



Drenagem urbana no município de Jacobina-BA: alagamentos nas ruas Francisco Rocha Pires e Duque de Caxias.

Débora da Silva Morais¹

moraisdebora175@gmail.com

Professora orientadora: Camila Cedraz Prinz

Coordenação de curso de Engenharia Civil: Paulo Ricardo Ramos Santos

Resumo

A intensificação do processo de urbanização nos municípios brasileiros, muitas vezes sem o planejamento adequado, gera muitos danos, entre eles, socioambientais, já que uma grande área do solo passa a ser impermeabilizada, onde dificulta a infiltração das águas pluviais e favorece o escoamento pelas vias, causando alagamentos, enchentes e inundações. Quando não se tem um dimensionamento correto da microdrenagem, aliado à disposição incorreta de resíduos sólidos, esses problemas acabam sendo potencializados. Nesse contexto, buscou-se nesse artigo identificar as causas dos alagamentos nas ruas Francisco Rocha Pires e Duque de Caxias, no município de Jacobina-BA. Utilizou-se dados e informações coletadas na Prefeitura Municipal de Jacobina, no Plano Municipal de Saneamento Básico, no levantamento topográfico do Cadastro Territorial Multifinalitário de Jacobina – BA, em parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), entre outros. Através da ortofoto do município e utilização do software QGis, foram coletados alguns dados importantes que foram fundamentais para se chegar ao resultado. Concluiu-se que a quantidade de bocas de lobo existente na rua Duque de Caxias é insuficiente para atender à demanda, ao passo que na rua Francisco Rocha Pires, mesmo dispondo de um número maior de bocas de lobo, estas não estão localizadas adequadamente, fazendo com que não haja uma tomada d'água adequada.

Palavras chaves: Drenagem urbana. Microdrenagem. Alagamentos. Jacobina-BA.

1. INTRODUÇÃO

“Sou pessimista a respeito da espécie humana, porque ela é excessivamente engenhosa, e isso não lhe pode fazer bem. A nossa atitude em face da natureza, é a de levá-la à submissão. Nós teríamos uma possibilidade mais favorável de sobrevivência, se nos acomodássemos a este planeta, e se o contemplássemos com um sentido de apreço e de reconhecimento, ao invés de o fazer céptica e ditatorialmente.” (Elwyn Brooks White).

Os movimentos populacionais que tiveram grande expressão no século passado, não só modificaram o perfil da população, anteriormente caracterizada em sua maioria como rural, mas também, refletiu no meio ambiente, já que o processo de urbanização, de maneira indiscriminada, provoca mudanças quanto à ocupação e uso do solo, bem como sobrecarrega o sistema de saneamento básico, quando existente.

¹ Graduação em Engenharia Civil – Faculdade AGES de Jacobina.

Segundo os autores Porto et al (2001), os impactos mais relevantes da ocupação do solo é a proliferação de loteamentos executados sem condições técnicas adequadas; ocupação de áreas impróprias; proliferação de favelas e invasões e ocupação extensa e adensada, que dificulta a construção de canalizações. Além disso, a drenagem natural é afetada, já que o solo passa a ser impermeabilizado, aumentando assim, o escoamento superficial, em virtude de as águas pluviais não conseguirem ser absorvidas pelo solo, contribuindo para alagamentos, inundações e enchentes.

As ruas Francisco Rocha Pires e Duque de Caxias em Jacobina-BA, comumente são palcos de alagamentos quando há chuvas mais intensas, geralmente entre os meses de novembro e março. Isso afeta diretamente os transeuntes, moradores e comerciários, que por vezes, têm suas casas e estabelecimentos invadidos pela água da chuva.

Nesse sentido, este artigo se propõe a analisar os problemas de alagamentos nas ruas supracitadas, ademais, identificar se estes ocorrem por conta das características morfológicas do município e avaliar as características da microdrenagem local.

2. DESENVOLVIMENTO

Com o crescente processo de urbanização, onde na maioria dos municípios brasileiros ocorre de maneira descontrolada, têm-se como uma das consequências o aumento de áreas impermeáveis, que reflete diretamente na redução de infiltração das águas no solo, por conseguinte, isso favorece o escoamento das águas pela superfície, enxurradas e alagamentos. (CHRISTOFOLETTI, 1993). Esse fenômeno acaba sendo ainda mais potencializado devido à ausência e limitações das políticas públicas.

A deficiência na dimensão estrutural e estruturante do componente drenagem e manejo das águas pluviais (DMAP) do saneamento básico, gera uma redução no potencial de recuperação dos municípios brasileiros, resulta no crescimento das ocorrências e intensidades dos desastres (FLORIANÓPOLIS, 2013), já que promovem inúmeros impactos socioambientais e efeitos prejudiciais à vida e saúde da população nesses territórios.

