



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**



**KETELLY GABRIELY ARAÚJO DUARTE**

**ESTUDO DE CASO: IMPACTOS DO CRESCIMENTO URBANO NA  
DRENAGEM DA CIDADE DE SAPEZAL - MT**

Uberlândia

2021

**KETELLY GABRIELY ARAÚJO DUARTE**

**ESTUDO DE CASO: IMPACTOS DO CRESCIMENTO URBANO  
NA DRENAGEM DA CIDADE DE SAPEZAL - MT**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob a orientação do Prof. Carlos Eugênio.

Uberlândia

2021

**KETELLY GABRIELY ARAÚJO DUARTE**

**ESTUDO DE CASO: IMPACTOS DO CRESCIMENTO URBANO  
NA DRENAGEM DA CIDADE DE SAPEZAL - MT**

Trabalho de conclusão de curso apresentados à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

---

Prof. Dr. Orientador Carlos Eugênio Pereira – Universidade Federal de Uberlândia

---

Prof. Dr. Alice Rosa da Silva – Universidade Federal de Uberlândia

---

Prof. Msc. Iridalques Fernandes de Paula – Universidade Federal de Uberlândia

Uberlândia

2021

## **AGRADECIMENTOS**

Meus sinceros agradecimentos são direcionados a todos os professores que tive contato durante a minha trajetória na formação acadêmica. Vocês são os principais formadores de profissionais que atuam no desenvolvimento do país, com um papel protagonista na formação de uma sociedade pensante e motriz de soluções, nas mais diversas áreas de atuação. Deixo aqui a minha gigantesca admiração pelo trabalho de vocês e, assim, ressalto a vossa importância no crescimento socioeconômico do Brasil.

Em paralelo, agradeço à todas as pessoas que tive contato nos projetos em que participei dentro da Universidade. Aqui, destaco minha participação na Empresa Júnior da Engenharia Civil e da Arquitetura, CONSTRU, e do Núcleo de Empresas Juniores da Universidade Federal de Uberlândia – NEJ-UFU. Agradeço também e, mais uma vez, aos docentes que auxiliam os alunos nesses projetos de desenvolvimento e extensão, possibilitando aos discentes vivenciar a interface da Universidade com o mercado de trabalho. A integração de ambos é o ponto chave para que o desenvolvimento científico seja aplicável e concretizado na sociedade.

Ademais, não posso deixar de agradecer aos familiares e amigos que fizeram dos meus obstáculos os seus, e que tanto contribuíram não só à minha formação profissional, mas também ao meu crescimento pessoal e desenvolvimento de caráter. Sou extremamente grata a todos os vossos gestos de apoio que tanto me sustentaram na realização desse sonho. Um destaque especial à minha mãe Fabiana, minhas tias Flávia e Adelina e aos meus avós, Maria Aparecida e José Antônio. Vocês são a minha motivação diária.

Sobre motivação, persistência, determinação e fé, agradeço aqui a entidade transcendente a quem acredito, O Deus que tudo torna possível. Agradeço à todas essas formas cristalizadas de força proporcionadas por Ele, características essas que me acompanharam e foram extremamente importantes e necessárias para o fechamento desse ciclo.

## RESUMO

O crescimento dos centros urbanos acarreta diversos impactos no meio, os quais devem ser estudados e controlados para que se mantenha a ordem e a segurança das pessoas. Diante disso, um dos sistemas bastante negligenciados na maioria das cidades é o sistema de drenagem pluvial, já que ele possui, na maioria das vezes, baixo engajamento sociopolítico nas propostas de implantação, ampliação ou manutenção em decorrência de diversos fatores eleitorais e de conhecimento comum. Diante disso, este trabalho visa avaliar a eficiência da rede de drenagem existente no município de Sapezal, localizado no estado do Mato Grosso, por meio da utilização de duas etapas de análise. Na primeira etapa, é utilizado o programa Storm Water Management Model (SWMM), podendo ser entendido como Modelo de Gestão de Águas Pluviais (MGAP), para avaliar o comportamento do fluxo de água nos condutos e poços de visita da rede já existente no município. A partir disso, é possível obter os diâmetros mínimos necessários em cada trecho da rede existente de maneira que garanta a não sobrecarga nos poços de visita e condutos da rede. A segunda etapa se refere a um comparativo entre a quantidade de bocas de lobo existentes na cidade e a quantidade dimensionada de acordo com metodologias de cálculo conhecidas. Dessa forma, obtém-se a diferença entre essas duas distribuições, na qual a quantidade de bocas de lobo existente equivale à, aproximadamente, 30% da quantidade dimensionada. Com isso, é possível identificar pontos da rede que se encontram mais sobrecarregados, bem como discorrer sobre os possíveis prejuízos socioeconômicos que essa diferença acarreta.

Palavras chave: rede de drenagem, eficiência, bocas de lobo, Sapezal.

## **ABSTRACT**

The growth of urban centers has several impacts on the environment, which must be studied and controlled to maintain order and people's safety. Therefore, one of the systems that is largely neglected in most cities is the rainwater drainage system, as it has, in most cases, low socio-political engagement in proposals for implementation, expansion or maintenance due to various electoral factors and common knowledge. Therefore, this work aims to evaluate the efficiency of the existing drainage network in the municipality of Sapezal, located in the state of Mato Grosso, through the use of two stages of analysis. In the first stage, the Storm Water Management Model (SWMM) program is used, which can be understood as Stormwater Management Model (MGAP), to assess the behavior of the water flow in the pipelines and manholes of the existing network in the municipality. From this, it is possible to obtain the minimum diameters necessary in each stretch of the existing network in order to ensure that the manholes and network conduits are not overloaded. The second stage refers to a comparison between the number of wolf mouths existing in the city and the quantity scaled according to known calculation methodologies. In this way, the difference between these two distributions is obtained, in which the amount of existing mouths is equivalent to approximately 30% of the dimensioned amount. With this, it is possible to identify points of the network that are more overloaded, as well as discuss the possible socioeconomic damage that this difference causes.

Keywords: drainage network, efficiency, inlets, Sapezal.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Percentual de influência de agravantes às inundações no Brasil .....	15
Figura 2.	Interface do programa MGAP.....	21
Figura 3.	Estruturas de uma bacia hidrográfica.....	22
Figura 4.	Bacias hidrográficas do Brasil .....	22
Figura 5.	Comportamento das perdas de precipitação.....	25
Figura 6.	Curva de probabilidade de excedência de chuva descritas por Huff .....	27
Figura 7.	Ilustração da rede de drenagem.....	30
Figura 8.	Tipos de bocas de lobo.....	34
Figura 9.	Sarjeta simples de guia com depressão .....	35
Figura 10.	Biomias do estado do Mato Grosso .....	37
Figura 11.	Mapa do estado do Mato Grosso.....	37
Figura 12.	Mesorregiões do estado do Mato Grosso.....	38
Figura 13.	Sub-bacias que compõem as bacias hidrográficas do estado do Mato Grosso ....	38
Figura 14.	Localização geográfica do município de Sapezal - MT.....	39
Figura 15.	Vias de acesso do município de Sapezal e municípios adjacentes .....	40
Figura 16.	Microbacias do município de Sapezal e regiões adjacentes .....	41
Figura 17.	Legenda do mapa da Figura 16 .....	41
Figura 18.	Dispositivos de macrodrenagem do município de Sapezal.....	43
Figura 19.	Bacia de infiltração – Sapezal .....	43
Figura 20.	Valas de infiltração - Sapezal.....	44
Figura 21.	Valetas para captação e direcionamento das águas pluviais .....	44
Figura 22.	Terminais das valetas de captação de águas pluviais.....	44
Figura 23.	Rua em fase de construção de pavimento asfáltico.....	45
Figura 24.	Boca de lobo recém construída .....	45
Figura 25.	Projeto planialtimétrico da cidade de Sapezal .....	46
Figura 26.	Traçado dos divisores de água a partir do mapa planialtimétrico de Sapezal.....	47
Figura 27.	Área de estudo da eficiência da rede de drenagem .....	48
Figura 28.	Mapa de solos do estado do Mato Grosso.....	49
Figura 29.	Localização dos pontos de ensaio de sondagem à percussão em Sapezal .....	49

Figura 30.	Mapeamento das 5 estações pluviométricas ativas em Sapezal.....	51
Figura 31.	Bocas de lobo existentes no município de Sapezal.....	56
Figura 32.	Visão geral das bocas de lobo analisadas.....	56
Figura 33.	Delimitação e cálculo das áreas de cada trecho das ruas .....	58
Figura 34.	Locação dos poços de visita e condutos da rede de drenagem .....	60
Figura 35.	Rede 1 .....	60
Figura 36.	Rede 2 .....	60
Figura 37.	Rede 3 .....	60
Figura 38.	Rede 4 .....	61
Figura 39.	Modelagem da rede de drenagem no MGAP .....	63
Figura 40.	Determinação das características do PV100 .....	64
Figura 41.	Determinação das características do conduto 60 .....	65
Figura 42.	Determinação das características do pluviômetro.....	65
Figura 43.	Determinação da série de dados de chuva .....	66
Figura 44.	Distribuição da chuva em cada passo de tempo.....	66
Figura 45.	Determinação das características da sub-bacia 50 .....	67
Figura 46.	Definição das características gerais de simulação .....	67
Figura 47.	Definição das características do tempo de simulação .....	68
Figura 48.	Perfil da rede 1 .....	68
Figura 49.	Perfil da rede 2 .....	68
Figura 50.	Perfil da rede 3 .....	69
Figura 51.	Perfil da rede 4 .....	69
Figura 52.	Ausência de sobrecarga nos nós.....	72
Figura 53.	Ausência de sobrecarga nos condutos.....	72
Figura 54.	Locação das bocas de lobo de acordo com o dimensionamento.....	74
Figura 55.	Comparativo das áreas de abrangência das bocas de lobo.....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Classificação hidrológica dos solos brasileiros.....	27
Tabela 2.	Valores de CN (Condição de umidade II).....	29
Tabela 3.	Coeficiente de escoamento superficial C e coeficiente m' .....	31
Tabela 4.	Coeficiente de rugosidade de acordo com o tipo de pavimento .....	32
Tabela 5.	Coeficiente K a partir do ângulo $\theta$ .....	35
Tabela 6.	Cálculo da precipitação infiltrada em cada passo de tempo .....	55
Tabela 7.	Dados iniciais sobre cada trecho das ruas analisadas .....	57
Tabela 8.	Cálculo da declividade e áreas contribuintes de cada trecho .....	58
Tabela 9.	Áreas contribuintes das bocas de lobo de cada trecho .....	59
Tabela 10.	Área de contribuição dos poços de visita, cotas e comprimento dos condutos ...	61
Tabela 11.	Diâmetro dos condutos, cota do radier e altura dos PV's .....	62
Tabela 12.	Determinação das vazões de contribuição .....	70
Tabela 13.	Dimensionamento da quantidade de bocas .....	71
Tabela 14.	Diâmetro mínimo dos condutos de cada trecho .....	73

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Principais elementos hidráulicos da rede de drenagem urbana.....	17
Quadro 2.	Coefficiente de Manning (rugosidade da superfície) .....	35
Quadro 3.	Dados geográficos do município de Sapezal-MT .....	40
Quadro 4.	Pesquisa com a população acerca da rede de drenagem de Sapezal.....	42
Quadro 5.	Características morfométricas das microbacias B1, B2 e B3 .....	48
Quadro 6.	Período de retorno para projetos de drenagem urbana.....	50
Quadro 7.	Estações pluviométricas existentes do município de Sapezal.....	51

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
1.1. Justificativa .....	15
1.2. Objetivo .....	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1. Microdrenagem.....	16
2.2. Modelo de Gestão de Águas Pluviais (MGAP).....	18
2.3. Bacias hidrográficas.....	21
2.4. Modelo de precipitação.....	23
2.5. Distribuição temporal de chuvas (Método de Huff) .....	26
2.6. Determinação do Número de Curva (CN) .....	27
2.7. Dimensionamento de Rede de Drenagem Pluvial .....	30
3. ESTUDO DE CASO .....	36
3.1. Estado do Mato Grosso.....	36
3.2. Município de Sapezal.....	39
4. METODOLOGIA .....	46
4.1. Simulação da rede de drenagem no MGAP .....	46
4.1.1. Delimitação das microbacias .....	47
4.1.2. Número da Curva.....	48
4.1.3. Período de Retorno.....	50
4.1.4. Discretização da chuva máxima.....	51
4.1.5. Áreas de contribuição das bocas de lobo .....	55
4.1.6. Simulação no MGAP .....	62
4.2. Dimensionamento da rede de microdrenagem.....	69
5. DISCUSSÃO E RESULTADOS .....	71
5.1. Diâmetros mínimos para a eficiência da rede de drenagem existente .....	72
5.2. Quantidade de bocas de lobo distribuídas nas áreas analisadas.....	73

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	77
ANEXO A – RELATÓRIOS DE SONDAÇÃO SPT .....	81
ANEXO B – ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO DAS BOCAS DE LOBO .....	85
ANEXO C – ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO DOS POÇOS DE VISITA .....	103
ANEXO D – DIMENSIONAMENTO DAS BOCAS DE LOBO .....	105
ANEXO E – RELATÓRIO COMPLETO (MGAP) .....	123

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Neto (2021), o termo “Drenagem” é empregado para designar as instalações destinadas a transportar o excesso de água nos mais diversos lugares, como em zonas rurais, malhas urbanas ou rodovias. A drenagem urbana não se estabelece apenas por meio de aspectos puramente técnicos dados pelos limites restritos à engenharia, mas compreende o conjunto de todas as medidas que são adotadas para minimizar os riscos e impactos decorrentes das inundações as quais a comunidade fica sujeita.

Ainda segundo o autor, as precipitações que caem sobre as vias públicas geram torrentes que desembocam nas bocas de lobo situadas nas sarjetas. Essas torrentes que abrangem a água da rede pública proveniente dos coletores dos pátios e das calhas das edificações escoam pelas tubulações que alimentam os condutos secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo sem a existência de um curso d’água perene. Partindo disso, o escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado “Sistema de macrodrenagem”. Já o sistema responsável pela captação da água pluvial e transporte até o sistema de macrodrenagem é denominado “Sistema de microdrenagem”.

Segundo o Instituto de Pesquisas Hidráulicas (2005), é importante “[...] criar mecanismos de gestão da infraestrutura urbana, relacionados com o escoamento das águas pluviais, dos rios e arroios em áreas urbanas. Este planejamento visa evitar perdas econômicas, melhorar as condições de saneamento e qualidade do meio ambiente da cidade, dentro de princípios econômicos, sociais e ambientais definidos pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental.”

Sobre o sistema de microdrenagem, Neto (2021) aponta que as águas advindas das chuvas são coletadas nas vias públicas através das bocas de lobo e conduzidas por condutos subterrâneos. A partir desse estágio, elas são direcionadas para cursos d’água naturais ou se infiltram no subsolo, dependendo das condições do terreno. Existe uma grande variabilidade de fatores que influenciam diretamente na resolução eficiente dos problemas relacionados à drenagem urbana, mas cabe destacar alguns considerados primordiais, os quais se resumem na existência de:

- Meios legais e institucionais para a elaboração de uma política legítima de drenagem urbana;

- Política de ocupação de áreas de inundação que não tenha divergência com a política de drenagem urbana;
- Recursos técnicos e financeiros que viabilizem a execução desta política;
- Empresas que tenham pleno domínio das tecnologias necessárias para implantação das obras;
- Corporações que desenvolvam comunicação social e incentivem a participação coletiva;
- Órgãos que determinem critérios e apliquem leis e normas relacionadas ao setor;
- Campanhas educativas que visem esclarecer a opinião pública.

De acordo com Lucas (2019), o avanço da tecnologia permitiu o desenvolvimento ou aprimoramento de ferramentas que são utilizadas para aumentar a eficiência e sustentabilidade no manejo de águas pluviais. Destaca-se que, em contrapartida com o elevado custo de implantação das obras de drenagem se encontram os eventos relacionados à ineficiência desses sistemas, como ocorrência de enchentes e inundações, o que também resulta em diversos prejuízos para a população e ao poder público. Essa temática está fortemente relacionada à falta de políticas públicas, bem como de padronizações e normatizações relacionados à melhorias no desenvolvimento de projetos.

Por conseguinte, segundo Neto (2021) sabe-se que o crescimento urbano exige uma ampliação da capacidade dos condutos, o que, conseqüentemente, aumenta o custo de implantação e estreita ainda mais a disputa por recursos financeiros entre os diversos setores da administração pública. Como resultado, tem-se a predominância, na maioria das vezes, de uma tendência viciosa de direcionar os recursos financeiros para ações corretivas isoladas com o mínimo de critérios técnicos nessas escolhas. Com isso, há uma sobrecarga da vazão na drenagem secundária, acarretando assim em impactos maiores na macrodrenagem.

Ainda segundo o autor, as políticas corretivas de médio a longo prazo são postergadas, principalmente em decorrência do populismo imediatista com propósitos eleitorais periódicos a cada 4 anos. Também se cita a dinâmica entre o poder público e os grandes lobbies que embargam ainda mais a implantação de ações que visem disciplinar a ocupação do solo. Com isso, entende-se” [...] que os impactos de características não-hidrológicas na drenagem urbana se originam, em sua totalidade, nos problemas sociais brasileiros, consequência dos interesses políticos locais e, em última instância, da estrutura organizacional macroeconômica do país. No

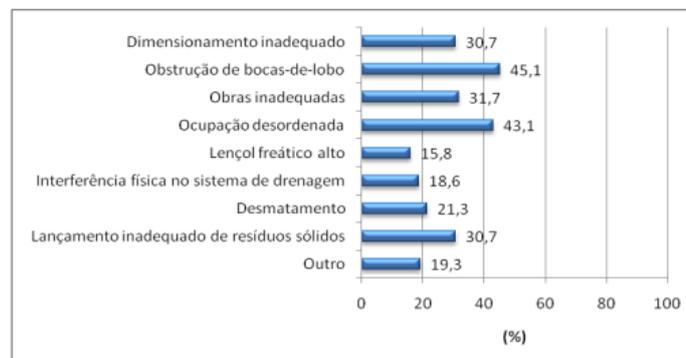
entanto, cabe ao engenheiro propor soluções técnicas a esses problemas de origem alheia à engenharia, mesmo em condições adversas, de difícil solução a curto e médio prazos”.

Diante disso, ressalta-se a importância da quantificação dos reais impactos da urbanização sobre um sistema de drenagem vigente, a fim de auxiliar na correta ocupação e uso do solo. O correto planejamento racional dessa ocupação faz com que não seja necessário a implantação de soluções corretivas de drenagem de alto custo, evitando assim ações indevidas que intensifiquem ainda mais os problemas urbanos.

### 1.1. Justificativa

Sabe-se que muitos são os fatores agravantes relacionados à ineficiência da rede de drenagem e consequente ocorrência de inundações. Dentre eles, destaca-se principalmente a obstrução de bocas de lobo e ocupação desordenada, como mostrados na Figura 1.

Figura 1. Percentual de influência de agravantes às inundações no Brasil



Fonte: Almeida (2014)

Com isso, ressalta-se a importância de estudos que abordem uma análise da ocupação do solo e da eficiência de redes de drenagem nos municípios, oferecendo ferramentas que permitam o estudo de soluções capazes de mitigar seus impactos.

Também vale pontuar que enquanto pessoa em formação profissional na área da engenharia civil, faz-se por essencial ter um entendimento amplo do meio em que vivo e das suas reais necessidades para que, com a minha força de trabalho, possa cumprir meu papel social de auxiliar no desenvolvimento socioeconômico do meio voltado para a área da construção civil.

Diante disso, propõe-se um estudo de análise da eficiência da rede de drenagem urbana do município de Sapezal e os seus impactos quando comparados à ocupação do solo. Esse

estudo se estabelece como uma oportunidade para o apontamento das principais causas de problemas sociais advindos da microdrenagem, identificação de possíveis soluções desse sistema e, ainda, uma oportunidade de valorização dessa temática frente à comunidade local, temática essa de notória importância para o desenvolvimento e crescimento adequado e seguro do centro urbano.

## **1.2. Objetivo**

Com o recente desenvolvimento da cidade de Sapezal e dos conhecimentos acerca dos efeitos do crescimento urbano na implantação de redes de infraestrutura, este trabalho tem como objetivo avaliar os impactos da ocupação do solo e atual disposição da rede de drenagem pluvial existente na cidade, por meio da análise dos diâmetros mínimos necessários para que não ocorra sobrecarga nos poços de visita e nos condutos da rede de drenagem, além do dimensionamento das bocas de lobo para a correta captação de água superficial.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Microdrenagem**

De acordo com o Righetto (2009), no processo de ocupação dos agrupamentos populacionais a rede de drenagem se destaca pela sua grande sensibilidade aos problemas advindos do processo de urbanização. Isso ocorre em função de 2 processos principais: dificuldade de esgotamento das águas pluviais devido à sua interferência com os demais sistemas de infraestrutura, e devido à retenção da água na superfície do solo. Isso acarreta diversos problemas que interferem diretamente na vida da população.

Ainda, de acordo com a Philippi (2005), a drenagem retrata o conjunto de atividades de infraestrutura e instalações operacionais de transporte e retenção das águas das chuvas. É de suma importância que o tratamento e disposição final de águas pluviais em um dado município estejam previstas nos planos diretores municipais, para definir aplicações de técnicas e tecnologias na prestação de serviços públicos para execução de projetos de drenagem urbana.

Sabendo disso, Guedes (2021) define as diferenças entre os sistemas de macrodrenagem e microdrenagem. A primeira se refere à escoamentos em fundos de vale normalmente bem definidos, e que não necessariamente tenham seu curso d'água perene. Já a segunda se

caracteriza pelas áreas onde o escoamento superficial não é bem definido e, por isso, são determinados pela ocupação do solo. O autor ainda afirma que a principal função da rede de microdrenagem é coletar e conduzir a água advinda das redes primárias de drenagem municipal até o sistema de macrodrenagem, além de escoar a água pluvial dos pavimentos das vias públicas a fim de evitar alagamentos, oferecer segurança aos pedestres e motoristas, visando evitar e reduzir danos.

O dimensionamento da rede de condutos pluviais é feito com base em 3 etapas principais:

- Subdivisão da área e traçado da rede;
- Determinação das vazões que afluem à esta rede de condutos;
- Dimensionamento da rede.

Os principais dispositivos que compõem a rede de drenagem são descritos no Quadro 1.

Quadro 1. Principais elementos hidráulicos da rede de drenagem urbana

Sarjetas	Faixas de via pública paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas.
Bocas de lobo	Dispositivos localizados em pontos estratégicos nas sarjetas para captação das águas pluviais
Galerias	Canalizações públicas usadas para conduzir as águas pluviais provenientes das bocas de lobo e das ligações provadas.
Poço de Visita	Dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitirem mudanças de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro, inspeção e limpeza das canalizações.

Fonte: Adaptado de Guedes (2021)

Segundo a JPA Engenharia e Obras (2015), a importância de uma rede de microdrenagem eficiente está em proporcionar à população uma série de benefícios como: redução de gastos com manutenção em vias públicas, valorização das propriedades existentes nas áreas beneficiadas, redução de danos às propriedades e do risco de perdas humanas, eliminação de águas estagnadas que podem ser focos de doenças, redução de impactos da chuva ao meio ambiente, como erosões e poluição de rios e lagos, redução da incidência de doenças de veiculação hídrica, melhora nas condições de circulação dos veículos e pedestres em áreas urbanas, sob condição de chuvas intensas e frequentes.

## **2.2. Modelo de Gestão de Águas Pluviais (MGAP)**

Existem, atualmente, diversas formas de se avaliar a eficiência de uma rede de drenagem já instalada. Para facilitar essa análise sem perder a fidelidade dos resultados, pode-se utilizar de diversas ferramentas computacionais que avaliam o sistema de acordo com as suas mais diversas e complexas variáveis. Neste estudo, utiliza-se Modelo de Gestão de Águas Pluviais (MGAP), mais conhecido como SWMM (Storm Water Management Model), para avaliar as condições de funcionamento da rede de drenagem urbana do município de Sapezal.

De acordo com III ESBEA (2020), o MGAP é um modelo de simulação computacional chuva-vazão, o qual simula a propagação do escoamento e avalia como ele se comporta ao longo do percurso, ou seja, avalia a quantidade e a qualidade desse escoamento. Ele foi desenvolvido pela United States Environmental Protection Agency (EPA) e possui o código de programação aberto, permitindo assim várias pesquisas e alterações no modelo de funcionamento do programa. Ademais, seu modelo de ensaio é dinâmico e semi-distribuído, o qual permite a discretização de áreas de mesmas características a nível de sub-bacias, além de permitir a inserção de vários pontos de saída nessa rede.

De acordo com o Centro de Tecnologia - CT (2020) da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, o MGAP é aplicável na simulação de um único evento chuvoso, na simulação contínua de longo prazo e na drenagem de águas residuárias. O programa opera a partir do conjunto de sub-bacias hidrográficas que recebem precipitações e, a partir delas, geram cargas poluidoras e escoamento superficial. Ademais, o percurso da água é simulado a partir de um sistema composto por tubulações, canais, dispositivos de armazenamento e tratamento, bombas e elementos de regulação. A partir disso, o MGAP relaciona a evolução da quantidade e da qualidade do escoamento em cada sub-bacia, bem como a vazão, altura de escoamento,

qualidade da água em cada tubulação e canal, num dado período de simulação que contém múltiplos intervalos de tempo.

O MGAP também possui aplicações diversas na área de planejamento, análise e projeto de sistemas de drenagem de água pluviais em áreas urbanas, sistemas coletores de águas residuárias (em sistemas separados, unitários ou mistos), possuindo algumas aplicações também em áreas não urbanas. Simplificadamente, ele simula o comportamento hidrológico, hidráulico, estima a qualidade da água e permite visualizar os resultados da modelagem em uma grande variedade de formatos como: áreas de drenagem codificadas por meio de cores, mapas de sistemas de coletores de água, gráficos e tabelas de séries temporais, diagramas de perfil e análises estatísticas de frequência. É importante salientar que esse programa não possui a função de dimensionamento (CENTRO DE TECNOLOGIA - CT, 2020).

As aplicabilidades dessas simulações se resumem em avaliar os impactos de volumes de contribuição e infiltrações sobre o transbordamento de sistemas, análise acerca da concepção de estruturas de retenção e acessórios para controle e proteção da qualidade da água, concepção de estratégias de minimização de transbordamento, tanto em sistemas unitários como mistos, avaliar a geração de poluição difusa, bem como as Boas Práticas de Manejo (BMP's), voltados principalmente para análise de redes sustentáveis (III ESBEA, 2020).

Ademais, de acordo com o Centro de Tecnologia – CT (2020), os processos hidrológicos considerados na produção do escoamento superficial de áreas urbanas são destacados nos seguintes itens:

- Precipitações variáveis no tempo;
- Evaporação de águas empoçadas;
- Acumulação e degelo da neve;
- Intercepção de precipitações por armazenamento em depressões;
- Infiltração das precipitações em camadas do solo não saturadas;
- Percolação da água infiltrada nas camadas dos aquíferos;
- Modelagem do fluxo superficial por meio de reservatórios não-lineares;
- Captação e retenção das precipitações e dos escoamentos em diversos dispositivos de baixo impacto

As perdas por infiltração simuladas no MGAP consideram os seguintes modelos de distribuição: Horton, Horton Modificado, Green-Ampt e Soil Conservation Service (SCS). Para

a análise deste trabalho é considerado o modelo SCS, que consiste na determinação do volume de água que entra na bacia por meio da precipitação que escoar superficialmente. Assim, a simulação realizada parte da analogia de uma sub-bacia com o comportamento de um reservatório não linear, a partir das combinações da Equação de Continuidade, que relaciona a velocidade de escoamento de um fluido e a área disponível para tal escoamento, e a Equação de Manning que, simplificada, é uma correlação do denominado coeficiente de Chézy (C) com o raio hidráulico. Esse coeficiente é determinado pela relação da vazão do escoamento, área da seção transversal e declividade do conduto. Essas equações estão descritas a seguir.

$$(Continuidade) \quad A1xV1 = A2xV2 \quad \text{Equação (1)}$$

Em que:

A1: área da seção 1 (m<sup>2</sup>);

A2: área da seção 2 (m<sup>2</sup>);

V1: velocidade de escoamento na seção 1 (m/s);

V2: velocidade de escoamento na seção 2 (m/s);

$$(Manning) \quad Q = \frac{A \cdot Rh^{2/3} \cdot \sqrt{I_o}}{n} \quad \text{Equação (2)}$$

Em que:

Q: vazão de escoamento (m<sup>3</sup>/s);

A: área da seção transversal (m);

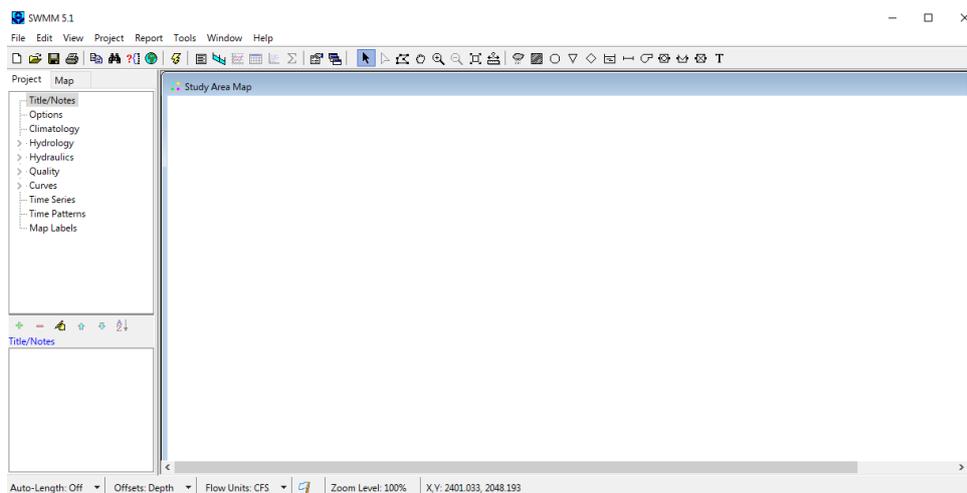
Rh: raio hidráulico (m);

Io: declividade do conduto (m/m);

n: coeficiente de Manning, referente à rugosidade do conduto.

Sobre algumas limitações existentes nesse modelo de simulação, de acordo com III ESBEA (2020), destaca-se o uso mais adequado dessa ferramenta na modelagem urbana, não sendo recomendada na simulação para macrodrenagem de bacias rurais em função do seu modelo hidrológico. Além disso, o programa possui uma certa complexidade na entrada de dados, tendo que ser feita, em sua maioria, de forma manual, aumentando assim a margem de erros na modelagem da rede. A título de exemplificação, a Figura 2 exibe a interface do programa.

Figura 2. Interface do programa MGAP



Fonte: Autor (2021)

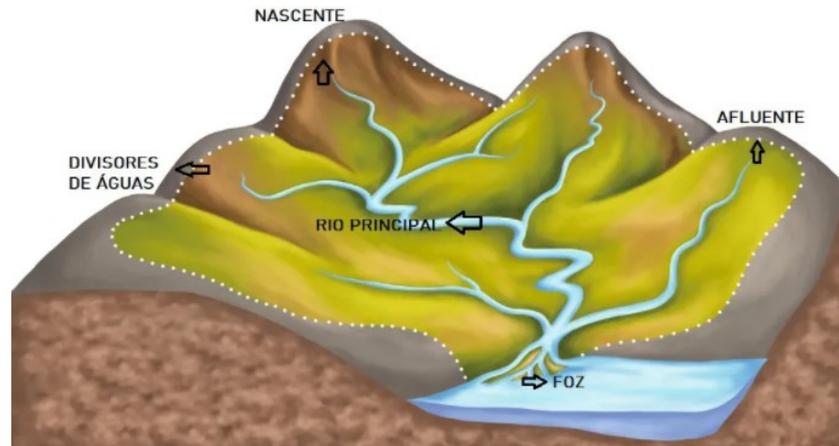
Para a análise da rede de drenagem de Sapezal, é necessário obter alguns dados e adotar alguns modelos de simulação que devem ser considerados no MGAP, capazes de orientar uma análise mais próxima possível da realidade. Dentre essas variáveis, destaca-se a delimitação das bacias hidrográficas, modelo de precipitação, modelo da distribuição temporal da chuva, dados referentes à classificação das condições de funcionamento da rede, bem como o traçado de toda a rede em análise.

### 2.3. Bacias hidrográficas

De acordo com Mendonça (2021), o termo “bacia hidrográfica” caracteriza uma área delimitada, a qual é drenada por um rio principal e seus afluentes. Toda água que pertence à uma dada região de uma bacia escoar seguindo o perfil topográfico até a porção mais baixa dessa bacia. Esse escoamento se faz através de um percurso definido pelo relevo. A importância das bacias hidrográficas está vinculada à sua função de manutenção dos biomas terrestres, e de possibilitarem o desenvolvimento das atividades econômicas do setor primário, como agricultura e pecuária.

Ainda de acordo com esse autor, os divisores de água das bacias hidrográficas são estruturas naturais do próprio relevo, tais como morros, serras, chapadas, entre outros que, dessa forma, definem o escoamento das águas das chuvas e nascentes através do perfil topográfico local. As estruturas ou elementos básicos que compõem uma bacia estão descritos na Figura 3.

Figura 3. Estruturas de uma bacia hidrográfica



Fonte: Mendonça (2021)

Além disso, a função de uma bacia hidrográfica está diretamente relacionada ao tipo de uso que serão direcionados os seus recursos hídricos, ou seja, dependem da sua localização e das atividades que são desenvolvidas na região. Também, o uso primário da água consiste na destinação das águas das cidades e do campo para abastecimento humano, sendo esse um dos grandes destaques de atuação das bacias, além do uso desse recurso na irrigação, na indústria e na produção de energia hidroelétrica (MENDONÇA, 2021).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2021), o Brasil possui 12 áreas ou regiões hidrográficas, com destaque às seguintes bacias: Amazonas, Tocantins-Araguaia, Platina e São Francisco. A Figura 4 ilustra as bacias hidrográficas localizadas no território brasileiro.

Figura 4. Bacias hidrográficas do Brasil



Fonte: IBGE (2021)

## 2.4. Modelo de precipitação

O Instituto de Pesquisas Hidráulicas (2005) afirma que, a partir da transformação da chuva em vazão, são determinados os hidrogramas ou vazões de contribuição das galerias, condutos e reservatórios. De forma direta, pode-se dizer que os processos hidrológicos ocorrentes nas bacias são descritos como: precipitação, perdas iniciais, infiltração e escoamento superficial. Cada um desses fenômenos pode ser estudado separadamente até a determinação final do escoamento superficial que será utilizado para o dimensionamento.

Ainda, segundo o autor, a precipitação é um dado hidrológico de entrada para a simulação. Para a obtenção desse dado, deve-se seguir os passos descritos adiante.

- Escolher uma estação de controle de dados de precipitação;
- Determinação do tempo de concentração ( $t_c$ ) da bacia em estudo;
- Determinar a duração total da chuva e o tempo de simulação;
- Determinar o intervalo de tempo de simulação ( $\Delta t$ );
- Determinar as precipitações máximas para o tempo de retorno escolhido e duração correspondente a cada intervalo de tempo acumulado;
- Obtenção das precipitações de cada intervalo de tempo e a sua distribuição temporal crítica.

