



INSPEÇÃO VISUAL DE PATOLOGIAS NOS SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA NO BAIRRO NOVO REINO II EM MANAUS-AM

Melquezedeuque Jeider Oliveira Miranda¹

Graduando em Engenharia Civil – Centro Universitário do Norte – UNINORTE

melque_miranda@hotmail.com

Prof^a. Eng^a. Bruna Barbosa Matuti, Especialista²

Orientadora do Centro Universitário do Norte – UNINORTE

bruhmatuti@outlook.com

Resumo: O bairro Novo Reino II está localizado na zona leste da cidade de Manaus, surgiu em 1993 através de invasão de terras no local, transformou-se em bairro somente em 2003, possui aproximadamente 16.900 moradores. Assim como vários bairros da periferia de Manaus, o bairro Novo Reino II não é diferente, possui inúmeros problemas sociais principalmente por falta de urbanização devido ao crescimento desordenado da cidade, por falta de planejamento na execução das obras, as ruas foram abertas sem projetos de drenagem. O presente trabalho baseou-se na inspeção visual, fundamentada em registros fotográficos, realizada na Avenida Iraque e Avenida Aratituba, cujo objetivo é identificar as manifestações patológicas presentes no local, onde destaca-se as seguintes: boca de lobo com tampa danificada, sem tampa, sem grades, erosão nas sarjetas e presença de vegetação, tubos das galerias danificados e com fundação erodida.

Palavras-chave: Inspeção, Manifestações patológicas, Drenagem Urbana.

Abstract: The Novo Reino II neighborhood is located in the eastern part of the city of Manaus. It began in 1993 through an invasion of land, it became a neighborhood only in 2003 and has approximately 16,900 residents. Like many neighborhoods in the outskirts of Manaus, the Novo Reino II neighborhood is no different, it has numerous social problems mainly due to lack of urbanization due to the disorderly growth of the city, due to lack of planning and execution of the works, the streets were opened without projects of drainage. The present article was based on visual inspection, based on photographic records, carried out at Avenida Iraque and Avenida Aratituba, whose objective is to identify the pathological manifestations present in the place, where the following manifestations stand out: mouth of wolf with damaged cover, without cover, without gratings, erosion in the gutters and presence of vegetation, tubes of galleries damaged and with eroded foundation.

Keywords: Inspection, Pathological manifestations, Urban Drainage.

1.INTRODUÇÃO

Conforme (TUCCI, 2002). O desenvolvimento urbano do Brasil tem produzido um impacto significativo na infraestrutura de recursos hídricos. Uns dos principais impactos incidem na drenagem urbana, na forma de aumento da frequência e magnitude das inundações e deterioração ambiental.

Segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico- PNSB (2008), a região Norte apresenta em relação ao instrumento regulador dos serviços de saneamento básico aproximadamente 26,5% para abastecimento de águas, 4,5% para esgotamento sanitário e 14% para manejo de águas pluviais. E tem-se observado um aumento das ocorrências de alagamentos e inundações, devido às coletas de dados realizadas na Defesa Civil do Município de Manaus.

Segundo sistema de proteção da Amazônia (SIPAM), a estação chuvosa no estado do Amazonas acontece entre os meses de outubro a dezembro, e durante o período de chuva, diversos bairros da cidade de Manaus sofrem com alagamentos por falta de um sistema de drenagem adequado e de qualidade para suportar o volume de água precipitada, no bairro Novo Reino II local onde foi constatado essa problemática não é diferente.

2. OBJETIVO

Portanto este trabalho tem por objetivo fazer um levantamento visual de patologias nos sistemas de drenagem urbana, com o intuito de mostra a precariedade dos mesmos, propondo hipóteses para manutenção, como sugestão para melhorias. Patologias levantadas foram as seguintes: Ausência de sarjeta, erosão, aparecimento de vegetação em sarjeta, tubos de galerias danificados e com fundação erodida, tampas das bocas de lobo danificadas, sem tampas e sem grades.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foi definida a temática da drenagem urbana diante da realidade e dos problemas enfrentados por várias cidades brasileiras. Sendo assim, foram feitas pesquisas bibliográficas em, revistas especializadas, dissertações,

teses e artigos relacionados ao tema, para avaliação dos principais problemas relacionados à drenagem urbana.

