



unifaema

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA

VÂNIA BOGORNI VIEIRA

**A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA: Um estudo de caso
na cidade de Ariquemes RO**

**ARIQUEMES - RO
2023**

VÂNIA BOGORNI VIEIRA

**A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA: Um estudo de caso
na cidade de Ariquemes RO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia Civil
do Centro Universitário FAEMA –
UNIFAEMA como pré-requisito para
obtenção do título de bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador (a): Prof. Me. Felipe Cordeiro
de Lima.

**ARIQUEMES - RO
2023**

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V658i Vieira, Vânia Bogorni.

A importância do sistema de drenagem urbana: um estudo de caso na cidade de Ariquemes RO. / Vânia Bogorni Vieira. Ariquemes, RO: Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, 2023. 43 f. ; il.

Orientador: Prof. Ms. Felipe Cordeiro de Lima.

Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Civil – Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2023.

1. Rondônia. 2. Água Pluvial. 3. Pavimento. 4. Alagamento. I. Título. II. Lima, Felipe Cordeiro de.

CDD 620.1

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

VÂNIA BOGORNI VIEIRA

**A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA: Um estudo de caso
na cidade de Ariquemes RO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia Civil
do Centro Universitário FAEMA –
UNIFAEMA como pré-requisito para
obtenção do título de bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador (a): Prof. Me. Felipe Cordeiro
de Lima.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Felipe Cordeiro de Lima
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

Prof. Me. Silênia Priscila da Silva Lemes
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

Prof. Esp. Gustavo Nazarko Ferreira de Souza
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

**ARIQUEMES – RO
2023**

Dedico este trabalho à minha família, que sempre me apoiou e incentivou, fortalecendo-me ao longo desta jornada. Também dedico aos meus amigos, que generosamente compartilharam seus conhecimentos e me ajudaram a alcançar esse objetivo. Agradeço a todos os meus professores, que proporcionaram o conhecimento necessário e ofereceram total apoio com pesquisas e correções.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me proporcionou o dom da vida e por me conceder sabedoria nesta trajetória.

Aos meus pais, Silvete e Sadi agradeço imensamente por me acompanharem ao longo de toda a minha jornada acadêmica, sou grata também ao meu noivo Dione que sempre se preocupou e não mediu esforços para estar comigo na realização deste sonho.

Agradeço de coração aos meus amigos da turma 2017.1 e da turma 2019.1 que estiveram ao meu lado nos momentos mais desafiadores e nos momentos de grande alegria ao longo da minha jornada no curso. A amizade e o apoio de cada um foram essenciais para superar os desafios e celebrar as conquistas.

Agradeço ao meu orientador Felipe Cordeiro de Lima, por ter aceitado minha proposta e por seu apoio inestimável ao longo de todas as etapas deste projeto. Sua orientação sábia e conselhos valiosos foram fundamentais para o sucesso deste trabalho. Sua sabedoria e estímulo constante pela busca do conhecimento foram fundamentais para o meu crescimento acadêmico e profissional.

A professora e coordenadora, Mestre Silênia Priscila, por sua dedicação e incentivo que foram essenciais nos momentos mais desafiadores.

A todos os demais professores que se dedicaram com orientações e ensinamentos. Muito obrigado por fazerem parte dessa trajetória de sucesso.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta importante etapa da minha vida.

Sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais. – Augusto Cury.

RESUMO

Um dos principais efeitos do crescimento desordenado dos municípios é o aumento da impermeabilização do solo, o que leva a mudanças significativas no escoamento das águas superficiais. Isto resulta em impactos significativos ao meio ambiente e à infraestrutura urbana, como por exemplo alagamentos frequentes, sobrecarga do sistema de drenagem, contaminação dos corpos hídricos e entre outros. No caso específico do município de Ariquemes-RO, observam-se diversos pontos suscetíveis a alagamentos. O objetivo desta pesquisa é avaliar as características da estrutura dos dispositivos de drenagem pluvial na Avenida Perimetral Leste, especificamente no trecho entre as avenidas Machadinho e Hugo Frey. Trata-se um estudo de caso utilizando como base revisões bibliográficas e pesquisas de campo. O intuito foi identificar possíveis problemas de drenagem nessa região. No decorrer do trabalho, foram realizadas visitas ao local de estudo, juntamente com avaliações. Durante essas visitas, foram feitos registros fotográficos e coletadas medições relevantes para o estudo de caso. Para efeitos comparativos, foram considerados o projeto existente na avenida, fornecido pela Prefeitura Municipal, com os registros fotográficos e coleta de dados em campo. Os resultados obtidos revelaram a existência de irregularidades no que tange execução do sistema de drenagem, em inconformidade com o projeto, o que tem contribuído para a ocorrência de pontos de alagamento ao longo da Avenida Perimetral Leste, representando um risco para a população local. Na sequência da conclusão do trabalho, e com base nas análises realizadas, é possível inferir que a implantação de melhorias adequadas no sistema de drenagem urbana pode ser o caminho para garantir a eficácia e o correto funcionamento do sistema. Como forma de melhorias foi proposto implantação de sistema de drenagem na parte inexistente, bem como, a correção das irregularidades do sistema já executado. Também foi recomendado a manutenção e limpeza dos dispositivos de captação.

Palavras-chave: Rondônia; água pluvial; pavimento; alagamento.

ABSTRACT

One of the main effects of the disorderly growth of municipalities is the increase in soil sealing, which leads to significant changes in surface water runoff. This results in significant impacts on the environment and urban infrastructure, such as frequent flooding, overloading of the drainage system, contamination of water bodies, among others. In the specific case of the municipality of Ariquemes-RO, there are several points susceptible to flooding. The objective of this research is to evaluate the characteristics of the structure of rainwater drainage devices on Avenida Perimetral Leste, specifically in the section between Avenidas Machadinho and Hugo Frey. This is a case study using bibliographic reviews and field research as a basis. The aim is to identify possible problems and propose solutions to improve drainage efficiency and capacity in this region. During the work, visits to the study site were carried out, along with evaluations. During these visits, photographic records were taken and measurements relevant to the case study were collected. For comparative purposes, the existing project on the avenue, provided by the City Hall, was considered, with photographic records and field data collection. The results obtained revealed the existence of irregularities regarding the execution of the drainage system, in non-compliance with the project, which has contributed to the occurrence of flooding points along Avenida Perimetral Leste, representing a risk for the local population. Following the conclusion of the work, and based on the analyzes carried out, it is possible to infer that the implementation of appropriate improvements in the urban drainage system may be the way to guarantee the effectiveness and correct functioning of the system. As a form of improvement, it was proposed to implement a drainage system in the non-existent part, as well as correcting irregularities in the system already implemented. Maintenance and cleaning of capture devices was also recommended.