Sendo assim, Barros (2018) afirma que a falha do sistema de drenagem urbana resulta nas inundações, que por fim acarreta danos sociais, econômicos e ambientais, já que aproximadamente 80% da população mundial reside na zona urbana e a maioria vive com acesso precário aos serviços públicos de DMAP. A Lei Federal nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020), define que o DMAP é conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes. Ainda de acordo com essa lei, o saneamento básico é de titularidade dos municípios.

Caprario (2017), expõe que o desenvolvimento urbano altera as condições de uso do solo, onde há uma substituição de áreas anteriormente vegetadas por áreas impermeabilizadas, a exemplo de edificações, ruas, calçadas, telhados, entre outros. Tudo isso influencia no ciclo hidrológico da localidade, reduz a porcentagem de água infiltrada no solo e aumenta a vazão de pico da bacia, contribuindo para a incidência de alagamentos e inundações.

Carvalho et al (2007), traz algumas definições acerca dos termos alagamentos, enchentes e inundações. Para eles, o alagamento é o acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, enquanto a enchente é a elevação temporária do nível d'água em um canal de drenagem devido ao aumento da vazão ou descarga. Já a inundação é o extravasamento das águas do canal para as áreas marginais quando a enchente atinge cota acima do nível da calha.

Os alagamentos incidem, em áreas distantes dos canais fluviais e de maré, sendo notados, em especial, em áreas urbanizadas com baixa declividade do terreno (SOUZA, 2005). Para os

autores Tucci e Bertoni (2003), muitos alagamentos ocorridos em área urbana acontecem não apenas por conta do mau dimensionamento, mas também pela obstrução destes por resíduos sólidos descartados pela população.

Castro (2003) e Reis (2011) explicam que os principais fatores que provocam uma diminuição na infiltração são a compactação e impermeabilização do solo, pavimentação de ruas e construção de calçadas, construção adensada de edificações, desmatamento de encostas e assoreamento de rios, acumulação de detritos em galerias pluviais, canais de drenagem e cursos d'água, e insuficiência da rede de galerias pluviais.

Para Amaral e Ribeiro (2012), os fatores que determinam a ocorrência de alagamentos, enchentes e inundações acontecem pela soma de fatores de origem natural e antrópica. Os autores sinalizam que dentre as causas naturais estão a forma de relevo; características da rede de drenagem da bacia hidrográfica; intensidade, quantidade, distribuição e frequência das chuvas; características do solo e teor de umidade; e presença ou ausência da cobertura vegetal. Já os fatores de origem antrópica são o uso e ocupação irregular nas planícies e margens de cursos d'água; disposição irregular de lixo nas proximidades dos cursos d'água; alterações nas características da bacia hidrográfica e nos cursos d'água, e intenso processo de erosão dos solos e assoreamento dos cursos d'água.

2.1 Drenagem Urbana

A partir das alterações sofridas no solo no ambiente urbano, urge a necessidade de que haja um sistema de drenagem que comporte todas essas mudanças. A drenagem urbana sempre apresentou como objetivo principal a remoção das águas pluviais em excesso, de modo que não gere transtornos, prejuízos e riscos de inundações (PORTO et al. 2001). Os mesmos autores conceituam a drenagem urbana como o conjunto de medidas que tem por objetivo minimizar os riscos a que a população está sujeita, reduzir os prejuízos causados por inundações e possibilitar o desenvolvimento urbano de forma equilibrada, articulada e sustentável.

Segundo Carneiro et al. (2011), a drenagem urbana configura como uma rede de infraestrutura da cidade, tal como um dos seus equipamentos urbanos. De acordo com a Lei Federal nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020), a drenagem faz parte de um dos componentes do saneamento básico, que é composto pelo sistema de abastecimento de água; esgotamento sanitário; drenagem de águas pluviais e coleta de lixo.

O sistema de drenagem é o responsável, sobretudo, pela coleta, manejo e disposição das águas pluviais em corpos d'água adequados para sua recepção (CARNEIRO et al. 2011). Ele assume uma função relevante no contexto da cidade, pois uma rede de drenagem que apresenta mau funcionamento é responsável por grandes prejuízos socioambientais, econômicos e expõe a população a inúmeros riscos.

O sistema de drenagem urbana pode ser subdividido em dois subsistemas: a microdrenagem e a macrodrenagem. A macrodrenagem está relacionada com a rede de drenagem natural, que é composta por rios e córregos, localizados nos talwegues dos vales. Já a microdrenagem, refere-se ao sistema de condutos construídos e destinados a receber e conduzir as águas das chuvas oriundas das construções, lotes, ruas, praças etc. Na zona urbana ela é definida pelo traçado das ruas.