Neste trabalho, é utilizado como base o modelo de precipitação-vazão do Método SCS. De acordo com Hoepfner (2007), este método de distribuição temporal foi determinado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, no ano de 1986, no qual foi elaborado um hidrograma unitário adimensional como resultado da análise de várias bacias nos Estados Unidos.

A partir disso, ele foi adaptado para os solos do estado de São Paulo, sendo assim suficientemente abrangente para ser aplicado em solos de outros estados (TUCCI, PORTO E BARROS, 1995). Ainda, para a utilização do método SCS é necessário definir a parcela de precipitação que contribui para o escoamento superficial, denominada de “precipitação excedente”. A diferença entre ela e a precipitação total é denominada de perda de precipitação, causada pelos processos naturais da água como: infiltração, armazenamento em depressões de solos, interceptação, evaporação e evapotranspiração (HOEPFNER, 2007).

Esse método assume que dada uma precipitação, a razão entre a precipitação excedente e o escoamento superficial potencial é igual a razão entre a altura de precipitação retida na bacia hidrográfica após o início do escoamento superficial e a capacidade máxima de retenção de água na bacia (PORTELA, 2006). Essa afirmação está representada pela Equação (3).

$$\frac{F_a}{S} = \frac{P_e}{P - I_a} \quad \text{Equação (3)}$$

Em que:

Fa: altura da precipitação retida na bacia hidrográfica após o início do escoamento superficial ou perdas contínuas de precipitação (mm);

S: retenção potencial máxima (mm);

Pe: precipitação excedente (mm);

P: precipitação (mm);

Ia: perdas iniciais (causadas por interceptação, armazenamento em depressões, evapotranspiração e infiltração que antecedem o encharcamento da superfície e a formação do escoamento à superfície do terreno) (mm).

Uma observação importante está na diferença entre a precipitação e as perdas iniciais (P-Ia), representada pelo escoamento superficial potencial. De maneira resumida, pode-se dizer que as perdas de precipitação seguem os parâmetros da Equação (4).

$$P = P_e + I_a + F_a \quad \text{Equação (4)}$$

Em que:

P: precipitação (mm);

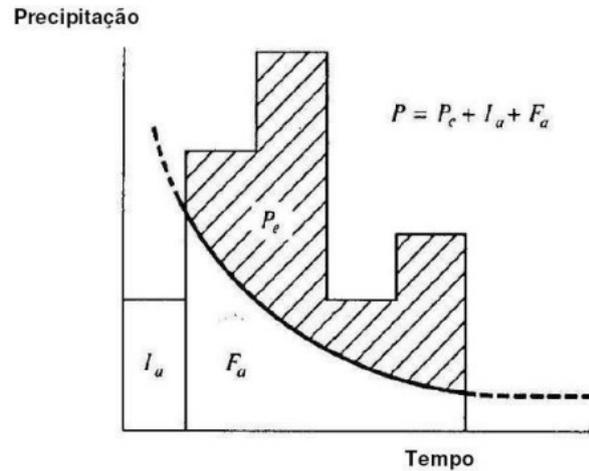
Pe: precipitação excedente (mm);

Ia: perdas iniciais (mm);

Fa: altura da precipitação retida na bacia hidrográfica após o início do escoamento superficial ou perdas contínuas de precipitação (mm).

O comportamento dessas variáveis é definido pelo gráfico ilustrado na Figura 5 a seguir.

Figura 5. Comportamento das perdas de precipitação



Fonte: Hoepfner (2007)

Com base nisso, é possível obter a Equação (5) descrita pelo método SCS para escoamento superficial.

$$P_{ef} = \frac{(P - 0,2S)^2}{P + 0,8S} \quad \text{Equação (5)}$$

Em que:

P<sub>ef</sub>: precipitação efetiva;

P: precipitação (mm);

S: armazenamento no solo (mm).

De acordo com Tucci, Porto e Barros (1995), essa equação descreve, com base em estudos experimentais, uma estimativa das perdas iniciais igual a 20% da retenção potencial máxima de água na bacia. Assim, ela é válida para a condição  $P > 0,2 S$ . Quando  $P \leq 0,2 S$ ,  $P_{ef} = 0$ .

Para a determinação da retenção potencial máxima, descreve-se a Equação (6) que relaciona este parâmetro com o número da curva CN, o qual depende das características de cobertura, denominadas pelas condições do solo (tipo de solo e sua ocupação), e de umidade antecedente.

$$S = \frac{25400}{CN} - 250 \quad \text{Equação (6)}$$

Em que:

S: armazenamento no solo (mm);

CN: valor estimado com base no tipo de solo e características de cobertura.

## **2.5. Distribuição temporal de chuvas (Método de Huff)**

De acordo com Reis (2018) existem diversos métodos conhecidos de distribuição temporal de chuva, ou chamadas tormentas padronizadas. Essas chuvas ou tormentas padronizadas são algumas metodologias de representação simplificada da distribuição temporal de uma dada chuva para serem utilizadas como entrada em modelos de simulação chuva-vazão. Sabendo disso, destaca-se o método de Huff que será utilizado na simulação deste trabalho.

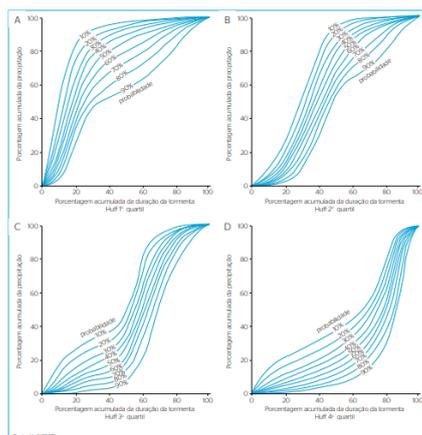
De acordo com pesquisas realizadas por Reis (2018), no ano de 1967 “Floyd A. Huff analisou 261 precipitações com duração de 30 minutos a 48 horas durante 11 anos, em 49 postos pluviográficos distribuídos numa área de 1000 km<sup>2</sup>”. O autor ainda destaca que “A região monitorada foi a centro-leste do Estado de Illinois, Estados Unidos, com predominância de bacias rurais, na época, terrenos planos e elevações entre 200 e 300 m”.

Ainda, estudos e análises feitas por Huff descreveram um método que classifica as precipitações em 4 grupos, com durações divididas em 4 partes iguais, denominadas de “quartis”. Assim, realizou estatísticas para os dados de chuva em cada um desses quartis possibilitando a classificação e o agrupamento dessas precipitações de acordo com o quartil em que a chuva mais intensa ocorria. A partir disso, foi feita uma análise dos dados de chuva a fim de obter curvas adimensionais de distribuição temporal associadas a uma probabilidade de a chuva exceder a curva adimensional no seu respectivo quartil.

Para cada chuva de um determinado grupo, Huff definiu a porcentagem acumulada do total precipitado para cada 10% de sua duração total (10%, 20%, ..., 90%). Contudo, para cada um desses intervalos há uma série de percentuais de precipitação correspondente, cujo número de elementos é igual a quantidade de chuvas classificadas no grupo.

Ainda de acordo com esse autor, Huff observou que as precipitações com duração menor que 12 horas, normalmente de maior interesse para os projetos de drenagem urbana, foram classificadas com maior frequência entre o 1º e 2º quartil. As chuvas com duração entre 12 e 24 horas têm comportamento mais parecido com as chuvas do 3º quartil e, aquelas com duração acima de 24 horas, comportamento mais parecido com chuvas do 4º quartil. Para maior exemplificação, a Figura 6 exibe os quartis e as suas curvas adimensionais distribuídas de acordo com cada probabilidade de ocorrência.

Figura 6. Curva de probabilidade de excedência de chuva descritas por Huff



Fonte: Abreu, Sobrinha e Brandão (2017)

## 2.6. Determinação do Número de Curva (CN)

Inicialmente, sabe-se que o número de curva é um parâmetro de classificação dos solos que depende do tipo de solo, das condições de uso e ocupação do solo e da umidade antecedente, tendo um alcance de 0 a 100 no seu valor final. O SCS distingue quatro grupos hidrológicos de solos que foram levantados pelos Estados Unidos e, segundo Oliveira, Pereira e Filho (2018), alguns autores brasileiros definiram uma lista de solos brasileiros equivalentes à esta primeira classificação definida pelos Estados Unidos. A Tabela 1 ilustra a classificação hidrológica para solos brasileiros.

Tabela 1. Classificação hidrológica dos solos brasileiros

**Grupo Hidrológico A:** Solos muito profundos (prof. > 200 cm) ou profundos (100 a 200 cm); Solos com alta taxa de infiltração e com alto grau de resistência e tolerância à erosão; Solos porosos com baixo gradiente textural (< 1,20); Solos de textura média; Solos de textura argilosa ou muito argilosa desde que a estrutura proporcione alta macroporosidade em todo o perfil; , Solos bem drenados ou excessivamente drenados; Solos com argila de atividade baixa (Tb), minerais de argila 1:1; A textura dos horizontes superficial e subsuperficial pode ser: média/média, argilosa/argilosa e muito argilosa/muito argilosa. Enquadram-se neste grupo: LATOSSOLO AMARELO, LATOSSOLO VERMELHO, AMARELO, LATOSSOLO VERMELHO, ambos de textura argilosa ou muito argilosa e com alta macroporosidade; LATOSSOLO AMARELO E LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, ambos de textura média, mas com horizonte superficial não arenoso.

**Grupo Hidrológico B:** Solos profundos (100 a 200 cm); Solos com moderada taxa de infiltração, mas com moderada resistência e tolerância a erosão; Solos porosos com gradiente textural variando entre 1,20 e 1,50; Solos de textura arenosa ao longo do perfil ou de textura média com horizonte superficial arenoso; Solos de textura argilosa ou muito argilosa desde que a estrutura proporcione boa macroporosidade em todo o perfil; Solos com argila de atividade baixa (Tb), minerais de argila 1:1; A textura dos horizontes superficial e subsuperficial pode ser: arenosa/arenosa, arenosa/média, média/argilosa, argilosa/argilosa e argilosa/muito argilosa. Enquadram-se neste grupo: LATOSSOLO AMARELO e LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, ambos de textura média, mas com horizonte superficial de textura arenosa; LATOSSOLO BRUNO; NITOSSOLO VERMELHO; NEOSSOLO QUARTZARÊNICO; ARGISSOLO VERMELHO ou VERMELHO AMARELO de textura arenosa/média, média/argilosa, argilosa/argilosa ou argilosa/muito argilosa que não apresentam mudança textural abrupta.

**Grupo Hidrológico C:** Solos profundos (100 a 200 cm) ou pouco profundos (50 a 100 cm); Solos com baixa taxa de infiltração e baixa resistência e tolerância à erosão. São solos com gradiente textural maior que 1,50 e comumente apresentam mudança textural abrupta; Solos associados a argila de atividade baixa (Tb); A textura nos horizontes superficial e subsuperficial pode ser: arenosa/média e média/argilosa apresentando mudança textural abrupta; arenosa/argilosa e arenosa/muito argilosa. Enquadram-se neste grupo : ARGISSOLO pouco profundo, mas não apresentando mudança textural abrupta ou ARGISSOLO VERMELHO, ARGISSOLO VERMELHO AMARELO e ARGISSOLO AMARELO, ambos profundos e apresentando mudança textural abrupta; CAMBISSOLO de textura média e CAMBIS-SOLO HÁPLICO ou HÚMICO, mas com características físicas semelhantes aos LATOSSOLOS (latossólico); ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO; NEOSSOLO FLÚVICO.

**Grupo Hidrológico D:** Solos com taxa de infiltração muito baixa oferecendo pouquíssima resistência e tolerância a erosão; Solos rasos (prof. < 50 cm); Solos pouco profundos associados à mudança textural abrupta ou solos profundos apresentando mudança textural abrupta aliada à argila de alta atividade (Ta), minerais de argila 2:1; Solos argilosos associados à argila de atividade alta (Ta); Solos orgânicos. Enquadram-se neste grupo: NEOSSOLO LITÓLICO; ORGANOSSOLO; GLEISSOLO; CHERNOSSOLO; PLANOSSOLO; VERTISSOLO; ALISSOLO; LUVISSOLO; PLINTOSSOLO; SOLOS DE MANGUE; AFLORAMENTOS DE ROCHA; Demais CAMBISSOLOS que não se

enquadram no Grupo C; ARGISSOLO VERMELHO AMARELO e ARGISSOLO AMARELO, ambos pouco profundos e associados à mudança textural abrupta.

Fonte: Oliveira, Pereira e Filho (2018)

Também, de acordo com Tucci, Porto e Barros (1995), foram definidas 3 condições de umidade antecedente do solo, as quais estão descritas a seguir.

- CONDIÇÃO I: Solos secos – As chuvas, nos últimos 5 dias, não ultrapassam 15 mm.
- CONDIÇÃO II: Situação média na época das cheias – As chuvas, nos últimos 5 dias, totalizaram de 15 a 40 mm.
- CONDIÇÃO III: Solo úmido (próximo da saturação) – As chuvas, nos últimos 5 dias, foram superiores a 40 mm, e as condições meteorológicas foram desfavoráveis a altas taxas de evapotranspiração.

A partir da análise dos parâmetros descritos, é possível obter os valores do número da curva (CN) por meio da Tabela 2, considerando a condição 2 de umidade antecedente (situação média na época das cheias em que as chuvas, nos últimos 5 dias, totalizaram de 15 a 40 mm).

Tabela 2. Valores de CN (Condição de umidade II)

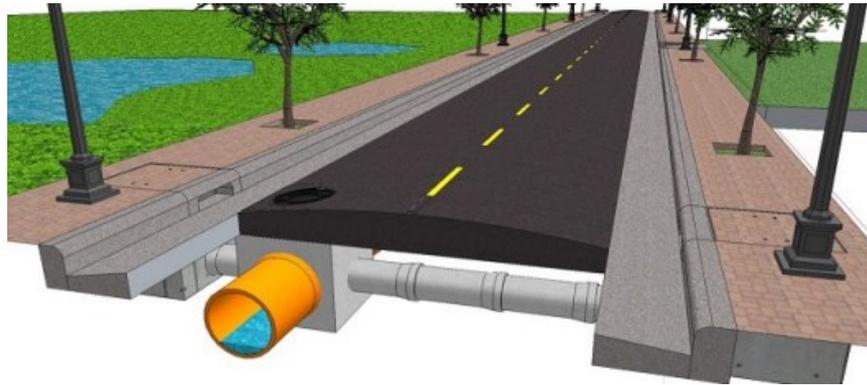
Tipos de uso do solo/Tratamento/Condições Hidrológicas		Grupo Hidrológico			
		A	B	C	D
Uso Residencial					
Tamanho Médio do Lote	% Impermeável				
até 500 m <sup>2</sup>	65	77	85	90	92
1000 m <sup>2</sup>	38	61	75	83	87
1500 m <sup>2</sup>	30	57	72	81	86
Estacionamentos pavimentados, telhados		98	98	98	98
Ruas e estradas:					
pavimentadas, com guias e drenagem		98	98	98	98
com cascalho		76	85	89	91
de terra		72	82	87	89
Áreas comerciais (85% de impermeabilização)		89	92	94	95
Distritos industriais (70% de impermeabilização)		81	88	91	93
Espaços abertos, parques, jardins:					
boas condições, cobertura de grama > 75%		39	61	74	80
condições médias, cobertura de grama > 50%		49	69	79	84
Pasto					
condições ruins					
médias		68	79	86	89
boas		49	69	79	84
curva de nível					
condições ruins		39	61	74	80
médias		47	67	81	88
boas		25	59	75	83
Campos					
condições boas		30	58	71	78
Florestas					
condições ruins		45	66	77	83
médias		36	60	73	79
boas		25	55	70	77

Fonte: Tucci, Porto e Barros (1995)

## 2.7. Dimensionamento de Rede de Drenagem Pluvial

De acordo com Moraes (2015), as redes de drenagem são compostas por galerias, geralmente de diâmetros de 600, 800, 1000, 1200 e 1500 mm, que captam águas pluviais dos ramais e conduzem ao corpo d'água. A título de exemplo, a Figura 7 ilustra como está disposta essa rede em um centro urbano.

Figura 7. Ilustração da rede de drenagem



Fonte: Moraes (2015)

De acordo com Oliveira, Pereira e Filho (2018), em um primeiro momento, pode-se resumir o dimensionamento da rede pluvial de drenagem em 4 etapas principais descritas a seguir:

- Cálculo da declividade de cada trecho;
- Cálculo da área de contribuição de cada trecho;
- Cálculo da declividade máxima;
- Cálculo da área de drenagem máxima.

O cálculo de declividade de cada trecho é realizado de acordo com a Equação (7).

$$I = \frac{\Delta CT}{L} \quad \text{Equação (7)}$$

Em que:

I: declividade (m/m);

$\Delta CT$ : diferença de cotas entre o trecho de montante e jusante (m);

L: comprimento do trecho (m).

Ademais, calculada a área de contribuição de cada trecho, é possível obter a vazão de contribuição através da Equação (8), descrita pelo Método Racional Modificado.

$$Q = f \cdot m \cdot i \cdot A \quad \text{Equação (8)}$$

Em que:

Q: vazão de contribuição (L/s);

f: coeficiente de deflúvio;

m: coeficiente de distribuição das chuvas;

i: intensidade média da chuva (mm/h);

A: área de contribuição (ha).

O coeficiente de deflúvio “f” pode ser calculado segundo a Equação (9) a seguir.

$$f = m' \cdot (i \cdot tc)^{1/3} \quad \text{Equação (9)}$$

Em que:

f: coeficiente de deflúvio;

i: intensidade média da chuva (mm/h);

tc: tempo de concentração (min).

O coeficiente  $m'$  é obtido a partir da Tabela 3.

Tabela 3. Coeficiente de escoamento superficial C e coeficiente  $m'$

Coeficiente escoamento superficial C	$m'$
0,80	0,058
0,60	0,043
0,40	0,029
0,25	0,018

Fonte: Oliveira, Pereira e Filho (2018)

Para o cálculo da vazão e da velocidade na sarjeta, utilizam-se as Equações (10) e (11), respectivamente.

$$Q_s = \frac{0,375 \cdot Y_s^{8/3} \cdot \text{tg} \theta_o \cdot I^{1/2}}{n} \quad \text{Equação (10)}$$

$$V_s = \frac{0,75 \cdot Y_s^{2/3} \cdot I^{1/2}}{n} \quad \text{Equação (11)}$$

Em que:

Qs: vazão na sarjeta (m<sup>3</sup>/s);

Ys: altura da lâmina de água na sarjeta, (m);

θs: ângulo formado entre a vertical e o plano da superfície de escoamento da sarjeta (°);

I: declividade da sarjeta, (m/m);

n: coeficiente de Manning, determinado pela rugosidade da superfície de escoamento;

Vs: velocidade de escoamento na sarjeta (m/s).

O coeficiente de rugosidade (n) é dado pela Tabela 4.

Tabela 4. Coeficiente de rugosidade de acordo com o tipo de pavimento

<b>Tipo de sarjeta ou pavimento</b>	<b>n</b>
Sarjeta de concreto, bom acabamento	0,012
Pavimento de asfalto	
Textura lisa	0,013
Textura áspera	0,016
Sarjeta de concreto, com pavimento de asfalto	
Textura lisa	0,013
Textura áspera	0,015

Fonte: Oliveira, Pereira e Filho (2018)

Assim, o cálculo da declividade máxima (Imáx) é obtido a partir da Equação (11) ilustrada anteriormente, feito a partir da substituição de (I) por (Imáx) e considerando V, na equação, a velocidade máxima do escoamento na sarjeta (geralmente adota-se velocidade máxima igual a 3 m/s). O cálculo da área de drenagem máxima (Admáx) é feito de acordo com a classificação da rua em interna ou externa. Para cada uma dessas classificações, tem-se as Equações (12) e (13) a seguir.

$$\text{Rua Interna} \quad Ad_{m\acute{a}x} = \frac{2.0,375 \cdot Y_s^{8/3} \cdot \text{tg}\theta_o \cdot I^{1/2}}{2,78 \cdot 10^{-3} f \cdot m \cdot i \cdot n} \quad \text{Equa\c{c}\~{a}o (12)}$$

$$\text{Rua Externa} \quad Ad_{m\acute{a}x} = \frac{0,375 \cdot Y_s^{8/3} \cdot \text{tg}\theta_o \cdot I^{1/2}}{2,78 \cdot 10^{-3} f \cdot m \cdot i \cdot n} \quad \text{Equa\c{c}\~{a}o (13)}$$

Em que:

$Ad_{m\acute{a}x}$ : \u00e1rea de drenagem m\u00e1xima (m<sup>2</sup>);

$Y_s$ : altura da l\u00e2mina de \u00e1gua na sarjeta, (m);

$\theta_s$ : \u00e2ngulo formado entre a vertical e o plano da superf\u00edcie de escoamento da sarjeta ( $^\circ$ );

$I$ : declividade da sarjeta, (m/m);

$f$ : coeficiente de defl\u00favio;

$m$ : coeficiente de distribui\u00e7\u00e3o da chuva;

$i$ : intensidade da chuva (mm/h);

$n$ : coeficiente de Manning, determinado pela rugosidade da superf\u00edcie de escoamento.

Vale ressaltar que a altura da l\u00e2mina da \u00e1gua na sarjeta ( $Y_s$ ), considerada nas equa\u00e7\u00f5es descritas acima, depende da declividade de cada trecho. Se essa declividade ( $I$ ) for menor que a declividade m\u00e1xima calculada ( $Im\u00e1x$ ), considera-se  $I$  e  $Y_s$  nas equa\u00e7\u00f5es, j\u00e1 se a declividade do trecho ( $I$ ) for maior que a declividade m\u00e1xima ( $Im\u00e1x$ ), deve-se recalcular a altura da l\u00e2mina de \u00e1gua na sarjeta considerando  $Im\u00e1x$ , obtendo assim um novo valor da altura de l\u00e2mina de \u00e1gua na sarjeta ( $Y_s'$ ). A partir disso, aplica-se as Equa\u00e7\u00f5es (12) ou (13), dependendo da classifica\u00e7\u00e3o da rua, adotando os valores dos coeficientes alterados.

Atrav\u00e9s desse modelo de dimensionamento, \u00e9 poss\u00edvel encontrar os pontos de cada trecho que necessitar\u00e3o de bocas de lobo para drenar a quantidade de \u00e1gua que escoar por ele. Por meio disso, compara-se a \u00e1rea de contribui\u00e7\u00e3o ( $A$ ) de cada trecho com a \u00e1rea de drenagem m\u00e1xima calculada ( $Ad_{m\acute{a}x}$ ). Caso  $Ad_{m\acute{a}x} < A$ , admite-se a loca\u00e7\u00e3o de bocas de lobo naquele ponto para drenar a quantidade de \u00e1gua que chega at\u00e9 ele.

Segundo Manual de Drenagem Urbana (2017), existem v\u00e1rios tipos de bocas de lobo poss\u00edveis de serem utilizadas, as quais s\u00e3o classificadas em 3 grupos principais: bocas ou ralos de guias, ralos de sarjetas (grelhas) e ralos combinados. Cada uma dessas classifica\u00e7\u00f5es se distingue quanto a depress\u00f5es (rebaixamento) em rela\u00e7\u00e3o ao n\u00edvel da superf\u00edcie normal do per\u00edmetro e quanto ao seu n\u00famero, podendo ser simples ou m\u00faltipla. A Figura 8 ilustra cada uma dessas classifica\u00e7\u00f5es.

Figura 8. Tipos de bocas de lobo



Fonte: Manual de Drenagem Urbana adaptado de Tucci (2000)

Em uma segunda etapa do dimensionamento, é possível calcular a quantidade de bocas de lobo que serão necessárias em cada ponto dos trechos analisados para drenar a quantidade de água que escoar por ele. Segundo Oliveira, Pereira e Filho (2018) e, partindo da consideração de bocas de lobo simples (de guia) sem depressão, é possível calcular a sua vazão de captação através da Equação (14) a seguir.

$$\frac{Q_{BL}}{L} = 5,44 \cdot \frac{K}{tg\theta^{9/16}} \cdot \left( \frac{Q_o}{\sqrt{I}} \right)^{9/16} \cdot coef\ seg. \quad \text{Equação (14)}$$

Em que:

$Q_{BL}$ : vazão captada pela boca de lobo ( $m^3/s$ );

$K$ : coeficiente tabelado;

$Q_o$ : vazão à montante da boca de lobo ( $m^3/s$ );

$L$ : comprimento da abertura da boca de lobo na guia (m);

$\theta$ : ângulo formado entre a vertical e o plano da superfície de escoamento da sarjeta ( $^\circ$ );

$I$ : declividade da sarjeta (m/m);

$n$ : coeficiente de Manning.

O coeficiente “K” pode ser obtido por meio da Tabela 5.

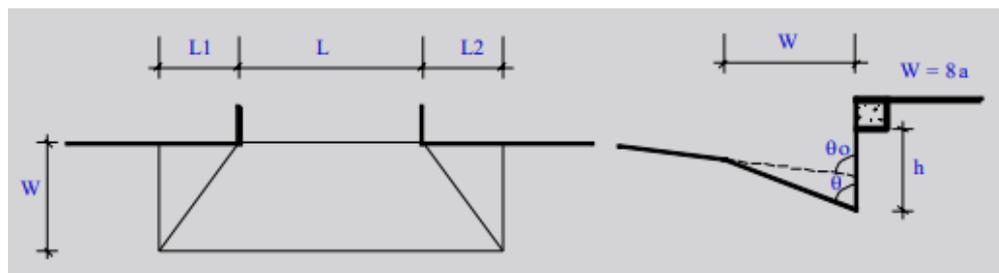
Tabela 5. Coeficiente K a partir do ângulo  $\theta$

tg $\theta_0$	12	24	48
K	0,23	0,20	0,20

Fonte: Oliveira, Pereira e Filho (2020)

Para a determinação da vazão de captação da boca de lobo, adota-se a boca de lobo de guia com depressão como mostrado na Figura 8. A título de exemplificação, a Figura 9 a seguir ilustra um esboço da boca de lobo com depressão em vista e em corte. Nessa ilustração, identifica-se a diferença dos ângulos formados entre a vertical e a superfície de entrada na boca de lobo de guia sem depressão e com depressão. Na primeira, o ângulo considerado é o  $\theta_0$  (sem depressão) e, na segunda, o ângulo considerado é o  $\theta$  (com depressão).

Figura 9. Sarjeta simples de guia com depressão



Fonte: Oliveira, Pereira e Filho (2018)

O coeficiente de Manning (n) pode ser obtido a partir do Quadro 2.

Quadro 2. Coeficiente de Manning (rugosidade da superfície)

Tipo de Superfície	Coeficiente
Sarjeta de concreto, bom acabamento	0,012
Pavimento de asfalto	
- Textura lisa	0,013
- Textura áspera	0,016
<b>Sarjeta de concreto com acabamento de asfalto</b>	
- Textura lisa	0,013
- Textura áspera	0,014
<b>Pavimento de Concreto</b>	
- Acabamento com desempenadeira	0,014
- Acabamento manual liso	0,016
- Acabamento manual áspero	0,020

Fonte: Lucas (2019)

Por meio dos parâmetros discorridos nessa etapa, é possível determinar a quantidade de bocas de lobo de guia com depressão que devem ser locadas em cada ponto dos trechos que compõe o projeto.

### **3. ESTUDO DE CASO**

Esse trabalho visa discorrer sobre um estudo de caso da rede de drenagem urbana do município de Sapezal, localizada no estado do Mato Grosso. Por meio disso, propõe-se realizar um diagnóstico da sua eficiência com o auxílio de softwares e informações necessárias para essa análise. De início, é fundamental que haja um maior entendimento acerca das características climatológicas e topográficas do estado do Mato Grosso para assim, ter uma maior compreensão das particularidades do município de Sapezal.

#### **3.1. Estado do Mato Grosso**

De acordo com Guitarrara (2021), o Mato Grosso é uma das unidades federativas do Centro-Oeste, sendo o terceiro maior estado em extensão territorial do Brasil. Seu clima predominante é o tropical, com temperaturas elevadas e verões caracterizados por maiores índices de pluviosidade, enquanto os invernos são bastante secos. Quanto mais próximo da faixa amazônica, maiores os teores anuais de chuvas, com média de 2.000mm.

Ainda de acordo com esse mesmo autor, as formas que constituem o relevo mato-grossense são os planaltos e chapadas, além da planície pantaneira, que se estende pelo sudoeste do estado. Devido a isso, os terrenos são, em sua maioria, constituídos por planícies com cotas altimétricas relativamente baixas e, nas terras centrais, predominam planaltos e chapadas dos Parecis, assim caracterizados por Jurandyr Ross. Também, estende-se nesse território a maior planície inundável do mundo, denominada de Planície-mato-grossense pelo sudoeste do estado.

Sobre as características da vegetação do Mato Grosso, sabe-se que existem 3 biomas que recobrem seu território. O primeiro deles atua no norte do estado, constituído pela Amazônia, com um domínio vegetal de floresta ombrófila densa. Outro bioma atuante é o Cerrado, o qual recobre a região centro-leste mato-grossense. A oeste do estado atua o bioma do Pantanal, formado por espécies vegetais típicas de áreas cobertas por Cerrado, Floresta Amazônica, Chaco boliviano e também pela Mata Atlântica, além da presença de plantas

aquáticas que recobrem as áreas permanentemente alagadas (GUITARRARA, 2021). A Figura 10 a seguir ilustra cada um dos 3 biomas citados com suas respectivas áreas de abrangência.

Figura 10. Biomas do estado do Mato Grosso



Fonte: Beraldo (2016)

Acerca da sua rede de drenagem, o estado do Mato Grosso é constituído por uma densa rede de rios que pertencem à Bacia Amazônica do Paraná e do Tocantins-Araguaia. A título de exemplificação, alguns dos principais cursos d'água que atravessa o estado são: Xingu, Araguaia, Guaporé, Paraguai-Juruena, Cuiabá e Jauru (Guitarrara, 2021). A Figura 11 a seguir ilustra o mapa do Mato Grosso para uma melhor visualização acerca dos seus componentes destacados.

Figura 11. Mapa do estado do Mato Grosso



Fonte: IBGE (2021)

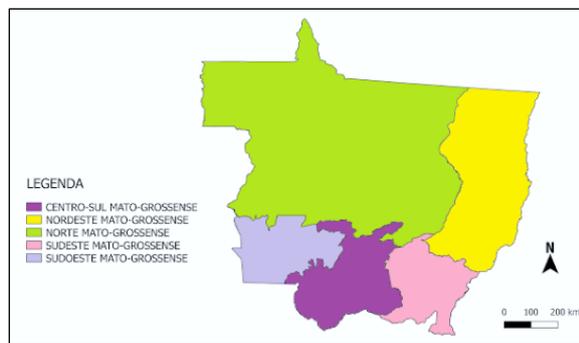
Segundo Guitarrara (2021), a divisão territorial do estado do Mato Grosso é feita por meio das regiões intermediárias e imediatas estabelecidas pelo IBGE (2021). As regiões

geográficas intermediárias, as quais estão dispostas as regiões imediatas, são as 5 descritas a seguir.

- Cuiabá – Centro-Sul mato-grossense;
- Barra do Garças – Nordeste mato-grossense;
- Sinop – Norte mato-grossense;
- Rondonópolis – Sudeste mato-grossense;
- Cárceres – Sudoeste mato-grossense.

Cada uma dessas 5 mesorregiões está ilustrada no mapa seguinte da Figura 12.

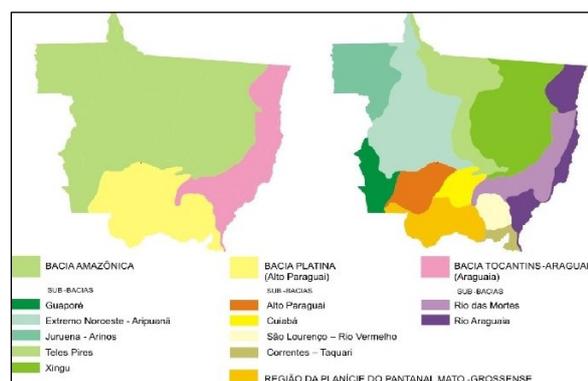
Figura 12. Mesorregiões do estado do Mato Grosso



Fonte: Suporte Geográfico (2021)

Ademais, sabe-se que no estado do Mato Grosso atuam 3 bacias hidrográficas: Amazonas, Tocantins e Paraná. Essas 3 bacias se subdividem em sub-bacias, como ilustrado na Figura 13.

Figura 13. Sub-bacias que compõem as bacias hidrográficas do estado do Mato Grosso



Fonte: Sette (2004)

O estado é hoje o maior produtor de grãos no Brasil, principalmente no que tange a produção de soja. Destaca-se também as culturas de milho e algodão. O modelo de produção desse cultivo no campo é determinado pelo agronegócio, com alto valor tecnológico aplicado. A integração do estado mato-grossense com as outras partes do território brasileiro se dá, principalmente, através das rodovias federais. Uma importante rodovia que se destaca é a BR-163, a qual interliga os estados do Pará e Rio Grande do Sul passando por Mato Grosso. Através dela, é realizado parte do escoamento de grãos produzidos na região Centro-Oeste para o Norte do país. Isso descreve a sua importância para o estado (GUITARRARA, 2021).

### 3.2. Município de Sapezal

Segundo a Prefeitura Municipal de Sapezal (2021), essa cidade teve sua emancipação de Campo Novo do Parecis a partir da Lei nº 6534 de 19 de setembro de 1994. A formação desse núcleo urbano está diretamente relacionada à tentativa de colonização no Grupo Maggi, um dos principais propulsores de desenvolvimento da cidade. Sua denominação tupi é referenciada ao Rio Sapezal, o qual possui uma vasta presença de “sapé”, um tipo de capim da família das gramíneas bastante conhecido por sua singular característica de cobrir ranchos. Esse nome também inspirou o nome do Rio Sapezal que margeia o município.

A atual zona urbana da cidade de Sapezal começou a ser povoada em meados de 1987, a partir da abertura da estrada MT 235 (estrada Nova Fronteira) e a partir do loteamento do Cidezal Agrícola, de propriedade do André Antônio Maggi. O posicionamento geográfico da cidade de Sapezal com referência a Uberlândia do estado de Minas Gerais está ilustrado na Figura 14 a seguir.

Figura 14. Localização geográfica do município de Sapezal - MT



Fonte: Adaptado de Google Maps (2021)

O Quadro 3 exibe os principais dados que caracterizam a cidade de Sapezal.

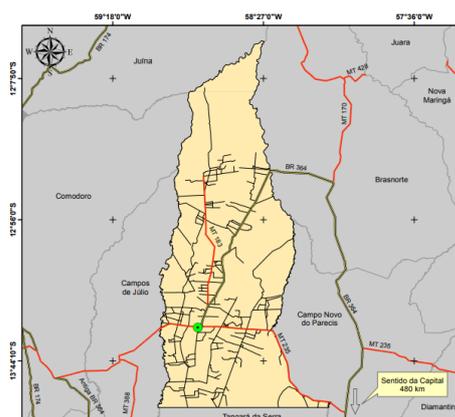
Quadro 3. Dados geográficos do município de Sapezal-MT

Mesorregião (MR)	Norte mato-grossense (Sinop)	
Microrregião	Parecis	
Coordenadas geográficas da sede	Latitude (sul)	Longitude oeste
	13° 32' 33"	58° 48' 51"
Altitude	370m	
Área geográfica	13.624,25km <sup>2</sup>	
Distância da capital (Cuiabá)	408km	
Acesso a partir de Cuiabá	BR-364 e MT-358	

Fonte: Adaptado de Lima, Filho e Moura (2018)

A Figura 15 ilustra os municípios vizinhos e as principais rotas de acesso à cidade.