Keywords: Rondônia; rainwater; pavement; flooding.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Perfil esquemático dos processos de inundação, enchente e alagamento.....	17
Figura 2 - Disposição de um sistema de microdrenagem.....	17
Figura 3 - Instalação de guia pré-moldado.....	18
Figura 4 - Demonstração de uma sarjeta.....	19
Figura 5 - Finalizada construção de sarjetão.....	19
Figura 6 - Etapa de execução de dispositivo boca coletora.....	20
Figura 7 - Partes constituintes de um poço de visita.....	21
Figura 8 - Execução de galerias.....	21
Figura 9 - Jardim de chuva.....	22
Figura 10 - Quebra mola e boca de lobo improvisado para ampliar a captação de águas pluviais.....	23
Figura 11 - Seleção do trecho em estudo.....	26
Figura 12 - Mapa da bacia de drenagem 3 - igarapés Traíra e Corbélia, na cidade de Ariquemes.....	27
Figura 13 - Extensão do trecho em estudo, Av. Perimetral Leste.....	28
Figura 14 - Boca de lobo e Poço de visita, do sistema de drenagem da Av. Perimetral Leste.....	29
Figura 15 - Layout do projeto executado.....	30
Figura 16 - Ponto crítico de alagamento na Av. Perimetral Leste.....	31
Figura 17 - Ponto de alagamento na Av. Perimetral Leste.....	32
Figura 18 - Danos no pavimento asfáltico, interferindo no fluxo da água até a boca de lobo – Av. Perimetral Leste.....	33
Figura 19 - Sarjetas obstruídas – Av. Perimetral Leste.....	33
Figura 20 - Bocas de Lobo obstruídas, expondo entupimento – Av. Perimetral Leste.....	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Geral	13
1.1.2 Específicos	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 DRENAGEM URBANA E EFEITOS DA URBANIZAÇÃO.....	14
2.2 CARACTERIZAÇÃO	14
2.3 MACRO E MICRODRENAGEM	16
2.4 DISPOSITIVOS DE DRENAGEM.....	17
2.5 SISTEMA DE BIORRETENÇÃO	22
2.6 PROJETO, EXECUÇÃO E CONSERVAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM	22
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
3.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA	25
3.2 ESTUDO DE CASO	26
3.3 BACIA DE CONTRIBUIÇÃO	27
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA .	28
4.1 ESTUDO DE CASO NA AVENIDA PERIMETRAL LESTE – DEFINIÇÃO DO TRECHO	28
4.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO EXISTENTE	29
4.3 DIAGNOSTICO DAS GALERIAS DE ÁGUA PLUVIAL	30
4.4 ANOMALIAS NA REDE DE DRENAGEM URBANA EXISTENTE	32
4.4.1 Danos no pavimento e sarjetas.....	32
4.4.2 Entupimentos	34
4.5 VERIFICAÇÃO CONFORME NORMAS E DIRETRIZES	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS.....	37

ANEXO 1	40
----------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

No Brasil ocorrem inúmeros problemas urbanos causados por sistemas ineficientes de drenagem, principalmente nas regiões onde há períodos chuvosos significativos, como é o caso da região Norte. Deste modo é indispensável a existência de rede de drenagem urbana, para a segurança e bem estar da população.

Com o desenvolvimento das cidades, se faz necessário que a rede de infraestrutura urbana acompanhe esse crescimento, uma vez que o crescimento das cidades traz consigo ampla ocupação do solo e aumento da impermeabilização deste. A rede de drenagem é considerada um sistema preventivo de inundações, principalmente nas partes baixas ou marginais aos cursos d'água.

De acordo com Nascimento (2021) o sistema de drenagem urbana desempenha importante papel na vida de uma cidade, seja qual for o seu tamanho, pois tem como objetivo direcionar as águas pluviais de toda a cidade para as bacias hidrográficas. Esse processo previne possíveis enchentes e alagamentos, bem como reflete o desenvolvimento de melhorias executadas em um município.

De Paula et al. (2017) afirma que quando as redes de drenagem não atendem às condições para as quais foram construídas, problemas comuns são encontrados. Como por exemplo o subdimensionamento e a incipiência das redes, que originam os alagamentos, inundações e podem afetar sobre a saúde pública, uma vez que as águas podem ser um meio transmissor de vírus e bactérias, pois elas muitas vezes carregam consigo, mistura de lixos e até esgotos das ruas. Podem causar danos sobre bens e imóveis, influenciando assim também na economia.

Outro motivo que favorece a deficiência nos sistemas de drenagem, são problemas relacionados ao mal planejamento e organização, dos órgãos encarregados da execução de projetos e manutenção, assim como a organização das demais redes subterrâneas. O que segundo Diniz et al (2016) interfere diretamente na qualidade da pavimentação, principalmente em obras públicas municipais que demandam prazo, cronograma de entrega e recursos financeiros limitados.

Ainda no que diz respeito a pavimentação, nota-se que pavimentos com baixa declividade e desníveis, que dão para bocas-de-lobo interferem significativamente no escoamento das águas pluviais, dificultando a sua drenagem. Nesse contexto será analisado todo o conjunto do sistema de drenagem, verificando se o que está em projeto, realmente foi executado.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Avaliar e comparar o projeto e execução dos dispositivos de drenagem de águas pluviais em uma avenida do Município de Ariquemes-RO.

1.1.2 Específicos

- Detectar possíveis falhas de execução;
- Identificar os efetivos dispositivos de drenagem de água pluvial existentes;
- Constatar anomalias e/ou irregularidades, no sistema de drenagem.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DRENAGEM URBANA E EFEITOS DA URBANIZAÇÃO

A drenagem urbana refere-se ao manejo das águas pluviais em áreas urbanas, levando em consideração o ciclo hidrológico do planeta em conjunto com os avanços nos métodos de atuação, é possível observar a evolução das técnicas utilizadas atualmente, levando em consideração os avanços decorrentes da evolução da percepção hídrica.

De acordo com Christofidis et al (2019), cerca de 80% da população brasileira vive em cidades. O que reflete o conseqüente avanço em relação a impermeabilização do solo, ocupação das faixas marginais de proteção dos rios, desmatamentos, canalização de rios, quantidade elevada de resíduos sólidos jogados nesses corpos hídricos, dentre outras. Situações de grandes precipitações pluviais podem levar a transbordamentos de corpos hídricos e causar inundações que resultam em danos materiais, humanos e ambientais, tendo um impacto negativo na saúde da população. Anualmente cerca de 20 milhões de pessoas sofrem com enchentes, no mundo. Sendo que o Brasil ocupa atualmente o 11º lugar no ranking global de países com maior número de pessoas sob inundações, totalizando cerca de 270 mil indivíduos atingidos por esse tipo de desastre natural.

2.2 CARACTERIZAÇÃO

Como é determinado pela Agência Nacional de Água (ANA), a drenagem urbana tem como objetivo retirar o escoamento da água das chuvas o mais rápido possível do perímetro urbano, de forma a evitar danos para a cidade e assegurar que não haja impactos aos corpos hídricos, receptores das águas pluviais.

De acordo com Christofidis et al. (2019), no Brasil, a drenagem urbana tradicional foi caracterizada por uma abordagem denominada Higienista (Fase 1), que ocorreu no período entre 1850 e 1990. Nessa abordagem, as águas pluviais eram coletadas e afastadas imediatamente para jusante, o que resultava no aumento do pico de cheias nos cursos de água e na diminuição do tempo de concentração, agravando a situação das cidades, dos cidadãos e das águas devido às soluções parciais que resultaram em vários problemas interligados.

Brasil (2007), a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que rege com seus conceitos principais a globalização do acesso ao abastecimento de água, limpeza urbana, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo dos resíduos sólidos, com o objetivo de garantir à saúde pública, assegurando esse direito a todos. Garante a todas as áreas urbanas os serviços de drenagem e devido manejo das águas pluviais, bem como o tratamento, a limpeza e a fiscalização preventiva dessas redes, adequadas para a saúde pública, com o intuito de garantir a proteção do meio ambiente, a segurança dos patrimônios públicos e privados.

A lei é clara, e afirma que é direito de todos que residem em áreas urbanas, porém, o seu cumprimento ainda é escasso em inúmeros lugares, sobretudo em pequenas cidades. Alguns gestores descumprem a lei, argumentando que a implantação de um sistema de drenagem demanda altos investimentos e mão de obra especializada, que muitas vezes não são encontrados nos municípios e em suas cidades vizinhas. Essa negligência resulta em transtornos, tanto para a gestão pública, quanto para a população, pois, além de sofrer transtornos com os alagamentos e travar danos econômicos, ainda pode ser acometida por doença de veiculação hídrica, o que conseqüentemente vem a gerar danos para a saúde pública, resultando em uma demanda de gastos que conseguiriam ser evitados, com investimentos na rede de drenagem urbana, conforme pede a Lei nº 11.445/2007.