2.1.1 Microdrenagem urbana

Bidone et al. (1995), conceituam a microdrenagem como sendo o sistema de condutos, em nível de loteamento ou de rede primária urbana. Segundo Porto et al. (2001), essa medida aplica-se a áreas onde o escoamento natural não é bem delimitado, por conseguinte, acaba sendo

determinado pela ocupação do solo. Em uma área urbana, a microdrenagem é essencialmente definida pelo traçado das ruas.

Pinto (2020), traz alguns conceitos dos termos mais utilizados para o dimensionamento de um sistema pluvial. Segue abaixo alguns deles.

- a) **Galeria:** canalizações públicas usadas para conduzir as águas pluviais provenientes das bocas de lobo e das ligações privadas;
- b) **Poço de visita:** dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitir mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro e inspeção e limpeza das canalizações;
- c) **Trecho:** refere-se à porção de galerias situadas entre dois poços de visita;
- d) **Bocas de lobo:** dispositivos localizados em pontos convenientes, nas sarjetas, para captação de águas pluviais;
- e) **Tubos de ligação:** são canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais captadas nas bocas de lobo para as galerias ou para os poços de visita;
- f) **Meios-fios:** elementos de concreto ou pedra, colocados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com face superior no mesmo nível do passeio;
- g) **Sarjetas:** faixas de via pública, paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas e que para elas escoam;
- h) **Sarjetões:** calhas localizadas nos cruzamentos à condução de vias públicas, formadas pela sua própria pavimentação e destinadas a orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas;
- i) **Condutos forçados:** obras que se destinam à condução das águas superficiais coletadas, de maneira segura e eficiente, sem preencher completamente a seção transversal dos condutos;
- j) **Estações de bombeamento:** conjunto de obras e equipamentos destinados a retirar água de um canal de drenagem, quando não mais houver condição de escoamento por gravidade, para um outro canal em nível mais elevado ou receptor final da drenagem em estudo.

No dimensionamento da microdrenagem urbana, um dos fatores de suma relevância é a disposição adequada das bocas de lobo. De acordo com os autores Azevedo Netto (2015) e Houghtalen et al (2012), estas devem ser alocadas em:

- Todos os pontos baixos onde a água se acumule e não haja outra saída.
- Ao longo do meio-fio, quando a capacidade da sarjeta é excedida.

- Ao longo do meio-fio, quando a água se espalha pela rua a uma distância capaz de atrapalhar o fluxo ou a segurança do tráfego (critério local para “invasão” do pavimento).

- Ao longo do meio-fio, antes de um cruzamento. Por razões de segurança de trânsito, devem estar a montante do vértice de interseção das sarjetas, para evitar enxurradas convergentes, com prejuízo para o trânsito de pedestres.

Gribbin (2014), ainda defende que devem ser observados:

Nivelamentos: onde as bocas de lobo devem estar posicionadas no sentido do fluxo, utilizando-se os meios-fios, sarjetas, sarjetões e modelamento do solo para o encaminhamento do fluxo;

Espaçamentos: devem estar próximas o suficiente para funcionar na capacidade ideal de engolimento e afastadas o suficiente para não encarecer desnecessariamente o sistema. Devem estar espaçadas em torno de 75 m a 100 m quando alinhadas, permitindo acesso aos tubos para inspeção e manutenção.

2.1.2 Macrodrenagem urbana

A rede de macrodrenagem urbana básica, é composta por rios e córregos que fazem parte da bacia. Com o advento do processo de urbanização, percebe-se que é comum a inserção de estruturas hidráulicas, com o objetivo de adaptá-la à nova situação de escoamento superficial promovida pela impermeabilização da boa parte da bacia, onde se busca aumentar a capacidade e velocidade de descarga, evitando os alagamentos e outros (PINTO, 2020).

Carneiro et al. (2011), defendem que a definição e o projeto de uma rede de macrodrenagem têm conotações tipicamente hidráulica, todavia, com consequências socioeconômicas-ambientais, pois falhas nos sistemas de drenagem podem implicar em perdas econômicas, empobrecimento progressivo das populações afetadas, degradação urbana e ambiental.

A macrodrenagem consiste nas intervenções em fundos de vales que coletam águas pluviais de áreas providas de microdrenagem ou não. A macrodrenagem busca evitar as enchentes devido a bacia urbana, isto é, por meio da construção de canais, revestidos ou não, com maior capacidade de transporte que o canal natural e por meio de reservatórios de amortecimento de ondas de cheias (TUCCI, 2012).

Para as obras de macrodrenagem, a canalização projetada deve ser capaz de conduzir a chuva de projeto, que deve considerar a ocupação futura da bacia, um período de retorno de 100 anos e duração da chuva de 24 horas nos cálculos hidrológicos, que devem ser realizados utilizando-se o hidrograma e modelos de simulação matemática. Por carência de dados, normalmente são adotados modelos matemáticos tipo chuva x vazão para a definição dos hidrogramas de projeto (TUCCI, 2012; CANHOLI, 2015).