Figura 15. Vias de acesso do município de Sapezal e municípios adjacentes



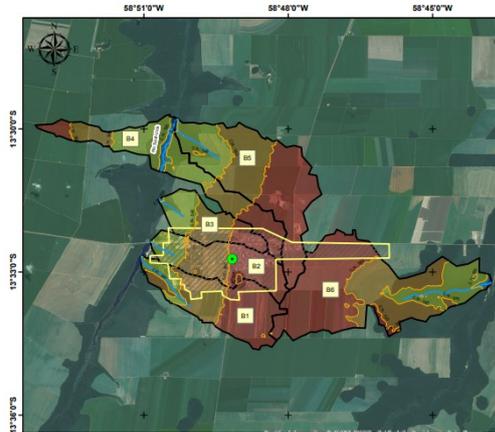
Fonte: Adaptado de Lima, Filho e Moura (2018)

A respeito da infraestrutura e saneamento básico, a área da unidade territorial de Sapezal é de 13.615,75km<sup>2</sup> da qual, segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2021), 40,2% dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado, 77% possuem vias públicas com arborização e 3,3% estão localizados em vias públicas com urbanização adequada, ou seja, possuem bocas de lobo, calçada, pavimentação e meio fio. Assim, ocupa a posição 87º de 5570º a nível nacional.

Segundo Lima, Filho e Moura (2018), o município de Sapezal possui 100% do seu relevo classificado como relevo plano e está localizado na bacia Amazônica, mais especificamente na área de atuação da sub-bacia Extremo Noroeste-Aripuanã. Ademais, em um

estudo realizado para elaboração do mapa do município, foi feita a delimitação das microbacias atuantes na região, ilustradas pela Figura 16.

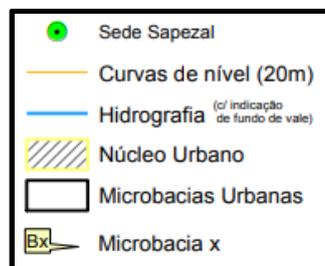
Figura 16. Microbacias do município de Sapezal e regiões adjacentes



Fonte: Lima, Filho e Moura (2018)

A legenda utilizada para definir cada elemento das microbacias acima está disposta da Figura 17.

Figura 17. Legenda do mapa da Figura 16



Fonte: Lima, Filho e Moura (2018)

Apesar do município de Sapezal possuir um dos maiores PIB's do país e se destacar na área do agronegócio, sendo considerado o maior produtor de algodão nacional, essa região ainda carece de uma integralização e completude de alguns modais de infraestrutura básica, como é o caso da parcialidade da rede de drenagem na área urbana, inexistência de rede de esgoto que integra todo o município (se encontrando em estágio de finalização da instalação), além de não existir processos de manejo dos resíduos sólidos, havendo apenas o denominado "lixão" em uma área restrita. Vale destacar que o município não possui um plano diretor específico para manejo de águas pluviais que direcione corretamente os serviços a serem prestados e os seus requisitos básicos de qualidade e aceitação.

Partindo desse ponto, foi feita uma pesquisa com a população residente do município no ano de 2018 para o Plano Municipal de Saneamento Básico, visando diagnosticar a visão dos moradores acerca dos problemas no período das chuvas. Nessa pesquisa foram levantadas algumas questões referentes a existência de galerias pluviais e suas condições de funcionamento. As questões levantadas e respectivas respostas estão dispostas no Quadro 4.

Quadro 4. Pesquisa com a população acerca da rede de drenagem de Sapezal

Nº	Perguntas	Sim		Não	Não sabe	Sem resposta
1	Em sua casa/rua ocorre algum problema no período de chuva?	31,58%		68,42%	-	-
1.1	Quais problemas causados pelas chuvas?	Alagamento	Inundação e retorno de esgoto	-	-	-
		10,53%	5,26%	-	-	-
2	Há galerias de águas pluviais na rua?	15,79%		42,11%	42,11%	-
2.1	É feita a manutenção e limpeza das bocas de lobo e galerias?	10,53%		15,79%	15,79%	57,89%
3	O serviço de manutenção e limpeza nas bocas de lobo e galerias é satisfatório?	36,85%		21,05%	21,05%	21,05%
4	Existe mau cheiro nas bocas de lobo?	42,11%		21,05%	21,05%	15,79%
5	Em seu bairro passa algum rio ou córrego?	5,26%		84,21%	10,53%	-
5.1	Esse córrego ou rio está preservado?	-		10,53%	-	89,47%
6	Há pontos de erosão na sua cidade?	15,53%		26,32%	47,37%	10,53%

Fonte: Adaptado de Lima, Filho e Moura (2018)

Segundo Lima, Filho e Moura (2018), a pesquisa realizada admite uma certa ineficiência do sistema de drenagem em alguns pontos e, devido à presença de mau cheiro comentada por alguns moradores, é possível supor uma certa imprudência com relação à ligação da rede de esgoto às de drenagem existentes, além da falta de manutenções mais recorrentes nessa rede.

Os mesmos autores ainda destacam que os dispositivos que compõem o sistema de macrodrenagem do município de Sapezal são: valas de infiltração ou canal permeável, bacias de infiltração e barragem. Partindo disso, as valas de infiltração atuam na concentração de água advindas do fluxo de áreas adjacentes e criam condições para uma infiltração ao longo de seu

comprimento, podendo também atuar como canais admitindo as funções de armazenamento e transporte de água para outros dispositivos de drenagem.

As bacias de infiltração são áreas de solo circundadas por uma contenção ou margem que tem a função de armazenar a água pluvial até sua total infiltração pelas paredes da bacia. Uma outra função destacada para esse dispositivo de macrodrenagem é a atenuação de picos de cheias e facilitação da infiltração da água no solo. Ainda, as barragens são dispositivos que se caracterizam pelo barramento de um curso d'água existente para diversas funções, entre elas, possibilitar a travessia de veículos e pedestres.

No mapa da Figura 18, destacam-se os dispositivos de macrodrenagem existentes no perímetro urbano de Sapezal.

Figura 18. Dispositivos de macrodrenagem do município de Sapezal



Fonte: Adaptado de Google Maps (2021)

As Figuras 19 e 20 ilustram a situação atual de alguns desses dispositivos.

Figura 19. Bacia de infiltração – Sapezal



Fonte: Autor (2021)

Figura 20. Valas de infiltração - Sapezal



Fonte: Autor (2021)

Vale ressaltar que algumas ruas da cidade não possuem rede de drenagem. Para mitigar os efeitos decorrentes disso, identifica-se a construção de valetas de captação e direcionamento das águas pluviais para pontos estratégicos, como uma valeta que direciona o escoamento para o Bosque Municipal Raimundo Tivotto Mascarelli. As Figuras 21 e 22 ilustram, respectivamente, a disposição da valeta e a situação do seu ponto terminal onde ocorre o acúmulo e infiltração de água.

Figura 21. Valetas para captação e direcionamento das águas pluviais



Fonte: Autor (2021)

Figura 22. Terminais das valetas de captação de águas pluviais



Fonte: Autor (2021)

De acordo com o Lima, Filho e Moura (2018), o sistema de microdrenagem é composto pelos seguintes elementos: manilhas de concreto armado, bocas de lobo e poços de visita. Também fazem parte desse sistema as vias pavimentadas, meio fio e sarjetas. Vale ressaltar que no momento do desenvolvimento deste trabalho ocorre expansão das ruas pavimentadas do município, com a conseqüente ampliação do sistema de microdrenagem nessas regiões. Como exemplo, as Figuras 23 e 24 a seguir ilustram, respectivamente, uma rua que estava sendo pavimentada e uma boca de lobo de recente construção nessa mesma via.

Figura 23. Rua em fase de construção de pavimento asfáltico



Fonte: Autor (2021)

Figura 24. Boca de lobo recém construída



Fonte: Autor (2021)

Com isso, identifica-se a parcialidade da rede de drenagem existente no município e do seu recente processo de ampliação que vem ocorrendo nos últimos anos. Diante disso, é de suma importância se fazer uma análise do atual estado de funcionamento de acordo com uma análise dos trechos de captação e transporte instalados.

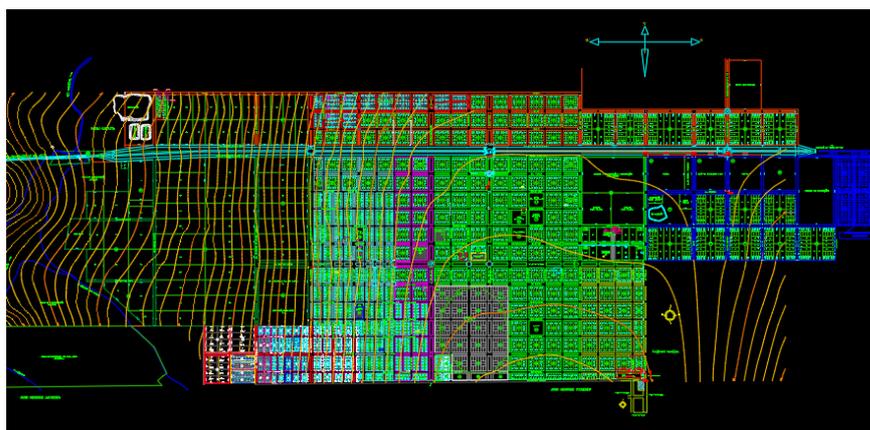
## 4. METODOLOGIA

Neste trabalho é possível dividir a metodologia em 2 etapas distintas de análise: na primeira, é feita uma simulação do comportamento da rede de drenagem existente no município de Sapezal com o auxílio do programa MGAP e, na segunda, é realizado o dimensionamento das bocas de lobo com posterior comparativo da sua distribuição a partir do dimensionamento realizado e a partir das quantidades existentes na área analisada.

### 4.1. Simulação da rede de drenagem no MGAP

Para a simulação da rede de drenagem existente no município de Sapezal, obtém-se, inicialmente, o projeto planialtimétrico da cidade conforme ilustrado na Figura 25.

Figura 25. Projeto planialtimétrico da cidade de Sapezal



Fonte: Prefeitura Municipal de Sapezal (2021)

Obtido o projeto planialtimétrico, é necessário determinar as variáveis utilizadas como entrada de dados na simulação pelo MGAP. Para isso, tem-se os seguintes passos de obtenção de dados relacionados à área de estudo:

- Delimitação e caracterização das microbacias na área em estudo;
- Obtenção da máxima precipitação;
- Obtenção do número da curva (CN);
- Determinação do período de retorno (T);
- Discretização da chuva máxima;

- Área de contribuição das bocas de lobo;
- Simulação no MGAP.

Os passos descritos acima serão apresentados pelos itens 4.1.1 a 4.1.6.

#### 4.1.1. Delimitação das microbacias

De acordo com o mapa do perfil topográfico do município, é possível traçar parte dos divisores de água das sub-bacias existentes nessa região. Por meio disso, a Figura 26 ilustra o resultado do traçado dos divisores de água, representados pelas linhas na cor vermelha.

Figura 26. Traçado dos divisores de água a partir do mapa planialtimétrico de Sapezal



Fonte: Autor (2021)

Como o mapa fornecido abrange uma área relativamente pequena para uma delimitação confiável e assertiva, é feita uma comparação entre o traçado ilustrado e aquele realizado por Lima, Filho e Moura (2018), apresentado na Figura 16 do item 3.2 deste relatório. Com isso, é possível verificar a correlação entre ambos na delimitação das microbacias, possibilitando a obtenção dos dados referentes à cada uma delas por meio do material disponibilizado pelos mesmos autores.

A partir dessa análise, é estabelecida a existência de 6 microbacias que fazem parte da região do município, das quais identifica-se 3 com maior área de abrangência no perímetro urbano, sendo elas as bacias B1, B2 e B3 (Figura 16). Essas sub-bacias possuem elevação entre 530 e 580 metros de altitude em relação ao nível do mar. O Quadro 5 a seguir ilustra as características morfométricas dessas 3 principais microbacias.

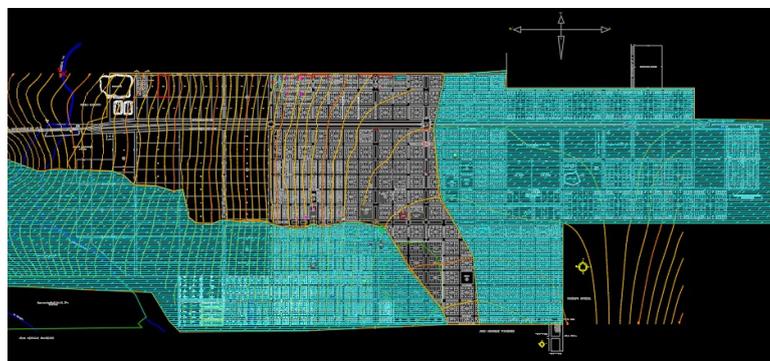
Quadro 5. Características morfométricas das microbacias B1, B2 e B3

Microbacia	B1	B2	B3
Área (km <sup>2</sup> )	8,6	6,81	4,79
Perímetro (km)	11,77	13,83	10,98
Comprimento do eixo da bacia (km)	6,03	5,54	4,55
Declividade média baseada em extremos (%)	1,09	1,18	1,48

Fonte: Lima, Filho e Moura (2018)

Diante dos dados ilustrados, determina-se que a simulação da eficiência da drenagem é feita na área de abrangência da bacia B2, já que ela possui maior atuação na área urbana, desde o início da bacia até o seu exutório, possibilitando a uniformidade dos parâmetros adotados em sua caracterização. Além disso, as demais bacias interceptam o perímetro urbano nas regiões localizadas à montante do sentido de escoamento da água nas microbacias (como é o caso da B4, B5 e B6), sendo assim, áreas de menor risco à ocorrência de problemas relacionados à sobrecarga de fluxo de água e ineficiência da drenagem superficial. A seguir, é ilustrada a área total de 4,72km<sup>2</sup> simulada neste trabalho, representada pela região não hachurada da Figura 27.

Figura 27. Área de estudo da eficiência da rede de drenagem



Fonte: Autor (2021)

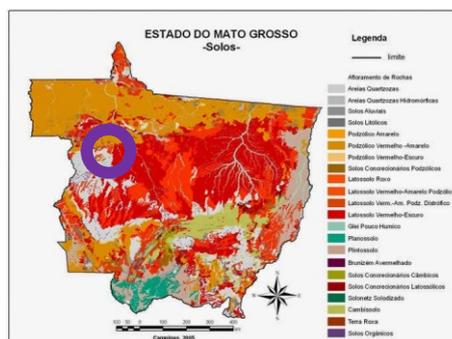
#### 4.1.2. Número da Curva

Para a determinação do número da curva (CN), é necessário fazer a classificação hidrológica dos solos que compõem a microbacia. Para essa determinação, utiliza-se do Método do SCS, o qual agrupa os inúmeros tipos de solos em 4 classes hidrológicas distintas (A, B, C e D), apresentadas na Tabela 1 do item 2.5 deste relatório.

Devido à ausência de trabalhos específicos do mapeamento de solos urbanos de Sapezal, a classificação dos solos foi feita a partir de uma análise comparativa entre mapas gerais de

solos do estado do Mato Grosso e análises de ensaios de sondagem realizados em vários pontos do município, fornecidos pela Prefeitura Municipal. A Figura 28 a seguir ilustra o mapa de solos do estado do Mato Grosso utilizado como referência.

Figura 28. Mapa de solos do estado do Mato Grosso



Fonte: Vilarinho (2013)

Os ensaios de sondagem que foram realizados em alguns pontos específicos da cidade são ilustrados pela Figura 29.

Figura 29. Localização dos pontos de ensaio de sondagem à percussão em Sapezal



Fonte: Adaptado de Google Maps (2021)

De acordo com os boletins de sondagem realizados, dispostos em Anexo A, e do mapa de solos apresentado na Figura 28, conclui-se que essa região se caracteriza pela presença de latossolos vermelho amarelos e vermelho escuros de textura argilosa em área de cerrado nativo, e pela presença de areias quartzosas. Ademais, se caracterizam como solos profundos que, de acordo com Lima, Filho e Moura (2018) e Vilarinho (2013), possuem boa permeabilidade, além de manifestarem uma homogeneidade ao longo do seu perfil.

Vale ressaltar que esse perfil de solo também apresenta um certo grau susceptibilidade à erosão superficial em função da sua origem sedimentar e presença do cerrado e areias

quartzosas sob a vegetação. A partir dessas informações, o solo em análise é enquadrado na classificação do grupo hidrológico B (Tabela 1).

Por conseguinte, é necessário classificar o solo quanto ao seu uso de acordo com a Tabela 2 ilustrada no item 2.5, a qual define valores de CN de acordo com a utilização ou cobertura do solo especificada. Como este trabalho visa verificar a eficiência da rede de drenagem especificamente no perímetro urbano, considera-se a utilização de cobertura do solo como zonas residenciais com área média de lotes menor que 500m<sup>2</sup>. Sabendo que o solo foi classificado no grupo B, encontra-se o valor de CN igual a 85. Vale destacar que pelo método SCS, a obtenção desse parâmetro é feita considerando a condição II de umidade antecedente, não sendo necessário adequar o valor de CN encontrado para condição de solo seco (I) ou úmido (III).

CN = 85

#### 4.1.3. Período de Retorno

De acordo com Manual de Drenagem Urbana (2017), a análise histórica adequada para definição do período de retorno envolve uma pesquisa de avaliação socioeconômica dos impactos das enchentes e possíveis riscos à uma determinada região. Entretanto, esse estudo torna-se inviável em função do seu alto custo de investimento quando comparada à área de estudo. Dessa forma, é utilizado o Quadro 6 a seguir que exhibe os valores usuais de período de retorno considerados em projetos de drenagem de acordo com as características da área analisada.

Quadro 6. Período de retorno para projetos de drenagem urbana

Sistema	Característica	Intervalo Tr (anos)	Valor freqüente (anos)
Microdrenagem	Residencial	2 - 5	2
	Comercial	2 - 5	5
	Áreas de prédios públicos	2 - 5	5
	Aeroporto	5 - 10	5
	Áreas comerciais e Avenidas	5 - 10	10
Macro drenagem		10 - 25	10
Zoneamento de áreas ribeirinhas		5 - 100	100*

Fonte: Tucci, Porto e Barros (1995)

Como a rede pluvial analisada se localiza em áreas comerciais e avenidas, é determinado o período de retorno (Tr) de 10 anos.

Tr = 10 anos

#### 4.1.4. Discretização da chuva máxima

Para a discretização da chuva máxima, é necessário encontrar, inicialmente, a máxima precipitação ocorrida em um determinado período. Para se fazer essa análise, sabe-se que no município de Sapezal existem 5 estações ativas de controle de índice pluviométrico segundo informações da Agência Nacional de Água (ANA), as quais estão ilustradas no Quadro 7, constatando também o ano de início dos registros.

Quadro 7. Estações pluviométricas existentes do município de Sapezal

Nº	Estação Pluviométrica	Ano de início
1	Fazenda Tucunaré	1983
2	Pátio do Ciretran	2012
3	Fazenda Rodial	-
4	PCH Ilha Comprida Jusante	2017
5	Speráfico	1999

Fonte: Adaptado de ANA (2021)

O mapeamento dessas 5 estações pode ser visualizado no mapa da Figura 30.

Figura 30. Mapeamento das 5 estações pluviométricas ativas em Sapezal



Fonte: Autor (2021)

Assim, é utilizada a estação pluviométrica com maior tempo de funcionamento para análise de dados históricos de precipitação, definida pela estação da Fazenda Tucunaré (nº 1 do mapa). A partir disso, no período de 20 anos (2000 a 2020), a máxima precipitação registrada foi a ocorrida no mês de março de 2002, a qual alcançou a marca de 206mm.

O levantamento pluviométrico fornecido pela ANA é realizado por pluviômetro, não especificando assim a duração de cada precipitação registrada. Além disso, os dados fornecidos são dispostos por dias do mês, sem registros da frequência de coleta desses dados. A fim de obter um intervalo de tempo aproximado da duração da chuva para a sua discretização, considera-se o tempo de 45 minutos, o qual foi citado em um relatório da Prefeitura Municipal que contém o registro de problemas de enchentes na cidade (registrado uma chuva de 200mm nesse intervalo de tempo, de acordo com a Estação do Pátio do Ciretran). Sendo assim, obtêm-se os seguintes parâmetros.

$$P_{\text{máx}} = 206\text{mm};$$

$$t_d = 45\text{min}.$$

Posteriormente, é feito o cálculo do tempo de concentração da bacia B2. Para isso, é utilizada a Fórmula Califórnia Culverts Practice, descrita pela Equação (15) a seguir.

$$tc = 57 \times \frac{L^{1,155}}{H^{0,385}} \quad \text{Equação (15)}$$

Em que:

tc: tempo de concentração (min);

L: comprimento do talvegue (km);

H: diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

Sabe-se, a partir do Quadro 5, que o comprimento do talvegue (L) da microbacia B2 é de 5,54km. A diferença de cotas entre a saída da microbacia e o ponto mais alto é estimado pelo arquivo em DWG das curvas de níveis do município. De acordo com seu traçado, a cota máxima exibida é de 580m e a cota mínima do exutório é de 534m. Assim, a diferença de cotas (H) é de 46m. Com isso, é possível aplicar a Equação (15).

$$tc = 57 \times \frac{5,54^{1,155}}{46^{0,385}}$$

$$tc = 94,29\text{min}$$

Contudo, a partir dos cálculos descritos nos itens 4.1.1 ao 4.1.4, é necessário fazer uma distribuição temporal da chuva para inserção dos dados no MGAP. Diante disso, o método de Huff é utilizado para se realizar a discretização dessa chuva, considerando um comportamento análogo à curva adimensional de distribuição temporal do primeiro quartil, com 50% de probabilidade de ocorrência. Nessa etapa, tem-se como objetivo obter, em cada passo de tempo da distribuição, a precipitação excedente que de fato gera o escoamento superficial.

A partir das curvas de discretização de Huff e de acordo com a literatura, é possível discretizar a máxima chuva registrada de 206mm no tempo de duração total de 45min. Os passos descritos nos itens a seguir descrevem cada etapa do preenchimento da planilha da discretização de Huff.

- Inicialmente, define-se a curva de probabilidade de 50% de ocorrência com o tempo de duração total da precipitação máxima e, de acordo com isso, define-se cada passo de tempo e seus respectivos coeficientes de distribuição de acordo com a curva de Huff. Nesta etapa, define-se os seguintes parâmetros.
  - Duração total da chuva: 45min;
  - Passos de tempo: a cada 4,5min;
  - Coeficientes de distribuição da chuva obtidos a partir da curva de distribuição com duração total de 1 hora.
- Dada a precipitação máxima de 206mm, é possível obter o volume em cada passo de tempo (4,5min), multiplicando essa precipitação por cada coeficiente da curva de distribuição de Huff, como mostrado pela Equação (16).

$$V_{\Delta t} = P_{m\acute{a}x} * C_{Huff-\Delta t} \quad \text{Equação (16)}$$

Em que:

$V_{\Delta t}$ : volume em cada passo de tempo (mm);

$P_{m\acute{a}x}$ : precipitação máxima registrada (mm);

$C_{Huff-\Delta t}$ : coeficiente da curva de Huff em cada passo de tempo da distribuição.

- Cálculo do volume acumulado a partir dos volumes distribuídos em cada passo de tempo (i), segundo a Equação (17).

$$VA_i = (V_{(i)} + V_{(i-1)}) \quad \text{Equação (17)}$$

Em que:

$VA_i$ : volume acumulado no passo de tempo  $i$  (mm);

$V_{(i)}$ : volume no passo de tempo  $i$  (mm);

$V_{(i-1)}$ : volume no passo de tempo imediatamente anterior ao tempo  $i$  (mm).

- Cálculo da retenção potencial máxima ( $S$ ) a partir do valor do número da curva ( $CN = 85$ ), por meio da Equação (18).

$$S = \frac{25400}{CN} - 250 \quad \text{Equação (18)}$$

Em que:

$S$ : retenção potencial máxima (mm);

$CN$ : número da curva (classificação do tipo e cobertura do solo).

- Cálculo da precipitação excedente acumulada ( $P_{ea}$ ) em cada passo de tempo ( $i$ ) a partir da aplicação da Equação (5) descrita no item 2.4 deste relatório.
- Cálculo do volume excedente ( $V_e$ ) em cada passo de tempo ( $i$ ) por meio da Equação (19).

$$V_{e(i)} = (V_{ea(i)} + V_{ea(i-1)}) \quad \text{Equação (19)}$$

Em que:

$V_e(i)$ : volume excedente no passo de tempo  $i$  (mm);

$V_{ea(i)}$ : volume excedente acumulado no passo de tempo  $i$  (mm);

$V_{ea(i-1)}$ : volume excedente acumulado no passo de tempo imediatamente anterior ao tempo  $i$  (mm).

- Por fim, calcula-se o volume infiltrado ( $V_i$ ) em cada passo de tempo ( $i$ ) a partir da Equação (20) descrita a seguir.

$$V_{i(i)} = (V_{e(i)} + V_{(i)}) \quad \text{Equação (20)}$$

Em que:

$V_{i(i)}$ : volume infiltrado no passo de tempo  $i$  (mm);

$V_{e(i)}$ : volume excedente no passo de tempo  $i$  (mm);

$V_{(i)}$ : volume no passo de tempo  $i$  (mm).

A partir dos cálculos descritos pelos itens acima, obtém-se a Tabela 6 com todos os resultados referentes à discretização da chuva máxima.

Tabela 6. Cálculo da precipitação infiltrada em cada passo de tempo

t/td (min)	Huff 1º Quartil 50% Prec	t (min)	Precipitação em cada $\Delta t$ (mm)	Precipitação Acumulada Total (mm)	Precipitação Excedente Acumulada (mm)	Precipitação Excedente em cada $\Delta t$ (mm)	Precipitação Infiltrada em cada $\Delta t$ (mm)
0,1	0,180	4,50	37,08	37,08	0	0	37,080
0,2	0,320	9,00	65,92	103,00	63,681	63,681	2,239
0,3	0,200	13,50	41,2	144,20	101,570	37,889	3,311
0,4	0,080	18,00	16,48	160,68	117,114	15,544	0,936
0,5	0,070	22,50	14,42	175,10	130,836	13,721	0,699
0,6	0,060	27,00	12,36	187,46	142,669	11,833	0,527
0,7	0,020	31,50	4,12	191,58	146,626	3,957	0,163
0,8	0,050	36,00	10,3	201,88	156,543	9,917	0,383
0,9	0,010	40,50	2,06	203,94	158,530	1,987	0,073
1,0	0,010	45,00	2,06	206,00	160,519	1,989	0,071
Total	1,000	Total:	206,00	-	Total:	160,519	45,481

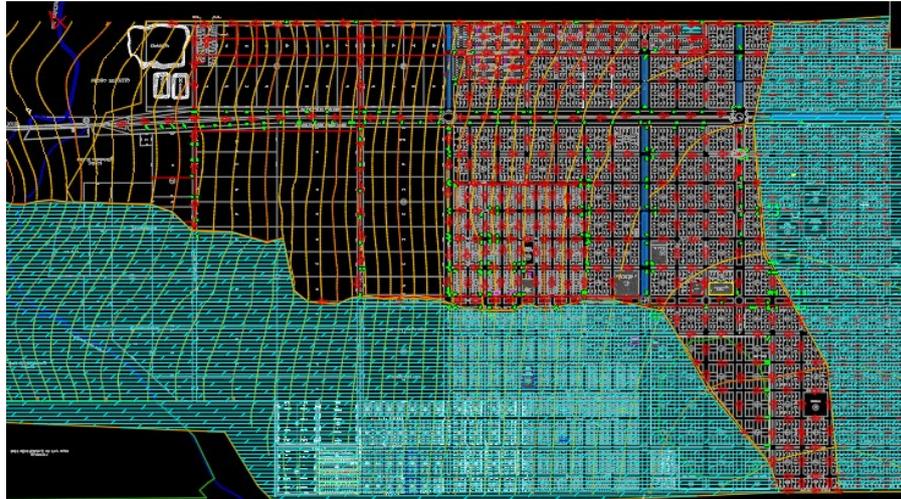
Fonte: Autor (2021)

Os dados inseridos no programa MGAP são os descritos pela 7ª coluna da Tabela 6 (Precipitação excedente em cada passo de tempo).

#### 4.1.5. Áreas de contribuição das bocas de lobo

Inicialmente, é feito um levantamento da quantidade de bocas de lobo existentes em cada esquina das ruas analisadas. Esse levantamento é feito “*in loco*” e, posteriormente, passado para o projeto através do programa AutoCad. A Figura 31 a seguir ilustra todas as bocas de lobo existentes na cidade de Sapezal, representadas pelos retângulos em verde. Ao todo, são registradas 472 bocas de lobo.

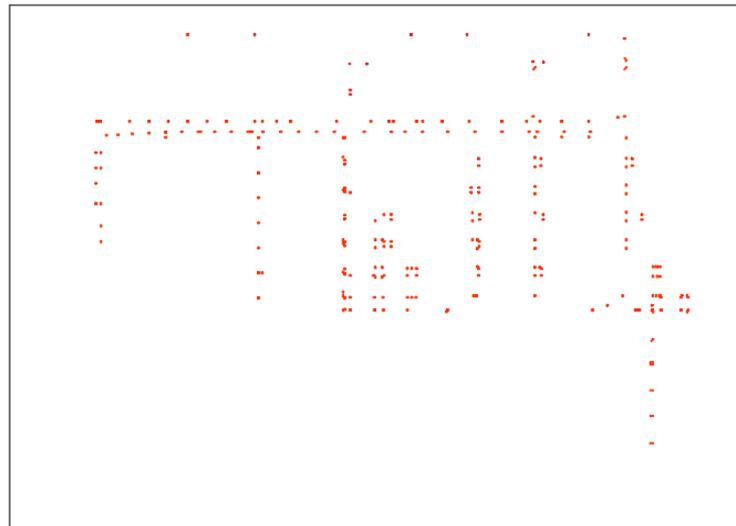
Figura 31. Bocas de lobo existentes no município de Sapezal



Fonte: Autor (2021)

A Figura 32 ilustra a distribuição das bocas de lobo existentes na área de análise da cidade.

Figura 32. Visão geral das bocas de lobo analisadas



Fonte: Autor (2021)

Obtido isso, é necessário calcular a área de contribuição de cada trecho das ruas. Para isso, monta-se uma planilha com o nome de todas as ruas da área de análise, os trechos de cada rua, e a classificação de cada uma delas de acordo com sua tipologia (internas ou externas). Também é anotado o comprimento de cada trecho, bem como as cotas de montante e jusante

deles. A parte da planilha que retrata essa primeira etapa está ilustrada pela Tabela 7 a seguir, com a visualização de apenas uma rua como exemplificação.

Tabela 7. Dados iniciais sobre cada trecho das ruas analisadas

Nº de ordem	Rua	Trecho		Classificação da rua	Extensão (m)	Cotas (m)	
		A partir da rua	Até a rua			Montante	Jusante
1	Rua 13	Av. do Dourado	Av. Tucunaré	Rua externa	156,0	573,2	573,1
2	Rua 13	Av. Tucunaré	Av. Piramboia	Rua externa	154,5	573,1	572,0
3	Rua 13	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua externa	149,5	572	571,5
4	Rua 13	Rua do Jundiá	Av. da Tiápia	Rua externa	157,0	571,5	571,0
5	Rua 13	Av. da Tiápia	Rua da Carpa	Rua externa	154,0	571,0	570,0
6	Rua 13	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	Rua externa	140,0	570,0	569,8
7	Rua 13	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	Rua externa	140,0	569,8	568,7
8	Rua 13	Rua das Violetas	Av. das Flores	Rua externa	145,0	568,7	567,0
9	Rua 13	Av. das Flores	Rua das Rosas	Rua externa	145,0	567	565,6
10	Rua 13	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	Rua externa	140,0	565,6	563,8
11	Rua 13	Rua das Azaléias	Av. Primavera	Rua externa	105,0	563,8	562,5
12	Rua 13	Av. Primavera	Av. Silvestre Dom. Bardon	Rua externa	438,0	562,5	556,0
13	Rua 13	Av. Silvestre Dom. Bardon	Av. Curiango	Rua externa	769,0	556,0	544,9
14	Rua 13	Av. Curiango	Rua Marechal Rondon	Rua externa	60,0	544,9	544,0

Fonte: Autor (2021)

Por conseguinte, a partir das cotas de montante e jusante de cada trecho, fez-se o cálculo da declividade por meio da Equação (21) a seguir.

$$I = \frac{\Delta CT}{L} \quad \text{Equação (21)}$$

Em que:

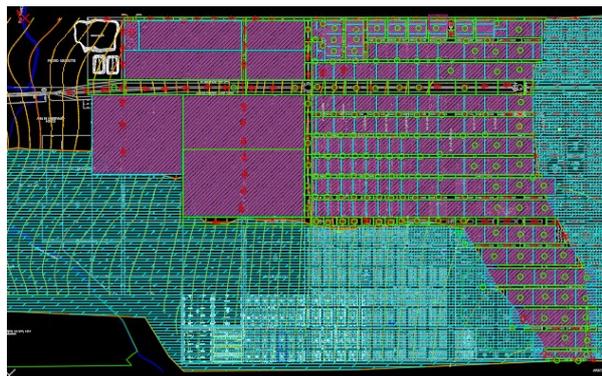
I: declividade (m/m);

$\Delta CT$ : diferença das cotas de montante e jusante (m);

L: comprimento do trecho analisado (m).

Com o auxílio do programa AutoCad, obtém-se as áreas de cada um dos 320 trechos em análise. A Figura 33 ilustra a disposição final das áreas calculadas, representadas pelas hachuras em rosa e delimitadas pelas linhas em verde e azul.

Figura 33. Delimitação e cálculo das áreas de cada trecho das ruas



Fonte: Autor (2021)

De posse das áreas, calcula-se as áreas contribuintes de cada trecho, partindo da maior cota de projeto. Também, considera-se que o fluxo da água atravessa os trechos com maiores declividades, seguindo o sentido preferencial de escoamento. Com isso, é possível obter as áreas totais contribuintes à montante e à jusante de cada trecho. A Tabela 8 ilustra essa etapa na planilha de cálculo para cada uma das ruas.

Tabela 8. Cálculo da declividade e áreas contribuintes de cada trecho

Nº de ordem	Rua	Trecho		Declividade (m/m)	Áreas (m²)		
		A partir da rua	Até a rua		Montante	Trecho	Jusante
1	Rua 13	Av. do Dourado	Av. Tucunaré	0,100	0	3.000	3.000
2	Rua 13	Av. Tucunaré	Av. Piramboia	1,100	0	3.600	3.600
3	Rua 13	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0,500	0	6.181	6.181
4	Rua 13	Rua do Jundiá	Av. da Tiápia	0,500	7.119	5.979	13.098
5	Rua 13	Av. da Tiápia	Rua da Carpa	1,000	16.817	6.635	23.451
6	Rua 13	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	0,200	24.403	5.987	30.390
7	Rua 13	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	1,100	0	5.972	5.972
8	Rua 13	Rua das Violetas	Av. das Flores	1,700	6.887	6.024	12.910
9	Rua 13	Av. das Flores	Rua das Rosas	1,400	0	6.089	6.089
10	Rua 13	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	1,800	7.028	6.084	13.111
11	Rua 13	Rua das Azaléias	Av. Primavera	1,300	97.416	1.601	99.017
12	Rua 13	Av. Primavera	Av. Silvestre Dom. Bardon	6,500	131.530	90.867	222.397
13	Rua 13	Av. Silvestre Dom. Bardon	Av. Curiango	11,100	0	158.990	0
14	Rua 13	Av. Curiango	Rua Marechal Rondon	0,900	0	21.692	21.692

Fonte: Autor (2021)

Com isso, são zeradas as áreas de contribuição nos pontos dos trechos que se localizam as bocas de lobo, já que elas têm a função de drenar toda a água que atravessa aquele ponto. Assim, considera-se a acumulação de áreas no sentido preferencial de escoamento, partindo da cota mais alta de projeto.