Segundo SINIS (Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento Básico) (2020), a gestão das águas em consonância com a natureza, pode acender o patamar da sobrevivência humana, visto que a abordagem de forma integrada entre os quatro componentes, como orienta a Lei Federal de Saneamento Básico (nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020), faz com que um complemente o outro e os mesmos trabalhem juntos. Os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (DMAPU) evitam e tornam menos intenso os impactos humanos, ambientais, sociais e econômicos, decorrentes de eventos hidrológicos impactantes. Antigamente, o objetivo geral era distanciar ligeiramente as águas pluviais de pontos de retenção, fazendo com que os eventos hidrológicos acontecessem em áreas à jusante (abaixo do ponto de ocorrência). Nos tempos atuais a prioridade é voltada a soluções de drenagem sustentável (valas de infiltração, faixas), infraestruturas de neutralização de vazões (bacias de retenção e detenção ou reservatórios, piscinões, lagos), parques lineares.

2.3 MACRO E MICRODRENAGEM

Segundo Guedes (2019) o sistema de drenagem urbana é subdividido em dois sistemas, a microdrenagem e a macrodrenagem. A primeira é definida sobretudo pelo traçado das ruas, composto pelo sistema de condutores pluviais ou rede primária urbana, o qual é planejado para executar a drenagem de precipitações moderadas, e tem como principal função coletar e conduzir a água pluvial até o sistema de macrodrenagem, reduzindo assim o índice de água nos pavimentos das vias, evitando alagamentos. O segundo por sua vez, é o sistema responsável por fazer a coleta de diversos sistemas de microdrenagem, e realizar o escoamento final das águas, até as bacias hidrográficas, o qual pode abranger áreas superiores a 4km², dependendo da cidade ou grau de urbanização.

Santana (2017) afirma ainda que a macrodrenagem pode ser formada por recursos naturais e artificiais, ambos compostos por obras de grande porte, isto porque envolvem retificação de cursos hídricos, microbacias; conforme Figura 1, sua inexistência pode resultar em enchentes, inundações, assoreamento e erosões. Mas é importante conhecer alguns conceitos:

- Enchente – Também chamado de cheia, caracteriza-se pelo aumento temporário do nível d'água no canal de drenagem em virtude do aumento da vazão, alcançando a cota máxima do canal, contudo, sem transbordamento.
- Inundação – Caracterizado pelo transbordamento de um canal de drenagem, afetando as áreas marginais como a planície de inundação ou área de várzea.
- Alagamento – Definido como o acúmulo de água nas ruas e nos perímetros urbanos, devido problemas de drenagem pluvial, onde o sistema não consegue escoar uma vazão superior àquela para qual foi projetada. Em alguns casos o entupimento desses canais de drenagem torna-se outro fator de alagamento.

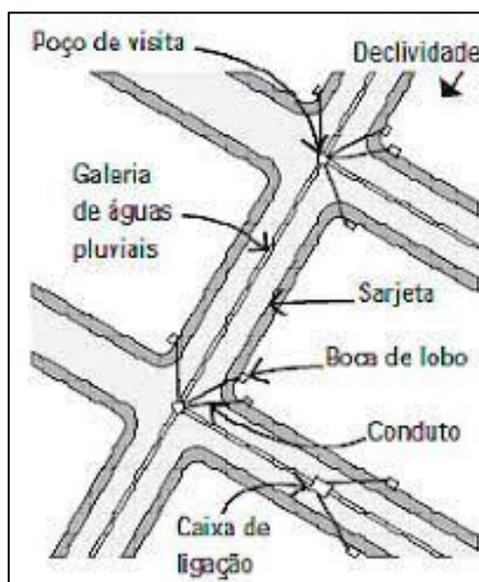
Figura 1 - Perfil esquemático dos processos de inundação, enchente e alagamento



Fonte: Bezerra (2020).

A microdrenagem conforme ilustrado na Figura 2, é constituída por um conjunto de componentes que se articulam entre si, e por sua vez formam trechos.

Figura 2 - Disposição de um sistema de microdrenagem



Fonte: ED. PINI (2014).

2.4 DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

Para Assis Silva et al (2019) inúmeras práticas necessitam ser respeitadas, no projeto do sistema pluvial, como a preservação de áreas em desnível. Os elementos pluviais a serem utilizados desde o planejamento devem ser definidos, levando em consideração a identificação da geologia da área, pois ao realizar a topografia desta, pode se evitar a urbanização de áreas exageradamente íngremes. Além disso, trechos com declividade superior a 30% precisam estar com área livre, composta por

vegetações protetoras, caso não tenha, deve-se estudos para urbanização. Com o estabelecimento de uma cidade, o caminho desordenado da chuva passa a ser definido pelo traçado das ruas, e o seu comportamento se difere do original. Ademais, o traçado das ruas é o grande componente o qual define o sistema de esgotamento pluvial, determinando a largura das ruas, suas declividades, aspectos de lotes resultantes e fundos de vale.

- Pontos Constituintes

Segundo Medau (2018) para um sistema de drenagem pluvial entrar em funcionamento, são de fundamental importância alguns dispositivos hidráulicos interligados, para isso os principais pontos constituintes são:

- Guia: Também chamado de meio fio, tem a finalidade de distinguir a faixa de passeio da faixa de pavimentação, serve para organização do tráfego, guiar as águas pluviais e evitar que as mesmas passem das vias para o passeio. São elementos construídos por blocos de concreto e/ou pedra. (SINAPI, 2016).

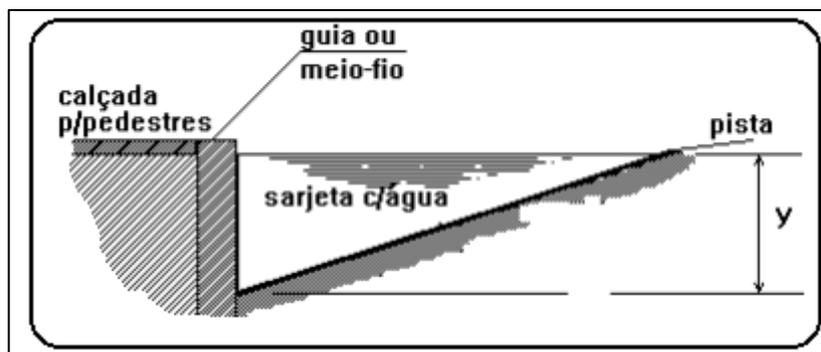
Figura 3 - Instalação de guia pré-moldado



Fonte: SINAPI, (2016).

- Sarjeta: São canais longitudinais que acompanham o sentido das vias, estas formam uma calha coletora das águas pluviais, e as conduzem da superfície da faixa pavimentada e da faixa que se estende do passeio até o dispositivo de drenagem, como boca de lobo, galeria, entre outros, deve conter declividade mínima de 20%, podendo ainda ser associados ao meio fio ou guia, como também podem ser individuais. (SINAPI, 2016).

Figura 4 - Demonstração de uma sarjeta



Fonte: Teixeira (2014).