Para Canholi (2015), os principais dados necessários para a elaboração de estudos de drenagem compreendem as características hidráulicas e geomorfológicas da bacia, as condições de impermeabilização local, os tempos de concentração e as precipitações de projeto. Para os dados pluviométricos devem ser utilizados, onde for disponível, as relações I-D-F (intensidade – duração - frequência).

3. METODOLOGIA

Esta seção busca elucidar o trajeto realizado a fim de alcançar os objetivos propostos neste artigo. Foram realizadas pesquisas e revisão bibliográfica em artigos, dissertações e teses, referentes à área de estudo, a fim de definir conceitos, estudos e críticas acerca do tema abordado.

Ademais, foram realizadas pesquisas e obtenção de dados através de órgãos públicos e privados, a exemplo da Prefeitura Municipal de Jacobina; Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo; Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, entre outros.

Os dados de hidrografia contendo os cursos d'água e os de hipsometria (curvas de nível) da área de estudo foram obtidos no site da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI. Já os dados contendo a localização e distância dos bueiros/bocas de lobo, e a ortofoto (fotografia aérea), são provenientes do levantamento topográfico do Cadastro Territorial Multifinalitário de Jacobina – BA. Esse projeto foi realizado entre novembro de 2018 e fevereiro de 2020, em parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e encontra-se disponível para visualização e download.

Para a espacialização dos dados de topografia do município de Jacobina – BA, foi utilizado o QGIS, um Sistema de Informação Geográfica (SIG), que consiste num software livre e de código-aberto, onde é possível visualizar, gerenciar os dados do levantamento topográfico e elaborar mapas. O mapa de hipsometria que contém a variação de altitude em relação ao nível do mar foi elaborado no software supracitado, a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE), que por sua vez, foi elaborado pelo projeto TOPODATA e está disponível no site do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

O município de Jacobina está localizado na região de planejamento do Piemonte da Diamantina do Estado da Bahia, limitando-se a leste com os municípios de Quixabeira e Serrolândia, a sul com Várzea do Poço e Miguel Calmon, a oeste com Várzea Nova e Ouralândia, e a norte com Mirangaba e Caém (PMSB, 2016).

A área municipal é de 2.358,69 km² (IBGE, 2015) e a sede municipal tem altitude de 472 metros e coordenadas geográficas 11° 05'22" de latitude sul e 40° 26'07" de longitude oeste (SEI, 2012).

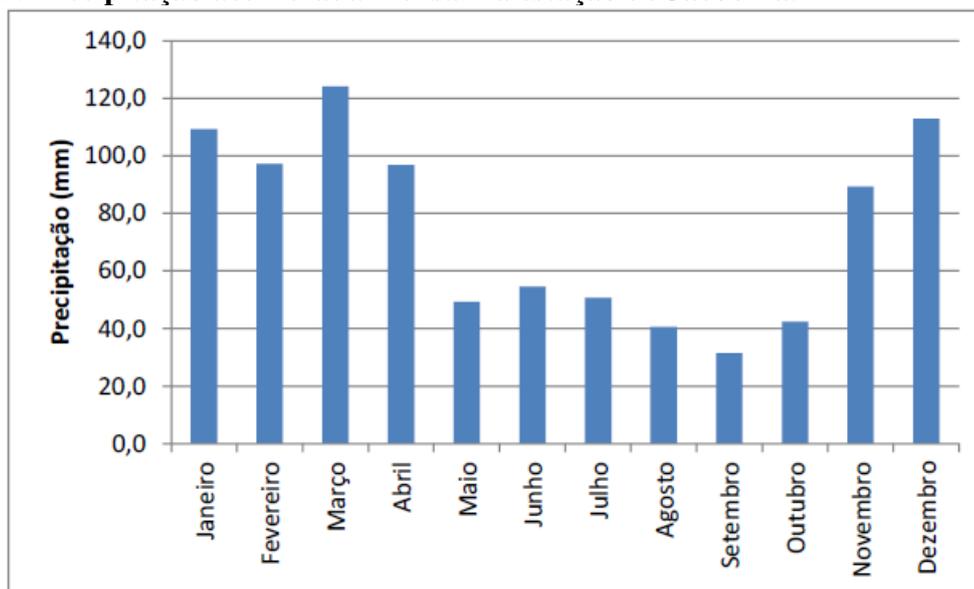
3.1. Clima

A cidade de Jacobina está localizada na Região do Submédio São Francisco, apresenta clima tipo AW' conforme classificação de Köpper, caracterizado como tropical sub-úmido, com chuvas de verão e seca no inverno (PMSB, 2016).

A temperatura média anual registrada na Estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET de Jacobina é de 23,7 °C, com a máxima anual chegando aos 29,7° e a mínima anual de 18,4 °C (PMSB, 2016).