A partir das áreas contribuintes de cada trecho, é possível, por meio da análise realizada anteriormente, encontrar a área de contribuição de cada boca de lobo. A Tabela 9 ilustra parte da planilha de cálculo que contém os pontos que se encontram as bocas de lobo (montante ou jusante), sua quantidade e área de contribuição. A planilha completa está disposta em Anexo B.

Tabela 9. Áreas contribuintes das bocas de lobo de cada trecho

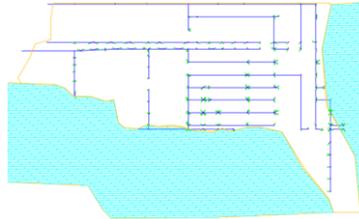
Nº de ordem	Rua	Trecho		Boca de lobo (BL)	Área de Contribuição por BL (m <sup>2</sup> )
		A partir da rua	Até a rua		
1	Rua 13	Av. do Dourado	Av. Tucunaré		
2	Rua 13	Av. Tucunaré	Av. Piramboia	Montante (1)	24.600
3	Rua 13	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Montante (1)	13.984
4	Rua 13	Rua do Jundiá	Av. da Tiápia		
5	Rua 13	Av. da Tiápia	Rua da Carpa		
6	Rua 13	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas		
7	Rua 13	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	Montante (1)	31.309
8	Rua 13	Rua das Violetas	Av. das Flores		
9	Rua 13	Av. das Flores	Rua das Rosas	Montante (1)	14.826
10	Rua 13	Rua das Rosas	Rua das Azaléias		
11	Rua 13	Rua das Azaléias	Av. Primavera		
12	Rua 13	Av. Primavera	Av. Silvestre Dom. Bardon		
13	Rua 13	Av. Silvestre Dom. Bardon	Av. Curiango	Montante (1) Jusante (1)	234.439 ; 158.990
14	Rua 13	Av. Curiango	Rua Marechal Rondon		

Fonte: Autor (2021)

Também, é necessário calcular a área de contribuição dos poços de visita, a fim de facilitar a importação de dados para o programa e simplificar as análises. Sabendo disso, é estimado em projeto a locação dos poços de visita e o traçado dos condutos de acordo com as declividades dos trechos. No total, são dispostos 118 poços de visita com 4 redes independentes de interligação. As redes independentes são traçadas de acordo com o sentido preferencial de escoamento da água. Com isso, tem-se a disposição de 4 exutórios. A visão geral da locação

desses elementos em projeto pode ser visualizada pela Figura 34, na qual os poços de visita estão ilustrados pela cor rosa e os condutos, pela cor azul.

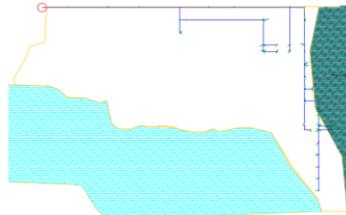
Figura 34. Localização dos poços de visita e condutos da rede de drenagem



Fonte: Autor (2021)

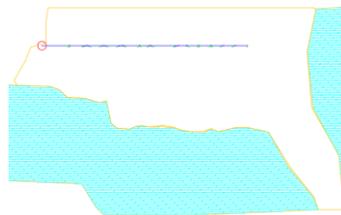
As 4 redes independentes podem ser visualizadas pelas Figuras 35, 36, 37 e 38. Os exutórios de cada uma estão representados por um círculo vermelho.

Figura 35. Rede 1



Fonte: Autor (2021)

Figura 36. Rede 2



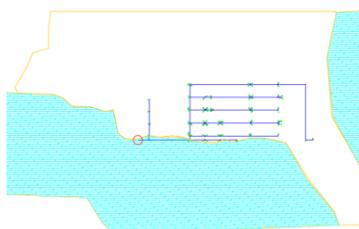
Fonte: Autor (2021)

Figura 37. Rede 3



Fonte: Autor (2021)

Figura 38. Rede 4



Fonte: Autor (2021)

De posse da locação das 4 redes independentes, é possível numerar os poços de visita (PV) e calcular a área de contribuição de cada um de acordo com as bocas de lobo contribuintes. Para isso, analisa-se também as cotas do terreno à montante e jusante dos trechos e o comprimento dos condutos. Essa etapa de cálculo está disposta na Tabela 10.

Tabela 10. Área de contribuição dos poços de visita, cotas e comprimento dos condutos

PV	Área de Contribuição (ha)	CT Montante (m)	CT Jusante (m)	L trecho (m)
0	0,42	575,7	575,5	141,26
1	0,28	575,5	575,2	133,13
2	0,28	575,2	574,8	139,48
3	0,28	574,8	574,6	145,76
4	18,10	574,6	574,4	143,22
5	0,15	574,5	574,4	146,29
6	5,56	574,4	574,3	41,40
7	0,21	574,4	574,3	146,29
8	5,56	574,3	574,1	131,92
9	0,77	574,1	574,1	14,55
10	1,03	574,1	573,8	137,32
11	1,03	573,8	573,8	164,56
12	0,90	574,4	574,4	65,64
117	0,00	574,4	574,3	39,22

Fonte: Autor (2021)

Por conseguinte, é estimado os diâmetros dos condutos de acordo com os diâmetros comerciais disponíveis, considerando o valor mínimo de 600mm. O material considerado é manilhas de concreto. Além disso, a partir das cotas do terreno em cada trecho da rede e, considerando uma inclinação constante de 1%, é possível obter a cota do radier de cada poço de visita. Por meio da diferença da cota do terreno e da cota do radier, calcula-se também a

altura de cada poço de visita. A Tabela 11 ilustra essa etapa da análise (a planilha completa se encontra em Anexo C).

Tabela 11. Diâmetro dos condutos, cota do radier e altura dos PV's

<b>PV</b>	<b>Conduto</b>	<b>Ø Conduto (m)</b>	<b>Cota radier (m)</b>	<b>Altura PV (m)</b>
<b>0</b>	1	0,60	573,95	1,75
<b>1</b>	2	0,60	572,49	3,01
<b>2</b>	3	0,60	571,11	4,09
<b>3</b>	4	0,60	569,66	5,14
<b>4</b>	5	0,60	568,15	6,45
<b>5</b>	6	0,60	568,18	6,32
<b>6</b>	7	0,70	566,62	7,78
<b>7</b>	8	0,60	567,67	6,73
<b>8</b>	9	0,80	566,16	8,14
<b>9</b>	10	0,80	564,79	9,31
<b>10</b>	11	0,80	564,59	9,51
<b>11</b>	12	0,80	563,17	10,63
<b>12</b>	13	0,60	565,56	8,84
<b>117</b>	14	0,60	564,85	9,55

Fonte: Autor (2021)

A partir dos dados acima, é possível lançar toda a rede no programa MGAP a fim de obter a simulação do comportamento do fluxo de água nas 4 redes em análise.

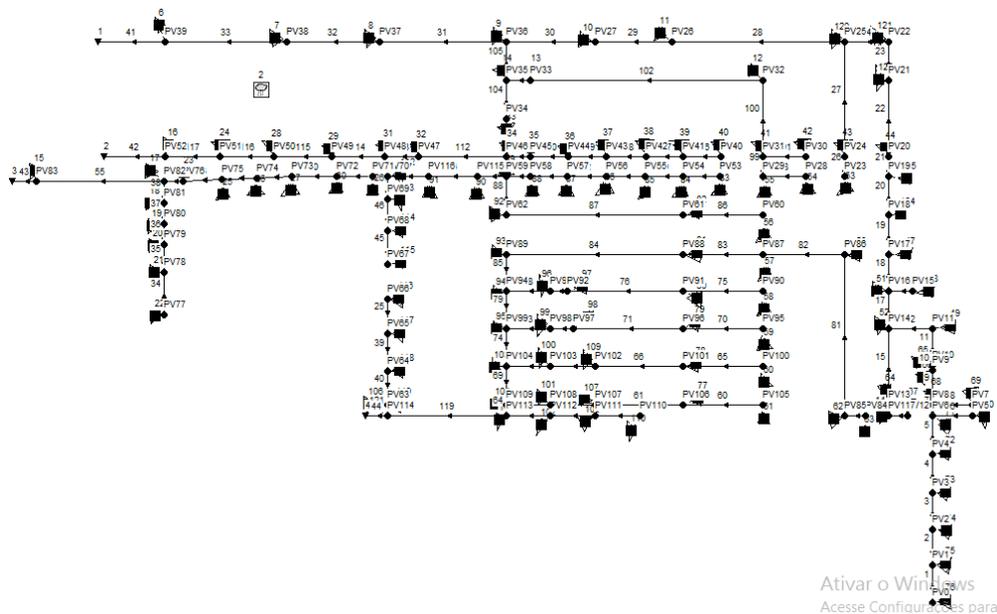
#### 4.1.6. Simulação no MGAP

Para dar início à simulação, importa-se para o programa um arquivo em extensão inp. que contém a locação dos pontos de todos os poços de visita. A partir da importação desses pontos, é inserido no programa os seguintes elementos físicos:

- **Condutos:** Representam a galeria formada por condutos de concreto armado, com a função de transportar a água de um nó ao outro;
- **Exutórios:** Representam final de rede;
- **Sub-bacias:** Representam as unidades hidrológicas;
- **Pluviômetros:** Representam as precipitações que ocorrem em cada sub-bacia do sistema;
- **Características gerais de simulação.**

A modelagem geral da rede de microdrenagem no programa pode ser visualizada pela Figura 39.

Figura 39. Modelagem da rede de drenagem no MGAP



Fonte: Adaptado de MGAP (2021)

A partir disso, é necessário definir as características de cada um dos elementos físicos mencionados (nó, conduto, sub-bacia, exutório e pluviômetro), bem como dos parâmetros gerais adotados na simulação da rede. Os itens a seguir ilustram o processo de edição de cada um deles.

- Definição dos nós

As propriedades editadas na definição dos nós são:

- Cota do radier, que representa a cota da laje de fundo do poço de visita;
- Distância entre a cota do radier e a cota do terreno, definida pela profundidade do poço de visita.

Esses dados são preenchidos para cada nó de acordo com a planilha de cálculo disponível em Anexo C. Vale ressaltar que, para encontrar a cota dos nós de início de cada rede, considera-se um cobrimento de 1 metro e o diâmetro inicial de 600mm. A Figura 40 ilustra o preenchimento desses dados em um dos nós da rede analisada.

Figura 40. Determinação das características do PV100

Junction PV100	
Property	Value
Name	PV100
X-Coordinate	358675.312
Y-Coordinate	8508362.686
Description	
Tag	
Inflows	NO
Treatment	NO
Invert El.	557.96
Max. Depth	15.34
Initial Depth	0
Surcharge Depth	0
Ponded Area	0
Y coordinate of junction on study area map	

Fonte: Adaptado de MGAP pelo autor (2021)

- Definição dos condutos

Como os pontos dos poços de visita são importados a partir do projeto em DWG, no MGAP os condutos inseridos já possuem o comprimento correto de acordo com a distância entre os nós, já que as coordenadas estão inseridas no arquivo de importação, de acordo com a escala utilizada. Diante disso, as características editadas no programa são:

- Coeficiente de Manning igual a 0,013 (concreto);
- Diâmetro dos condutos, adotados de acordo com os diâmetros comerciais disponíveis;
- Offsets de entrada e de saída, determinados pela distância da cota do radier dos nós até a cota da geratriz inferior dos condutos em suas duas extremidades.

Vale destacar que a declividade dos condutos é determinada pela diferença de cota dos nós os quais eles se interligam. A Figura 41 ilustra a determinação desses dados no programa para o conduto 60.

Figura 41. Determinação das características do conduto 60

Property	Value
Name	60
Inlet Node	PV105
Outlet Node	PV106
Description	
Tag	
Shape	CIRCULAR
Max. Depth	0.6
Length	298.82
Roughness	0.013
Inlet Offset	0.150
Outlet Offset	0.2
Initial Flow	0
Name of node on the outlet end of conduit	

Fonte: Adaptado de MGAP pelo autor (2021)

- Definição do pluviômetro

Na definição das características do pluviômetro, insere-se os dados de precipitação por meio do volume precipitado, em um intervalo de tempo definido a cada 5min, valor inteiro mais próximo do passo de tempo determinado de 4,5min. Esses dados são inseridos por meio de uma série preenchida manualmente. As definições do pluviômetro estão ilustradas na Figura 42 a seguir.

Figura 42. Determinação das características do pluviômetro

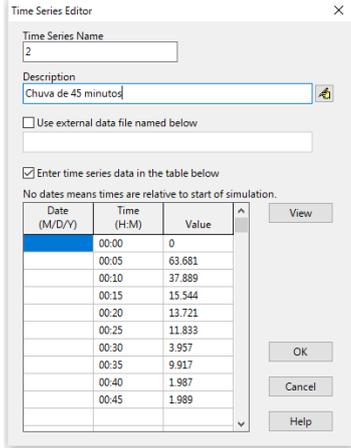
Property	Value
Name	2
X-Coordinate	356805.917
Y-Coordinate	8509400.474
Description	
Tag	
Rain Format	INTENSITY
Time Interval	0.05
Snow Catch Factor	1.0
Data Source	TIMESERIES
TIME SERIES:	
- Series Name	2
DATA FILE:	
User-assigned name of rain gage	

Fonte: Adaptado de MGAP pelo autor (2021)

Ademais, para que o programa considere o volume de chuva calculado de acordo com a Tabela 6 deste relatório, é preciso criar uma série de dados pluviométricos para que eles sejam

vinculados ao pluviômetro já editado no programa. Então, é inserida uma série de chuva de 45min de duração, com passos de tempo definidos a cada 5min. Assim, é possível inserir manualmente os dados do volume de chuva, em mm, em cada passo de tempo. A Figura 43 ilustra o preenchimento desses dados no MGAP.

Figura 43. Determinação da série de dados de chuva



Date (M/D/Y)	Time (H:M)	Value
	00:00	0
	00:05	63.681
	00:10	37.889
	00:15	15.544
	00:20	13.721
	00:25	11.833
	00:30	3.957
	00:35	9.917
	00:40	1.987
	00:45	1.989

Fonte: Adaptado de MGAP pelo autor (2021)

A distribuição do volume de chuva em cada passo de tempo da série inserida no MGAP está ilustrada no gráfico da Figura 44.

Figura 44. Distribuição da chuva em cada passo de tempo



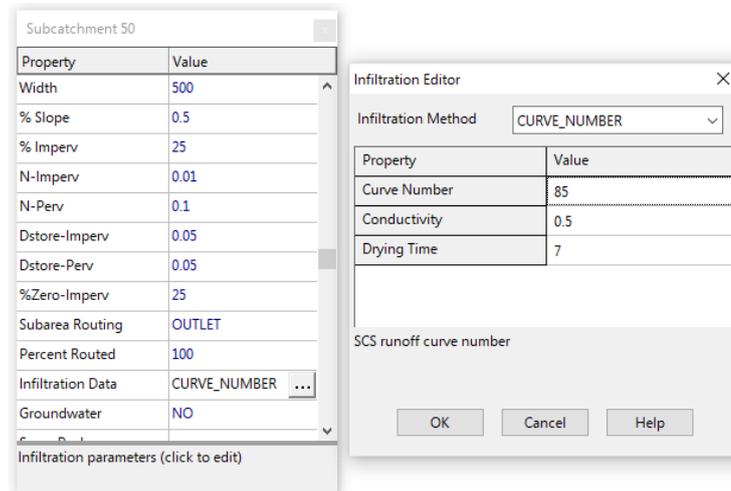
Fonte: Adaptado de MGAP pelo autor (2021)

- Definição das sub-bacias

Nas propriedades das sub-bacias, são editadas as seguintes características: pluviômetro atribuído, nó correspondente (ou nó de saída dessa sub-bacia), número da curva CN de acordo com o valor encontrado neste relatório, e a área de contribuição de cada poço de visita, calculada

de acordo com a planilha disposta em Anexo C. A Figura 45 ilustra as alterações dos dados de entrada da sub-bacia 50.

Figura 45. Determinação das características da sub-bacia 50

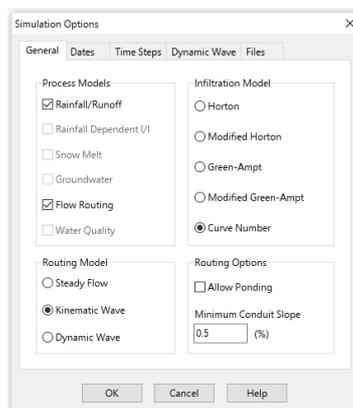


Fonte: Adaptado de MGAP pelo autor (2021)

- Definições gerais de simulação

Depois de definidas todas as características dos elementos físicos inseridos no programa, é necessário configurar algumas características gerais de simulação. Sendo assim, na guia do programa definida como “opções gerais”, o processo físico adotado como modelo é chuva/vazão e a propagação de fluxos considerada é por onda cinemática. Já no que se refere ao modelo de infiltração adotado, define-se como o modelo curva-número. Essas configurações podem ser visualizadas na Figura 46 a seguir.

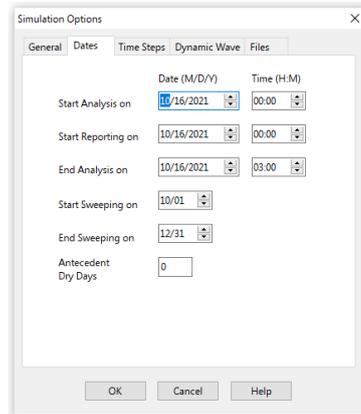
Figura 46. Definição das características gerais de simulação



Fonte: Adaptado de MGAP pelo autor (2021)

Por conseguinte, são definidas as configurações de data e tempo de simulação da aba “datas”, dentro de “opções gerais”. Para isso, define-se o tempo de simulação igual a 3h. A Figura 47 ilustra as características consideradas nessa aba.

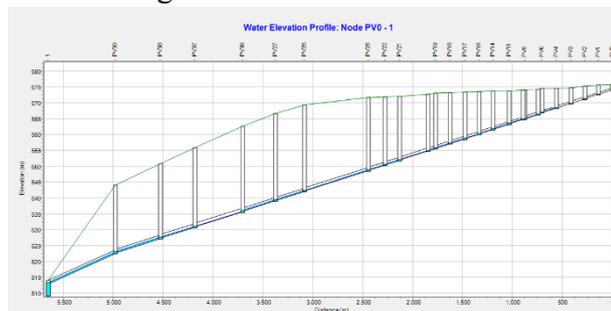
Figura 47. Definição das características do tempo de simulação



Fonte: Adaptado de MGAP pelo autor (2021)

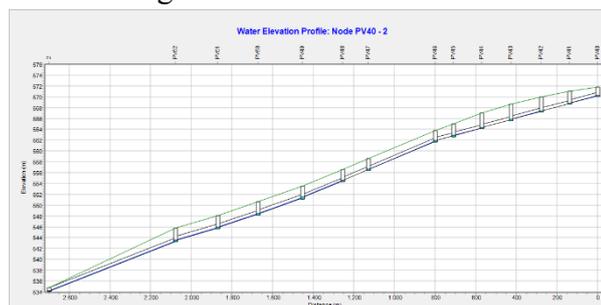
Assim, foram definidas todas as características necessárias para caracterizar a simulação das redes de microdrenagem do município de Sapezal. As Figuras 48 a 51 a seguir ilustram as 4 redes analisadas em perfil, de acordo com os diâmetros adotados, conforme o MGAP.

Figura 48. Perfil da rede 1



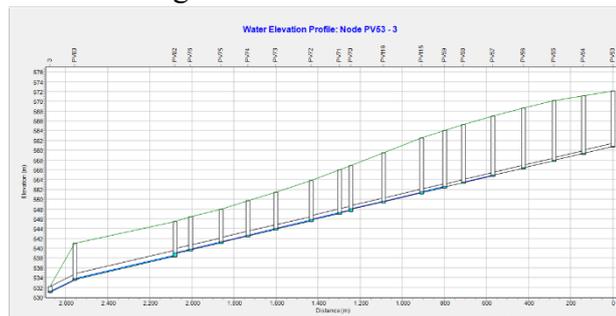
Fonte: Adaptado de MGAP (2021)

Figura 49. Perfil da rede 2



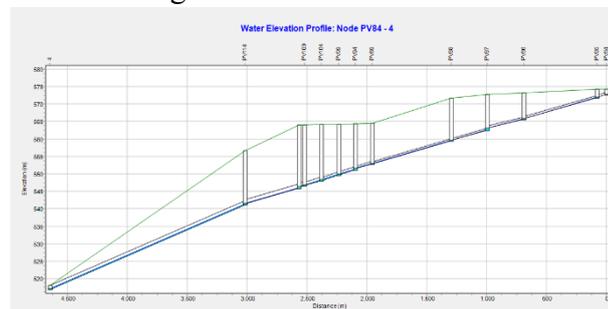
Fonte: Adaptado de MGAP (2021)

Figura 50. Perfil da rede 3



Fonte: Adaptado de MGAP (2021)

Figura 51. Perfil da rede 4



Fonte: Adaptado de MGAP (2021)

## 4.2. Dimensionamento da rede de microdrenagem

Para fazer o dimensionamento da rede de microdrenagem, sabe-se que os dados referentes aos trechos das ruas da área analisada, sua classificação quanto à rua interna ou externa, a declividade dos trechos e a área de contribuição em cada um estão dispostos na planilha de cálculo do Anexo B. Vale destacar que o dimensionamento é feito até o cálculo da quantidade de bocas de lobo necessárias em cada tramo dos trechos. Partindo disso, é possível adotar alguns parâmetros para o cálculo da vazão de entrada na boca de lobo e assim, dar continuidade à análise a fim de comparar a quantidade de bocas de lobo existentes e a quantidade de projeto. Sendo assim, adota-se a Equação (22) a seguir para o cálculo da vazão de contribuição das bocas de lobo.

$$Q = 2,78 \cdot 10^{-3} \cdot f \cdot m \cdot i \cdot A \quad \text{Equação (22)}$$

Em que:

Q: vazão de contribuição da boca de lobo (m<sup>3</sup>/s);

f: coeficiente de deflúvio;

- i: intensidade média da chuva (mm/h);  
 m: coeficiente de distribuição das chuvas;  
 A: área de contribuição (m<sup>2</sup>).

Para o cálculo do coeficiente  $f$ , considera-se o coeficiente de escoamento superficial igual a 0,8, assim, a partir da tabela 3 do item 2.7 deste relatório,  $m'$  equivale a 0,058. Ademais, considera-se a intensidade média de chuva de 206 mm/h (máxima precipitação registrada com duração aproximada de 1h), obtendo assim um valor de  $f$  igual a 0,52 (Equação 9). Também, admite-se  $m$  igual a 1. Por meio dessas considerações, é possível calcular a vazão de contribuição de cada trecho da rede de microdrenagem ( $Q$ ).

Para considerar a classificação dos tipos de rua (interna e externa), faz-se um ajuste na vazão de contribuição “ $Q$ ” para as ruas internas, dividindo o seu valor por 2, já que recebem contribuição de ambos os lados da rua. A partir disso, obtém-se as vazões corrigidas “ $Q_{ef}$ ”. Também, considera-se a eficiência de captação das bocas de lobo de 95%, corrigindo então os valores de vazão e obtendo a vazão final “ $Q_o$ ” para cada trecho. Essa etapa do dimensionamento pode ser visualizada na Tabela 12 que ilustra parte da planilha geral do dimensionamento.

Tabela 12. Determinação das vazões de contribuição

Rua	Trecho		Q (m <sup>3</sup> /s)		Q <sub>ef</sub> (m <sup>3</sup> /s)		Q <sub>o</sub> (m <sup>3</sup> /s)	
	A partir da rua	Até a rua	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.
Rua 13	Av. do Dourado	Av. Tucunaré	0	0,09	0	0,09	0,00	0,09
Rua 13	Av. Tucunaré	Av. Piramboia	0	0,11	0	0,11	0,00	0,10
Rua 13	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,19	0	0,19	0,00	0,18
Rua 13	Rua do Jundiá	Av. da Tiápia	0	0,21	0	0,21	0,00	0,20
Rua 13	Av. da Tiápia	Rua da Carpa	0,11	0,20	0,11	0,20	0,11	0,19
Rua 13	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	0	0,21	0	0,21	0,00	0,20
Rua 13	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	0	0,21	0	0,21	0,00	0,20
Rua 13	Rua das Violetas	Av. das Flores	0	0,21	0	0,21	0,00	0,20
Rua 13	Av. das Flores	Rua das Rosas	0	0,24	0	0,24	0,00	0,23
Rua 13	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	0	0,21	0	0,21	0,00	0,20
Rua 13	Rua das Azaléias	Av. Primavera	0	0	0	0	0,00	0,00
Rua 13	Av. Primavera	Av. Silvestre Dom. Bardón	0	2,79	0	2,79	0,00	2,65
Rua 13	Av. Silvestre Dom. Bardón	Av. Curiango	0	4,80	0	4,80	0,00	4,56
Rua 13	Av. Curiango	Rua Marechal Rondon	0	0,65	0	0,65	0,00	0,62

Fonte: Autor (2021)

Por conseguinte, aplica-se a Equação (14) já relatada para calcular a quantidade de bocas de lobo que são necessárias para drenar determinada vazão de contribuição, considerando a  $tg\theta$  igual a 12, portando,  $k$  igual a 0,23 (Tabela 5) e o coeficiente de Manning igual a 0,015 para concreto asfáltico (Tabela 4). A partir dos resultados dessa equação aplicada para cada trecho das ruas, obtém-se a quantidade “L” necessária de bocas de lobo para a sua correta drenagem. Ainda, de acordo com o ajuste dos valores obtidos, é feito o arredondamento das quantidades obtidas para números inteiros, obtendo assim a quantidade real “N” de bocas de lobo necessárias de acordo com o dimensionamento. A Tabela 13 a seguir ilustra os cálculos relatados. A planilha geral está disposta em Anexo D.

Tabela 13. Dimensionamento da quantidade de bocas

Rua	Trecho		tg $\theta$	K	n	L		N	
	A partir da rua	Até a rua				Mont.	Jus.	Mont.	Jus.
Rua 13	Av. do Dourado	Av. Tucunaré	12	0,23	0,015	0,00	1,80	0	2
Rua 13	Av. Tucunaré	Av. Piramboia	12	0,23	0,015	0,00	3,84	0	4
Rua 13	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	12	0,23	0,015	0,00	3,93	0	4
Rua 13	Rua do Jundiá	Av. da Tiápia	12	0,23	0,015	0,00	5,55	0	6
Rua 13	Av. da Tiápia	Rua da Carpa	12	0,23	0,015	3,80	4,89	4	5
Rua 13	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	12	0,23	0,015	0,00	3,26	0	4
Rua 13	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	12	0,23	0,015	0,00	5,25	0	6
Rua 13	Rua das Violetas	Av. das Flores	12	0,23	0,015	0,00	5,89	0	6
Rua 13	Av. das Flores	Rua das Rosas	12	0,23	0,015	0,00	5,94	0	6
Rua 13	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	12	0,23	0,015	0,00	6,08	0	7
Rua 13	Rua das Azaléias	Av. Primavera	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua 13	Av. Primavera	Av. Silvestre Dom. Bardon	12	0,23	0,015	0,00	19,54	0	20
Rua 13	Av. Silvestre Dom. Bardon	Av. Curiango	12	0,23	0,015	0,00	24,58	0	25
Rua 13	Av. Curiango	Rua Marechal Rondon	12	0,23	0,015	0,00	10,39	0	11

Fonte: Autor (2021)

## 5. DISCUSSÃO E RESULTADOS

A partir das metodologias de cálculo apresentadas, é possível fazer um comparativo em duas fases distintas de análise. Na primeira, avalia-se os diâmetros dos condutos mínimos necessários para a eficiência da rede de drenagem que existe no município de Sapezal. Já em um segundo momento, é possível comparar a quantidade de bocas de lobo resultantes do

dimensionamento e da quantidade existente em cada trecho. Seguem essas duas análises nos itens 5.1 e 5.2.

### 5.1. Diâmetros mínimos para a eficiência da rede de drenagem existente

De acordo com a simulação realizada no programa MGAP, os diâmetros das tubulações de cada trecho são ajustados até que não haja sobrecarga nos nós e nos condutos. Os itens do relatório que determinam esses resultados podem ser visualizados nas Figuras 52 e 53.

Figura 52. Ausência de sobrecarga nos nós

```
*****
Síntese da Sobrecarga no Nó
*****

Nenhum dos nós ocorreu sobrecargas.

*****
Síntese da Inundação no Nó
*****

Nenhum nó foi inundado.
```

Fonte: Adaptado de MGAP (2021)

Figura 53. Ausência de sobrecarga nos condutos

```
*****
Síntese da Sobrecarga nos Condutos
*****

Nenhum conduto sofreu sobrecarga.
```

Fonte: Adaptado de MGAP (2021)

O relatório completo está disposto em ANEXO E. Ademais, a partir desse relatório, é possível obter uma planilha que contém a descrição de cada conduto numerado no programa e o seu diâmetro mínimo estimado de acordo com a ausência de sobrecargas. Como

exemplificação, parte da planilha pode ser visualizada na Tabela 14 (planilha completa disposta em ANEXO C).

Tabela 14. Diâmetro mínimo dos condutos de cada trecho

<b>Conduto</b>	<b>Diâmetros dos Condutos (m)</b>
<b>1</b>	0,60
<b>2</b>	0,60
<b>3</b>	0,60
<b>4</b>	0,60
<b>5</b>	0,60
<b>6</b>	0,60
<b>7</b>	0,70
<b>8</b>	0,60
<b>9</b>	0,70
<b>10</b>	0,70
<b>11</b>	0,70
<b>12</b>	0,70
<b>13</b>	0,60
<b>14</b>	0,60

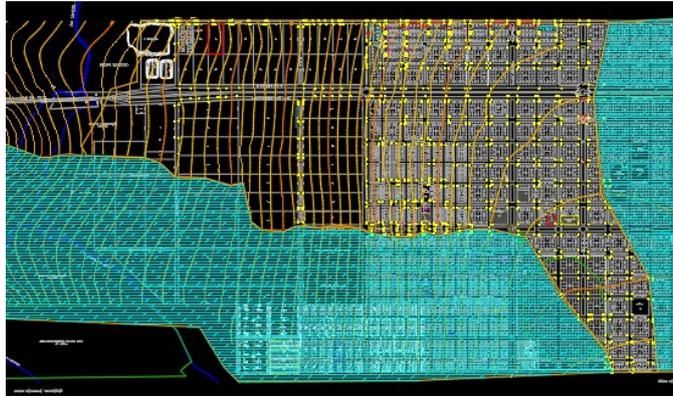
Fonte: Autor (2021)

A obtenção dessa planilha possibilita fazer uma análise comparativa entre os diâmetros mínimos simulados e os diâmetros instalados na rede de drenagem existente no município. Dessa forma, ela também possibilita analisar possíveis trechos que sofrem sobrecargas, ou seja, que estão mais susceptíveis à ocorrência de inundação e que, conseqüentemente, carece de uma amplificação dos diâmetros existentes ou aumento do número de condutos. Também pode-se identificar trechos que estão subdimensionados e que, possivelmente, podem ser utilizados para ampliação da rede. Todas essas análises dependem do projeto real de microdrenagem da cidade, o qual não foi possível obter durante o desenvolvimento do trabalho em decorrência da limitação de dados.

## **5.2. Quantidade de bocas de lobo distribuídas nas áreas analisadas**

A partir dos resultados obtidos na tabela disposta em Anexo D, faz-se a locação no projeto das quantidades dimensionadas de bocas de lobo. A Figura 54 ilustra sua disposição na área de análise, representadas pelos retângulos na cor amarela.

Figura 54. Locação das bocas de lobo de acordo com o dimensionamento



Fonte: Autor (2021)

A quantidade total dimensionada foi de 1.624 bocas de lobo, em contrapartida às 472 existentes, ou seja, de acordo com o dimensionamento realizado e com o levantamento ‘in loco’ da distribuição desses dispositivos de drenagem ao longo da área em análise, a quantidade existente corresponde a aproximadamente 30% da quantidade necessária para o correto escoamento das águas pluviais. Essa diferença pode ser visualizada na figura 55, na qual a imagem verde ilustra a disposição da rede instalada, enquanto que a amarela ilustra a distribuição da rede dimensionada.

Figura 55. Comparativo das áreas de abrangência das bocas de lobo



Fonte: Autor (2021)

A partir disso, constata-se a maior uniformidade de captação superficial de água na área urbana quando dimensionada inicialmente pelas metodologias de cálculo consideradas. Essa diferença de distribuição das bocas de lobo pode acarretar na sobrecarga de pontos específicos da rede de drenagem, aumentando os riscos à ocorrência de inundações e demais danos vinculados, como perdas materiais e não materiais para a população. Em contrapartida ao dimensionamento, verifica-se que a construção da rede de drenagem foi sendo construída a

partir da demanda do seu crescimento que, ainda assim, por vezes, não foi acompanhada devido, principalmente, a entraves político-financeiros.

Também ressalta-se que, mesmo que os condutos da rede existente atendam aos diâmetros mínimos necessários para drenar a vazão que chega em cada trecho, a maior distância entre as bocas de lobo suscita em diversos problemas relacionados à vida útil do pavimento asfáltico e, conseqüentemente, ao tráfego seguro de pessoas e veículos. A partir disso, é provável que se tenha maiores gastos públicos direcionados para a manutenção dos pavimentos como medidas corretivas, mas que de fato não são solucionadas.

Ademais, a maior vazão de escoamento superficial interfere diretamente na vida útil do sistema de micro e macrodrenagem, uma vez que o aumento do volume de escoamento intensifica a ação erosiva e o carreamento de partículas sólidas capazes de danificar os condutos, obstruir os canais de escoamento e diminuir até mesmo o leito do rio. Em decorrência desse processo, há também a diminuição da seção de escoamento, o que afeta ainda mais na eficiência de drenagem do sistema.

Em conseqüência, é possível afirmar que existe um gasto significativo por parte do poder público para mitigar os danos ocasionados tanto no pavimento asfáltico urbano quanto na própria rede de drenagem, os quais poderiam ser direcionados para outras esferas públicas. Ainda, sabe-se que esses custos se perpetuam com os danos frequentes em períodos de chuva, que ocorrem no pavimento asfáltico e na rede de microdrenagem, não havendo perspectiva de mudança de cenário até que haja uma amortização da vazão de escoamento superficial pela ampliação dos pontos de captação superficial.