- Sarjetões: São formados pelo próprio pavimento e concreto, estão localizados nos cruzamentos das vias públicas, permitindo o desvio de vazão em dada localidade, de uma via para outra. São utilizados para orientar o sentido de escoamento superficial das águas, proveniente dos escoamentos das águas das sarjetas. Com capacidade de escoamento superficial baixa, de forma a diminuir a quantidade de galerias, desempenha sua função principalmente em chuvas torrenciais, onde conduzem para as laterais as águas que caem sobre a via, dificultando o risco de acidentes (SINAPI, 2016).

Figura 5 - Finalizada construção de sarjetão



Fonte: Redação Notícia de Limeira/SP (2019).

- Bocas coletoras: Esses dispositivos também conhecidos como boca de lobo ou bueiros, em forma de caixas coletoras construídas em alvenaria, geralmente executadas junto aos meios-fios com sarjetas, tem a finalidade de capturar as

águas pluviais que foram escoadas pelas sarjetas, e direcioná-las para a rede coletora, as chamadas galerias. Estas são executadas de acordo com a necessidade de drenagem, podendo ser simples, múltiplas e aparelhada com grelhas pré-moldadas de concreto ou de ferro fundido. Com a finalidade de evitar zonas mortas ou águas paradas, se faz necessário a utilização de vários recursos em pontos muito baixos ou abaixamentos do sistema viário (MEDAU, 2018) (NASCIMENTO, 2021).

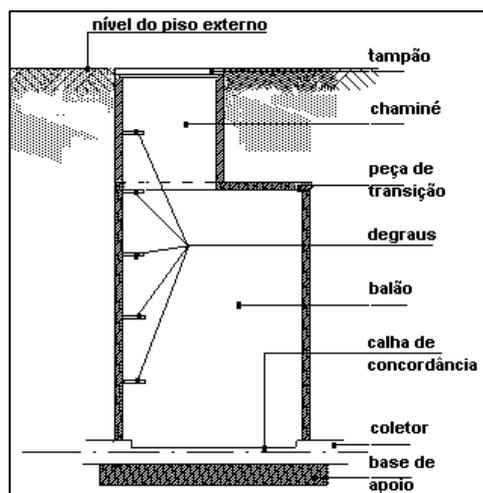
Figura 6 - Etapa de execução de dispositivo boca coletora



Fonte: Prefeitura de Tanabi/SP (2020).

- Poço de visita: Também conhecido por caixa de interligação, são construídos geralmente de tijolos, blocos de concreto ou metal corrugado, seu fundo normalmente é feito de concreto e contém tampas de ferro fundido em conformidade com a norma NBR 10160 “Tampões e Grelha de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaio”. Este dispositivo tem a função de facilitar a limpeza e inspeção, bem como permitir o acesso às canalizações, para realização de manutenção. São alocados em pontos estratégicos do sistema de galerias, indicada nos pontos onde há mudança de direção, de declividade, cruzamento de ruas, e de diâmetro, sendo este último de grande importância pois deve ser capaz de permitir a passagem de um operário. (Assis Silva et al, 2019).

Figura 7 - Partes constituintes de um poço de visita



Fonte: <http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=drenagem-urbana-microdrenagem.pdf>.

- **Galerias:** São dispositivos projetados como conduto livre para funcionamento a seção plena para a vazão do projeto. São responsáveis por receber o escoamento oriundo das bocas de lobo e ligações privadas, direcionando-as até o seu ponto final. A velocidade de escoamento dependerá do material utilização na execução das galerias, sendo que a velocidade mínima deverá ser de 0,65m/s e a máxima de 5,0m/s para tubos de concreto. Alguns critérios são adotados quanto as dimensões das seções, não podendo decrescer no sentido a jusante, em caso de ocorrência, precisa-se alinhar os tubos em relação a geratriz superior. (TAKAHASHI, 2022).

Figura 8 - Execução de galerias



Fonte: Prefeitura de Goiânia/GO (2019).

2.5 SISTEMA DE BIORRETENÇÃO

Lambertucci et al (2016) apresenta o sistema de biorretenção (jardins de chuva) como uma forma comprovada e potencial solução para a drenagem das águas pluviais urbanas, este sistema tem sua cota significativamente inferior ao restante do solo e amplamente preenchidos com várias plantas. Em alguns formatos mais complexos estes podem conter camadas de areia e gravilha facilitando ainda mais os efeitos de infiltração. Apesar de manifestar aspecto de um jardim convencional (figura 9) essa técnica não necessita consideráveis manutenções, apenas tratamentos paisagísticos.

Conforme mencionado por Mota (2013), essa medida é baseada no aproveitamento da atividade biológica de plantas e microrganismos para remover os poluentes presentes nas águas pluviais, além de auxiliar na infiltração e retenção dos volumes de precipitação. Essas estruturas podem ser descritas simplesmente como depressões rasas no solo, projetadas para receber e conter o escoamento superficial das águas superficiais. Gradualmente a água vai se infiltrando no solo, depois de acumular nessas depressões formando pequenas poças.

Figura 9 - Jardim de chuva



Fonte: Viver o Verde (2021).

2.6 PROJETO, EXECUÇÃO E CONSERVAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Um estudo realizado por Farias (2020), na Av. Canaã em Ariquemes RO, onde foi realizado levantamento de dados do projeto do sistema de drenagem, apresentado pela prefeitura municipal, e comparada com as informações verificadas *in loco*, como

quantidade de dispositivos existentes e dimensionamento dos mesmos, foram constatadas irregularidades, no que tange projeto versus execução. Além disso, algumas bocas de lobo não se encontram em seu estado ideal de conservação, e retratam ser muito antigas, bem como, danos no pavimento asfáltico o que compromete o fluxo da água até o dispositivo de captação. A falta de manutenção regular dos dispositivos, foi apontado como o maior agravante para inundações e enxurradas, pois ocasiona a perda de eficiência, desgaste antecipado dos dispositivos, interferindo diretamente nas atividades urbanas.

Outro estudo realizado por Falcão (2021), no residencial Itamaracá em Goiânia GO, dado o histórico da cidade que foi fundada em 1933, e projetada para comportar apenas 50 mil habitantes, o plano diretor foi revisado algumas vezes desde a sua implantação. Analisado o projeto de drenagem feito à mão, e comparado com a forma que se encontra executado, verificou-se alguns pontos em que devido a topografia e a disposição das bocas de lobo nas sarjetas, a água escoava no meio da rua ao invés de ser direcionada para o PV de sua área de contribuição, ocasionando sobrecarga para as galerias a jusante. Além disso, constatou-se que ao longo dos anos foram executadas extensões, ou ramificações das galerias, com a finalidade de aumentar os pontos de captação. Houve a tentativa de mitigar os problemas decorrentes da falta ou ausência de captação superficial através de implantação de dispositivos improvisados como o quebra-molas alto, construído para dificultar a entrada da água em outra rua e tentando redirecionar o escoamento da água.

Figura 10 - Quebra mola e boca de lobo improvisado para ampliar a captação de águas pluviais



Fonte: Falcão (2021).

Na verificação do dimensionamento das galerias pluviais do bairro Residencial Itamaracá, percebeu-se que estes estão funcionando acima da capacidade que suportam, devido alta vazão da própria área de influência, acrescida da vazão das tubulações a montante, nesse sentido o conduto requer um maior dimensionamento do diâmetro, para comportar toda a vazão.

