prefeitura de Belém faz a limpeza anualmente dos canais, uma medida que é apenas corretiva e ineficiente para controlar o problema constante de alagamentos. Sendo assim, seria necessário investir em medidas mais eficientes, como desocupação das áreas de risco e construção de reservatórios de contenção de cheias. Porém, é necessário planejar as medidas no sistema de drenagem em conjunto com os outros setores do saneamento: abastecimento de água, gestão dos resíduos sólidos e sistema de esgotamento sanitário. Somada às medidas estruturais citadas, a educação ambiental é um forte instrumento de medida não-estrutural que deve ser aliado ao planejamento da drenagem urbana.

## **5. REFERÊNCIAS**

BASSALO, José M. C. **Princípios de desenho para vias-canal: Proteção Sanitária.** Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia Civil. UFPA. 2004.

COSTA *et. al.* **Educação Ambiental e Conservação dos Recursos Hídricos: Uma análise da Bacia Hidrográfica do Tucunduba-PA.** IV Seminário de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação das Instituições de Ensino Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. 2012. Disponível em:< sicti.ifpa.edu.br>. Acessado em: 12 de fevereiro de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **SIDRA.** [Planilhas eletrônicas]. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

NEVES, M. G. F. P.; TUCCI, C. E. M. Resíduos sólidos na drenagem urbana: estudo de caso. Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RBRH, v. 13, n.4, p. 43-54.out. /dez.2008.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO- SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos.** Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011. P. iii- liv.