Os materiais que foram usados para a coleta de dados foram: GPS, câmera fotográfica e checklist do sistema de drenagem. A pesquisa de campo foi realizada no município de Manaus, mais precisamente no bairro Novo Reino II, zona leste, foi realizada no dia 28 de outubro de 2018.

Este trabalho consiste no levantamento visual e inspeções com registros fotográficos, trabalhando por etapas, como: ação realizada ao longo de toda área do estudo, para o levantamento e entendimento do estado de conservação dos dispositivos, visita in loco, com exames a olho nu. Definiram-se os aspectos a serem levados em consideração, tais como: Ausência de sarjeta, erosão e aparecimento de vegetação na sarjeta, tubos de galerias danificados e com fundação erodida, tampas das bocas de lobo danificadas, sem tampas e sem grelhas.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

AZEVEDO. Minos Trocoli. *et al.* Concreto: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Ibracon, 2011. 1902p, v.2, descreve:

A aplicação do termo patologia na engenharia, particularmente no caso das estruturas de concreto, tem origem no tratamento dos problemas com o sentido de reabilitar as estruturas, o que corresponde a um processo terapêutico na medicina (...).

Segundo Tucci (1995) com o desenvolvimento urbano, ocorre a impermeabilização do solo através de telhados, ruas calçadas e pátios, entre outros. Dessa forma, a parcela da água que infiltrava passa a escoar pelos condutos, aumentando o escoamento superficial. O volume que escoava lentamente pela superfície do solo e ficava retido pelas plantas, com a urbanização, passa a escoar no canal, exigindo maior capacidade de escoamento das seções.

A tendência da urbanização é de ocorrer no sentido de jusante para montante, na macrodrenagem urbana, devido às características de relevo. Quando um loteamento é projetado, os municípios exigem apenas que o projeto de esgotos pluviais seja eficiente no sentido de drenar a água do

loteamento. Quando o poder público não controla essa urbanização ou não amplia a capacidade da macrodrenagem, a ocorrência das enchentes aumenta, com perdas sociais e econômicas. Normalmente, o impacto do aumento da vazão máxima sobre o restante da bacia não é avaliado pelo projetista ou exigido pelo município (TUCCI, 1995, p. 19).

Segundo Tucci (1995) o principal objetivo do Plano Diretor de Drenagem Urbana é criar os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana, relacionados com o escoamento das águas pluviais, dos rios e arroios em áreas urbanas. O planejamento adequado desses mecanismos aliado ao uso e ocupação do solo adequado contribuirá para melhorar as condições de saneamento, qualidade do meio ambiente e urbano, redução de perdas econômicas. Conforme Tucci (2005), um dos fatores que influenciam o crescimento populacional em áreas urbanas, é a migração da população rural para as cidades, geralmente pessoas de baixa renda que não possuem condições de investirem em locais próprios para habitação e migram para locais precários e com risco de inundações e deslizamentos.

Em 2015 foi criado o Plano Diretor de drenagem urbana (PDDU) da cidade de Manaus, foi desenvolvida pela secretaria municipal de infraestrutura (SEMINF), por meio da empresa Concremat S.A, com o plano de traçar o detalhamento das estruturas de gestão dos sistemas de drenagem para condições de urbanização e análise das medidas não estruturais e de melhorias da gestão da infraestrutura urbana relacionada com as águas pluviais.

Os dados obtidos na elaboração do PDDU vão direcionar, ainda, os novos projetos de drenagem urbana para Manaus levando em consideração as simulações realizadas nas 12 redes de drenagens. Esses novos projetos devem considerar, ainda, a intensidade, a duração e a frequência das águas pluviais.

5. DRENAGEM URBANA

Segundo Tucci (2012), a urbanização tende a impermeabilizar o solo e acelerar o escoamento por condutos e canais. Este processo produz: aumento da vazão máxima e sua frequência das inundações, aumento da velocidade do escoamento resultando em erosão do solo e produção de sedimentos para o sistema de drenagem, aumento dos resíduos sólidos que escoam para o sistema de condutos.