O período chuvoso ocorre predominantemente entre os meses de novembro e abril, sendo março o mês com maior volume de chuva atingindo 124,1 mm. A precipitação acumulada anual na estação é igual a 898,5 mm. A variação mês a mês das precipitações na Estação do INMET de Jacobina encontra-se na figura 1. Apesar de que não seja uma altura pluviométrica elevada, levando em consideração a intensidade da radiação solar e a evapotranspiração, é significativa quando comparada com sua região e vizinhança, caracterizadamente semiárida (PMSB, 2016).

Figura 1: Precipitação acumulada mensal na estação de Jacobina.



Nota: Período da série histórica – 1961 a 1990

Fonte: INMET, 2015.

3.2. Geologia

A geologia do Município de Jacobina é representada por unidades que compreendem os períodos Paleoproterozóico, representado por pequeno corpo do *greenstone belt* do Mundo Novo, englobando metabasaltos, metadacitos, rochas calcis-silicatadas, anfibólio, formações ferríferas, xistos e quartzitos, até rochas do período Neoproterozóico, presentes na porção extrema oriental do município, das formações Salitre, unidade São Gabriel, constituída por calcilito e calciarenito, com níveis subordinados de dolomito, arenito e pelito (CPRM, 2005).

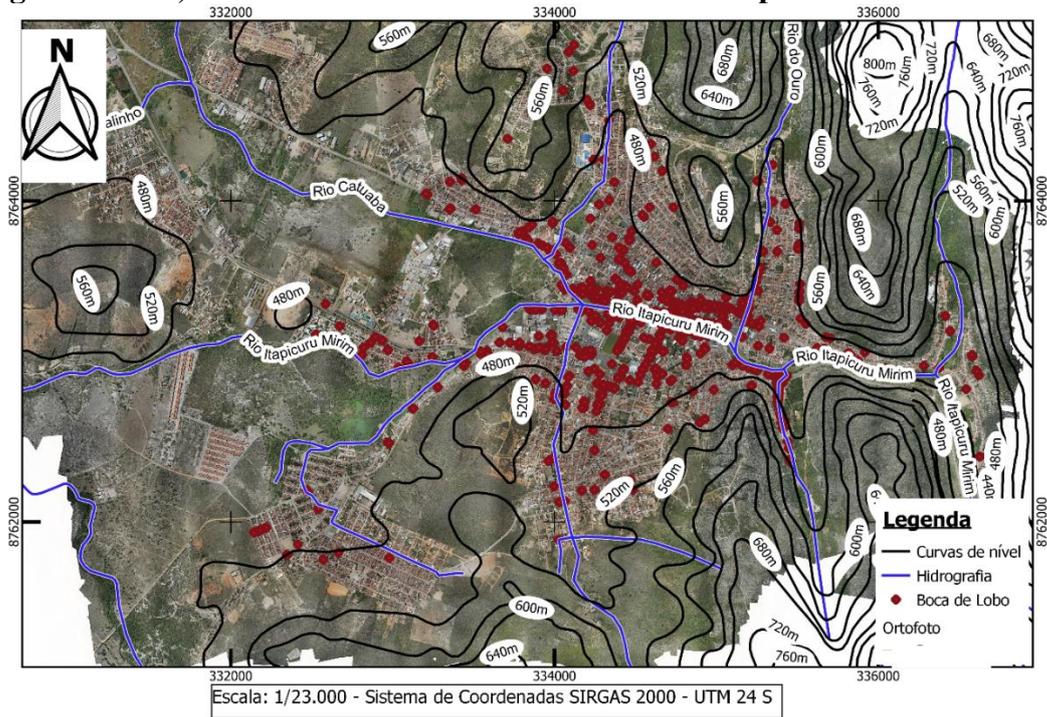
O grupo Chapada Diamantina ocorre na porção central do Município em faixas orientadas de norte a sul e constituído pela formação Caboclo (siltitos e arenitos rítmicos), com lentes de lamito algal e pela formação Tombador composta por arenitos e arenitos conglomeráticos e pelitos (unidade superior), recobrimdo quartzo arenito eólico com intercalações de arenito e arenito conglomerático, mal selecionados. O Paleoproterozóico está presente e representado por rochas do grupo Jacobina, formações Rio do Ouro contendo ortoquartzitos e lucita quartzito e pela formação Serra do Córrego, composta por metaconglomerado oligomítico e quartzitos. Também deste período estão presentes os granitoides pós tectônicos compondo faixas também orientadas no sentido norte sul e ocupando a porção central do Município (PMSB, 2016).

3.3. Recursos hídricos

Jacobina tem mais de 60% do seu território inserido na bacia do Rio Itapicuru, mais exatamente na região do Alto Itapicuru. Os outros quase 40%, a noroeste e oeste do município, tem suas drenagens fluindo para a bacia do rio Salitre, contribuindo pela margem direita do rio São Francisco (PMSB, 2016).