Por fim, é importante destacar que a parcialidade da rede de drenagem existente na cidade e a não uniformidade na sua implantação está diretamente relacionada a dois fatores principais: crescimento urbano e disponibilidade de recursos financeiros. A partir do crescimento populacional, ocorre uma demanda por ampliação das redes de infraestrutura básica em áreas de expansão previstas pelo poder público (distribuição de água, rede de esgoto e de drenagem pluvial). Entretanto, em função da ocupação inadequada em áreas não previstas pela esfera pública, surge a necessidade de um investimento maior de recursos financeiros de grande urgência para seu atendimento, o que desvia do planejamento orçamentário, contendo vários entraves para a sua implantação.

Ainda, no caso de os órgãos governamentais não conseguirem atender essas áreas em tempo hábil, pode ocorrer de haver disputas posteriores por recursos financeiros para serem investidos em outros setores que, politicamente, é de maior apoio comum, como é o caso da pavimentação. Isso acarreta em tomada de decisões que têm como prioridade o apoio comum e

o retorno imediatista, e não o investimento que visa a técnica executiva da integração dos sistemas de infraestrutura e do ponto de vista da engenharia.

Nesse momento, surgem diversos problemas relacionados à implantação das redes de infraestrutura básica e, conseqüentemente, impactos diretos para todos os moradores, inclusive sobre os recursos financeiros, já que para corrigir a ordem de implantação dos sistemas pode ocorrer retrabalhos com custos ainda maiores.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir dos resultados apresentados neste relatório, vale destacar que devido à falta de dados dos diâmetros reais de cada trecho dos condutos, foi necessário estima-los para obter os mínimos necessários que garantem a eficiência do sistema. Assim, a partir da obtenção do projeto real instalado é possível verificar, por meio desse processo, possíveis áreas que necessitam de ampliação e reforço da rede. Essas análises se tornam de suma importância no que tange ao crescimento da cidade e à integração da rede existente com as novas redes a serem construídas a partir da expansão do município.

Também vale ressaltar que a fidelidade da simulação é garantida pela veracidade das variáveis em estudo que definem o objeto analisado. Sendo assim, destaco a importância do mapeamento dos tipos de solo que compõe toda a área urbana, a atualização do projeto da cidade em conformidade com o crescimento do município e ampliação de áreas habitacionais, bem como o registro mais detalhado das precipitações ocorrentes na região. Todos esses aspectos possuem grande influência nos resultados das simulações, mas que apresentaram uma certa limitação quanto ao seu acesso ou mesmo existência de dados.

De qualquer forma, a pesquisa é um importante propulsor de levantamento de hipóteses para análises e estudo de soluções aos mais diversos problemas que se inter-relacionam ao sistema de microdrenagem, além de atuarem como uma forma de valorização dos sistemas de drenagem pluvial com forte apelo para o desenvolvimento socioeconômico das comunidades em conformidade com obras de infraestrutura que garantam a segurança dos indivíduos. A partir disso, ressalto a importância da análise dos impactos da infraestrutura de drenagem no bem-estar e segurança de toda a sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, F. G., SOBRINHA, L. A., BRANDÃO, J. B. **Análise da distribuição temporal das chuvas**. São Carlos, São Paulo, 3 abril 2017.

ALMEIDA, G, D. **Diagnóstico preliminar para o plano diretor de drenagem urbana no município de Matias Barbosa-MG**. Universidade Federal de Juiz de Fora. 22 dezembro 2014. Disponível em: <<https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental//files/2014/02/DIAGN%93STICO-PRELIMINAR-PARA-O-PLANO-DIRETOR-DE-DRENAGEM-URBANA-NO-MUNIC%8dPIO-DE-MATIAS-BARBOSA-%e2%80%93MG.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). HIDROWEB. Disponível em [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br). Acesso em: 02 outubro 2020.

BERALDO, L. **Amazônia ameaçada: assentados trocam madeira por renda sustentável em reserva**. Agência Brasil. 5 maio 2016. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-05/amazonia-ameacada-assentados-trocam-madeira-por-renda-sustentavel-em-reserva>>. Acesso em: 17 set. 2021.

CENTRO DE TECNOLOGIA – CT. **Laboratório de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento da Universidade Federal da Paraíba - LENHS/UFPB**. 12 setembro 2020. Disponível em: <<http://ct.ufpb.br/lenhs/contents/menu/swmm>>. Acesso em: 16 set. 2021.

GOOGLE MAPS. **Sapezal-MT**. 2021. Disponível em: <https://goo.gl/maps/wYzv4QrvDJu>. Acesso em: 2 out. 2021.

GUEDES, H. A. **Microdrenagem**. Curso de Engenharia Civil UFPel. 2021. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/hugoguedes/files/2019/10/Microdrenagem.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2021.

HOEPFNER, A. C. **Estudo comparativo entre vazões de pico estimadas**. Florianópolis, Santa Catarina. Novembro 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/124392/103.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=O%20m%C3%A9todo%20do%20SCS%20%C3%A9,temporal%20da%20intensidade%20da%20chuva>>. Acesso em: 13 set. 2021.

III ESBEA. 2020. **Modelagem hidrológica/hidráulica utilizando o SWMM (drenagem urbana)**. Brasil.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. Bacia Hidrográficas. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 set. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS. **Plano Diretor de Drenagem Urbana**. Manual de Drenagem Urbana – Volume VI. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Setembro 2005. Disponível em: <[http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu\\_doc/manual\\_de\\_drenagem\\_ultima\\_versao.pdf](http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manual_de_drenagem_ultima_versao.pdf)>. Acesso em: set. 2021.

JPA ENGENHARIA E OBRAS. **Importância da Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**. 15 março 2015. Disponível em: <<http://jpaobras.com.br/jpa/noticias/importancia-da-drenagem-e-manejo-de-aguas-pluviais-urbanas-2/>>. Acesso em: 9 out. 2021.

LIMA, E.N., FILHO, P. M., MOURA, R. P. **Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB**. Prefeitura Municipal de Sapezal – MT. EdUFMT. Disponível em: (<[http://pmsb106.ic.ufmt.br/wp-content/uploads/2018/06/PMSB\\_Sapezal.pdf](http://pmsb106.ic.ufmt.br/wp-content/uploads/2018/06/PMSB_Sapezal.pdf)>). Acesso em: 17 jul. 2021.

LUCAS, B. T. **Proposta de metodologia para cálculo da microdrenagem urbana a partir de análise discretizada do escoamento superficial da água da chuva**. 2019. Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM. Disponível em: <<http://bdtd.uftm.edu.br/bitstream/tede/962/5/Dissert%20Breno%20T%20Lucas.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2021.

MANUAL DE DRENAGEM URBANA. Secretaria do Planejamento Estratégico. Toledo, Paraná, Brasil, ago. 2017. Volume 1. Disponível em: <[https://www.toledo.pr.gov.br/sites/default/files/manual\\_de\\_drenagem\\_urbana\\_-\\_volume\\_i.pdf](https://www.toledo.pr.gov.br/sites/default/files/manual_de_drenagem_urbana_-_volume_i.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2021.

MENDONÇA, G. H. (s.d.). **Bacia Hidrográfica**. Mundo Educação. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/bacia-hidrografica.htm>>. Acesso em: 19 out. 2021.

MORAES, A. P. **Procedimentos técnicos de dimensionamento da microdrenagem do município de Santo André**. XIX Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. 29 maio 2015. Disponível em: <<http://www.trabalhosasemae.com.br/sistema/repositorio/2015/1/trabalhos/99/118/t118t4e1a2015.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2021.

NETO, A. C. **Sistemas Urbanos de Drenagem**. Disponível em: <[http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=apostila\\_de\\_drenagem\\_urbana\\_do\\_prof\\_car\\_doso\\_netto.pdf](http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=apostila_de_drenagem_urbana_do_prof_car_doso_netto.pdf)>. Acesso em: 9 out. 2021.

OLIVEIRA, A. L., PEREIRA, C. E., FILHO, J. A. (2018). **Dimensionamento do Sistema de Drenagem Urbana**. Uberlândia, setembro, 2018 (Notas de Aula).

PHILIPPI, Jr. A. **Saneamento, saúde e ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manoele, 2005- (coleção Ambiental; 2).

PORTELA, M. M. **Modelação Hidrológica**. Instituto Superior Técnico. Lisboa, 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPEZAL. **História**. Prefeitura Municipal de Sapezal. Sapezal, Mato Grosso. 28 julho 2021. Disponível em: <<https://www.sapezal.mt.gov.br/portal/servicos/1001/historia/>>. Acesso em: 17 ago. 2021.

REIS, F. **Método de Huff**. HidroMundo, 11 junho 2018. Disponível em: <<http://www.hidromundo.com.br/metodo-de-huff/>>. Acesso em: 21 set. 2021.

RIGHETTO, A. M. **Manejo de águas pluviais urbanas**. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB 5. EPUSP, UFMG, UFPE, UFRN, UFRGS. Natal, 2009. Disponível em: <[http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-rogramas/prosab/prosab5\\_tema\\_4.pdf](http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-rogramas/prosab/prosab5_tema_4.pdf)>. Acesso em: set. 2021.

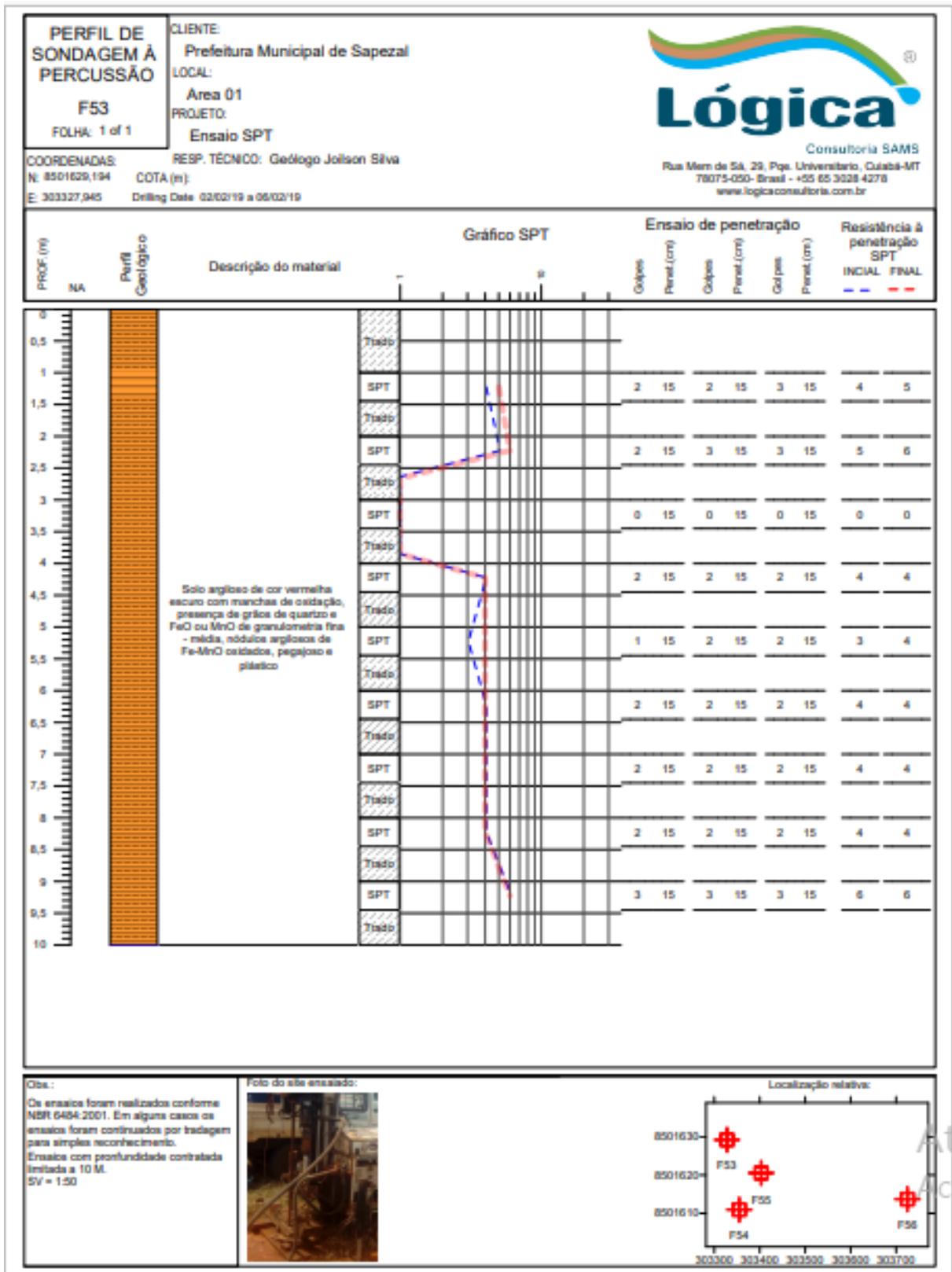
SETTE, M. D. **Política Nacional de Recursos Hídricos Ms Marli**. Abril 2004. São Paulo. SlideToDoc. Disponível em: <<https://slidetodoc.com/politica-nacional-de-recursos-hdricos-professora-ms-marli/>>. Acesso em: 21 out. 2021.

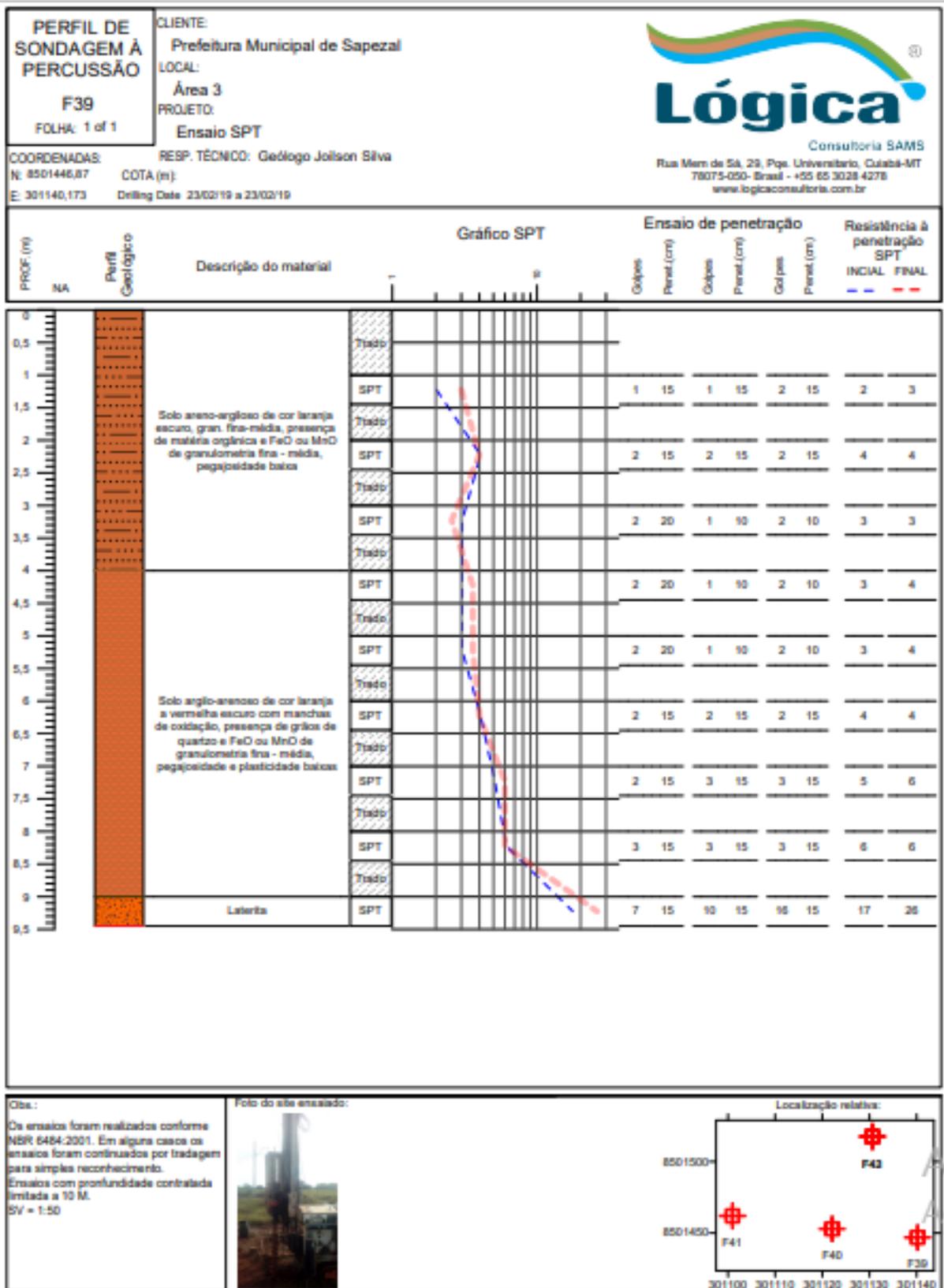
SUPORTE GEOGRÁFICO. **Mapa de mesorregiões de Mato Grosso**. Suporte geográfico. Disponível em: <<https://suportegeografico77.blogspot.com/2019/07/mapa-mesorregioes-do-mato-grosso.html>>. Acesso em: 18 out. 2021.

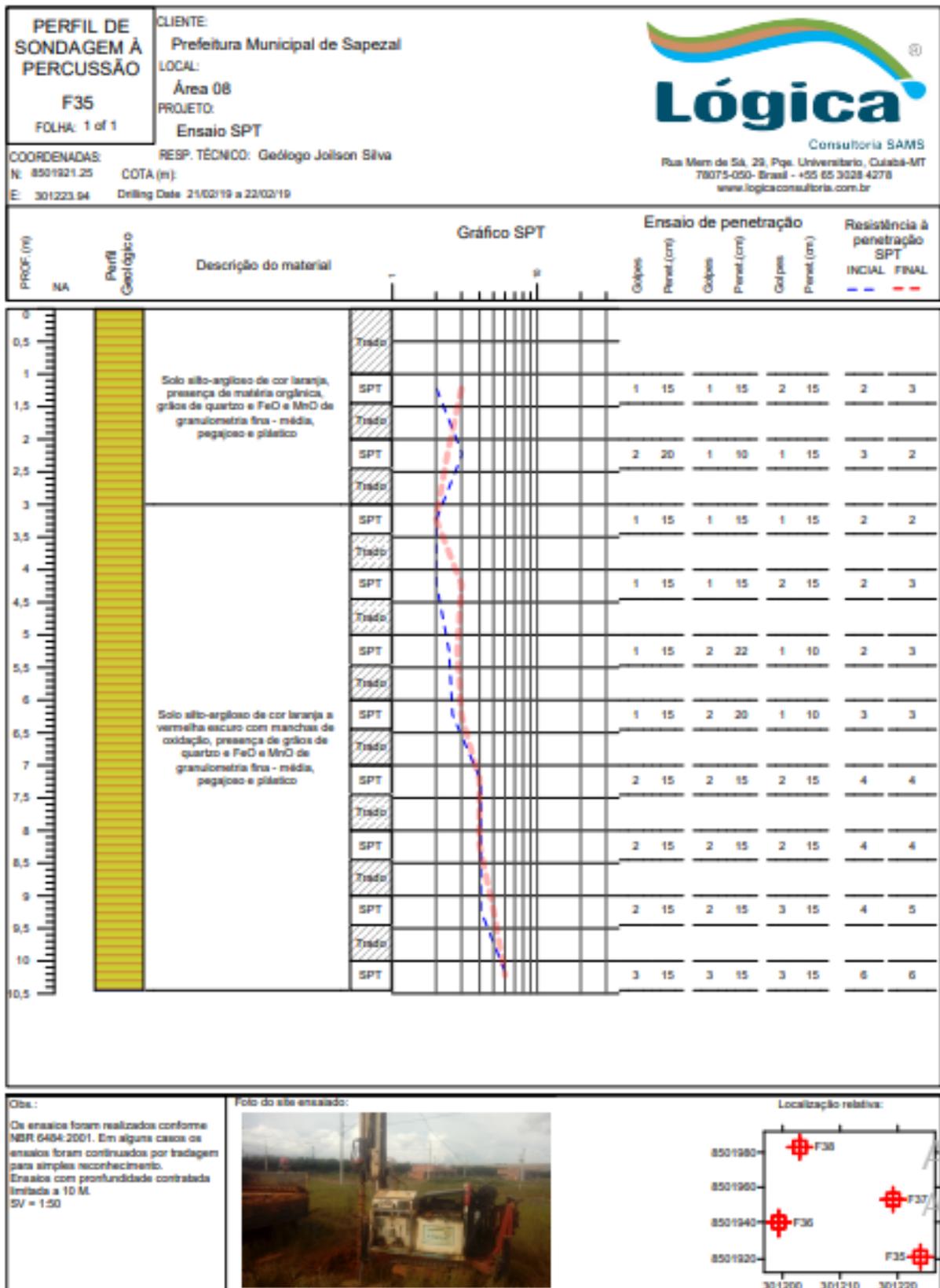
TUCCI, C.E.M.; PORTO, R.L.L.; BARROS, M.T. **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995. Manual de Saneamento. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/capitulo\\_5.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/capitulo_5.pdf)>. Acesso em: 14 set. 2021.

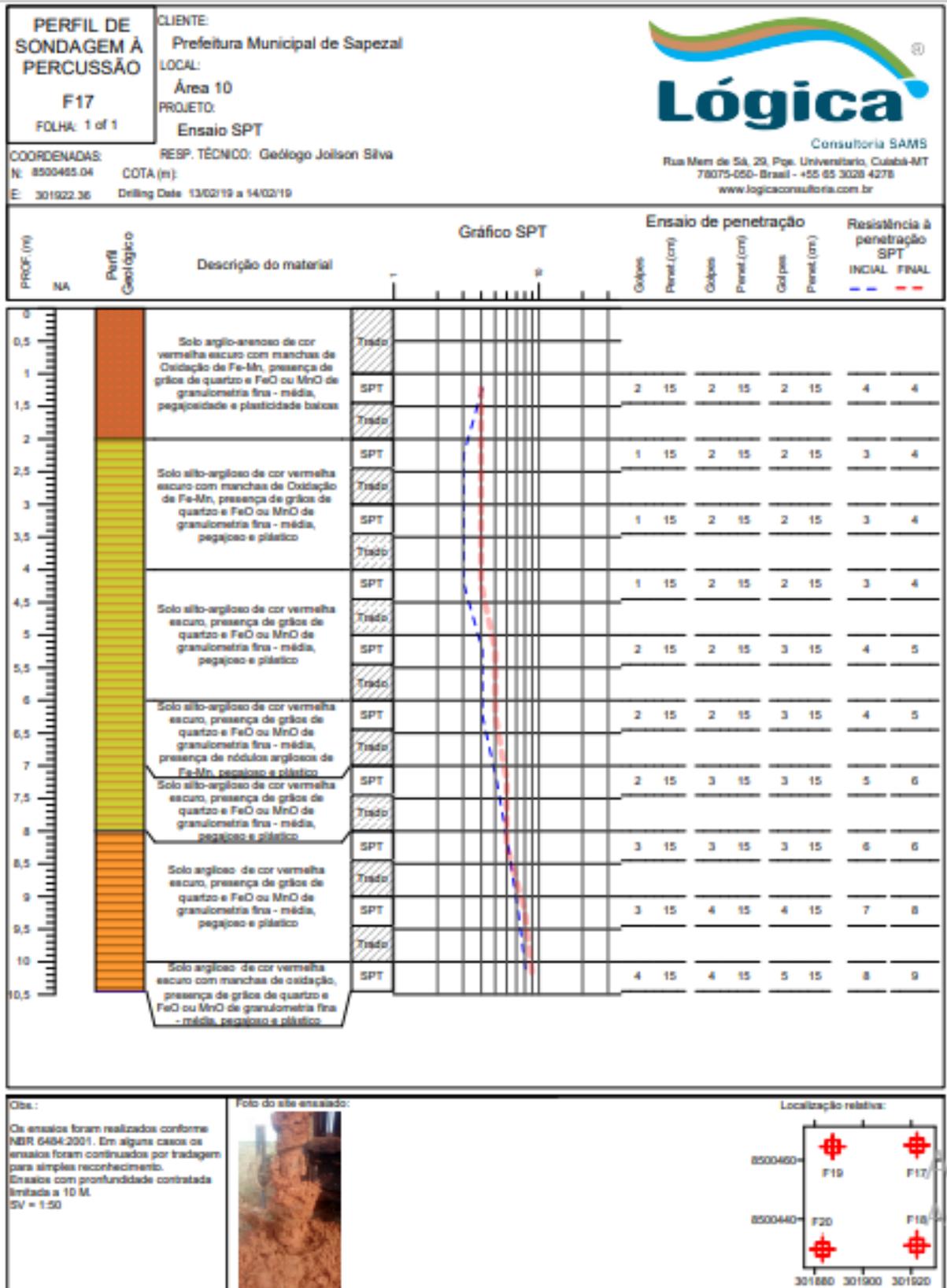
VILARINHO, M. C. **Determinação da taxa de infiltração estável de água em solo de cerrado nativo**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada. ResearchGate. Março 2013. Disponível em: < [https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Mapa-dos-solos-do-Estado-do-Mato-Grosso-Fonte-SEPLAN-2003-Determinou-se-a\\_fig3\\_271037112](https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Mapa-dos-solos-do-Estado-do-Mato-Grosso-Fonte-SEPLAN-2003-Determinou-se-a_fig3_271037112)>. Acesso em: 25 set. 2021.

## ANEXO A – RELATÓRIOS DE SONDAGEM SPT









## ANEXO B – ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO DAS BOCAS DE LOBO

Rua	Trecho		Classif. da Rua	Extensão (m)	Cotas (m)		Declividade (m/m)	Áreas (m <sup>2</sup> )			Boca de lobo (BL)	Área de Cont. por BL (m <sup>2</sup> )
	A partir da rua	Até a rua			Mont.	Jus.		Mont.	Trecho	Jus.		
Rua 13	Av. do Dourado	Av. Tucunaré	Rua externa	156	573,2	573,1	0,100	0	3.000	3.000		
Rua 13	Av. Tucunaré	Av. Piramboia	Rua externa	154,5	573,1	572	1,100	0	3.600	3.600	Montante (1)	24.600
Rua 13	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua externa	149,5	572	571,5	0,500	0	6.181	6.181	Montante (1)	13.984
Rua 13	Rua do Jundiá	Av. da Tiápia	Rua externa	157	571,5	571	0,500	7.119	5.979	13.098		
Rua 13	Av. da Tiápia	Rua da Carpa	Rua externa	154	571	570	1,000	16.817	6.635	23.451		
Rua 13	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	Rua externa	140	570	569,8	0,200	24.403	5.987	30.390		
Rua 13	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	Rua externa	140	569,8	568,7	1,100	0	5.972	5.972	Montante (1)	31.309
Rua 13	Rua das Violetas	Av. das Flores	Rua externa	145	568,7	567	1,700	6.887	6.024	12.910		
Rua 13	Av. das Flores	Rua das Rosas	Rua externa	145	567	565,6	1,400	0	6.089	6.089	Montante (1)	14.826
Rua 13	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	Rua externa	140	565,6	563,8	1,800	7.028	6.084	13.111		
Rua 13	Rua das Azaléias	Av. Primavera	Rua externa	105	563,8	562,5	1,300	97.416	1.601	99.017		
Rua 13	Av. Primavera	Av. Silvestre Dom. Bardon	Rua externa	438	562,5	556	6,500	131.530	90.867	222.397		
Rua 13	Av. Silvestre Dom. Bardon	Av. Curiango	Rua externa	769	556	544,9	11,100	0	158.990	0	Montante (1); Jusante (1)	234.439 ; 158.990
Rua 13	Av. Curiango	Rua Marechal Rondon	Rua externa	60	544,9	544	0,900	0	21.692	21.692		
Rua Projetada 15	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua interna	149,5	571,8	571,6	0,200	0	8.505	8.505		

Rua Projetada 15	Rua do Jundiá	Av. Tilápia	Rua interna	157	571,6	571,2	0,400	9.443	8.505	17.948		
Rua Projetada 15	Av. Tilápia	Rua do Cará	Rua interna	154	571,2	570,6	0,600	20.971	8.505	29.476		
Rua Projetada 15	Rua do Cará	Rua das Orquídeas	Rua interna	140	570,6	569,9	0,700	30.307	8.505	38.812		
Rua Projetada 15	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	Rua interna	140	569,9	568,7	1,200	39.650	8.505	48.155		
Rua Projetada 15	Rua das Violetas	Rua das Flores	Rua interna	145	568,7	567,2	1,500	48.987	8.505	57.492		
Rua Projetada 15	Rua das Flores	Rua das Rosas	Rua interna	145	567,2	565,8	1,400	59.611	8.505	68.116		
Rua Projetada 15	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	Rua interna	140	565,8	564	1,800	69.276	8.505	77.781		
Av. 12	Av. do Dourado	Av. Tucunaré	Rua interna	165	572,1	572,1	0,000	0	4.140	4.140		
Av. 12	Av. Tucunaré	Av. Piramboia	Rua interna	165	572,1	572	0,100	0	5.062	5.062		
Av. 12	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua interna	145	572	571,7	0,300	44.302	4.536	48.838		
Av. 12	Rua do Jundiá	Av da Tilápia	Rua interna	160	571,7	571,4	0,300	85.438	3.882	89.320		
Av. 12	Av da Tilápia	Rua da Carpa	Rua interna	160	571,4	571	0,400	0	5.080	5.080	Montante (3)	29.773
Av. 12	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	Rua interna	140	571	570	1,000	21.880	3.909	25.789		
Av. 12	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	Rua interna	140	570	569	1,000	42.589	3.862	46.451		
Av. 12	Rua das Violetas	Av. das Flores	Rua interna	144	569	567,5	1,500	63.251	3.998	67.249		
Av. 12	Av. das Flores	Rua das Rosas	Rua interna	147	567,5	566	1,500	69.046	10.310	79.356		
Av. 12	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	Rua interna	140	566	564,2	1,800	80.289	10.395	0	Jusante (1)	90.684
Av. 12	Rua das Azaléias	Av. Primavera	Rua interna	106	564,2	563	1,200	25.705	1.913	0	Jusante (1)	27.618
Rua Projetada 14	Av. das Flores	Rua das Rosas	Rua interna	147	568	566,1	1,900	1.416	8.505	9.921		
Rua Projetada 14	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	Rua interna	140	566,1	564,4	1,700	10.676	8.505	19.181		
Rua 11	Av. do Dourado	Av. Tucunaré	Rua interna	165	572,5	572,4	0,100	0	2.760	2.760		

Rua 11	Av. Tucunaré	Av. Piramboia	Rua interna	165	572,4	572,3	0,100	0	3.240	3.240		
Rua 11	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua interna	145	572,3	572,2	0,100	0	3.000	3.000		
Rua 11	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	Rua interna	160	572,2	572	0,200	0	3.160	3.160		
Rua 11	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	Rua interna	160	572	571,3	0,700	24.760	3.240	28.000		
Rua 11	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	Rua interna	140	571,3	570,5	0,800	44.800	2.800	47.600		
Rua 11	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	Rua interna	140	570,5	569,5	1,000	64.400	2.800	67.200		
Rua 11	Rua das Violetas	Rua das Flores	Rua interna	144	569,5	568,2	1,300	84.000	2.833	86.833		
Rua 11	Rua das Flores	Rua das Rosas	Rua interna	147	568,2	566,5	1,700	104.860	3.036	107.896		
Rua 11	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	Rua interna	140	566,5	564,8	1,700	124.696	2.800	127.496		
Rua 11	Rua das Azaléias	Av. Primavera	Rua interna	106	564,8	563,2	1,600	141.896	1.534	0	Jusante (2)	71.715
Av. Prefeito André Maggi	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	Rua interna	165	573	572,9	0,100	6.000	6.000	0	Jusante (2)	6.000
Av. Prefeito André Maggi	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	Rua interna	165	572,9	572,7	0,200	0	18.000	0	Jusante (2)	9.000
Av. Prefeito André Maggi	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua interna	145	572,7	572,5	0,200	0	15.000	0	Jusante (2)	7.500
Av. Prefeito André Maggi	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	Rua interna	160	572,5	272,3	0,200	0	14.000	0	Jusante (4)	3.500
Av. Prefeito André Maggi	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	Rua interna	160	272,3	572	1,500	0	18.000	18.000		
Av. Prefeito André Maggi	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	Rua interna	140	572	571	1,000	0	14.000	14.000	Montante (2)	17.400
Av. Prefeito André Maggi	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	Rua interna	140	571	570	1,000	0	13.849	13.849	Montante (2)	15.400
Av. Prefeito André Maggi	Rua das Violetas	Av. das Flores	Rua interna	144	570	568,5	1,500	0	14.000	14.000	Montante (2)	15.325
Av. Prefeito André Maggi	Av. das Flores	Rua das Rosas	Rua interna	147	568,5	567	1,500	0	14.989	14.989	Montante (3)	10.667
Av. Prefeito André Maggi	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	Rua interna	140	567	565	2,000	0	13.949	13.949	Montante (4)	7.947

Av. Prefeito André Maggi	Rua das Azaléias	Av. Primavera	Rua interna	106	565	563,5	1,500	0	8.981	8.981	Montante (2)	14.175
Av. Prefeito André Maggi	Av. Primavera	Av. Silvestre Dom. Bardon	Rua interna	438	563,5	556,5	7,000	0	438.050	0	Montante (2) ; Jusante (15)	4.490,5 ; 29.203
Av. Prefeito André Maggi	Av. Silvestre Dom. Bardon	Rua Marechal Rondon	Rua interna	825	556,5	545,8	10,700	0	247.128	0	Jusante (19)	13.007
Av. Prefeito André Maggi	Rua Marechal Rondon	Rio	Rua externa	210	545,8	543,5	2,300	0	25.132	25.132		
Av. Surubim	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	Rua interna	165	573,4	573,3	0,100	1.800	1.800	0	Jusante (2)	1.800
Av. Surubim	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	Rua interna	165	573,3	573,1	0,200	0	5.400	5.400		
Av. Surubim	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua interna	145	573,1	572,9	0,200	23.400	4.500	27.900		
Av. Surubim	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	Rua interna	160	572,9	572,4	0,500	44.700	4.200	48.900		
Av. Surubim	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	Rua interna	160	572,4	572	0,400	0	5.400	5.400	Montante (4)	17.625
Av. Surubim	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	Rua interna	140	572	571,2	0,800	22.200	4.200	0	Jusante (2)	13.200
Av. Surubim	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	Rua interna	140	571,2	570,2	1,000	16.800	4.200	21.000		
Av. Surubim	Rua das Violetas	Av. das Flores	Rua interna	144	570,2	568,8	1,400	37.800	4.128	41.928		
Av. Surubim	Av. das Flores	Rua das Rosas	Rua interna	147	568,8	567,1	1,700	59.928	4.525	64.453		
Av. Surubim	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	Rua interna	140	567,1	565,7	1,400	81.253	4.200	85.453		
Av. Surubim	Rua das Azaléias	Av. Primavera	Rua interna	106	565,7	564	1,700	99.853	2.700	0	Jusante (3)	34.184
Rua do Cara	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	Rua interna	165	573,5	573,4	0,100	1.200	1.200	2.400		
Rua do Cara	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	Rua interna	165	573,4	573,2	0,200	0	3.600	3.600		
Rua do Cara	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua interna	145	573,2	573,1	0,100	21.600	3.000	24.600		
Rua do Cara	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	Rua interna	160	573,1	572,7	0,400	81.000	2.800	83.800		