Os sólidos produzem entupimento e reduzem a capacidade de escoamento de condutos e canais, produzindo maiores inundações e (d) deterioração da qualidade da água pluvial devido à lavagem das superfícies urbanas. Este conjunto de impactos mostra a falta de sustentabilidade do modelo de urbanização atual de concentração urbana, com ocupação de todos os espaços com superfícies impermeáveis. Este problema é agravado pelo limitado serviço de esgotamento sanitário e resíduos sólidos que transforma os rios em áreas degradadas.

Segundo Tucci (2005), o desenvolvimento urbano acelerou na segunda metade do século XX, impactando o ecossistema terrestre e aquático e a própria população através das inundações, doenças e perda de qualidade de vida. Este processo ocorre devido à falta de controle do espaço urbano que produz efeito direto sobre a infraestrutura. Ainda segundo Tucci (2005), um dos fatores que influenciam o crescimento populacional em áreas urbanas, é a migração da população rural para as cidades, geralmente pessoas de baixa renda que não possuem condições de investirem em locais próprios para habitação e migram para locais precários e com risco de inundações e deslizamentos.

6. LOCALIZAÇÕES DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo deste trabalho está localizada na cidade de Manaus, mais precisamente na zona Leste. Município do estado do Amazonas, que está situado na região Norte do Brasil, sendo o maior estado em extensão territorial do país, possuindo uma área de 1.571.00 Km².

A parte analisada está localizada entre a Avenida Iraque e a Rua Aratituba no bairro Novo Reno II. A figura 1 apresenta o trecho estudado, área de aproximadamente 120m, medidas estabelecidas através Global Positioning System (GPS), (Figura 1).

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 conseqüentemente 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 F^o, 1999).

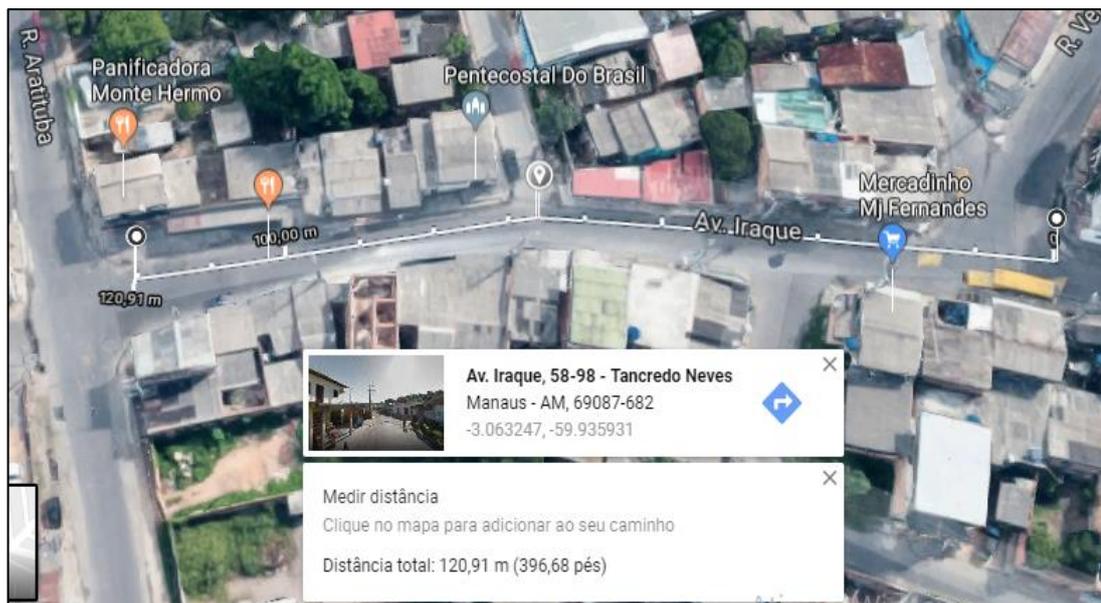


Figura 1: Área de estudo. Fonte: Google Maps, 2018.

7. RESULTADOS

Na primeira etapa do processo de inspeção, notou-se visualmente o estado em que se encontravam alguns dispositivos que compõem o sistema de drenagem da Avenida Iraque. Entre estes, (Figura 2) boca de lobo com ausência de tampa, sem grelhas que são utilizadas para evitar acúmulo de lixo nas galerias, com tubo de galeria danificado fazendo com que os deflúvios pluviais e de esgoto percolem no solo, contaminando o mesmo e prejudicando a estrutura das casas ao redor, podendo ocasionar problemas futuros.