De acordo com Maciel e Ribeiro (2017) em um estudo de caso sobre drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, realizado na cidade de Cabedelo PB, foram avaliados 24 bairros do município e constatado que apenas 1, possui sistema de drenagem projetado e executado, ainda que não contemple toda sua extensão, e dois possuem projeto para execução futura. Observa-se também que, várias das bocas de lobo e galerias existentes se encontram danificas e obstruídas, requerendo limpeza e recuperação ou reconstrução. O autor aponta como um esquecimento por parte do poder público.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

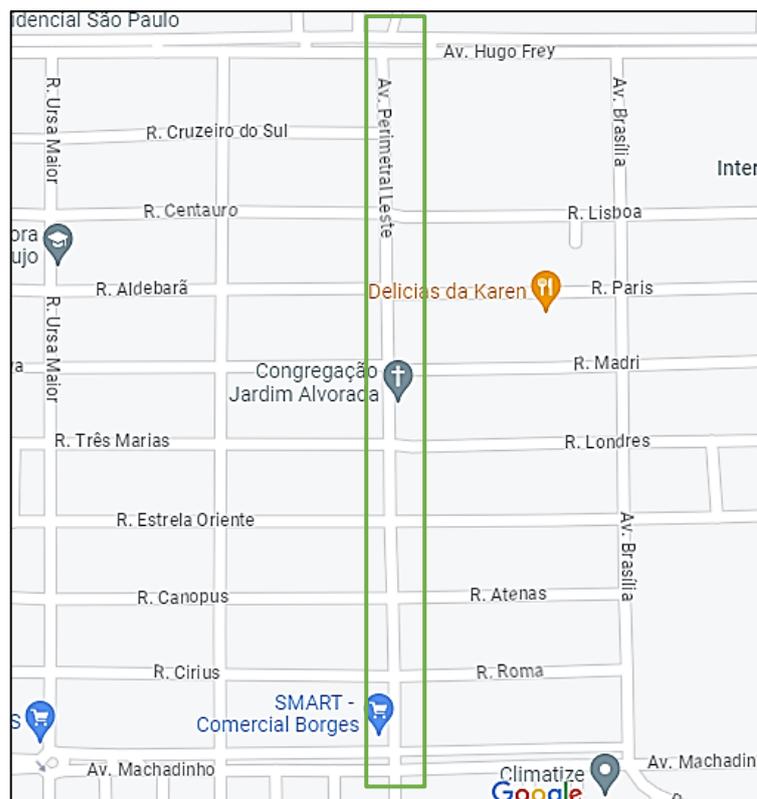
Quanto a abordagem, o presente trabalho classifica-se como qualitativo pois avalia e compara informações; quanto a classificação da pesquisa, pode ser descrita como exploratória, pois se trata de um estudo de caso; quanto aos procedimentos, este é classificado como bibliográfico e estudo de campo.

O estudo de caso consiste na avaliação dos dispositivos de drenagem de água pluvial existentes, na Avenida Perimetral Leste, no trecho compreendido entre as avenidas Machadinho e Hugo Frey, identificando os pontos críticos de alagamento, através de estudo fotográfico e a análise de projeto da rede de drenagem existente.

3.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Inicialmente foi realizado levantamento de dados, por meio de projeto de drenagem de água pluvial existente, em seguida foi averiguado a presença física dos dispositivos de drenagem, guias, sarjetas, sarjetões, boca coletora, tubos de ligação, caixa de ligação, poços de visita, galerias, comparando realidade de drenagem existente no trecho escolhido, com as informações obtidas em documentos, mapas e projetos.

O estudo foi realizado na Avenida Perimetral Leste no trecho que compreendido entre as avenidas Machadinho e Hugo Frey, que fica localizado entre os setores Rota do Sol e Residencial Alvorada, situada no município de Ariquemes-RO, conforme a figura 11.

Figura 11 - Seleção do trecho em estudo

Fonte: Google Maps (2022) – Avenida Perimetral Leste, Ariquemes/RO.

Assim, fazendo um levantamento das características dos dispositivos de drenagem na extensão da via e verificação do pavimento construído, para identificar se há irregularidades quanto a direção de escoamento das águas pluviais, e apresentando um relatório fotográfico.

3.2 ESTUDO DE CASO

Para o desenvolvimento do estudo foi necessário, ter acesso ao projeto de drenagem de água pluvial da região. Feito contato com a prefeitura de Ariquemes, em específico com o departamento de engenharia, foi necessário apresentar um requerimento para fins acadêmicos, solicitando que fosse fornecido o projeto do sistema de drenagem do trecho em estudo. Na sequência realizou-se o estudo *in loco* na Avenida Perimetral Leste para levantar as características dos dispositivos de drenagem, além dos aspectos topográficos como as curvas de nível para se ter a percepção do percurso da água.

Da coleta de dados a campo, foi realizado em 2 etapas: Período seco, para verificação das características dos elementos do sistema supracitados, através de

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 ESTUDO DE CASO NA AVENIDA PERIMETRAL LESTE – DEFINIÇÃO DO TRECHO

A área de estudo corresponde à Avenida Perimetral Leste, situada entre os bairros Rota do Sol e Residencial Alvorada em Ariquemes/RO, o trecho tem extensão aproximada de 660 metros, no qual um dos pontos críticos é o cruzamento entre a Avenida Perimetral Leste com as ruas Centauro (Rota do Sol) e Lisboa (Residencial Alvorada). Essa via é composta por apenas uma pista de trânsito, com aproximadamente 7 metros de largura, e apresenta meio fio e sarjetas nas laterais, com predominância de uso residencial. O registro fotográfico da primeira etapa do trabalho, que ocorreu no período seco, está demonstrado no tópico de anomalias (figuras 18, 19 e 20).

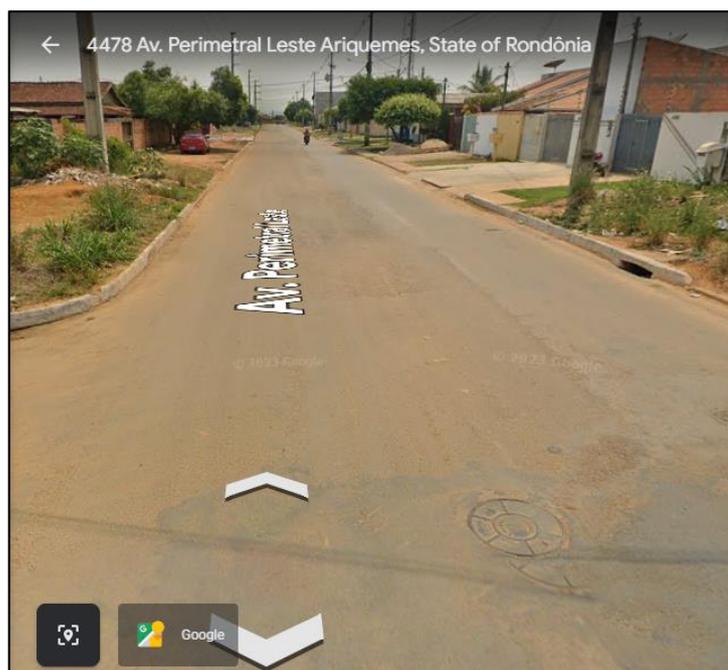
Figura 13 - Extensão do trecho em estudo, Av. Perimetral Leste



Fonte: Google Earth (2023).

As estruturas de captação de água pluvial ao longo de maior parte da via, entre as avenidas Machado e Hugo Frey, estão posicionadas nas duas laterais da via, mais especificamente nas esquinas. Conforme figura 14, a rede de coleta de água está localizada sob a pista, onde há dispositivos como poços de visita, o qual indicam as áreas exatas onde a rede se encontra instalada.

Figura 14 - Boca de lobo e Poço de visita, do sistema de drenagem da Av. Perimetral Leste



Fonte: Google Earth (2023).