Rua do Cara	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	Rua interna	160	572,7	572,3	0,400	0	3.600	3.600	Montante (2)	52.700
Rua do Cara	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	Rua interna	140	572,3	571,6	0,700	20.400	2.800	0	Jusante (2)	11.600
Rua do Cara	Rua das Orquídeas	Rua dos Girassóis	Rua interna	80	571,6	571	0,600	0	1.600	1.600	Montante (2)	6.601
Rua do Cara	Rua dos Girassóis	Rua das Violetas	Rua interna	80	571	570,3	0,700	11.200	1.600	12.800		
Rua do Cara	Rua das Violetas	Rua dos Lírios	Rua interna	80	570,3	569,5	0,800	39.200	1.601	40.801		
Rua do Cara	Rua dos Lírios	Av. das Flores	Rua interna	85	569,5	568,5	1,000	50.401	807	51.208		
Rua do Cara	Av. das Flores	Rua das Rosas	Rua interna	85	568,5	567,5	1,000	62.008	2.598	64.606		
Rua do Cara	Rua das Rosas	Av. das Hortências	Rua interna	85	567,5	566,5	1,000	74.206	1.600	75.806		
Rua do Cara	Av. das Hortências	Rua das Azaléias	Rua interna	85	566,5	565,7	0,800	86.606	1.800	88.406		
Rua do Cara	Rua das Azaléias	Av. Primavera	Rua interna	95	565,7	564,4	1,300	112.406	1.600	0	Jusante (1)	114.006
Rua do Cascudo	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	Rua interna	165	573,7	573,6	0,100	1.200	1.200	0	Jusante (2)	1.200
Rua do Cascudo	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	Rua interna	165	573,6	573,5	0,100	0	3.600	3.600		
Rua do Cascudo	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua interna	145	573,5	573,3	0,200	0	3.000	3.000		
Rua do Cascudo	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	Rua interna	160	573,3	573,1	0,200	0	3.160	3.160		
Rua do Cascudo	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	Rua interna	160	573,1	573,1	0,000	0	3.240	3.240	Montante (3)	8.253
Rua do Cascudo	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	Rua interna	140	573,1	572,5	0,600	20.040	2.088	22.128		
Rua do Cascudo	Rua das Orquídeas	Rua dos Girassóis	Rua interna	80	572,5	571,7	0,800	0	1.600	1.600	Montante (4)	8.832
Rua do Cascudo	Rua dos Girassóis	Rua das Violetas	Rua interna	80	571,7	570,2	1,500	11.200	1.600	12.800		
Rua do Cascudo	Rua das Violetas	Rua dos Lírios	Rua interna	80	570,2	569,5	0,700	12.800	1.600	14.400		

Rua do Cascudo	Rua dos Lírios	Av. das Flores	Rua interna	85	569,5	568,8	0,700	14.400	1.600	16.000		
Rua do Cascudo	Av. das Flores	Rua das Rosas	Rua interna	85	568,8	567,6	1,200	16.000	1.800	17.800		
Rua do Cascudo	Rua das Rosas	Av. das Hortências	Rua interna	85	567,6	566,7	0,900	0	1.600	1.600	Montante (2)	8.900
Rua do Cascudo	Av. das Hortências	Rua das Azaléias	Rua interna	85	566,7	565,9	0,800	0	1.800	1.800	Montante (2)	800
Rua do Cascudo	Rua das Azaléias	Av. Primavera	Rua interna	95	565,9	564,4	1,500	1.800	1.593	3.393		
Rua da Traíra	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	Rua interna	165	574	573,9	0,100	20.400	2.400	22.800		
Rua da Traíra	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	Rua interna	165	573,9	573,8	0,100	0	3.600	3.600		
Rua da Traíra	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua interna	145	573,8	573,6	0,200	0	3.000	3.000		
Rua da Traíra	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	Rua interna	160	573,6	573,3	0,300	0	2.800	2.800		
Rua da Traíra	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	Rua interna	160	573,3	572,6	0,700	0	3.600	3.600	Montante (2)	12.200
Rua da Traíra	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	Rua interna	140	572,6	572	0,600	20.400	2.800	23.200		
Rua da Traíra	Rua das Orquídeas	Rua dos Girassóis	Rua interna	80	572	571,2	0,800	0	1.600	1.600	Montante (5)	7.280
Rua da Traíra	Rua dos Girassóis	Rua das Violetas	Rua interna	80	571,2	570,5	0,700	11.200	1.600	12.800		
Rua da Traíra	Rua das Violetas	Rua dos Lírios	Rua interna	80	570,5	569,6	0,900	32.000	1.600	33.600		
Rua da Traíra	Rua dos Lírios	Av. das Flores	Rua interna	85	569,6	568,7	0,900	43.200	1.600	44.800		
Rua da Traíra	Av. das Flores	Rua das Rosas	Rua interna	85	568,7	567,5	1,200	55.600	1.800	57.400		
Rua da Traíra	Rua das Rosas	Av. das Hortências	Rua interna	85	567,5	566,5	1,000	0	1.600	0	Montante (2) Jusante (2)	51.700 ; 800
Rua da Traíra	Av. das Hortências	Rua das Azaléias	Rua interna	85	566,5	565,5	1,000	0	1.800	1.800	Montante (3)	3.600

Rua da Traíra	Rua das Azaléias	Av. Primavera	Rua interna	95	565,5	564	1,500	11.400	1.600	13.000		
Av. do Jaú	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	Rua interna	165	574,2	574,1	0,100	0	4.500	4.500		
Av. do Jaú	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	Rua interna	165	574,1	574	0,100	0	5.400	5.400		
Av. do Jaú	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua interna	145	574	573,8	0,200	0	4.500	4.500		
Av. do Jaú	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	Rua interna	160	573,8	573,4	0,400	21.300	4.200	25.500		
Av. do Jaú	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	Rua interna	160	573,4	572,8	0,600	0	5.400	5.400	Montante (5)	9.420
Av. do Jaú	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	Rua interna	140	572,8	572	0,800	22.200	4.200	26.400		
Av. do Jaú	Rua das Orquídeas	Rua dos Girassóis	Rua interna	80	572	571,2	0,800	0	2.400	2.400	Montante (3)	13.200
Av. do Jaú	Rua dos Girassóis	Rua das Violetas	Rua interna	80	571,2	570,5	0,700	12.000	2.400	14.400		
Av. do Jaú	Rua das Violetas	Rua dos Lírios	Rua interna	80	570,5	569,5	1,000	14.400	2.400	16.800		
Av. do Jaú	Rua dos Lírios	Av. das Flores	Rua interna	85	569,5	568,5	1,000	26.400	2.400	28.800		
Av. do Jaú	Av. das Flores	Rua das Rosas	Rua interna	85	568,5	567,4	1,100	0	2.700	2.700	Montante (5)	15.840
Av. do Jaú	Rua das Rosas	Av. das Hortências	Rua interna	85	567,4	566,2	1,200	21.900	2.400	24.300		
Av. do Jaú	Av. das Hortências	Rua das Azaléias	Rua interna	85	566,2	565,4	0,800	0	2.700	2.700	Montante (6)	5.850
Av. do Jaú	Rua das Azaléias	Av. Primavera	Rua interna	95	565,4	564	1,400	12.300	2.400	0	Jusante (1)	14.700
Av. Antônio Maggi	Av. do Dourado	Rua do Barbado	Rua interna	145	564	574,4	0,100	0	3600	0	Jusante (7)	514
Av. Antônio Maggi	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	Rua interna	150	574,4	574,3	0,100	0	9.000	0	Jusante (3)	3.000
Av. Antônio Maggi	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	Rua interna	165	574,3	574,3	0,000	0	10.800	0	Jusante (1)	10.800
Av. Antônio Maggi	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua interna	145	574,3	574,1	0,200	0	9.000	9.000		

Av. Antônio Maggi	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	Rua interna	160	574,1	573,5	0,600	25.800	8.400	0	Jusante (1)	34.200
Av. Antônio Maggi	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	Rua externa	160	573,5	573	0,500	0	10.800	10.800		
Av. Antônio Maggi	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	Rua externa	140	573	572	1,000	10.800	8.035	18.835		
Av. Antônio Maggi	Rua das Orquídeas	Rua dos Girassóis	Rua externa	80	572	571,3	0,700	0	4.125	4.125	Montante (2)	9.418
Av. Antônio Maggi	Rua dos Girassóis	Rua das Violetas	Rua externa	80	571,3	570,4	0,900	4.125	4.641	0	Jusante (2)	4.383
Av. Antônio Maggi	Rua das Violetas	Rua dos Lírios	Rua externa	80	570,4	569,5	0,900	9.600	4.310	13.910		
Av. Antônio Maggi	Rua dos Lírios	Av. das Flores	Rua externa	85	569,5	568,4	1,100	23.510	4.800	28.310		
Av. Antônio Maggi	Av. das Flores	Rua das Rosas	Rua externa	85	568,4	567,3	1,100	0	5.400	5.400	Montante (4)	9.778
Av. Antônio Maggi	Rua das Rosas	Av. das Hortências	Rua externa	85	567,3	566	1,300	5.400	4.800	10.200		
Av. Antônio Maggi	Av. das Hortências	Rua das Azaléias	Rua externa	85	566	565,3	0,700	0	5.400	5.400	Montante (4)	21.000
Av. Antônio Maggi	Rua das Azaléias	Av. Primavera	Rua externa	95	565,3	564	1,300	15.000	4.800	0	Jusante (2)	9.900
Av. Antônio Maggi	Av. Primavera	Av. Silvestre Dom. Bardon	Rua externa	440	564	556,5	7,500	0	52.749	52.749	Montante (5)	1.475
Av. Curimba	Rua do Barbado	Av. do Dourado	Rua interna	145	574,8	574,7	0,100	176.814	4.200	0	Jusante (1)	181.014
Av. Curimba	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	Rua interna	150	574,7	574,6	0,100	0	4.504	4.504		
Av. Curimba	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	Rua interna	165	574,6	574,5	0,100	0	5.400	5.400		
Av. Curimba	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	Rua interna	145	574,5	574,3	0,200	0	4.500	4.500		
Rua do Bagre	Rua da Piaba	Rua do Barbado	Rua interna	140	574,9	574,8	0,100	74.146	2.400	76.546		
Rua do Bagre	Rua do Barbado	Av. do Dourado	Rua interna	145	574,8	574,8	0,000	0	2.800	0	Jusante (2)	1.400
Rua do Bagre	Av. do Dourado	Av. Tucunaré	Rua interna	150	574,8	574,8	0,000	0	3.000	3.000		

Rua do Bagre	Av. Tucunaré	Av. Piramboia	Rua interna	165	574,8	574,7	0,100	0	3.604	3.604		
Rua Matrinxa	Rua da Piaba	Rua do Barbado	Rua interna	140	575,3	575,2	0,100	0	2.400	2.400		
Rua Matrinxa	Rua do Barbado	Av. do Dourado	Rua interna	145	575,2	575,2	0,000	0	2.800	0	Jusante (1)	2.800
Rua Matrinxa	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	Rua interna	150	575,2	575,1	0,100	0	3.000	3.000		
Rua Matrinxa	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	Rua interna	165	575,1	575	0,100	0	4.433	4.433		
Rua Piapara	Rua da Piaba	Rua do Barbado	Rua interna	140	575,7	575,6	0,100	0	2.733	2.733		
Rua Piapara	Rua do Barbado	Av. do Dourado	Rua interna	145	575,6	575,5	0,100	0	2.800	0	Jusante (1)	2.800
Rua Piapara	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	Rua interna	165	575,5	175,3	0,100	0	3.000	3.000		
Av. Pintado	Rua da Piaba	Rua do Barbado	Rua interna	140	576	575,9	0,100	0	4.253	4.253		
Av. Pintado	Rua do Barbado	Av. do Dourado	Rua interna	145	575,9	575,8	0,100	0	4.200	0	Jusante (1)	4.200
Rua Pirambé	Rua da Piaba	Rua do Barbado	Rua interna	140	576,4	576,3	0,100	0	2.800	2.800		
Rua Pirambé	Rua do Barbado	Av. do Dourado	Rua interna	145	576,3	576,2	0,100	0	2.800	2.800		
Rua Arno Henrique Schneider	Rua da Piaba	Rua do Barbado	Rua externa	140	575,5	576,4	0,900	0	1.885	1.885		
Rua Arno Henrique Schneider	Rua do Barbado	Av. do Dourado	Rua externa	140	576,4	576,3	0,100	1.885	2.197	4.082		
Rua da Piaba	Rua Arno Henrique Schneider	Rua Pirambé	Rua interna	72	576,4	576,3	0,100	0	6.946	6.946		
Rua da Piaba	Rua Pirambé	Av. do Pintado	Rua interna	145	576,3	576	0,300	6.946	16.800	23.746		
Rua da Piaba	Av. do Pintado	Rua Piapara	Rua interna	145	576	575,6	0,400	23.746	16.800	40.546		

Rua da Piaba	Rua Piapara	Rua Matrinxa	Rua interna	140	575,6	575,3	0,300	40.546	16.800	57.346		
Rua da Piaba	Rua Matrinxa	Rua do Bagre	Rua interna	140	575,3	575	0,300	57.346	16.800	74.146		
Rua do Barbado	Rua Arno Henrique Schneider	Rua Pirambé	Rua interna	72	576,4	576,3	0,100	0	7.091	7.091		
Rua do Barbado	Rua Pirambé	Av. do Pintado	Rua interna	145	576,3	575,9	0,400	6.882	16.800	23.682		
Rua do Barbado	Av. do Pintado	Rua Piapara	Rua interna	145	575,9	575,7	0,200	27.935	16.800	44.735		
Rua do Barbado	Rua Piapara	Rua Matrinxa	Rua interna	220	575,6	575,3	0,300	47.468	16.800	64.268		
Rua do Barbado	Rua Matrinxa	Rua do Bagre	Rua interna	140	575,3	574,9	0,400	66.668	16.800	83.468		
Rua do Barbado	Rua do Bagre	Av. Curimba	Rua interna	145	574,9	574,7	0,200	160.014	16.800	176.814		
Av. do Dourado	Rua Arno Henrique Schneider	Rua Pirambé	Rua interna	72	576,3	576,2	0,100	4.082	7.531	11.613		
Av. do Dourado	Rua Pirambé	Av. do Pintado	Rua interna	145	576,2	575,8	0,400	6.882	16.800	23.682		
Av. do Dourado	Av. do Pintado	Rua Piapara	Rua interna	145	575,8	575,5	0,300	23.682	16.800	40.482		
Av. do Dourado	Rua Piapara	Rua Matrinxa	Rua interna	140	575,5	575,2	0,300	40.482	18.000	58.482		
Av. do Dourado	Rua Matrinxa	Rua do Bagre	Rua interna	140	575,2	574,8	0,400	58.482	16.800	75.282		
Av. do Dourado	Rua do Bagre	Av. Curimba	Rua interna	145	574,8	574,6	0,200	75.282	18.000	93.282		
Av. do Dourado	Av. Curimba	Av. Antônio Maggi	Rua interna	165	574,6	574,4	0,200	93.282	18.000	0	Jusante (8)	13.910
Av. do Dourado	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	Rua interna	165	574,4	574,1	0,300	0	18.000	0	Jusante (7)	2.571
Av. do Dourado	Av. do Jaú	Rua da Traíra	Rua interna	145	574,1	573,8	0,300	0	18.000	18.000		
Av. Rotary Internacional	Av. do Pintado	Rua Piapara	Rua interna	145	576,8	576,4	0,400	0	16.800	16.800		

Av. Rotary Internacional	Rua Piapara	Rua Matrinxa	Rua interna	140	576,4	576,1	0,300	19.800	21.600	41.400		
Av. Rotary Internacional	Rua Matrinxa	Rua do Bagre	Rua interna	200	575,1	574,8	0,300	44.400	22.757	67.157		
Av. Rotary Internacional	Rua do Bagre	Av. Curimba	Rua interna	145	574,8	574,6	0,200	70.157	21.600	91.757		
Av. Rotary Internacional	Av. Curimba	Av. Antônio Maggi	Rua interna	165	574,6	574,4	0,200	96.261	21.600	117.861		
Av. Rotary Internacional	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	Rua interna	165	574,4	574,1	0,300	0	21.600	21.600	Montante (1)	117.861
Av. Rotary Internacional	Av. do Jaú	Rua da Traíra	Rua interna	145	574,1	573,8	0,300	26.100	21.591	0	Jusante (1)	47.691
Av. Rotary Internacional	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	Rua interna	140	573,8	573,6	0,200	0	21.600	0	Montante (1); Jusante (2)	22.800 ; 10800
Av. Rotary Internacional	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	573,6	573,4	0,200	0	21.600	0	Jusante (1)	21.600
Av. Rotary Internacional	Rua do Cará	Av. Surubim	Rua interna	145	573,4	573,2	0,200	0	21.600	0	Montante (1); Jusante (2)	2.400 ; 10.800
Av. Rotary Internacional	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	Rua interna	185	573,2	573	0,200	0	21.600	0	Jusante (1)	21.600
Av. Tucunaré	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	Rua interna	180	573	572,5	0,500	12.000	21.600	33.600		
Av. Tucunaré	Rua 11	Av. 12	Rua interna	145	572,5	572,2	0,300	36.360	21.600	57.960		
Av. Tucunaré	Av. 12	Rua 13	Rua interna	145	572,2	571,9	0,300	0	21.600	21.600	Montante (2)	31.050
Av. Piramboia	Rua Matrinxa	Rua do Bagre	Rua interna	140	575	574,7	0,300	0	18.000	18.000		
Av. Piramboia	Rua do Bagre	Av. Curimba	Rua interna	145	574,7	574,5	0,200	21.604	20.400	42.004		
Av. Piramboia	Av. Curimba	Av. Antônio Maggi	Rua interna	165	574,5	574,3	0,200	47.404	18.000	0	Jusante (1)	65.404
Av. Piramboia	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	Rua interna	165	574,3	574	0,300	0	18.000	18.000		

Av. Piramboia	Av. do Jaú	Rua da Traíra	Rua interna	145	574	573,8	0,200	23.400	18.000	41.400		
Av. Piramboia	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	Rua interna	140	573,8	573,6	0,200	45.000	18.000	63.000		
Av. Piramboia	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	573,6	573,4	0,200	66.600	18.000	84.600		
Av. Piramboia	Rua do Cará	Av. Surubim	Rua interna	145	573,4	573,2	0,200	0	18.000	18.000		
Av. Piramboia	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	Rua interna	185	573,2	572,7	0,500	0	18.000	0	Jusante (1)	18.000
Av. Piramboia	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	Rua interna	180	572,7	572,3	0,400	0	18.000	18.000		
Av. Piramboia	Rua 11	Av. 12	Rua interna	145	572,3	572	0,300	21.240	18.000	39.240		
Av. Piramboia	Av. 12	Rua Projetada 15	Rua interna	75	572	571,7	0,300	0	5.192	5.192		
Av. Piramboia	Rua Projetada 15	Rua 13	Rua interna	73	571,7	571,5	0,200	5.192	5.192	10.384		
Rua Jundiá	Av. Curimba	Av. Antônio Maggi	Rua interna	165	574,2	574,1	0,100	0	16.800	16.800		
Rua Jundiá	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	Rua interna	165	574,1	573,8	0,300	0	16.800	16.800		
Rua Jundiá	Av. do Jaú	Rua da Traíra	Rua interna	145	573,8	573,6	0,200	0	16.800	16.800		
Rua Jundiá	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	Rua interna	140	573,6	573,4	0,200	19.800	16.800	36.600		
Rua Jundiá	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	573,4	573,1	0,300	39.600	16.800	56.400		
Rua Jundiá	Rua do Cará	Av. Surubim	Rua interna	145	573,1	572,9	0,200	0	16.800	16.800		
Rua Jundiá	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	Rua interna	185	572,9	572,5	0,400	0	16.800	0	Jusante (1)	16.800
Rua Jundiá	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	Rua interna	180	572,5	572,2	0,300	0	16.800	16.800		
Rua Jundiá	Rua 11	Av. 12	Rua interna	145	572,2	571,8	0,400	19.800	16.800	36.600		
Rua Jundiá	Av. 12	Rua Projetada 15	Rua interna	75	571,8	571,6	0,200	0	938	938		
Rua Jundiá	Rua Projetada 15	Rua 13	Rua interna	73	571,6	571,4	0,200	0	938	938		

Av. Lions Internacional	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	Rua interna	165	573,5	573,4	0,100	0	21.600	21.600		
Av. Lions Internacional	Av. do Jaú	Rua da Traíra	Rua interna	145	573,4	573,2	0,200	0	21.600	21.600		
Av. Lions Internacional	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	Rua interna	140	573,2	573	0,200	0	21.600	21.600		
Av. Lions Internacional	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	573	572,8	0,200	0	21.600	21.600		
Av. Lions Internacional	Rua do Cará	Av. Surubim	Rua interna	145	572,8	572,5	0,300	0	21.600	21.600		
Av. Lions Internacional	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	Rua interna	185	572,5	572,3	0,200	0	21.600	0	Jusante (2)	10.800
Av. Lions Internacional	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	Rua interna	180	572,3	572	0,300	0	21.600	21.600		
Av. Lions Internacional	Rua 11	Av. 12	Rua interna	145	572	571,5	0,500	0	21.600	21.600		
Av. da Tilápia	Av. 12	Rua Projetada 15	Rua interna	75	571,5	571,3	0,200	0	3.023	3.023		
Av. da Tilápia	Rua Projetada 15	Rua 13	Rua interna	73	571,3	571,1	0,200	0	3.719	3.719		
Rua da Carpa	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	Rua interna	165	573	572,8	0,200	0	16.800	16.800		
Rua da Carpa	Av. do Jaú	Rua da Traíra	Rua interna	145	572,8	572,6	0,200	0	16.800	16.800		
Rua da Carpa	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	Rua interna	140	572,6	572,5	0,100	0	16.800	16.800		
Rua da Carpa	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	572,5	572,3	0,200	0	16.800	16.800		
Rua da Carpa	Rua do Cará	Av. Surubim	Rua interna	145	572,3	572,1	0,200	0	16.800	16.800		
Rua da Carpa	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	Rua interna	185	572,1	572	0,100	0	16.800	16.800		
Rua da Carpa	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	Rua interna	180	572	571,4	0,600	0	16.800	16.800		
Rua da Carpa	Rua 11	Av. 12	Rua interna	145	571,4	571	0,400	0	16.800	16.800		
Rua da Carpa	Av. 12	Rua Projetada 15	Rua interna	75	571	570,6	0,400	0	831	831		

Rua da Carpa	Rua Projetada 15	Rua 13	Rua interna	73	570,6	570,4	0,200	0	952	952		
Rua das Orquídeas	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	Rua interna	165	572	571,9	0,100	0	13.200	13.200		
Rua das Orquídeas	Av. do Jaú	Rua da Traíra	Rua interna	145	571,9	571,8	0,100	0	13.200	13.200		
Rua das Orquídeas	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	Rua interna	140	571,8	571,7	0,100	0	13.201	13.201		
Rua das Orquídeas	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	571,7	571,6	0,100	0	13.201	13.201		
Rua das Orquídeas	Rua do Cará	Av. Surubim	Rua interna	145	571,6	571,2	0,400	0	16.800	16.800		
Rua das Orquídeas	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	Rua interna	185	571,2	571	0,200	0	16.800	16.800		
Rua das Orquídeas	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	Rua interna	180	571	570,5	0,500	0	16.800	16.800		
Rua das Orquídeas	Rua 11	Av. 12	Rua interna	145	570,5	570	0,500	0	16.800	16.800		
Rua das Orquídeas	Av. 12	Rua Projetada 15	Rua interna	75	570	569,8	0,200	0	838	838		
Rua das Orquídeas	Rua Projetada 15	Rua 13	Rua interna	73	569,8	569,7	0,100	0	919	919		
Rua dos Girassóis	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	Rua interna	165	571,2	571,2	0,000	0	9.600	9.600		
Rua dos Girassóis	Av. do Jaú	Rua da Traíra	Rua interna	145	571,2	571,2	0,000	0	9.600	9.600		
Rua dos Girassóis	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	Rua interna	140	571,2	571,1	0,100	0	9.600	9.600		
Rua dos Girassóis	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	571,1	571	0,100	0	9.600	9.600		
Rua das Violetas	Av. do Jaú	Av. Antônio Maggi	Rua interna	165	570,3	570,3	0,000	0	9.600	9.600		
Rua das Violetas	Av. do Jaú	Rua da Traíra	Rua interna	145	570,3	570,2	0,100	0	9.600	9.600		
Rua das Violetas	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	Rua interna	140	570,2	570,2	0,000	0	9.600	9.600		
Rua das Violetas	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	570,2	570,1	0,100	0	9.600	9.600		

Rua das Violetas	Av. Surubim	Rua do Cará	Rua interna	145	570,1	570,1	0,000	0	16.800	16.800		
Rua das Violetas	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	Rua interna	185	570,1	570	0,100	0	16.800	16.800		
Rua das Violetas	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	Rua interna	180	570	569,5	0,500	0	16.800	16.800		
Rua das Violetas	Rua 11	Av. 12	Rua interna	145	569,5	569	0,500	0	16.800	16.800		
Rua das Violetas	Av. 12	Rua Projetada 15	Rua interna	75	569	568,7	0,300	0	832	832		
Rua das Violetas	Rua Projetada 15	Rua 13	Rua interna	73	568,7	568,5	0,200	0	915	915		
Rua dos Lírios	Av. do Jaú	Av. Antônio Maggi	Rua interna	165	569,5	569,5	0,000	0	9.600	9.600		
Rua dos Lírios	Rua da Traíra	Av. do Jaú	Rua interna	145	569,5	569,5	0,000	0	9.600	9.600		
Rua dos Lírios	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	Rua interna	140	569,5	569,5	0,000	0	9.600	9.600		
Rua dos Lírios	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	569,5	569,4	0,100	0	9.600	9.600		
Av. das Flores	Av. do Jaú	Av. Antônio Maggi	Rua interna	165	568,4	568,5	-0,100	0	10.800	10.800		
Av. das Flores	Rua da Traíra	Av. do Jaú	Rua interna	145	568,5	568,6	-0,100	0	10.800	10.800		
Av. das Flores	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	Rua interna	140	568,6	568,6	0,000	0	10.800	10.800		
Av. das Flores	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	568,6	568,5	0,100	0	10.800	10.800		
Av. das Flores	Rua do Cará	Av. Surubim	Rua interna	145	569	568,5	0,500	0	18.000	18.000		
Av. das Flores	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	Rua interna	185	568,5	568,4	0,100	0	18.000	18.000		
Av. das Flores	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	Rua interna	180	568,4	568,2	0,200	0	18.027	18.027		
Av. das Flores	Rua 11	Rua Projetada 14	Rua interna	72	568,2	568	0,200	0	1.416	1.416		
Av. das Flores	Rua Projetada 14	Av. 12	Rua interna	76	568	567,5	0,500	0	1.797	1.797		

Av. das Flores	Av. 12	Rua Projetada 15	Rua interna	76	567,5	567,2	0,300	0	2.119	2.119		
Av. das Flores	Rua Projetada 15	Rua 13	Rua interna	72	567,2	567	0,200	0	1.916	1.916		
Rua das Rosas	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	Rua interna	165	567,3	567,3	0,000	0	9.600	9.600		
Rua das Rosas	Rua da Traíra	Av. do Jaú	Rua interna	145	567,3	567,5	-0,200	0	9.600	9.600		
Rua das Rosas	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	Rua interna	140	567,5	567,6	-0,100	0	9.600	9.600		
Rua das Rosas	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	567,6	567,5	0,100	0	9.600	9.600		
Rua das Rosas	Rua do Cará	Av. Surubim	Rua interna	145	567,2	567,1	0,100	0	16.800	16.800		
Rua das Rosas	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	Rua interna	185	567,1	567	0,100	0	16.800	16.800		
Rua das Rosas	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	Rua interna	180	567	566,5	0,500	0	16.800	16.800		
Rua das Rosas	Rua 11	Rua Projetada 14	Rua interna	72	566,5	566,1	0,400	0	755	755		
Rua das Rosas	Rua Projetada 14	Av. 12	Rua interna	76	566,1	566	0,100	0	933	933		
Rua das Rosas	Av. 12	Rua Projetada 15	Rua interna	76	566	565,8	0,200	0	1.160	1.160		
Rua das Rosas	Rua Projetada 15	Rua 13	Rua interna	72	565,8	565,6	0,200	0	939	939		
Av. das Hortências	Av. do Jaú	Av. Antônio Maggi	Rua interna	165	566	566,2	-0,200	0	10.800	10.800		
Av. das Hortências	Rua da Traíra	Av. do Jaú	Rua interna	145	566,2	566,4	-0,200	0	10.800	10.800		
Av. das Hortências	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	Rua interna	140	566,4	566,7	-0,300	0	10.800	10.800		
Av. das Hortências	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	566,7	566,5	0,200	0	10.800	10.800		
Rua das Azaléias	Av. do Jaú	Av. Antônio Maggi	Rua interna	165	565,2	565,2	0,000	0	9.600	9.600		
Rua das Azaléias	Rua da Traíra	Av. do Jaú	Rua interna	145	565,2	565,5	-0,300	0	9.600	9.600		

Rua das Azaléias	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	Rua interna	140	565,5	565,8	-0,300	0	9.600	9.600		
Rua das Azaléias	Rua do Cascudo	Rua do Cará	Rua interna	140	565,8	565,5	0,300	0	9.600	9.600		
Rua das Azaléias	Av. Surubim	Rua do Cará	Rua interna	145	565,5	565,7	-0,200	0	14.400	14.400		
Rua das Azaléias	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	Rua interna	185	565,7	565	0,700	0	14.400	14.400		
Rua das Azaléias	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	Rua interna	180	565	564,7	0,300	0	14.400	14.400		
Rua das Azaléias	Rua 11	Rua Projetada 14	Rua interna	72	564,7	564,5	0,200	0	3.262	3.262		
Rua das Azaléias	Rua Projetada 14	Av. 12	Rua interna	76	564,5	564,2	0,300	22.443	3.262	25.705		
Rua das Azaléias	Av. 12	Rua Projetada 15	Rua interna	76	564,2	564	0,200	0	3.262	3.262		
Rua das Azaléias	Rua Projetada 15	Rua 13	Rua interna	72	564	563,8	0,200	81.043	3.262	84.305		
Av. Primavera	Av. do Jaú	Av. Antônio Maggi	Rua interna	165	564	564	0,000	0	7.373	7.373	Montante (3)	2.294
Av. Primavera	Rua da Traíra	Av. do Jaú	Rua interna	145	564	564	0,000	0	6.882	6.882	Montante (4)	4.971
Av. Primavera	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	Rua interna	140	564	564	0,000	0	6.882	6.882	Montante (2)	5.138
Av. Primavera	Rua do Cará	Rua do Cascudo	Rua interna	140	564	564	0,000	0	6.882	6.882	Montante (3)	2.453
Av. Primavera	Av. Surubim	Rua do Cará	Rua interna	145	564	564	0,000	0	7.358	7.358		
Av. Primavera	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	Rua interna	185	564	563,6	0,400	0	5.898	0	Jusante (2)	2.949
Av. Primavera	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	Rua interna	180	563,6	563,2	0,400	0	9.505	9.505		
Av. Primavera	Rua 11	Av. 12	Rua interna	145	563,2	562,8	0,400	9.505	11.467	20.972		
Av. Primavera	Av. 12	Rua 13	Rua interna	145	562,8	562,4	0,400	20.972	11.541	32.513		

Av. Silvestre Domingos Bordon	Av. Prefeito André Maggi	Av. Antônio Maggi	Rua interna	890	556,5	556,5	0,000	0	385.950	0	Jusante (5)	77.190
Av. Silvestre Domingos Bordon	Av. Prefeito André Maggi	Rua 13	Rua interna	470	556,5	556	0,500	0	12.042	12.042		
Rua Marechal Rondon	Rua Major Amarante	Av. Prefeito André Maggi	Rua interna	540	546	545,8	0,200	0	339.331	0	Jusante (9)	37.703
Rua Marechal Rondon	Av. Prefeito André Maggi	Rua 13	Rua externa	480	545,8	544	1,800	0	8.200	8.200		

### ANEXO C – ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO DOS POÇOS DE VISITA

<b>PV</b>	<b>Área de Contribuição (m<sup>2</sup>)</b>	<b>CT Montante (m)</b>	<b>CT Jusante (m)</b>	<b>Conduto</b>	<b>L trecho (m)</b>	<b>Inclinação do Terreno (m/m)</b>	<b>Ø Condutos (m)</b>	<b>Cota do radier dos PV's (m)</b>	<b>Altura dos PV's (m)</b>
0	4.200	575,7	575,5	1	141,26	0,0014	0,60	573,95	1,75
1	2.800	575,5	575,2	2	133,13	0,0023	0,60	572,49	3,01
2	2.800	575,2	574,8	3	139,48	0,0029	0,60	571,11	4,09
3	2.800	574,8	574,6	4	145,76	0,0014	0,60	569,66	5,14
4	181.014	574,6	574,4	5	143,22	0,0014	0,60	568,15	6,45
5	1.543	574,5	574,4	6	146,29	0,0007	0,60	568,18	6,32
6	55.641	574,4	574,3	7	41,40	0,0024	0,70	566,62	7,78
7	2.057	574,4	574,3	8	146,29	0,0007	0,60	567,67	6,73
8	55.641	574,3	574,1	9	131,92	0,0015	0,80	566,16	8,14
9	7.714	574,1	574,1	10	14,55	0,0000	0,80	564,79	9,31
10	10.286	574,1	573,8	11	137,32	0,0022	0,80	564,59	9,51
11	10.286	573,8	573,8	12	164,56	0,0000	0,80	563,17	10,63
12	9.000	574,4	574,4	13	65,64	0,0000	0,60	565,56	8,84
117	0	574,4	574,3	14	39,22	0,0025	0,60	564,85	9,55
13	117.861	574,3	573,8	15	288,80	0,0017	0,60	564,41	9,89
14	70.491	573,8	573,6	17	140,01	0,0014	0,90	561,42	12,38
15	2.400	573,6	573,6	16	89,64	0,0000	0,60	560,92	12,68
16	21.600	573,6	573,4	18	140,00	0,0014	0,90	559,92	13,68
17	24.000	573,4	573,2	19	146,37	0,0014	0,90	558,47	14,93
18	25.200	573,2	573	20	145,66	0,0014	0,90	556,96	16,24
19	21.600	573	572,8	21	77,07	0,0026	0,90	555,45	17,55
20	12.000	572,8	572,1	22	287,02	0,0024	1,00	554,63	18,17