Bocas de lobo são dispositivos especiais que têm por finalidade captar as águas pluviais que escoam pelas sarjetas para conduzi-las as galerias subterrâneas, podem ser classificados em dois tipos. Boca-de-lobo simples, tem abertura no meio-fio, caso em que a caixa coletora fica situada sob o passeio. Boca-de-lobo com grelha, caso em que a caixa coletora fica situada sob a faixa da sarjeta, esta encontra no local de estudo. A boca-de-lobo com grelha possui, uma abertura coberta com barras metálicas longitudinais ou transversais formando grelhas. As grelhas podem ser longitudinais ou transversais, segundo estejam localizadas paralela ou perpendicularmente em relação à direção do escoamento. (DNIT- Manual de drenagem de Rodovias, 2006).



Figura 2: Boca de lobo sem tampa, com tubo de galeria danificada e fundação erodida. Fonte: Acervo próprio, 2018.

Grandiski (2011:127) considera da seguinte forma as causas que dão origens aos problemas patológicos:

Origem Exógena - causas com origem fora da obra e provocadas por fatores produzidos por terceiros, ou pela natureza.

Origem Endógena - causas com origem em fatores inerentes à própria edificação.

Origem na Natureza - causas que podem ser falhas previsíveis ou imprevisíveis, evitáveis ou inevitáveis, conforme o caso.

7.1. Manutenção dos Dispositivos

Entende-se por manutenção, o conjunto de atividades necessárias à garantia do desempenho atendendo a níveis satisfatórios, ou seja, é o conjunto de rotinas que tem por finalidade o prolongamento da vida útil do projeto, a um custo o mais compensador possível. A manutenção de estruturas é tida como um dos processos que compõem a construção de uma edificação, tão importante quanto à execução do mesmo, para contribuir com o não surgimento de patologias (RIPPER; SOUZA, 1998).

Na Figura 3, pode-se verificar uma tampa de boca de lobo somente com sua armadura de aço, pode-se classifica essa patologia como Endógena pôs nota-se que

houve falha na escolha dos materiais, procedimentos de concepção ou até mesmo falta de manutenção, e se encaixa a origem acima citada, essa patologia é de grau de criticidade mínima e pode ser recuperável em médio prazo. Esta situação causa danos a moradores das proximidades, devido ao odor e riscos de acidente.



Figura 3: Tampa de boca de lobo somente com armadura de aço exposta. Fonte: Acervo próprio, 2018.

De acordo com as patologias identificadas, as ações imediatas seriam de manutenção corretiva com substituição da tubulação de galeria danificada. Os tubos de concreto deverão ser do tipo e dimensão indicados no projeto e serão de encaixe tipo ponta e bolsa, devendo obedecer as exigências das normas NBR 9793/87 e 9794/87 (DNIT 030/2004). Os materiais devem atender as exigências preconizadas da norma DNER – 330/97, deverá ser preparada em betoneira e obedecer o traço 1:3 em massa (DNIT 029/2004). Instalação de tampas novas, instalações de grelhas, todas ações de acordo com norma do DNIT(029 e 030/2004), pra que possa fazer sua função da forma adequada.

Na Avenida Aratituba notou-se visualmente o estado em que se encontravam alguns dispositivos que compõem o sistema de drenagem. Entre estes, (Figura 4) sarjeta com erosão e aparecimento de vegetação, (Figura 5) ausência de sarjeta em determinada parte da via, essas patologias provocam inundação a via e deterioram sua estrutura.

Segundo DNIT(2006):

Sarjetas são dispositivos de drenagem longitudinal construído lateralmente às pistas de rolamento e às plataformas dos escalonamentos, destinados a interceptar os deflúvios, que escoam pelos taludes ou terrenos marginais podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos pavimentos e a segurança do tráfego, e geralmente têm, por razões de segurança a forma triangular ou semicircular.

Para construção das sarjetas os procedimentos devem obedecer as normas do DNIT e ABNT, seus procedimentos devem ser executados a partir de elaboração de projeto e de forma planejada, juntamente com a escolha correta dos materiais para do concepção do concreto.