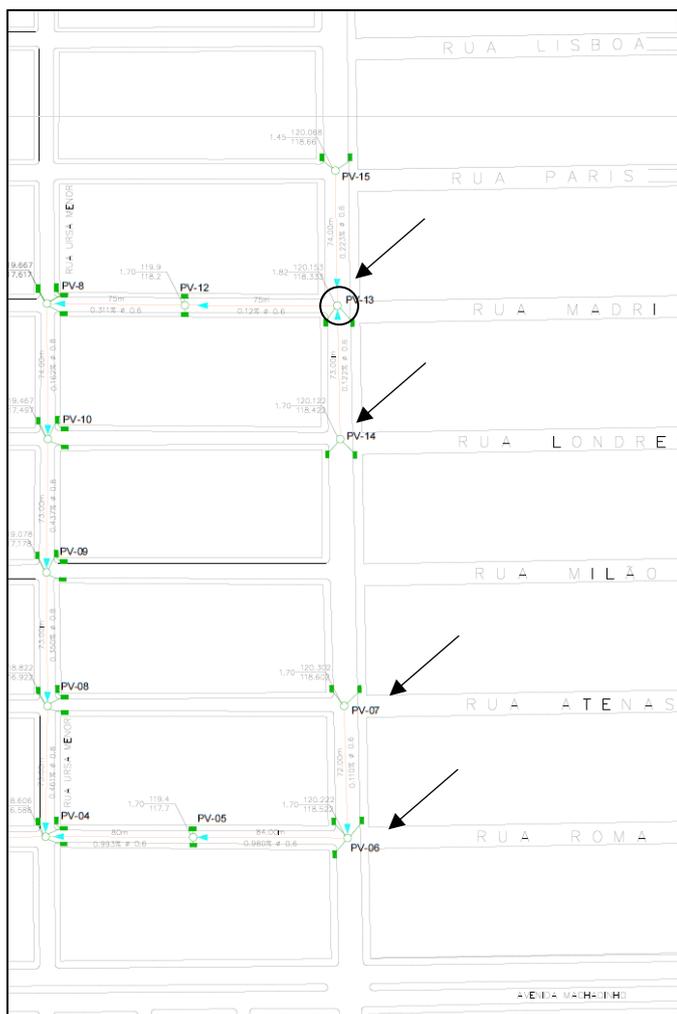
4.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO EXISTENTE

Foi utilizado o projeto da Prefeitura Municipal de Ariquemes conforme anexo 1, no qual realizou-se a comparação entre o projeto da rede existente com o que se encontra executado no local. O projeto existente apresenta a rede coletora com tubulação de diâmetro de 0,60m a extensão é de 219m na avenida Perimetral Leste, bem como apresenta o mesmo diâmetro na primeira quadra à montante, enquanto o restante da rede é composto por tubos de diâmetro 0,80m. O projeto indica a presença de 11 bocas de lobo. O projeto também menciona a existência de 5 poços de visita.

4.3 DIAGNOSTICO DAS GALERIAS DE ÁGUA PLUVIAL

Foi realizada uma análise das galerias de água pluvial da área, considerando toda a rede que contribui para o escoamento de água da região. Com base nessas informações, foram identificados alguns problemas no sistema de drenagem que resultam no acúmulo excessivo de água nos dias de chuva intensa, no trecho estudado. No local foram confirmadas a existência das 11 bocas de lobo, conforme mencionado em projeto, porém com divergência no sentido em que se encontram, ao invés de ser na avenida perimetral leste, foram executadas nas ruas que fazem cruzamento com esta (demonstrado através de setas na figura 15). No que tange poços de visita, apenas 1 unidade foi encontrado durante a análise in loco (círculo, figura 15), o que sugere que os poços de visita descritos no projeto possam, na verdade, ser caixas de ligação e passagem.

Figura 15 - Layout do projeto executado



Fonte: Prefeitura Municipal de Ariquemes (2023).

No dia 12 de janeiro de 2023, foi realizada uma visita na Av. Perimetral Leste na ocorrência de uma chuva, onde foi possível realizar o primeiro registro fotográfico, e verificar onde ocorrem os pontos de alagamento ao longo do trecho em estudo.

Na figura 16 é possível observar o acúmulo de água sobre a via, mesmo num curto período de tempo de ocorrência da chuva, o primeiro ponto se trata do cruzamento entre a Av. Perimetral Leste, ruas Centauro e Lisboa, o segundo ponto localiza-se na Av. Perimetral Leste, trecho aproximadamente 100m antes do citado anteriormente.

Figura 16 - Ponto crítico de alagamento na Av. Perimetral Leste



Fonte: Autor (2023).

Segundo dados do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, através do mapa de estações, foi possível coletar os dados de volume de precipitação. A estação de pluviômetros automáticos [D6009] ARIQUEMES, que tem por entidade responsável a ANA (Agência Nacional das Águas), registrou um volume de precipitação de 4,8mm acumulado do dia em 12 de janeiro de 2023.

Outra visita ocorreu no dia 18 de fevereiro de 2023, na ocorrência de uma chuva intensa. Desta vez a estação [D6009] ARIQUEMES, registrou um volume de precipitação de 42,6mm acumulado no dia, fato este que influenciou diretamente no nível de alagamento registrado no local de estudo, dado que o sistema de drenagem não funcionou de forma suficiente para escoar toda a água do pavimento. Conforme pode ser observado na figura 17 os transtornos causados a quem ali transitava, bem como aos moradores e comerciantes locais.

Figura 17 - Ponto de alagamento na Av. Perimetral Leste



Fonte: Autor (2023).

Diante das visitas ao local e estudo prévio, juntamente com os dados fornecidos pela Prefeitura Municipal, foram confrontadas as informações contidas no projeto da rede de drenagem com as informações coletadas no local. A partir disso, foi constatado que não há ponto de coleta (boca de lobo), no cruzamento entre a Av. Perimetral Leste com as ruas Estrela Oriente e Milão, cruzamento com as ruas Centauro e Lisboa, assim como na esquina com a rua Cruzeiro do Sul, e que provavelmente os dispositivos que existem nos demais pontos na avenida Perimetral Leste, não são capazes de atender a demanda de volume de água precipitado no trecho, para assim direcionar ao sistema de drenagem.

4.4 ANOMALIAS NA REDE DE DRENAGEM URBANA EXISTENTE

Foram identificadas algumas irregularidades na Avenida Perimetral Leste, tais como a forma como foi executado o pavimento, com pouca inclinação no sentido que direciona a água para as sarjetas; dano sobre o pavimento ocasionado pelo acúmulo de água que não escoar para as bocas de lobo, bem como por recapeamento; além de obstrução nas bocas de lobo ocasionadas por acúmulo de resíduos diversos.

4.4.1 Danos no pavimento e sarjetas

Os danos observados no pavimento asfáltico podem ser resultado de diversos fatores, tais como: execução inadequada, falta de manutenção preventiva e corretiva,

uso inadequado. Além disso, o crescente aumento do fluxo de veículos que trafegam pela via, pode levar ao desgaste e outras patologias no pavimento ao longo do tempo.

Figura 18 - Danos no pavimento asfáltico, interferindo no fluxo da água até a boca de lobo – Av. Perimetral Leste



Fonte: Autor (2023).

Nas sarjetas é observado acúmulo de solo sobre o pavimento, ocasionando problemas no escoamento da água pluvial, isto devido não haver calçamento em torno da via, bem como não contar com limpeza urbana da via.

Figura 19 - Sarjetas obstruídas – Av. Perimetral Leste



Fonte: Autor (2023).

4.4.2 Entupimentos

O descarte inadequado de resíduos não apenas compromete a qualidade das águas pluviais, como também pode resultar no entupimento das redes de drenagem e saneamento, causando problemas para a comunidade, como refluxos e inundações.