O rio Caatinga do Moura possui caráter intermitente e ocorre na porção oeste e noroeste do município. É o responsável por drenar as águas locais para o rio Salitre. O rio Itapicuru Mirim faz limite com o município vizinho de Caém, também possui caráter intermitente e flui na direção leste. Tem como dois importantes afluentes na área municipal o rio Sapucaia, na margem

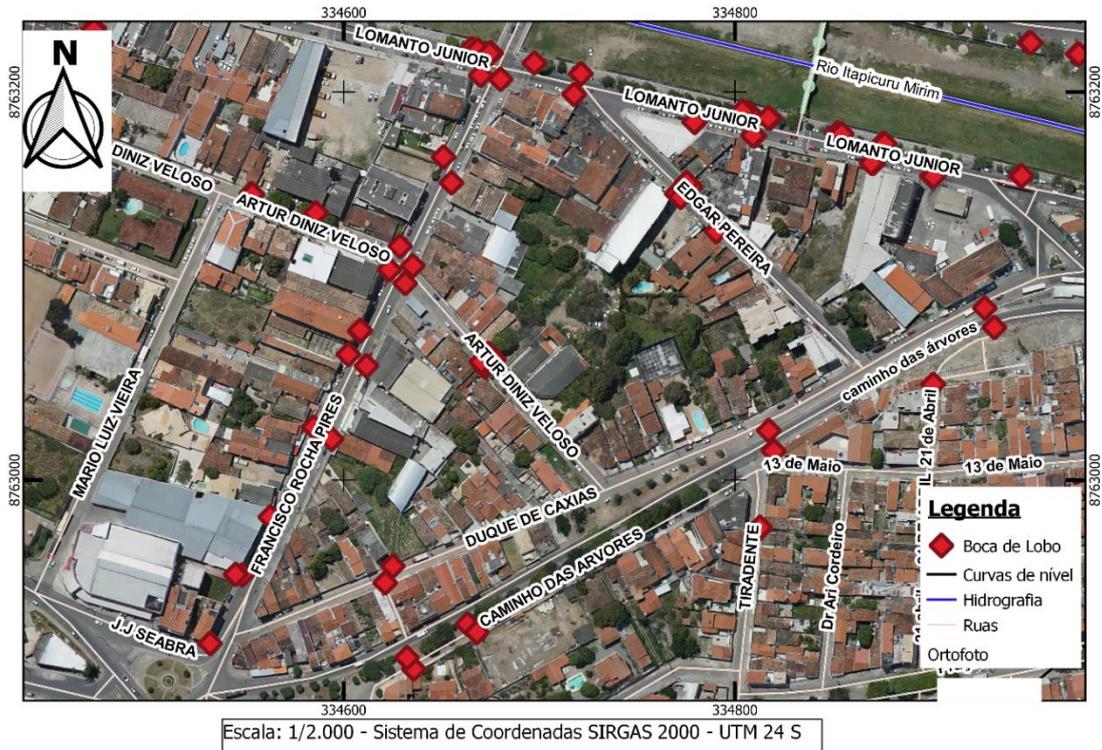
Figura 3: Rios, curvas de nível e bocas de lobo do município de Jacobina-BA.



Fonte: O autor, 2022.