<b>21</b>	62.100	572,1	571,8	23	143,28	0,0021	1,00	551,71	20,39
<b>22</b>	24.600	571,8	571,7	24	165,55	0,0006	1,00	550,23	21,57
<b>23</b>	27.000	572,8	572,7	26	77,07	0,0013	0,60	553,70	19,10
<b>24</b>	9.000	572,7	571,7	27	430,31	0,0023	0,60	552,88	19,82
<b>25</b>	13.984	571,7	569,3	28	645,30	0,0037	1,00	548,47	23,23
<b>26</b>	31.309	569,3	566,7	29	288,16	0,0090	1,00	541,97	27,33
<b>27</b>	14.826	566,7	562,6	30	331,38	0,0124	1,00	539,04	27,66
<b>28</b>	24.300	572,6	572,4	98	160,28	0,0012	0,60	552,36	20,24
<b>29</b>	25.100	572,4	572,3	99	77,08	0,0013	0,60	550,70	21,70
<b>30</b>	7.500	572,4	572,3	101	460,78	0,0002	0,60	554,54	17,86
<b>31</b>	10.500	572,3	571,4	100	287,03	0,0031	0,60	549,83	22,47
<b>32</b>	89.320	571,4	564,2	102	869,83	0,0083	0,70	546,91	24,49
<b>33</b>	90.684	564,2	563	103	90,31	0,0133	0,70	538,16	26,04
<b>34</b>	143.430	563,4	563	104	146,71	0,0027	0,60	538,73	24,67
<b>35</b>	27.618	563	562,6	105	143,38	0,0028	0,80	537,16	25,84
<b>36</b>	0	562,6	555,9	31	474,18	0,0141	1,20	535,43	27,17
<b>37</b>	234.439	555,9	550,8	32	346,96	0,0147	1,20	530,63	25,27
<b>38</b>	158.990	550,8	544	33	455,07	0,0149	1,20	527,11	23,69
<b>39</b>	158.990	544	541	41	670,49	0,0045	1,20	522,51	21,49

## ANEXO D – DIMENSIONAMENTO DAS BOCAS DE LOBO

Rua	Trecho		Q (m³/s)		Q ef		Qo (m³/s)		tg θ	K	n	L		N	
	A partir da rua	Até a rua	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante				Montante	Jusante	Montante	Jusante
Rua 13	Av. do Dourado	Av. Tucunaré	0	0,09	0	0,09	0,00	0,09	12	0,23	0,015	0,00	1,80	0	2
Rua 13	Av. Tucunaré	Av. Piramboia	0	0,11	0	0,11	0,00	0,10	12	0,23	0,015	0,00	3,84	0	4
Rua 13	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,19	0	0,19	0,00	0,18	12	0,23	0,015	0,00	3,93	0	4
Rua 13	Rua do Jundiá	Av. da Tiápia	0	0,21	0	0,21	0,00	0,20	12	0,23	0,015	0,00	5,55	0	6
Rua 13	Av. da Tiápia	Rua da Carpa	0,11	0,20	0,11	0,20	0,11	0,19	12	0,23	0,015	3,80	4,89	4	5
Rua 13	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	0	0,21	0	0,21	0,00	0,20	12	0,23	0,015	0,00	3,26	0	4
Rua 13	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	0	0,21	0	0,21	0,00	0,20	12	0,23	0,015	0,00	5,25	0	6
Rua 13	Rua das Violetas	Av. das Flores	0	0,21	0	0,21	0,00	0,20	12	0,23	0,015	0,00	5,89	0	6
Rua 13	Av. das Flores	Rua das Rosas	0	0,24	0	0,24	0,00	0,23	12	0,23	0,015	0,00	5,94	0	6
Rua 13	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	0	0,21	0	0,21	0,00	0,20	12	0,23	0,015	0,00	6,08	0	7
Rua 13	Rua das Azaléias	Av. Primavera	0	0	0	0	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua 13	Av. Primavera	Av. Silvestre Dom. Bardon	0	2,79	0	2,79	0,00	2,65	12	0,23	0,015	0,00	19,54	0	20
Rua 13	Av. Silvestre Dom. Bardon	Av. Curiango	0	4,80	0	4,80	0,00	4,56	12	0,23	0,015	0,00	24,58	0	25
Rua 13	Av. Curiango	Rua Marechal Rondon	0	0,65	0	0,65	0,00	0,62	12	0,23	0,015	0,00	10,39	0	11

Rua Projetada 15	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,26	0,00	0,13	0,00	0,12	12	0,23	0,015	0,00	1,75	0	2
Rua Projetada 15	Rua do Jundiá	Av. Tilápia	0	0,28	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	2,19	0	3
Rua Projetada 15	Av. Tilápia	Rua do Carpa	0	0,35	0,00	0,17	0,00	0,17	12	0,23	0,015	0,00	2,70	0	3
Rua Projetada 15	Rua do Carpa	Rua das Orquídeas	0	0,28	0,00	0,14	0,00	0,13	12	0,23	0,015	0,00	2,64	0	3
Rua Projetada 15	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	0	0,28	0,00	0,14	0,00	0,13	12	0,23	0,015	0,00	3,07	0	4
Rua Projetada 15	Rua das Violetas	Rua das Flores	0	0,28	0,00	0,14	0,00	0,13	12	0,23	0,015	0,00	3,24	0	4
Rua Projetada 15	Rua das Flores	Rua das Rosas	0	0,32	0,00	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	3,36	0	4
Rua Projetada 15	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	0	0,29	0,00	0,15	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	3,49	0	4
Av. 12	Av. do Dourado	Av. Tucunaré	0	0,12	0,00	0,06	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	0,62	0	1
Av. 12	Av. Tucunaré	Av. Piramboia	0	0,15	0,00	0,08	0,00	0,07	12	0,23	0,015	0,00	1,12	0	2
Av. 12	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,14	0,00	0,07	0,00	0,07	12	0,23	0,015	0,00	1,50	0	2
Av. 12	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	0	0,12	0,00	0,06	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,36	0	2
Av. 12	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	0	0,15	0,00	0,08	0,00	0,07	12	0,23	0,015	0,00	1,66	0	2
Av. 12	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. 12	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	0	0,23	0,00	0,12	0,00	0,11	12	0,23	0,015	0,00	2,69	0	3
Av. 12	Rua das Violetas	Av. das Flores	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. 12	Av. das Flores	Rua das Rosas	0	0,49	0,00	0,24	0,00	0,23	12	0,23	0,015	0,00	4,09	0	5
Av. 12	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	0	0,34	0,00	0,17	0,00	0,16	12	0,23	0,015	0,00	3,75	0	4
Av. 12	Rua das Azaléias	Av. Primavera	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0

Rua Projetada 14	Av. das Flores	Rua das Rosas	0	0,30	0,00	0,15	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	3,54	0	4
Rua Projetada 14	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	0	0,28	0,00	0,14	0,00	0,13	12	0,23	0,015	0,00	3,37	0	4
Rua 11	Av. do Dourado	Av. Tucunaré	0	0,08	0,00	0,04	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	0,86	0	1
Rua 11	Av. Tucunaré	Av. Piramboia	0	0,10	0,00	0,05	0,00	0,05	12	0,23	0,015	0,00	0,92	0	1
Rua 11	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,09	0,00	0,05	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	0,92	0	1
Rua 11	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	0	0,10	0,00	0,05	0,00	0,05	12	0,23	0,015	0,00	1,11	0	2
Rua 11	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua 11	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	0	0,18	0,00	0,09	0,00	0,09	12	0,23	0,015	0,00	2,26	0	3
Rua 11	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua 11	Rua das Violetas	Rua das Flores	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua 11	Rua das Flores	Rua das Rosas	0	0,26	0,00	0,13	0,00	0,12	12	0,23	0,015	0,00	3,23	0	4
Rua 11	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua 11	Rua das Azaléias	Av. Primavera	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. Prefeito André Maggi	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	0,18	0,18	0,09	0,09	0,09	0,09	12	0,23	0,015	1,20	1,20	2	2
Av. Prefeito André Maggi	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,36	0	3
Av. Prefeito André Maggi	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,45	0,00	0,23	0,00	0,21	12	0,23	0,015	0,00	2,26	0	3
Av. Prefeito André Maggi	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	0	0,42	0,00	0,21	0,00	0,20	12	0,23	0,015	0,00	2,13	0	3
Av. Prefeito André Maggi	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,67	0	3
Av. Prefeito André Maggi	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	0	0,42	0,00	0,21	0,00	0,20	12	0,23	0,015	0,00	3,48	0	4

Av. Prefeito André Maggi	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	0	0,42	0,00	0,21	0,00	0,20	12	0,23	0,015	0,00	3,47	0	4
Av. Prefeito André Maggi	Rua das Violetas	Av. das Flores	0	0,42	0,00	0,21	0,00	0,20	12	0,23	0,015	0,00	3,87	0	4
Av. Prefeito André Maggi	Av. das Flores	Rua das Rosas	0	0,45	0,00	0,23	0,00	0,21	12	0,23	0,015	0,00	3,97	0	4
Av. Prefeito André Maggi	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	0	0,42	0,00	0,21	0,00	0,20	12	0,23	0,015	0,00	4,23	0	5
Av. Prefeito André Maggi	Rua das Azaléias	Av. Primavera	0	0,27	0,00	0,14	0,00	0,13	12	0,23	0,015	0,00	3,48	0	4
Av. Prefeito André Maggi	Av. Primavera	Av. Silvestre Dom. Bardon	0	3,83	0,00	1,91	0,00	1,82	12	0,23	0,015	0,00	11,45	0	12
Av. Prefeito André Maggi	Av. Silvestre Dom. Bardon	Rua Marechal Rondon	0	7,46	0,00	3,73	0,00	3,54	12	0,23	0,015	0,00	14,46	0	15
Av. Prefeito André Maggi	Rua Marechal Rondon	Rio	0	0,76	0	0,76	0,00	0,72	12	0,23	0,015	0,00	10,15	0	11
Av. Surubim	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	12	0,23	0,015	0,71	0,71	1	1
Av. Surubim	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	0	0,16	0,00	0,08	0,00	0,08	12	0,23	0,015	0,00	1,39	0	2
Av. Surubim	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,14	0,00	0,07	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,33	0	2
Av. Surubim	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	0	0,13	0,00	0,06	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,63	0	2
Av. Surubim	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	0	0,16	0,00	0,08	0,00	0,08	12	0,23	0,015	0,00	1,71	0	2
Av. Surubim	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. Surubim	Rua das Orquídeas	Rua das Violetas	0	0,25	0,00	0,13	0,00	0,12	12	0,23	0,015	0,00	2,79	0	3
Av. Surubim	Rua das Violetas	Av. das Flores	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. Surubim	Av. das Flores	Rua das Rosas	0	0,26	0,00	0,13	0,00	0,12	12	0,23	0,015	0,00	3,23	0	4
Av. Surubim	Rua das Rosas	Rua das Azaléias	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0

Av. Surubim	Rua das Azaléias	Av. Primavera	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cara	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	0	0,07	0,00	0,04	0,00	0,03	12	0,23	0,015	0,00	0,80	0	1
Rua do Cara	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	0	0,11	0,00	0,05	0,00	0,05	12	0,23	0,015	0,00	1,17	0	2
Rua do Cara	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,09	0,00	0,05	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	0,92	0	1
Rua do Cara	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cara	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	0	0,19	0,00	0,10	0,00	0,09	12	0,23	0,015	0,00	1,84	0	2
Rua do Cara	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cara	Rua das Orquídeas	Rua dos Girassóis	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cara	Rua dos Girassóis	Rua das Violetas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cara	Rua das Violetas	Rua dos Lírios	0	0,23	0,00	0,11	0,00	0,11	12	0,23	0,015	0,00	2,93	0	3
Rua do Cara	Rua dos Lírios	Av. das Flores	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cara	Av. das Flores	Rua das Rosas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cara	Rua das Rosas	Av. das Hortências	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cara	Av. das Hortências	Rua das Azaléias	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cara	Rua das Azaléias	Av. Primavera	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cascudo	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	0	0,07	0,00	0,04	0,00	0,03	12	0,23	0,015	0,00	0,80	0	1
Rua do Cascudo	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	0	0,11	0,00	0,05	0,00	0,05	12	0,23	0,015	0,00	0,96	0	1
Rua do Cascudo	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,09	0,00	0,05	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	1,12	0	2
Rua do Cascudo	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	0	0,10	0,00	0,05	0,00	0,05	12	0,23	0,015	0,00	1,11	0	2

Rua do Cascudo	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	0	0,10	0,00	0,05	0,00	0,05	12	0,23	0,015	0,00	0,55	0	1
Rua do Cascudo	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cascudo	Rua das Orquídeas	Rua dos Girassóis	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cascudo	Rua dos Girassóis	Rua das Violetas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cascudo	Rua das Violetas	Rua dos Lírios	0	0,21	0,00	0,10	0,00	0,10	12	0,23	0,015	0,00	2,70	0	3
Rua do Cascudo	Rua dos Lírios	Av. das Flores	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cascudo	Av. das Flores	Rua das Rosas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cascudo	Rua das Rosas	Av. das Hortências	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cascudo	Av. das Hortências	Rua das Azaléias	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua do Cascudo	Rua das Azaléias	Av. Primavera	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua da Traíra	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	0,07	0,07	0,04	0,04	0,03	0,03	12	0,23	0,015	0,80	0,80	1	1
Rua da Traíra	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	0	0,11	0,00	0,05	0,00	0,05	12	0,23	0,015	0,00	0,96	0	1
Rua da Traíra	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,09	0,00	0,05	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	1,12	0	2
Rua da Traíra	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua da Traíra	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	0	0,19	0,00	0,10	0,00	0,09	12	0,23	0,015	0,00	2,15	0	3
Rua da Traíra	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua da Traíra	Rua das Orquídeas	Rua dos Girassóis	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua da Traíra	Rua dos Girassóis	Rua das Violetas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua da Traíra	Rua das Violetas	Rua dos Lírios	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0

Rua da Traíra	Rua dos Lírios	Av. das Flores	0,23	0	0,11	0,00	0,11	0,00	12	0,23	0,015	2,98	0,00	3	0
Rua da Traíra	Av. das Flores	Rua das Rosas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua da Traíra	Rua das Rosas	Av. das Hortências	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua da Traíra	Av. das Hortências	Rua das Azaléias	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua da Traíra	Rua das Azaléias	Av. Primavera	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. do Jaú	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	0	0,14	0,00	0,07	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,06	0	2
Av. do Jaú	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	0	0,16	0,00	0,08	0,00	0,08	12	0,23	0,015	0,00	1,15	0	2
Av. do Jaú	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,14	0,00	0,07	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,33	0	2
Av. do Jaú	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	0	0,13	0,00	0,06	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,53	0	2
Av. do Jaú	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	0	0,16	0,00	0,08	0,00	0,08	12	0,23	0,015	0,00	1,92	0	2
Av. do Jaú	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. do Jaú	Rua das Orquídeas	Rua dos Girassóis	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. do Jaú	Rua dos Girassóis	Rua das Violetas	0	0,27	0,00	0,14	0,00	0,13	12	0,23	0,015	0,00	3,04	0	4
Av. do Jaú	Rua das Violetas	Rua dos Lírios	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. do Jaú	Rua dos Lírios	Av. das Flores	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. do Jaú	Av. das Flores	Rua das Rosas	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. do Jaú	Rua das Rosas	Av. das Hortências	0	0,30	0,00	0,15	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	3,62	0	4
Av. do Jaú	Av. das Hortências	Rua das Azaléias	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. do Jaú	Rua das Azaléias	Av. Primavera	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0

Av. Antônio Maggi	Rua do Barbado	Av. do Dourado	0	0,11	0,00	0,05	0,00	0,05	12	0,23	0,015	0,00	1,00	0	1
Av. Antônio Maggi	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	0	0,27	0,00	0,14	0,00	0,13	12	0,23	0,015	0,00	1,79	0	2
Av. Antônio Maggi	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	0	0,33	0,00	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	1,55	0	2
Av. Antônio Maggi	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,27	0,00	0,14	0,00	0,13	12	0,23	0,015	0,00	1,81	0	2
Av. Antônio Maggi	Rua do Jundiá	Av. Lions Internacional	0	0,25	0,00	0,13	0,00	0,12	12	0,23	0,015	0,00	2,32	0	3
Av. Antônio Maggi	Av. Lions Internacional	Rua da Carpa	0	0,33	0	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	4,93	0	5
Av. Antônio Maggi	Rua da Carpa	Rua das Orquídeas	0	0,24	0	0,24	0,00	0,23	12	0,23	0,015	0,00	5,46	0	6
Av. Antônio Maggi	Rua das Orquídeas	Rua dos Girassóis	0	0,12	0	0,12	0,00	0,12	12	0,23	0,015	0,00	4,32	0	5
Av. Antônio Maggi	Rua dos Girassóis	Rua das Violetas	0	0,14	0	0,14	0,00	0,13	12	0,23	0,015	0,00	4,88	0	5
Av. Antônio Maggi	Rua das Violetas	Rua dos Lírios	0	0,13	0	0,13	0,00	0,12	12	0,23	0,015	0,00	4,73	0	5
Av. Antônio Maggi	Rua dos Lírios	Av. das Flores	0	0,14	0	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	5,15	0	6
Av. Antônio Maggi	Av. das Flores	Rua das Rosas	0	0,16	0	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	5,43	0	6
Av. Antônio Maggi	Rua das Rosas	Av. das Hortências	0	0,14	0	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	5,40	0	6
Av. Antônio Maggi	Av. das Hortências	Rua das Azaléias	0	0,16	0	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	4,78	0	5
Av. Antônio Maggi	Rua das Azaléias	Av. Primavera	0	0,14	0	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	5,24	0	6
Av. Antônio Maggi	Av. Primavera	Av. Silvestre Dom. Bardon	0	1,59	0	1,59	0,00	1,51	12	0,23	0,015	0,00	15,89	0	16
Av. Curimba	Rua do Barbado	Av. do Dourado	0	0,13	0,00	0,06	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,07	0	2
Av. Curimba	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	0	0,14	0,00	0,07	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,09	0	2

Av. Curimba	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	0	0,16	0,00	0,08	0,00	0,08	12	0,23	0,015	0,00	1,15	0	2
Av. Curimba	Av. Piramboia	Rua do Jundiá	0	0,14	0,00	0,07	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,33	0	2
Rua do Bagre	Rua da Piaba	Rua do Barbado	0	0,07	0,00	0,04	0,00	0,03	12	0,23	0,015	0,00	0,84	0	1
Rua do Bagre	Rua do Barbado	Av. do Dourado	0	0,08	0,00	0,04	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	0,52	0	1
Rua do Bagre	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	0	0,09	0,00	0,05	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	0,53	0	1
Rua do Bagre	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	0	0,11	0,00	0,05	0,00	0,05	12	0,23	0,015	0,00	0,96	0	1
Rua Matrinxa	Rua da Piaba	Rua do Barbado	0	0,07	0,00	0,04	0,00	0,03	12	0,23	0,015	0,00	0,84	0	1
Rua Matrinxa	Rua do Barbado	Av. do Dourado	0	0,08	0,00	0,04	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	0,52	0	1
Rua Matrinxa	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	0	0,09	0,00	0,05	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	0,91	0	1
Rua Matrinxa	Av. Rotary Internacional	Av. Piramboia	0	0,13	0,00	0,07	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,05	0	2
Rua Piapara	Rua da Piaba	Rua do Barbado	0	0,08	0,00	0,04	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	0,89	0	1
Rua Piapara	Rua do Barbado	Av. do Dourado	0	0,08	0,00	0,04	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	0,89	0	1
Rua Piapara	Av. do Dourado	Av. Rotary Internacional	0	0,09	0,00	0,05	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	9,14	0	10
Av. Pintado	Rua da Piaba	Rua do Barbado	0	0,13	0,00	0,06	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,08	0	2
Av. Pintado	Rua do Barbado	Av. do Dourado	0	0,13	0,00	0,06	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,07	0	2
Rua Pirambé	Rua da Piaba	Rua do Barbado	0	0,08	0,00	0,04	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	0,90	0	1
Rua Pirambé	Rua do Barbado	Av. do Dourado	0	0,08	0,00	0,04	0,00	0,04	12	0,23	0,015	0,00	0,89	0	1
Rua Arno Henrique Schneider	Rua da Piaba	Rua do Barbado	0	0,06	0	0,06	0,00	0,05	12	0,23	0,015	0,00	1,52	0	2

Rua Arno Henrique Schneider	Rua do Barbado	Av. do Dourado	0	0,07	0	0,07	0,00	0,06	12	0,23	0,015	0,00	1,62	0	2
Rua da Piaba	Rua Arno Henrique Schneider	Rua Pirambé	0	0,21	0,00	0,10	0,00	0,10	12	0,23	0,015	0,00	1,62	0	2
Rua da Piaba	Rua Pirambé	Av. do Pintado	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,66	0	3
Rua da Piaba	Av. do Pintado	Rua Piapara	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,89	0	3
Rua da Piaba	Rua Piapara	Rua Matrinxa	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,69	0	3
Rua da Piaba	Rua Matrinxa	Rua do Bagre	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,69	0	3
Rua do Barbado	Rua Arno Henrique Schneider	Rua Pirambé	0	0,21	0,00	0,11	0,00	0,10	12	0,23	0,015	0,00	1,63	0	2
Rua do Barbado	Rua Pirambé	Av. do Pintado	0,12	0,51	0,06	0,25	0,06	0,24	12	0,23	0,015	1,55	2,89	2	3
Rua do Barbado	Av. do Pintado	Rua Piapara	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,38	0	3
Rua do Barbado	Rua Piapara	Rua Matrinxa	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,37	0	3
Rua do Barbado	Rua Matrinxa	Rua do Bagre	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,91	0	3
Rua do Barbado	Rua do Bagre	Av. Curimba	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,38	0	3
Av. do Dourado	Rua Arno Henrique Schneider	Rua Pirambé	0,12	0,23	0,06	0,11	0,06	0,11	12	0,23	0,015	1,28	1,68	2	2
Av. do Dourado	Rua Pirambé	Av. do Pintado	0,12	0,51	0,06	0,25	0,06	0,24	12	0,23	0,015	1,55	2,89	2	3
Av. do Dourado	Av. do Pintado	Rua Piapara	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,66	0	3
Av. do Dourado	Rua Piapara	Rua Matrinxa	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,77	0	3
Av. do Dourado	Rua Matrinxa	Rua do Bagre	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,91	0	3

Av. do Dourado	Rua do Bagre	Av. Curimba	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,45	0	3
Av. do Dourado	Av. Curimba	Av. Antônio Maggi	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,36	0	3
Av. do Dourado	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,65	0	3
Av. do Dourado	Av. do Jaú	Rua da Traíra	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,74	0	3
Av. Rotary Internacional	Av. do Pintado	Rua Piapara	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,89	0	3
Av. Rotary Internacional	Rua Piapara	Rua Matrinxa	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	3,00	0	4
Av. Rotary Internacional	Rua Matrinxa	Rua do Bagre	0	0,69	0,00	0,34	0,00	0,33	12	0,23	0,015	0,00	2,78	0	3
Av. Rotary Internacional	Rua do Bagre	Av. Curimba	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,65	0	3
Av. Rotary Internacional	Av. Curimba	Av. Antônio Maggi	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,56	0	3
Av. Rotary Internacional	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,87	0	3
Av. Rotary Internacional	Av. do Jaú	Rua da Traíra	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,97	0	3
Av. Rotary Internacional	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,68	0	3
Av. Rotary Internacional	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,68	0	3
Av. Rotary Internacional	Rua do Cará	Av. Surubim	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,65	0	3
Av. Rotary Internacional	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,48	0	3
Av. Tucunaré	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	3,23	0	4
Av. Tucunaré	Rua 11	Av. 12	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,97	0	3
Av. Tucunaré	Av. 12	Rua 13	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,97	0	3
Av. Piramboia	Rua Matrinxa	Rua do Bagre	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,77	0	3

Av. Piramboia	Rua do Bagre	Av. Curimba	0	0,62	0,00	0,31	0,00	0,29	12	0,23	0,015	0,00	2,59	0	3
Av. Piramboia	Av. Curimba	Av. Antônio Maggi	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,36	0	3
Av. Piramboia	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,65	0	3
Av. Piramboia	Av. do Jaú	Rua da Traíra	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,45	0	3
Av. Piramboia	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,47	0	3
Av. Piramboia	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,47	0	3
Av. Piramboia	Rua do Cará	Av. Surubim	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,45	0	3
Av. Piramboia	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,96	0	3
Av. Piramboia	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,80	0	3
Av. Piramboia	Rua 11	Av. 12	0	0,64	0,00	0,32	0,00	0,30	12	0,23	0,015	0,00	2,95	0	3
Av. Piramboia	Av. 12	Rua Projetada 15	0	0,16	0,00	0,08	0,00	0,07	12	0,23	0,015	0,00	1,92	0	2
Av. Piramboia	Rua Projetada 15	Rua 13	0	0,16	0,00	0,08	0,00	0,07	12	0,23	0,015	0,00	1,72	0	2
Rua Jundiá	Av. Curimba	Av. Antônio Maggi	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	1,88	0	2
Rua Jundiá	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,57	0	3
Rua Jundiá	Av. do Jaú	Rua da Traíra	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,38	0	3
Rua Jundiá	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,40	0	3
Rua Jundiá	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,69	0	3
Rua Jundiá	Rua do Cará	Av. Surubim	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,38	0	3
Rua Jundiá	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,70	0	3

Rua Jundiá	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,50	0	3
Rua Jundiá	Rua 11	Av. 12	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,89	0	3
Rua Jundiá	Av. 12	Rua Projetada 15	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua Jundiá	Rua Projetada 15	Rua 13	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. Lions Internacional	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,10	0	3
Av. Lions Internacional	Av. do Jaú	Rua da Traíra	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,65	0	3
Av. Lions Internacional	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,68	0	3
Av. Lions Internacional	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,68	0	3
Av. Lions Internacional	Rua do Cará	Av. Surubim	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,97	0	3
Av. Lions Internacional	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,48	0	3
Av. Lions Internacional	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	2,80	0	3
Av. Lions Internacional	Rua 11	Av. 12	0	0,65	0,00	0,33	0,00	0,31	12	0,23	0,015	0,00	3,43	0	4
Av. da Tilápia	Av. 12	Rua Projetada 15	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. da Tilápia	Rua Projetada 15	Rua 13	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua da Carpa	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,29	0	3
Rua da Carpa	Av. do Jaú	Rua da Traíra	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,38	0	3
Rua da Carpa	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	1,97	0	2
Rua da Carpa	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,40	0	3
Rua da Carpa	Rua do Cará	Av. Surubim	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,38	0	3

Rua da Carpa	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	1,82	0	2
Rua da Carpa	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	3,04	0	4
Rua da Carpa	Rua 11	Av. 12	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,89	0	3
Rua da Carpa	Av. 12	Rua Projetada 15	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua da Carpa	Rua Projetada 15	Rua 13	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua das Orquídeas	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	0	0,40	0,00	0,20	0,00	0,19	12	0,23	0,015	0,00	1,70	0	2
Rua das Orquídeas	Av. do Jaú	Rua da Traíra	0	0,40	0,00	0,20	0,00	0,19	12	0,23	0,015	0,00	1,76	0	2
Rua das Orquídeas	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	0	0,40	0,00	0,20	0,00	0,19	12	0,23	0,015	0,00	1,78	0	2
Rua das Orquídeas	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,40	0,00	0,20	0,00	0,19	12	0,23	0,015	0,00	1,78	0	2
Rua das Orquídeas	Rua do Cará	Av. Surubim	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,89	0	3
Rua das Orquídeas	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,22	0	3
Rua das Orquídeas	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,89	0	3
Rua das Orquídeas	Rua 11	Av. 12	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	3,07	0	4
Rua das Orquídeas	Av. 12	Rua Projetada 15	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua das Orquídeas	Rua Projetada 15	Rua 13	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua dos Girassóis	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,54	0	2
Rua dos Girassóis	Av. do Jaú	Rua da Traíra	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,54	0	2
Rua dos Girassóis	Rua da Traíra	Rua do Cascudo	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,55	0	2
Rua dos Girassóis	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,55	0	2

Rua das Violetas	Av. do Jaú	Av. Antônio Maggi	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,54	0	2
Rua das Violetas	Av. do Jaú	Rua da Traíra	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,53	0	2
Rua das Violetas	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,54	0	2
Rua das Violetas	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,55	0	2
Rua das Violetas	Av. Surubim	Rua do Cará	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	1,96	0	2
Rua das Violetas	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	1,82	0	2
Rua das Violetas	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,89	0	3
Rua das Violetas	Rua 11	Av. 12	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	3,07	0	4
Rua das Violetas	Av. 12	Rua Projetada 15	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua das Violetas	Rua Projetada 15	Rua 13	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua dos Lírios	Av. do Jaú	Av. Antônio Maggi	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	2,42	0	3
Rua dos Lírios	Rua da Traíra	Av. do Jaú	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	2,42	0	3
Rua dos Lírios	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	2,42	0	3
Rua dos Lírios	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,55	0	2
Av. das Flores	Av. do Jaú	Av. Antônio Maggi	0	0,33	0,00	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	1,55	0	2
Av. das Flores	Rua da Traíra	Av. do Jaú	0	0,33	0,00	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	1,61	0	2
Av. das Flores	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	0	0,33	0,00	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	1,63	0	2
Av. das Flores	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,33	0,00	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	1,63	0	2
Av. das Flores	Rua do Cará	Av. Surubim	0	0,33	0,00	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	2,53	0	3

Av. das Flores	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	1,88	0	2
Av. das Flores	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	0	0,54	0,00	0,27	0,00	0,26	12	0,23	0,015	0,00	2,30	0	3
Av. das Flores	Rua 11	Rua Projetada 14	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. das Flores	Rua Projetada 14	Av. 12	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. das Flores	Av. 12	Rua Projetada 15	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. das Flores	Rua Projetada 15	Rua 13	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua das Rosas	Av. Antônio Maggi	Av. do Jaú	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	2,42	0	3
Rua das Rosas	Rua da Traíra	Av. do Jaú	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,53	0	2
Rua das Rosas	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,55	0	2
Rua das Rosas	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,55	0	2
Rua das Rosas	Rua do Cará	Av. Surubim	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	1,95	0	2
Rua das Rosas	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	1,82	0	2
Rua das Rosas	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	0	0,51	0,00	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	2,89	0	3
Rua das Rosas	Rua 11	Rua Projetada 14	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua das Rosas	Rua Projetada 14	Av. 12	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua das Rosas	Av. 12	Rua Projetada 15	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua das Rosas	Rua Projetada 15	Rua 13	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Av. das Hortências	Av. do Jaú	Av. Antônio Maggi	0	0,33	0,00	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	1,89	0	2
Av. das Hortências	Rua da Traíra	Av. do Jaú	0	0,33	0,00	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	2,19	0	3

Av. das Hortências	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	0	0,33	0,00	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	1,63	0	2
Av. das Hortências	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,33	0,00	0,16	0,00	0,15	12	0,23	0,015	0,00	1,63	0	2
Rua das Azaléias	Av. do Jaú	Av. Antônio Maggi	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,48	0	2
Rua das Azaléias	Rua da Traíra	Av. do Jaú	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,53	0	2
Rua das Azaléias	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,55	0	2
Rua das Azaléias	Rua do Cascudo	Rua do Cará	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	1,88	0	2
Rua das Azaléias	Av. Surubim	Rua do Cará	0	0,43	0,00	0,22	0,00	0,21	12	0,23	0,015	0,00	1,83	0	2
Rua das Azaléias	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	0	0,43	0,00	0,22	0,00	0,21	12	0,23	0,015	0,00	2,07	0	3
Rua das Azaléias	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	0	0,43	0,00	0,22	0,00	0,21	12	0,23	0,015	0,00	2,34	0	3
Rua das Azaléias	Rua 11	Rua Projetada 14	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua das Azaléias	Rua Projetada 14	Av. 12	0	0,20	0,00	0,10	0,00	0,09	12	0,23	0,015	0,00	2,11	0	3
Rua das Azaléias	Av. 12	Rua Projetada 15	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	12	0,23	0,015	0,00	0,00	0	0
Rua das Azaléias	Rua Projetada 15	Rua 13	0	0,20	0,00	0,10	0,00	0,09	12	0,23	0,015	0,00	1,91	0	2
Av. Primavera	Rua do Cará	Rua do Cascudo	0	0,21	0,00	0,10	0,00	0,10	12	0,23	0,015	0,00	1,34	0	2
Av. Primavera	Rua do Cascudo	Rua da Traíra	0	0,21	0,00	0,10	0,00	0,10	12	0,23	0,015	0,00	1,62	0	2
Av. Primavera	Rua da Traíra	Av. do Jaú	0	0,21	0,00	0,10	0,00	0,10	12	0,23	0,015	0,00	1,61	0	2
Av. Primavera	Av. do Jaú	Av. Antônio Maggi	0	0,22	0,00	0,11	0,00	0,11	12	0,23	0,015	0,00	1,79	0	2
Av. Primavera	Rua do Cará	Av. Surubim	0	0,22	0,00	0,11	0,00	0,11	12	0,23	0,015	0,00	1,36	0	2
Av. Primavera	Av. Surubim	Av. Prefeito André Maggi	0	0,18	0,00	0,09	0,00	0,08	12	0,23	0,015	0,00	1,91	0	2

Av. Primavera	Av. Prefeito André Maggi	Rua 11	0	0,29	0,00	0,14	0,00	0,14	12	0,23	0,015	0,00	2,37	0	3
Av. Primavera	Rua 11	Av. 12	0,13	0,35	0,07	0,17	0,06	0,16	12	0,23	0,015	1,60	2,44	2	3
Av. Primavera	Av. 12	Rua 13	0	0,41	0,00	0,20	0,00	0,19	12	0,23	0,015	0,00	2,62	0	3
Av. Silvestre Domingos Bordon	Av. Prefeito André Maggi	Av. Antônio Maggi	0	11,64	0,00	5,82	0,00	5,53	12	0,23	0,015	0,00	9,72	0	10
Av. Silvestre Domingos Bordon	Av. Antônio Maggi	Av. Prefeito André Maggi	0	9,39	0,00	4,70	0,00	4,46	12	0,23	0,015	0,00	9,22	0	10
Av. Silvestre Domingos Bordon	Av. Prefeito André Maggi	Rua 13	0	0,36	0,00	0,18	0,00	0,17	12	0,23	0,015	0,00	1,91	0	2
Rua Marechal Rondon	Rua Major Amarante	Av. Prefeito André Maggi	0	10,24	0,00	5,12	0,00	4,86	12	0,23	0,015	0,00	6,11	0	7
Rua Marechal Rondon	Av. Prefeito André Maggi	Rua 13	0	0,25	0	0,25	0,00	0,24	12	0,23	0,015	0,00	4,60	0	5

## ANEXO E – RELATÓRIO COMPLETO (MGAP)

EPA STORM WATER MANAGEMENT MODEL - VERSION 5.0 (Build 5.0.022)  
Tradução para Português (Brasil) - LENHS UFPA - 2011  
Laboratório de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento

---

Município de Sapezal - MT

\*\*\*\*\*  
NOTA: O Resumo estatístico mostrado neste relatório é baseado  
em resultados encontrados a cada passo de tempo de processamento,  
não apenas para resultados para cada passo de tempo do relatório.  
\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

Opções de Análise

\*\*\*\*\*

Unidades de Vazão..... LPS

Processos Modelados:

Chuva/Vazão ..... SIM

Degelo da Neve ..... NÃO

Águas Subterrâneas ..... NÃO

Propagação de Fluxo .... SIM

Permitir Alagamento ... NÃO

Qualidade da Água ..... NÃO

Método de Infiltração ..... CURVE\_NUMBER

Modelo de Propagação de Fluxo ... KINWAVE

Data de Início ..... OCT-16-2021 00:00:00

Data Final ..... OCT-16-2021 00:45:00

Dias Antecedentes sem Chuva ..... 0.0

Passo de Tempo do Relatório ..... 00:05:00

Passo de Tempo do Período Chuvoso 00:05:00

Passo de Tempo do Período Seco ...00:05:00

Passo de Tempo de Propagação de Fluxo ... 50.00 sec

*****	Volume	Altura
Balanco Hídrico	hectare*m	mm
*****	-----	-----
Precipitação Total .....	6.389	13.377
Perdas por Evaporação .....	0.000	0.000
Perdas por Infiltração .....	3.691	7.727
Escoamento Superficial .....	1.841	3.854
Armazenamento Superficial Final	0.946	1.980
Erro de Continuidade (%) .....	-1.377	