Figura 20 - Bocas de Lobo obstruídas, expondo entupimento – Av. Perimetral Leste



Fonte: Autor (2023).

A disposição inadequada de resíduos compromete as características e eficiência das redes de drenagem, especialmente durante o período de chuvas, devido ao grande volume de lixo transportado para a rede. Esse acúmulo de lixo pode levar ao entupimento da rede pluvial, causando perda da eficiência do sistema, bem como resulta em alagamentos em dias de chuva.

4.5 VERIFICAÇÃO CONFORME NORMAS E DIRETRIZES

No Brasil, a falta de padronização para os dispositivos de drenagem pela ABNT é evidente, e o município de Ariquemes não possui um Plano Diretor específico para a drenagem urbana. Além disso, a execução adequada do sistema de drenagem conforme projeto, nem sempre é realizado como deveria.

Foi analisado ao longo dos 660 metros de via, que o item mais agravante foi a falta de sistema de drenagem, bem como a ineficiência do sistema existente, que atualmente compreende apenas metade do trecho em estudo. Além disso foi observado a distância exagerada entre os dispositivos de captação (boca de lobo),

com variação entre 74 e 207 metros de distância entre um e outro, quando o recomendado é a cada 60 metros no máximo, afim de evitar a formação de uma lâmina de água que exceda a capacidade de escoamento da sarjeta. Isto promove a perda de eficiência e sobrecarga dos dispositivos, provocando inundações e enxurradas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como propósito analisar a situação do sistema da rede de drenagem urbana no Município de Ariquemes/RO, levando em consideração a relevância do tema diante das frequentes ocorrências de alagamentos e inundações que afetam a região. Com o intuito de obter resultados mais práticos e precisos para toda a área urbana, optou-se por selecionar um trecho específico para a investigação. A escolha do local foi baseada em sua localização, bairros de atual crescimento habitacional no município, bem como o aumento gradativo do fluxo de veículos e carga pesada, pois esta dá acesso a uma das principais vias arteriais do município, a avenida Hugo Frey, a qual proporciona acesso direto a BR 364.

Na avenida Perimetral Leste, durante a análise realizada nos 660 metros de via observou-se 08 vias locais (cruzamento), o que sugere pelo menos 02 bocas de lobo por cruzamento, sendo uma em cada lado da via, o que totalizaria 16 unidades de dispositivo, no entanto no sistema de drenagem existente há bocas de lobo apenas em 5 cruzamentos e totaliza 11 dispositivos. Como consequência não exerce de forma eficaz sua captação, comprometendo o funcionamento adequado do sistema. O mesmo também informa a existência de 5 poços de visita, mas in loco foi encontrado apenas 1.

São inúmeros os desafios relacionados ao sistema de drenagem urbana, como a falta de padronização dos dispositivos de drenagem, a falta de manutenção adequada e a capacidade insuficiente da rede de drenagem para lidar com grandes volumes de água. Investimentos em infraestrutura, treinamento e capacitação dos profissionais envolvidos no projeto e operação do sistema de drenagem também são fundamentais para garantir sua eficiência e sustentabilidade a longo prazo.

Sendo assim, a fim de mitigar os problemas mencionados anteriormente, é essencial a implantação de sistema de drenagem na parte inexistente, bem como, a correção do sistema já executado, construindo os dispositivos que constam traçado em projeto. Também é recomendado que frequentemente seja feito a manutenção e limpeza dos dispositivos como bocas de lobo e sarjetas, principalmente as sarjetas removendo todo tipo de obstrução como acúmulo de solo e lixo sobre as mesmas.

REFERÊNCIAS

ASSIS SILVA, BEATRIZ L.; DE OLIVEIRA, INGRID C. A.; BUENO, LUANA L. N.; SILVA, TAMIRES P.; RODRIGUES, JÚLIO C. S.; AMARANTE, MAYARA S. - **Conjunto de drenagem urbana nas cidades e sua importância na redução de inundações e enchentes** – Centro Universitário Braz Cubas, Brasil. 2019.

Disponível em <https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/693> Acesso em 04 de outubro de 2022.

BEZERRA, PAULO E. S. - **Modelagem espacial da vulnerabilidade à inundação no município de marabá-pa com avaliação baseada em lógica fuzzy** – Belém/PA 2020. Disponível em <https://ppgec.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2020/Paulo%20Eduardo%20Silva%20Bezerra.pdf> Acesso em 04 de outubro de 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Manual de drenagem urbana, Brasília: ANA, 2002. Acesso em 28 de setembro de 2022.

BRASIL. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – **Diagnóstico temático drenagem e manejo das águas pluviais urbanas** – Brasília/DF 2021. Disponível em http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ap/2020/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AP_SNIS_2021.pdf Acesso em 29 de setembro de 2022.

CHRISTOFIDIS, DEMETRIOS; ASSUMPÇÃO, RAFAELA S. F. V.; KLIGERMAN, DÉBORA C. - **A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza.** - Rio de Janeiro/RJ, 2019. Disponível em <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/jpNVWVZSdNRRyQS3qtWmz9g/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 28 de setembro de 2022.

DE PAULA, JESSICA S.; SILVA, JOICE S.; OLIVEIRA, MARIANNA A. F.; RANGEL, MAYSÁ P. – **Execução de obras de drenagem pluvial: princípios empregados na construção de redes de drenagem urbana.** – Itaperuna/RJ, 2017. Disponível em <http://reinpeconline.com.br/index.php/reinpec/article/view/170/132> Acesso em 17 de agosto de 2022.

DINIZ, CLAUDINEI M.; RANGEL, MAYSÁ P.; OLIVEIRA, MURIEL B.; ROSTAGNO, PIETRO V. – **A interferência das redes subterrâneas na qualidade da pavimentação urbana: comparativo econômico entre alternativas de traçado.** Itaperuna/RJ, 2016. Disponível em <http://reinpeconline.com.br/index.php/reinpec/article/view/116/79> Acesso em 17 de agosto de 2022.

FALCÃO, JHULY L. G. – **Drenagem urbana: Estudo de caso** – Goiânia, 2021. Disponível em <https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/864> Acesso em 18 de março de 2023.

FIGUEIREDO, JOSE VIDAL – **Início da geração do escoamento superficial em uma bacia semiárida em caatinga preservada.** – 2011. Disponível em <<https://ppgea.ufc.br/wp-content/uploads/2021/04/jose-vidal-dissertacao.pdf>> Acesso em 04 de agosto de 2023.

GUEDES, HUGO A. S. – **Microdrenagem** – Pelotas/RS 2019. Disponível em <<https://wp.ufpel.edu.br/hugoguedes/files/2019/10/Microdrenagem.pdf>> Acesso em 04 de outubro de 2022.

<https://viveroverde.com/cidades/jardins-de-chuva> figuras 3 e 4.

LAMBERTUCCI, ELVIS P. R.; RODRIGUES, CHARLES A.; SUKADA, MICHEL M. - **Soluções em drenagem urbana e controle de enchentes: métodos de gerenciamento e suas tecnologias** – Jaguariúna/SP 2016. Disponível em <<https://www.conic-semesp.org.br/anais/files/2016/trabalho-1000021742.pdf>> Acesso em 29 de setembro de 2022.

MACIEL, DAMINY M.M.; RIBEIRO, MARIA ADRIANA F. M. – **Drenagem urbana e manejo de águas pluviais: Um estudo no município de Cabedelo PB.** – 2017. Disponível em <<http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas2017/trabalhos/pdf/congestas2017-et-02-004.pdf>> Acesso em 18 de março de 2023.