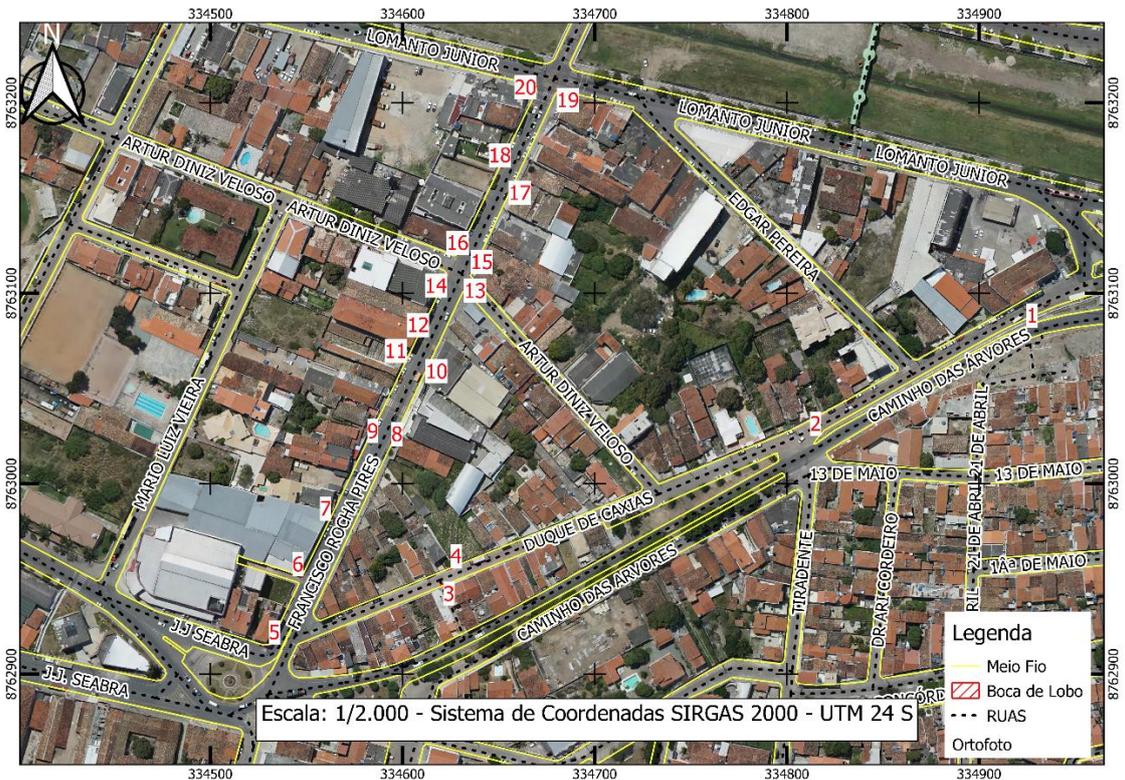
Ainda utilizando a ortofoto, que é georreferenciada, no software QGis, foi possível realizar um levantamento da quantidade de bocas de lobo existentes nas ruas em estudo. Cada quadrículo vermelho representa um desses dispositivos, dessa maneira, é possível visualizar como elas estão alocadas, conforme a figura 4. As distâncias entre elas foram conhecidas após utilizar a mesma foto aérea, no software supracitado, selecionando alguns recursos disponíveis. A critério da autora e para facilitar o entendimento, as bocas de lobo foram enumeradas de 1 – 20, conforme é possível visualizar na figura 5.

Figura 4: Bocas de lobo nas ruas Francisco Rocha Pires e Duque de Caxias.



Fonte: O autor, 2022.

Figura 5: Identificação por numeral das bocas de lobo.



Fonte: O autor, 2022.

No quadro 1 são descritos alguns dados encontrados, como as áreas em m² de cada boca de lobo, a altitude e a distância.

Quadro 1: Dados das bocas de lobo das ruas em estudo.

ID	Área (m ²)	Altitude	DIREÇÃO	DISTÂNCIAS (m)
1	0,4	450,40	1:2	126,37
2	0,12	452,09	2:3	209,1
3	2,28	448,40		
4	1,53	448,46		
5	0,5	451,54	5:6	38,81
6	0,38	448,72	6:7	32,28
7	0,29	448,26	7:9	51,39
8	0,37	447,96	8:10	41
9	0,34	448,01	9:11	40,8
10	0,14	447,85	10:13	46,92
11	0,2	447,95	11:12	12,72
12	0,27	447,91	12:14	34,66
13	0,26	447,86	13:15	9,25
14	0,19	447,84	14:16	12
15	0,32	447,82	15:17	46,96
16	0,25	447,89	16:18	50,45
17	0,44	447,98	17:19	59,2
18	0,21	447,84	18:20	45,25
19	0,32	448,17	19 : 20	9,91
20	0,43	448,14		

Fonte: O autor, 2022.

De acordo com Gribbin (2014), as distâncias entre as bocas de lobo devem estar entre 75 m e 100 m no mesmo alinhamento. Ao analisar o quadro acima, é possível inferir que as bocas de lobo da rua Francisco Rocha Pires, 5-20, possuem uma distância menor que a mínima permitida. Por outro lado, as da rua Duque de Caxias, 1-4, possuem uma distância maior que a indicada.

De acordo com o Manual de Drenagem de Rodovias (2006), as bocas de lobo devem ser colocadas no final de um trecho de rua, antes do cruzamento, para evitar que as águas pluviais cruzem a via transversal e, devem estar antes das faixas de pedestres, para que estes atravessem a faixa com segurança e não enfrentem enxurradas na sarjeta. A figura 6 mostra uma das bocas de lobo da rua Francisco Rocha Pires, que está alocada na esquina de um cruzamento.

Figura 6: boca de lobo na rua Francisco Rocha Pires



Fonte: O autor, 2022.

CONCLUSÕES

Este estudo objetivou identificar as possíveis causas dos alagamentos nas ruas Francisco Rocha Pires e Duque de Caxias. Através do confronto das informações obtidas com a teoria de renomados autores na área, é possível depreender que as bocas de lobo na rua Duque de Caxias são insuficientes, logo, não atendem à demanda da área de contribuição, ou seja, a vazão da água da chuva é bem maior que a capacidade de engolimento dos atuais dispositivos.