Um dos problemas recorrentes nos dispositivos de drenagem urbana na cidade de Manaus, é a conservação e reforma das sarjetas e bocas de lobo, são elementos fundamentais do sistema de microdrenagem, estes dispositivos sofrem desgaste excessivo, como trincas, erosão, nos pontos onde há maior incidência de tráfego.

Muitas das vezes, os prazos para cura do concreto e o mesmo atingir a resistência necessária não são respeitados, etapa está, de extrema importância na fase de construção desses elementos. Os motivos são vários: características da própria construção, os transtornos que uma interdição causa no trânsito, entre outros motivos.

Na Figura 4, nota-se a total ausência de sarjeta em determinada parte da via, como mostra a imagem, os fluidos que escoam superficialmente não são captados de forma correta e nem são destinados as bocas de lobo, fazendo que os fluidos sejam redirecionados para o meio da via, prejudicando a estrutura da mesma e causando transtorno tanto para veículos, quanto para pedestres, devido a grande quantidade de água na via.



Figura 4: Ausência de sarjeta e aparecimento de vegetação. Fonte: Acervo próprio, 2018.



Figura 5: Sarjeta com erosão e aparecimento de vegetação. Fonte: Acervo próprio, 2018.

De acordo com as patologias acima mostradas, as ações imediatas seriam, a demolição e retirada de todo material do local, podendo ser aproveitado algum material para reforço da vala, através de escavação mecânica, compactação com compactador a percussão estilo sapo para uma boa fundação, instalação de meio fio e sarjeta para garantir o correto escoamento das águas pluviais, mantendo assim a estrutura da via e evitando alagamentos, procedimentos estes de acordo com as normas do DNIT (018/2004, 020/2006, 6118/2014).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gênese das patologias está ligada, em geral, na má execução do projeto, problemas construtivos, falha na seleção dos materiais, inadequações nas alternativas de conservação e manutenção. Tais fatores provocam a falência estrutural dos sistemas de drenagem, ocasionando desconforto visual, e principalmente a saúde de todos em volta.

Um bom projeto de drenagem juntamente com um planejamento de obra são diretrizes fundamentais para qualquer tipo de construção, no caso de drenagem urbana essas diretrizes se tornam ainda mais importantes pois trata-se de construções que estão ligadas no nosso dia-a-dia, e é relacionada diretamente a saúde da sociedade, as patologias inspecionadas tem grau de risco mínimo sendo recuperável em médio prazo, as patologias foram classificadas como endógenas onde se aplica falhas na execução ou em projetos, falta de planejamento entre outros. A solução adequada para tais problemas seria a criação de um plano de manutenção para os dispositivos hidráulicos, fazendo a junção da prefeitura com a comunidade, através da informação dos problemas para que seja feito o planejamento prévio para uma manutenção programada, evitando assim problemas futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118: **Projeto de Estrutura de Concreto – Procedimento**. Rio de Janeiro, 2014.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. 018: **Drenagem – Sarjetas e Valetas – Especificação de serviço**. Rio de Janeiro, 2006.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. 020: **Drenagem - Meios-fios e guias - Especificação de serviço**. Rio de Janeiro, 2006.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. 029: **Drenagem - Restauração de dispositivos de drenagem danificados - Especificação de serviço**. Rio de Janeiro, 2004.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. 030: **Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana – Especificação de serviço**. Rio de Janeiro, 2004.
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. **Manual de Drenagem de rodovias**: 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 333p.
- AZEVEDO. Minos Trocoli. *et al.* **Concreto: Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Ibracon, 2011. 1902p, v.2.
- TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**- Revista Brasileira de Recursos Hídricos- RBRH- Volume 7 n.1, p. 5-27, jan/mar.2002.
- TUCCI, C. E. M. **Gestão de Água Pluviais Urbanas**. Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank – Unesco 2005.
- TUCCI, C.E.M. 2012. **Gestão da drenagem urbana** (Textos para Discussão CEPAL/PEA, 48). Brasília, DF: 50p.
- PEREIRA, D. M. et al. **Dispositivos de drenagem para obras rodoviárias**: Paraná: [s.n.], 2007.
- TUCCI, C. E. M. PORTO, R. La L.& BARROS, M. T. **Inundações Urbanas**. In: **Drenagem urbana**. Porto Alegre: ABRH/ Editora da Universidade/ UFRGS, 1995. P. 15-36.
- 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.