MEDAU, ISAAC - **Análise dos dispositivos de drenagem urbana na avenida são francisco** – ANÁPOLIS/GO 2018. Disponível em <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/120/1/-2018_1_TCC_Isaac%20Medau.pdf> Acesso em 04 de outubro de 2022.

MOTA, E. et al. - **Projeto Técnico: Reservatórios de Detenção** - 2013, Soluções para Cidades. Disponível em <https://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/09/AF_Reservatorios%20Deten_web.pdf> Acesso em 18 de março de 2023.

NASCIMENTO, Gabriel Oliveira – **A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA: um estudo de caso na cidade de Rio Real – Bahia** – Disponível em <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/20597/1/TCC-%20Gabriel%20Oliveira%20do%20Nascimento%20%28OK%29%20okk.pdf>> Acesso em 05 de outubro de 2023.

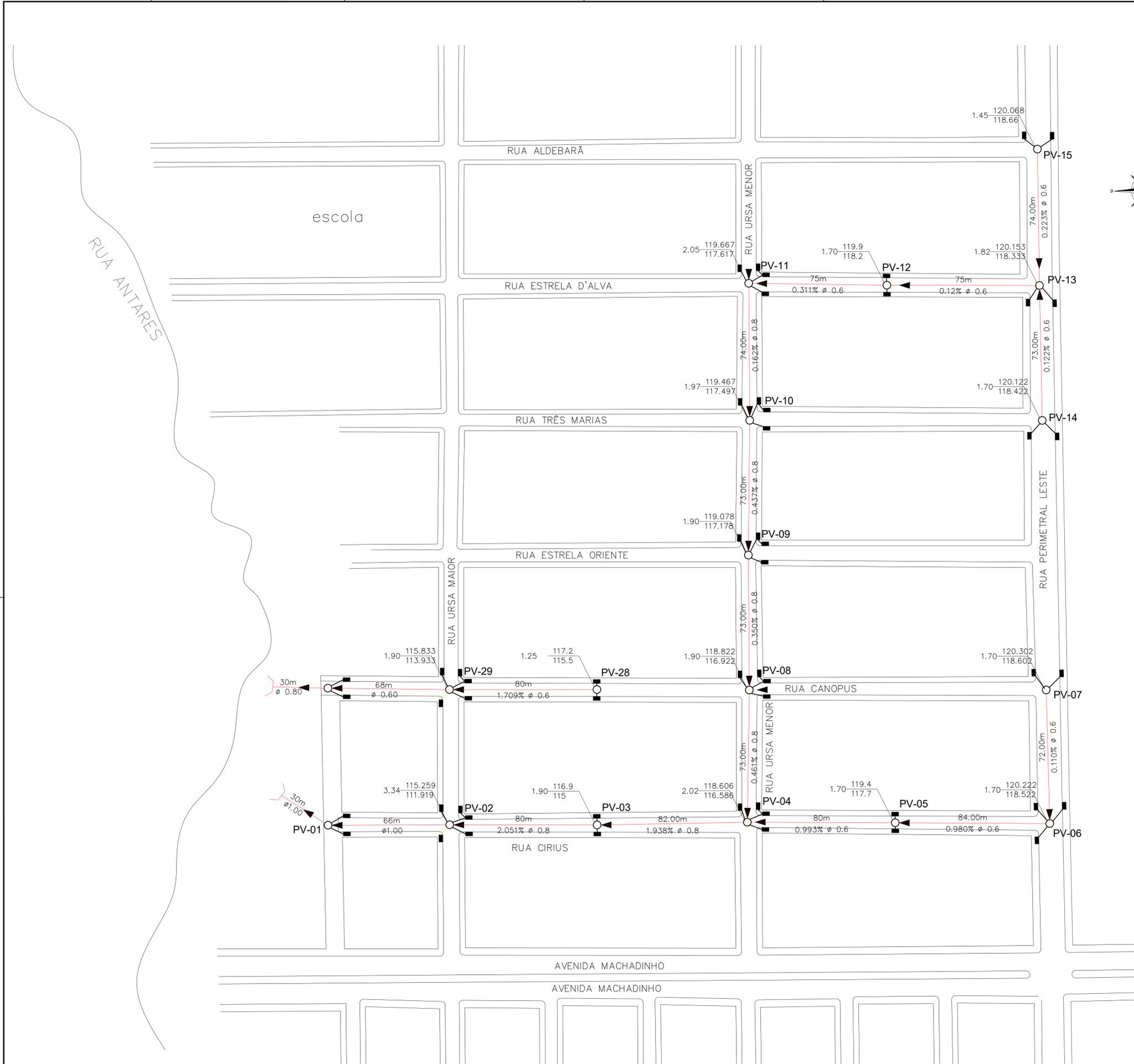
SANTANA, MICHELE S. – **Processos hidrológicos** - Belo Horizonte/MG 2017. Disponível em <<https://defesacivil.es.gov.br/Media/defesacivil/Capacitacao/Material%20Did%C3%A1tico/CBPRG%20-%202017/Processos%20Hidrol%C3%B3gicos%20%20-%20Inundacao%20-%20Enchentes,%20Enxurradas%20e%20Alagamentos%20na%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20Riscos%20de%20Risco.pdf>> Acesso em 04 de outubro de 2022.

SINAPI – **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil** – Cadernos Técnicos de Composições Para Guias e Sarjetas – Lote: 03; Versão: 001; Vigência: 06/2016; Atualização: 06/2016 – 2016, p.1.

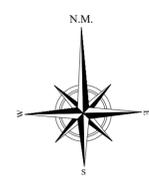
TAKAHASHI, FERNANDA Y. N. - **Análise comparativa do dimensionamento de galerias de águas pluviais: abordagem na condição de escoamento permanente e uniforme e na condição de escoamento não permanente e não uniforme** – SÃO CARLOS/SP 2022. Disponível em <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/15972/EntregaFinal_TCC2_744235.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 06 de outubro de 2022.

TEIXEIRA, SUZANE N. - **Sistemas de drenagem urbana: estudo de caso para a macrodrenagem do município de arcos-mg** – FORMIGA/MG 2014. Disponível em <<https://repositorioinstitucional.uniformg.edu.br:21074/xmlui/bitstream/handle/123456789/271/Monografia-TCC%20-%20Suzane%20Naiara%20Teixeira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em 07 de outubro de 2022.

ANEXO



PLANTA DE DRENAGEM
ESC. 1 : 1.000



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARIQUEMES ESTADO DE RONDÔNIA SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS		ANO 2012	FOLHA 02	MODIFICAÇÕES
LOCAL Setor Rota Sol - Ariqueemes - Rondônia				A
TÍTULO Pavimentação com Capa Asfáltica em C.B.U.Q. e Drenagem Pluvial Urbana Planta de Locação		ÁREAS		B
AUTOR		DES	DATA 25 Maio 2012	C
V I S I T O		PREFEITO MUNICIPAL	DM METRO	D
		AUTOR	ESC 1 : 12.500	E
				F
				G
				H
				I

RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Vânia Borgoni Vieira

CURSO: Engenharia Civil

DATA DE ANÁLISE: 30.05.2023

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **1,76%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet [▲](#)

Suspeitas confirmadas: **1,55%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados [▲](#)

Texto analisado: **91,86%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.8.5
terça-feira, 30 de maio de 2023 12:55

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho da discente **VÂNIA BORGONI VIEIRA**, n. de matrícula **27047**, do curso de Engenharia Civil, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 1,76%. Devendo a aluna realizar as correções necessárias.

Assinado digitalmente por: Herta Maria de A?ucena do Nascimento Soeiro
Razão: Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário Faema – UNIFAEMA