Em contrapartida, as bocas de lobo da rua Francisco Rocha Pires, apesar de ter um quantitativo maior, não obedecem ao espaçamento mínimo de 70 m entre cada uma delas. Além disso, algumas estão alocadas na curva do cruzamento, o que é inaceitável, já que dessa forma, é impossível captar as águas da sarjeta, por isso acaba invadindo o cruzamento e os pedestres são os mais afetados por essa invasão.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao Engenheiro Agrimensor e Cartógrafo da COPGEO, Josias Tiago Pereira, por ter cedido alguns dados do levantamento topográfico do Cadastro Territorial Multifinalitário de Jacobina-BA, à Prefeitura Municipal de Jacobina e demais instituições que mesmo indiretamente contribuíram para a construção desse estudo. A vocês, minha gratidão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGB Peixe Vivo – **Plano Municipal de Saneamento Básico de Jacobina-BA**. Produto 2 – Diagnóstico da Situação de Saneamento Básico, jan.2016.

AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R. **Inundações e enchentes**. In: TOMINAGA, L. K; SANTORO, J; AMARAL, R (Organizadores). Desastres Naturais: conhecer para prevenir. 2a reimpressão. São Paulo: Instituto Geológico, 2012. p.39-52.

AZEVEDO NETTO, Jose M. de. **Manual de hidráulica**. 9. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2015.

BARROS, M.T.L. **Drenagem urbana: bases conceituais e planejamento**. In: PHILIPPI JÚNIOR, A. (ed.). Saneamento, saúde e ambiente. São Paulo: Editora Manole, p. 276-320, 2018.

BIDONE, F.R.A; TUCCI, C.E.M. **Microdrenagem**. In: Carlos Eduardo Tucci. (Org.). Drenagem Urbana. 1ª ed. Porto Alegre, RS: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ABRH, v. Único, p. 77-91.

BRASIL. Lei no 14.026, de 15 de jul. 2020. **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis no 6.766, de 19 de dezembro 1979, 8.666, de 21 de junho 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro 1995; e revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio 1978**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 16 jul. 2020.

CANHOLI, Aluísio. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

CAPRARIO, Jakcemara. **Desenvolvimento de um Instrumento para o Mapeamento de Áreas Suscetíveis a Alagamentos e Inundações Urbanas**. 2017. 223 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

CARVALHO, C. S; MACEDO, E. S; OGURA, A. T (organizadores). **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – ITP, 2007.

CARNEIRO, Paulo Roberto Ferreira; MIGUEZ, Marcelo Gomes. **Controle de Inundações em bacias hidrográficas metropolitanas**. Rio de Janeiro: Annablume, 2011.

CASTRO, A. L. C. **Manual de desastres**. Vol. 1. Brasília: Ministérios da Integração Nacional, 2003.

FLORIANÓPOLIS. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012**. 2. ed. Florianópolis: Ceped Ufsc, 2013. 165 p. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/#>. Acesso em: 13 abr. 2022.

GALVÃO, M. I. S. **Zoneamento de risco à inundação da área urbana de Porto Xavier/RS** [dissertação]. Porto Alegre: universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências; 2014.

GRIBBIN, John E. **Introdução à hidráulica, hidrologia e gestão de águas pluviais**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

HOUGHTALEN, Robert J.; HWANG, NHC; AKAN, A. O. **Engenharia hidráulica**. 4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de drenagem de Rodovias**. 2. ed. - Rio de Janeiro, 2006.

LIMA NETO, I.E.; SANTOS, A.B. Planos de Saneamento Básico. In: PHILIPPI JÚNIOR., A.; GALVÃO JÚNIOR, A.C. (ed.). **Gestão do Saneamento Básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário**. São Paulo: Editora Manole, 2016. p. 57-79.

PINTO, Carlos Henrique de Mello. **Alagamentos no bairro de Santa Cruz: uma contribuição à drenagem urbana carioca**. 2019. 120f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

PORTO, Rubem; FILHO, Kamel Zahed; TUCCI, Carlos E.M; BIDONE, Francisco. Drenagem Urbana. In: TUCCI, C.E.M. (ORG.). **Hidrologia ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: Editora UFRGS: ABRH, 2001.

REIS, P. E. **O escoamento superficial como condicionante de inundação em Belo Horizonte, MG: estudo de caso da sub-bacia Córrego do Leitão, bacia do Ribeirão Arrudas** [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências; 2011.

SOUZA, C. R. G. **Suscetibilidade morfométrica de bacias de drenagem ao desenvolvimento de inundações em áreas costeiras**. *Rev. Bras. Geomorfologia*. 2005; 6(1): 45-61.

TUCCI, C. E. M; BERTONI, J. C. **Inundações urbanas**. 1a edição. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH; 2003.

TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2012.