*****	Volume	Volume
Continuidade da Propagação de Fluxo	hectare*m	10 <sup>6</sup> L
*****	-----	-----
Afluência Período de Tempo Seco .....	0.000	0.000
Afluência Período Chuvoso .....	1.744	17.440
Afluência Águas Subterrâneas .....	0.000	0.000
Afluência RDII .....	0.000	0.000
Afluência Externa .....	0.000	0.000
Efluência Externa .....	1.406	14.063
Efluência Interna .....	0.000	0.000
Perdas por Armazenamento .....	0.000	0.000
Volume Inicial Armazenado .....	0.000	0.000
Volume Final Armazenado .....	0.356	3.556
Erro de Continuidade (%) .....	-1.032	

\*\*\*\*\*  
Índices da Maior Instabilidade de Fluxo  
\*\*\*\*\*  
Trecho 2 (14)  
Trecho 4 (14)  
Trecho 5 (14)  
Trecho 14 (14)  
Trecho 56 (14)

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

## Resumo do Passo de Tempo de Propagação

\*\*\*\*\*

Passo de Tempo Mínimo : 50.00 seg  
 Passo de Tempo Médio : 50.00 seg  
 Passo de Tempo Máximo : 50.00 seg  
 Porcentagem em Regime Permanente : 0.00  
 Média de Iterações por Passo : 3.60

\*\*\*\*\*

## Síntese do Escoamento Superficial por Sub-bacia

\*\*\*\*\*

Sub-bacia	Precip Total mm	Aflu Total mm	Evap Total mm	Infil Total mm	Runoff Total mm	Runoff Total 10 <sup>6</sup> L	Pico Runoff LPS	Coef Runoff
6	13.38	0.00	0.00	7.73	3.39	0.54	407.33	0.253
7	13.38	0.00	0.00	7.73	3.39	0.54	407.33	0.253
8	13.38	0.00	0.00	7.73	3.20	0.75	536.76	0.239
10	13.38	0.00	0.00	7.73	4.63	0.07	66.18	0.346
11	13.38	0.00	0.00	7.73	4.21	0.13	132.21	0.315
12	13.38	0.00	0.00	7.73	3.67	0.33	281.14	0.274
13	13.38	0.00	0.00	7.73	3.66	0.33	283.57	0.274
14	13.38	0.00	0.00	7.73	4.28	0.12	118.39	0.320
16	13.38	0.00	0.00	7.73	4.31	0.11	112.22	0.322
17	13.38	0.00	0.00	7.73	3.61	0.37	300.86	0.270
18	13.38	0.00	0.00	7.73	3.75	0.28	254.78	0.280
19	13.38	0.00	0.00	7.73	3.75	0.28	254.78	0.280
20	13.38	0.00	0.00	7.73	4.11	0.15	154.69	0.307
21	13.38	0.00	0.00	7.73	3.75	0.28	254.78	0.280
22	13.38	0.00	0.00	7.73	3.75	0.28	254.78	0.280
23	13.38	0.00	0.00	7.73	4.31	0.11	112.22	0.322
24	13.38	0.00	0.00	7.73	4.31	0.11	112.22	0.322
25	13.38	0.00	0.00	7.73	4.31	0.11	112.22	0.322
26	13.38	0.00	0.00	7.73	4.31	0.11	112.22	0.322
27	13.38	0.00	0.00	7.73	4.09	0.16	159.03	0.306
28	13.38	0.00	0.00	7.73	4.31	0.11	112.22	0.322
29	13.38	0.00	0.00	7.73	4.31	0.11	112.22	0.322
30	13.38	0.00	0.00	7.73	4.31	0.11	112.22	0.322
31	13.38	0.00	0.00	7.73	3.88	0.23	215.69	0.290
32	13.38	0.00	0.00	7.73	3.88	0.23	215.69	0.290
33	13.38	0.00	0.00	7.73	3.44	0.49	375.31	0.257
34	13.38	0.00	0.00	7.73	5.20	0.02	20.94	0.389
35	13.38	0.00	0.00	7.73	4.65	0.07	63.59	0.347
36	13.38	0.00	0.00	7.73	4.59	0.07	70.89	0.343
37	13.38	0.00	0.00	7.73	4.42	0.09	93.48	0.331
38	13.38	0.00	0.00	7.73	4.61	0.07	68.33	0.344
39	13.38	0.00	0.00	7.73	4.60	0.07	68.76	0.344
40	13.38	0.00	0.00	7.73	4.53	0.08	77.27	0.339
41	13.38	0.00	0.00	7.73	4.81	0.05	47.47	0.360
42	13.38	0.00	0.00	7.73	4.98	0.04	34.24	0.372
43	13.38	0.00	0.00	7.73	4.89	0.04	40.87	0.366
44	13.38	0.00	0.00	7.73	4.74	0.06	54.04	0.354
45	13.38	0.00	0.00	7.73	4.41	0.10	94.70	0.330
47	13.38	0.00	0.00	7.73	4.35	0.10	104.36	0.326
48	13.38	0.00	0.00	7.73	5.39	0.01	11.56	0.403
49	13.38	0.00	0.00	7.73	4.82	0.05	46.59	0.361
51	13.38	0.00	0.00	7.73	4.41	0.10	94.70	0.330
52	13.38	0.00	0.00	7.73	3.79	0.27	244.37	0.283
53	13.38	0.00	0.00	7.73	4.29	0.12	116.09	0.321
54	13.38	0.00	0.00	7.73	4.35	0.11	105.55	0.325
55	13.38	0.00	0.00	7.73	4.33	0.11	108.70	0.324
56	13.38	0.00	0.00	7.73	3.79	0.27	244.37	0.283
57	13.38	0.00	0.00	7.73	3.59	0.38	306.81	0.268
58	13.38	0.00	0.00	7.73	4.34	0.11	107.52	0.324
59	13.38	0.00	0.00	7.73	4.35	0.11	105.94	0.325
60	13.38	0.00	0.00	7.73	3.99	0.19	184.47	0.298

61	13.38	0.00	0.00	7.73	4.16	0.14	142.62	0.311
62	13.38	0.00	0.00	7.73	3.82	0.25	232.82	0.286
63	13.38	0.00	0.00	7.73	4.80	0.05	48.79	0.359
64	13.38	0.00	0.00	7.73	3.53	0.42	323.85	0.264
65	13.38	0.00	0.00	7.73	4.82	0.05	46.59	0.361
66	13.38	0.00	0.00	7.73	4.97	0.04	35.13	0.372
67	13.38	0.00	0.00	7.73	4.89	0.04	40.87	0.366
68	13.38	0.00	0.00	7.73	3.91	0.22	208.38	0.292
69	13.38	0.00	0.00	7.73	5.42	0.01	10.21	0.405
70	13.38	0.00	0.00	7.73	5.49	0.01	7.48	0.410
71	13.38	0.00	0.00	7.73	3.91	0.22	208.38	0.292
72	13.38	0.00	0.00	7.73	3.33	0.60	449.21	0.249
73	13.38	0.00	0.00	7.73	5.35	0.01	13.36	0.400
74	13.38	0.00	0.00	7.73	5.35	0.01	13.36	0.400
75	13.38	0.00	0.00	7.73	5.35	0.01	13.36	0.400
76	13.38	0.00	0.00	7.73	5.16	0.03	23.16	0.386
77	13.38	0.00	0.00	7.73	4.49	0.08	83.15	0.336
78	13.38	0.00	0.00	7.73	4.08	0.16	161.01	0.305
79	13.38	0.00	0.00	7.73	4.13	0.15	150.27	0.309
80	13.38	0.00	0.00	7.73	4.14	0.15	146.47	0.310
81	13.38	0.00	0.00	7.73	4.13	0.15	150.27	0.309
82	13.38	0.00	0.00	7.73	4.30	0.11	113.77	0.322
83	13.38	0.00	0.00	7.73	4.53	0.08	77.27	0.339
84	13.38	0.00	0.00	7.73	4.60	0.07	68.76	0.344
85	13.38	0.00	0.00	7.73	4.61	0.07	68.33	0.344
86	13.38	0.00	0.00	7.73	4.80	0.05	48.35	0.359
87	13.38	0.00	0.00	7.73	4.59	0.07	70.89	0.343
88	13.38	0.00	0.00	7.73	4.65	0.07	63.59	0.347
89	13.38	0.00	0.00	7.73	5.09	0.03	27.16	0.381
90	13.38	0.00	0.00	7.73	4.17	0.14	140.86	0.312
91	13.38	0.00	0.00	7.73	3.88	0.23	215.69	0.290
92	13.38	0.00	0.00	7.73	3.60	0.37	302.67	0.269
93	13.38	0.00	0.00	7.73	3.55	0.41	319.96	0.265
94	13.38	0.00	0.00	7.73	4.82	0.05	46.59	0.361
95	13.38	0.00	0.00	7.73	4.46	0.09	87.72	0.333
96	13.38	0.00	0.00	7.73	5.47	0.01	7.94	0.409
97	13.38	0.00	0.00	7.73	4.52	0.08	78.95	0.338
98	13.38	0.00	0.00	7.73	3.60	0.37	303.87	0.269
99	13.38	0.00	0.00	7.73	4.72	0.06	55.78	0.353
100	13.38	0.00	0.00	7.73	4.15	0.15	145.78	0.310
101	13.38	0.00	0.00	7.73	4.05	0.17	168.77	0.303
102	13.38	0.00	0.00	7.73	4.05	0.17	168.77	0.303
103	13.38	0.00	0.00	7.73	4.41	0.10	94.70	0.330
104	13.38	0.00	0.00	7.73	4.64	0.07	64.02	0.347
105	13.38	0.00	0.00	7.73	4.71	0.06	57.53	0.352
106	13.38	0.00	0.00	7.73	4.71	0.06	57.53	0.352
107	13.38	0.00	0.00	7.73	4.24	0.12	124.82	0.317
108	13.38	0.00	0.00	7.73	4.85	0.05	44.39	0.362
109	13.38	0.00	0.00	7.73	3.73	0.30	262.43	0.279
110	13.38	0.00	0.00	7.73	4.90	0.04	39.99	0.367
111	13.38	0.00	0.00	7.73	3.68	0.32	278.15	0.275
112	13.38	0.00	0.00	7.73	3.88	0.23	215.69	0.290
113	13.38	0.00	0.00	7.73	4.25	0.12	124.44	0.317
114	13.38	0.00	0.00	7.73	4.25	0.12	124.44	0.317
115	13.38	0.00	0.00	7.73	4.25	0.12	124.44	0.317
116	13.38	0.00	0.00	7.73	3.74	0.29	258.45	0.280
117	13.38	0.00	0.00	7.73	3.74	0.29	258.45	0.280
118	13.38	0.00	0.00	7.73	3.40	0.53	398.10	0.255
119	13.38	0.00	0.00	7.73	3.74	0.29	258.45	0.280
120	13.38	0.00	0.00	7.73	4.66	0.07	62.73	0.348
121	13.38	0.00	0.00	7.73	4.34	0.11	106.74	0.324
122	13.38	0.00	0.00	7.73	3.85	0.24	224.94	0.288
124	13.38	0.00	0.00	7.73	4.33	0.11	109.10	0.323

\*\*\*\*\*  
 Síntese da Profundidade de Água dos Nós  
 \*\*\*\*\*

Nó	Tipo	Prof.	Prof.	Piez.	Instante Max	
		Média Metros	Máxima Metros	Máxima Metros	Ocorrência dia	h:min
PV39	JUNCTION	0.69	1.02	523.53	0	00:27
PV38	JUNCTION	0.69	0.99	528.10	0	00:25
PV37	JUNCTION	0.66	0.94	531.57	0	00:24
PV36	JUNCTION	0.88	1.15	536.58	0	00:24
PV27	JUNCTION	0.58	0.90	539.94	0	00:22
PV26	JUNCTION	0.58	0.89	542.86	0	00:21
PV25	JUNCTION	0.62	0.92	549.39	0	00:18
PV22	JUNCTION	0.57	0.86	551.09	0	00:18
PV21	JUNCTION	0.55	0.83	552.54	0	00:17
PV32	JUNCTION	0.37	0.52	547.43	0	00:13
PV20	JUNCTION	0.58	0.90	555.53	0	00:16
PV19	JUNCTION	0.57	0.88	556.33	0	00:16
PV23	JUNCTION	0.24	0.33	554.03	0	00:10
PV24	JUNCTION	0.29	0.38	553.26	0	00:10
PV30	JUNCTION	0.19	0.22	554.76	0	00:10
PV28	JUNCTION	0.24	0.32	552.68	0	00:10
PV18	JUNCTION	0.56	0.86	557.82	0	00:15
PV17	JUNCTION	0.55	0.84	559.31	0	00:15
PV86	JUNCTION	0.34	0.46	566.02	0	00:15
PV16	JUNCTION	0.59	0.86	560.78	0	00:15
PV15	JUNCTION	0.18	0.21	561.13	0	00:10
PV87	JUNCTION	0.79	0.91	563.31	0	00:18
PV88	JUNCTION	0.43	0.59	559.95	0	00:16
PV90	JUNCTION	0.24	0.31	561.91	0	00:10
PV91	JUNCTION	0.30	0.40	558.46	0	00:11
PV11	JUNCTION	0.48	0.67	563.84	0	00:14
PV14	JUNCTION	0.54	0.76	562.18	0	00:14
PV10	JUNCTION	0.50	0.70	565.29	0	00:15
PV9	JUNCTION	0.47	0.65	565.44	0	00:14
PV7	JUNCTION	0.18	0.20	567.87	0	00:10
PV5	JUNCTION	0.18	0.20	568.38	0	00:10
PV8	JUNCTION	0.44	0.60	566.76	0	00:15
PV6	JUNCTION	0.49	0.68	567.45	0	00:15
PV4	JUNCTION	0.40	0.58	568.73	0	00:15
PV3	JUNCTION	0.26	0.31	569.97	0	00:15
PV2	JUNCTION	0.25	0.29	571.40	0	00:13
PV1	JUNCTION	0.24	0.28	572.77	0	00:12
PV0	JUNCTION	0.20	0.23	574.18	0	00:10
PV12	JUNCTION	0.21	0.26	565.82	0	00:10
PV13	JUNCTION	0.35	0.48	564.89	0	00:11
PV84	JUNCTION	0.21	0.26	572.81	0	00:10
PV85	JUNCTION	0.31	0.43	572.14	0	00:10
PV105	JUNCTION	0.25	0.35	556.66	0	00:10
PV100	JUNCTION	0.27	0.38	558.34	0	00:10
PV106	JUNCTION	0.30	0.38	553.65	0	00:12
PV101	JUNCTION	0.33	0.45	555.37	0	00:11
PV95	JUNCTION	0.24	0.32	559.82	0	00:10
PV96	JUNCTION	0.30	0.40	556.86	0	00:11
PV102	JUNCTION	0.42	0.57	552.12	0	00:13
PV107	JUNCTION	0.37	0.47	550.37	0	00:15
PV111	JUNCTION	0.26	0.30	549.78	0	00:12
PV110	JUNCTION	0.21	0.25	551.46	0	00:10
PV112	JUNCTION	0.33	0.40	548.11	0	00:11
PV108	JUNCTION	0.41	0.53	548.70	0	00:15
PV109	JUNCTION	0.58	0.88	547.35	0	00:17
PV113	JUNCTION	0.87	1.16	546.92	0	00:16
PV104	JUNCTION	0.62	0.88	548.85	0	00:16
PV103	JUNCTION	0.43	0.62	550.44	0	00:15
PV97	JUNCTION	0.40	0.55	552.82	0	00:14
PV98	JUNCTION	0.42	0.60	551.96	0	00:15
PV99	JUNCTION	0.53	0.75	550.36	0	00:16
PV94	JUNCTION	0.64	0.82	551.93	0	00:19
PV93	JUNCTION	0.36	0.47	553.43	0	00:15
PV92	JUNCTION	0.38	0.49	554.14	0	00:15
PV66	JUNCTION	0.30	0.42	546.36	0	00:10
PV65	JUNCTION	0.40	0.56	545.08	0	00:10
PV64	JUNCTION	0.47	0.69	543.70	0	00:12

PV52	JUNCTION	0.48	0.70	543.99	0	00:18
PV80	JUNCTION	0.44	0.69	541.06	0	00:11
PV79	JUNCTION	0.41	0.60	541.82	0	00:11
PV78	JUNCTION	0.37	0.55	542.87	0	00:10
PV77	JUNCTION	0.30	0.42	544.37	0	00:10
PV83	JUNCTION	0.66	1.01	534.45	0	00:17
PV34	JUNCTION	0.35	0.49	539.22	0	00:15
PV35	JUNCTION	0.51	0.70	537.86	0	00:15
PV33	JUNCTION	0.42	0.58	538.74	0	00:16
PV60	JUNCTION	0.30	0.43	563.92	0	00:10
PV61	JUNCTION	0.79	0.91	561.37	0	00:13
PV117	JUNCTION	0.26	0.30	565.15	0	00:10
PV114	JUNCTION	0.66	0.94	542.13	0	00:18
1	OUTFALL	4.10	4.40	513.65	0	00:29
2	OUTFALL	0.26	0.46	534.56	0	00:20
3	OUTFALL	0.37	0.64	531.62	0	00:17
4	OUTFALL	0.41	0.74	517.66	0	00:21

\*\*\*\*\*  
 Síntese do Fluxo de Entrada nos Nós  
 \*\*\*\*\*

Nó	Tipo	Fluxo		Instante da		Volume	
		Máximo Lateral LPS	Máximo Total LPS	Max	Ocorr. dia h:min	Lateral 10 <sup>6</sup> L	Total 10 <sup>6</sup> L
PV39	JUNCTION	407.33	3363.80	0	00:27	0.513	4.987
PV38	JUNCTION	407.33	3197.69	0	00:25	0.513	4.682
PV37	JUNCTION	536.76	3013.68	0	00:24	0.709	4.316
PV36	JUNCTION	0.00	2731.16	0	00:23	0.000	3.781
PV27	JUNCTION	66.18	2012.97	0	00:22	0.065	2.486
PV26	JUNCTION	132.21	1999.65	0	00:21	0.125	2.499
PV25	JUNCTION	62.73	2039.51	0	00:18	0.062	2.529
PV22	JUNCTION	106.74	1908.34	0	00:17	0.101	2.364
PV21	JUNCTION	224.94	1867.20	0	00:17	0.228	2.296
PV32	JUNCTION	281.14	515.17	0	00:13	0.312	0.580
PV20	JUNCTION	54.04	1747.49	0	00:16	0.054	2.130
PV19	JUNCTION	94.70	1718.46	0	00:15	0.090	2.093
PV23	JUNCTION	116.09	116.09	0	00:10	0.110	0.109
PV24	JUNCTION	40.87	152.52	0	00:10	0.042	0.150
PV30	JUNCTION	34.24	34.24	0	00:10	0.036	0.036
PV28	JUNCTION	105.55	105.55	0	00:10	0.100	0.100
PV18	JUNCTION	109.10	1667.28	0	00:15	0.103	2.032
PV17	JUNCTION	104.36	1605.11	0	00:15	0.099	1.956
PV86	JUNCTION	0.00	233.05	0	00:15	0.000	0.268
PV16	JUNCTION	94.70	1539.57	0	00:14	0.090	1.883
PV15	JUNCTION	11.56	11.56	0	00:10	0.012	0.012
PV87	JUNCTION	306.81	477.57	0	00:15	0.360	0.614
PV88	JUNCTION	150.27	551.36	0	00:16	0.143	0.737
PV90	JUNCTION	107.52	107.52	0	00:10	0.102	0.102
PV91	JUNCTION	146.47	220.30	0	00:11	0.139	0.235
PV11	JUNCTION	46.59	907.46	0	00:13	0.047	1.147
PV14	JUNCTION	244.37	1466.38	0	00:14	0.254	1.804
PV10	JUNCTION	46.59	872.53	0	00:12	0.047	1.116

PV9	JUNCTION	35.13	838.44	0	00:14	0.036	1.071
PV7	JUNCTION	10.21	10.21	0	00:10	0.011	0.011
PV5	JUNCTION	7.48	7.48	0	00:10	0.008	0.008
PV8	JUNCTION	208.38	813.42	0	00:15	0.207	1.048
PV6	JUNCTION	208.38	648.80	0	00:15	0.207	0.835
PV4	JUNCTION	449.21	500.56	0	00:15	0.572	0.631
PV3	JUNCTION	13.36	53.38	0	00:14	0.014	0.064
PV2	JUNCTION	13.36	43.87	0	00:13	0.014	0.051
PV1	JUNCTION	13.36	33.27	0	00:11	0.014	0.038
PV0	JUNCTION	23.16	23.16	0	00:10	0.025	0.025
PV12	JUNCTION	40.87	40.87	0	00:10	0.042	0.042
PV13	JUNCTION	323.85	360.72	0	00:11	0.397	0.436
PV84	JUNCTION	48.79	48.79	0	00:10	0.049	0.049
PV85	JUNCTION	232.82	274.27	0	00:10	0.238	0.285
PV105	JUNCTION	142.62	142.62	0	00:10	0.135	0.135
PV100	JUNCTION	184.47	184.47	0	00:10	0.179	0.178
PV106	JUNCTION	83.15	193.72	0	00:12	0.080	0.209
PV101	JUNCTION	161.01	303.73	0	00:11	0.154	0.325
PV95	JUNCTION	105.94	105.94	0	00:10	0.101	0.100
PV96	JUNCTION	150.27	220.30	0	00:11	0.143	0.237
PV102	JUNCTION	262.43	519.97	0	00:13	0.281	0.592
PV107	JUNCTION	124.82	272.53	0	00:14	0.118	0.316
PV111	JUNCTION	44.39	75.63	0	00:11	0.045	0.085
PV110	JUNCTION	39.99	39.99	0	00:10	0.041	0.041
PV112	JUNCTION	168.77	219.63	0	00:11	0.162	0.243
PV108	JUNCTION	168.77	393.28	0	00:14	0.162	0.469
PV109	JUNCTION	64.02	2554.33	0	00:16	0.063	3.330
PV113	JUNCTION	57.53	2759.05	0	00:16	0.057	3.611
PV104	JUNCTION	94.70	2152.66	0	00:16	0.090	2.845
PV103	JUNCTION	145.78	622.56	0	00:14	0.138	0.719
PV97	JUNCTION	303.87	489.57	0	00:14	0.355	0.578
PV98	JUNCTION	55.78	526.62	0	00:14	0.056	0.627
PV99	JUNCTION	87.72	1513.32	0	00:16	0.084	2.077
PV94	JUNCTION	46.59	976.71	0	00:18	0.047	1.399
PV93	JUNCTION	7.94	261.17	0	00:15	0.008	0.304
PV92	JUNCTION	78.95	255.79	0	00:14	0.076	0.298
PV66	JUNCTION	258.45	258.45	0	00:10	0.275	0.274
PV65	JUNCTION	258.45	502.24	0	00:10	0.275	0.544
PV64	JUNCTION	398.10	872.21	0	00:12	0.500	1.034
PV63	JUNCTION	258.45	1105.00	0	00:12	0.275	1.296
PV67	JUNCTION	124.44	124.44	0	00:10	0.118	0.117
PV68	JUNCTION	124.44	236.15	0	00:10	0.118	0.232
PV69	JUNCTION	124.44	343.54	0	00:11	0.118	0.345
PV62	JUNCTION	302.67	536.05	0	00:15	0.352	0.676
PV89	JUNCTION	319.96	724.96	0	00:18	0.388	1.073
PV58	JUNCTION	63.59	322.95	0	00:14	0.063	0.365
PV59	JUNCTION	27.16	857.81	0	00:15	0.029	1.054
PV115	JUNCTION	140.86	941.44	0	00:15	0.133	1.174
PV46	JUNCTION	20.94	376.57	0	00:14	0.022	0.422
PV45	JUNCTION	63.59	360.50	0	00:14	0.063	0.405
PV44	JUNCTION	70.89	317.42	0	00:13	0.069	0.350
PV57	JUNCTION	70.89	279.86	0	00:13	0.069	0.310
PV56	JUNCTION	48.35	228.42	0	00:12	0.049	0.247
PV43	JUNCTION	93.48	265.53	0	00:12	0.089	0.287
PV55	JUNCTION	68.33	191.70	0	00:11	0.067	0.203
PV42	JUNCTION	68.33	192.05	0	00:11	0.067	0.203
PV54	JUNCTION	68.76	135.59	0	00:10	0.067	0.140
PV41	JUNCTION	68.76	135.68	0	00:10	0.067	0.140
PV53	JUNCTION	77.27	77.27	0	00:10	0.075	0.075
PV40	JUNCTION	77.27	77.27	0	00:10	0.075	0.075
PV29	JUNCTION	108.70	198.29	0	00:10	0.103	0.200
PV31	JUNCTION	47.47	271.43	0	00:11	0.048	0.280
PV116	JUNCTION	215.69	1073.96	0	00:16	0.216	1.366
PV47	JUNCTION	215.69	522.96	0	00:15	0.216	0.619
PV70	JUNCTION	215.69	1459.58	0	00:15	0.216	1.901
PV48	JUNCTION	215.69	675.55	0	00:15	0.216	0.826
PV71	JUNCTION	278.15	1682.33	0	00:15	0.307	2.197
PV49	JUNCTION	112.22	737.45	0	00:15	0.106	0.916
PV72	JUNCTION	112.22	1743.40	0	00:15	0.106	2.275
PV73	JUNCTION	159.03	1831.85	0	00:16	0.152	2.392
PV50	JUNCTION	112.22	792.81	0	00:16	0.106	1.002
PV74	JUNCTION	112.22	1889.23	0	00:16	0.106	2.468
PV75	JUNCTION	112.22	1943.17	0	00:16	0.106	2.544
PV51	JUNCTION	112.22	844.64	0	00:17	0.106	1.087
PV76	JUNCTION	112.22	1998.94	0	00:17	0.106	2.614
PV82	JUNCTION	300.86	3173.52	0	00:15	0.349	4.130

\*\*\*\*\*  
 Síntese da Capacidade de Efluência do Exutório  
 \*\*\*\*\*

Nó exutório	Freq. %	Fluxo Med. LPS	Fluxo Max. LPS	Volume Total 10 <sup>6</sup> L
1	85.45	2016.75	3334.19	4.695
2	83.64	480.59	873.57	1.098
3	81.82	1764.78	3126.97	3.946
4	78.18	2027.14	3338.68	4.325
Sistema	82.27	6289.27	9250.30	14.063

\*\*\*\*\*  
 Síntese do Fluxo dos Trechos  
 \*\*\*\*\*

Trecho	Tipo	Fluxo  Maximo LPS	Inst. da Max Ocorrência dia h:min	Veloc  Máxima m/seg	Fluxo Max/ Cheio	Prof. Max/ Prof.
1	CONDUIT	21.12	0 00:12	1.03	0.03	0.13
2	CONDUIT	32.37	0 00:13	1.17	0.05	0.16
3	CONDUIT	42.59	0 00:15	1.27	0.07	0.18
4	CONDUIT	52.52	0 00:15	1.35	0.09	0.20
5	CONDUIT	494.11	0 00:15	2.34	0.85	0.71
6	CONDUIT	6.67	0 00:14	0.72	0.01	0.08
7	CONDUIT	647.23	0 00:15	2.93	0.60	0.56
8	CONDUIT	9.25	0 00:13	0.81	0.02	0.09
9	CONDUIT	813.29	0 00:15	2.78	0.61	0.57
10	CONDUIT	838.31	0 00:15	2.51	0.72	0.63
11	CONDUIT	872.24	0 00:14	2.82	0.66	0.59
12	CONDUIT	905.70	0 00:15	2.85	0.68	0.61
13	CONDUIT	39.59	0 00:10	1.23	0.06	0.17
14	CONDUIT	38.63	0 00:11	1.22	0.06	0.17
15	CONDUIT	354.77	0 00:14	2.33	0.58	0.54
16	CONDUIT	10.81	0 00:12	0.84	0.02	0.09
17	CONDUIT	1463.57	0 00:15	3.18	0.81	0.68
18	CONDUIT	1536.11	0 00:15	3.20	0.85	0.71
19	CONDUIT	1600.92	0 00:15	3.22	0.89	0.73
20	CONDUIT	1661.59	0 00:16	3.25	0.92	0.76
21	CONDUIT	1716.77	0 00:16	3.24	0.95	0.78
22	CONDUIT	1733.58	0 00:17	3.36	0.72	0.63
23	CONDUIT	1860.29	0 00:18	3.38	0.78	0.66
24	CONDUIT	1904.87	0 00:18	3.41	0.79	0.67
26	CONDUIT	113.76	0 00:10	1.68	0.19	0.29
27	CONDUIT	127.58	0 00:14	1.82	0.21	0.31
28	CONDUIT	1956.09	0 00:21	3.54	0.82	0.68
29	CONDUIT	1990.30	0 00:22	3.45	0.83	0.69
30	CONDUIT	1995.19	0 00:24	3.47	0.83	0.70
31	CONDUIT	2701.52	0 00:25	3.78	0.69	0.61
32	CONDUIT	2999.97	0 00:25	3.84	0.77	0.66
33	CONDUIT	3176.48	0 00:27	3.90	0.81	0.69
34	CONDUIT	245.45	0 00:11	2.06	0.40	0.44
35	CONDUIT	487.81	0 00:11	2.42	0.79	0.67
36	CONDUIT	622.66	0 00:11	2.59	0.67	0.60
37	CONDUIT	860.16	0 00:12	2.74	0.93	0.76
38	CONDUIT	1094.43	0 00:12	2.95	0.83	0.69
45	CONDUIT	118.56	0 00:10	1.74	0.19	0.29
46	CONDUIT	232.80	0 00:11	2.07	0.37	0.42
48	CONDUIT	1456.75	0 00:15	3.15	0.81	0.68
49	CONDUIT	1675.99	0 00:16	3.25	0.93	0.76
50	CONDUIT	1739.34	0 00:16	3.29	0.96	0.79
51	CONDUIT	1826.96	0 00:16	3.37	0.76	0.65
52	CONDUIT	1886.96	0 00:17	3.39	0.79	0.67
53	CONDUIT	1942.80	0 00:17	3.42	0.81	0.68
54	CONDUIT	1995.72	0 00:17	3.42	0.83	0.70
55	CONDUIT	3131.13	0 00:17	3.92	0.80	0.68
56	CONDUIT	36.19	0 00:12	1.22	0.06	0.16
57	CONDUIT	216.89	0 00:12	2.00	0.35	0.41
59	CONDUIT	73.35	0 00:13	1.49	0.12	0.23

60	CONDUIT	124.75	0 00:12	1.76	0.20	0.30
61	CONDUIT	182.53	0 00:15	1.96	0.30	0.37
62	CONDUIT	269.59	0 00:15	2.11	0.45	0.47
63	CONDUIT	390.21	0 00:15	2.33	0.64	0.58
64	CONDUIT	2549.21	0 00:16	3.66	0.66	0.59
65	CONDUIT	164.61	0 00:12	1.89	0.27	0.35
66	CONDUIT	290.33	0 00:14	2.21	0.47	0.48
67	CONDUIT	516.85	0 00:15	2.48	0.84	0.70
68	CONDUIT	619.54	0 00:15	2.60	0.67	0.60
69	CONDUIT	2143.10	0 00:17	3.52	0.88	0.73
70	CONDUIT	90.88	0 00:13	1.62	0.15	0.26
71	CONDUIT	203.58	0 00:15	2.05	0.33	0.39
72	CONDUIT	488.75	0 00:15	2.43	0.80	0.67
73	CONDUIT	524.10	0 00:15	2.48	0.85	0.71
74	CONDUIT	1508.09	0 00:17	3.37	0.78	0.66
75	CONDUIT	92.78	0 00:12	1.72	0.14	0.25
76	CONDUIT	201.76	0 00:15	2.06	0.33	0.39
77	CONDUIT	254.59	0 00:15	2.07	0.42	0.45
78	CONDUIT	259.50	0 00:15	2.10	0.42	0.45
79	CONDUIT	974.36	0 00:18	2.97	0.71	0.62
80	CONDUIT	47.37	0 00:10	1.30	0.08	0.19
81	CONDUIT	233.05	0 00:15	2.24	0.38	0.42
82	CONDUIT	226.91	0 00:18	1.98	0.40	0.44
83	CONDUIT	468.83	0 00:17	2.46	0.76	0.65
84	CONDUIT	525.43	0 00:20	2.58	0.86	0.70
85	CONDUIT	723.41	0 00:19	2.67	0.78	0.66
86	CONDUIT	221.91	0 00:13	1.94	0.39	0.43
87	CONDUIT	278.80	0 00:17	2.34	0.45	0.47
88	CONDUIT	530.98	0 00:15	2.46	0.87	0.72
89	CONDUIT	71.78	0 00:11	1.48	0.12	0.23
90	CONDUIT	131.72	0 00:12	1.75	0.21	0.31
91	CONDUIT	187.83	0 00:12	1.94	0.31	0.38
92	CONDUIT	224.95	0 00:13	2.03	0.37	0.42
93	CONDUIT	277.09	0 00:14	2.14	0.45	0.47
94	CONDUIT	320.20	0 00:15	2.21	0.52	0.51
95	CONDUIT	853.47	0 00:15	2.75	0.92	0.76
96	CONDUIT	935.29	0 00:16	2.88	0.71	0.62
97	CONDUIT	1070.57	0 00:16	2.96	0.81	0.68
98	CONDUIT	98.29	0 00:11	1.61	0.16	0.27
99	CONDUIT	197.23	0 00:11	1.94	0.32	0.39
100	CONDUIT	256.04	0 00:13	2.14	0.42	0.45
101	CONDUIT	31.78	0 00:11	1.69	0.03	0.12
102	CONDUIT	448.57	0 00:18	2.67	0.48	0.48
103	CONDUIT	648.59	0 00:17	2.61	0.70	0.62
104	CONDUIT	371.47	0 00:15	2.32	0.60	0.56
105	CONDUIT	1070.19	0 00:16	2.94	0.81	0.68
106	CONDUIT	72.20	0 00:11	1.48	0.12	0.23
107	CONDUIT	131.74	0 00:12	1.75	0.21	0.32
108	CONDUIT	187.99	0 00:12	1.94	0.31	0.38
109	CONDUIT	262.52	0 00:13	2.11	0.43	0.46
110	CONDUIT	314.64	0 00:14	2.21	0.51	0.51
111	CONDUIT	360.02	0 00:14	2.27	0.59	0.55
112	CONDUIT	367.41	0 00:15	2.76	0.48	0.48
113	CONDUIT	521.76	0 00:15	2.96	0.67	0.60
114	CONDUIT	670.01	0 00:16	3.11	0.87	0.73
115	CONDUIT	730.55	0 00:16	3.03	0.68	0.61
116	CONDUIT	788.50	0 00:17	3.01	0.76	0.65
117	CONDUIT	840.52	0 00:18	2.90	0.86	0.71
119	CONDUIT	2727.14	0 00:18	3.81	0.70	0.62
121	CONDUIT	1102.61	0 00:13	2.95	0.83	0.70
126	CONDUIT	343.26	0 00:11	2.44	0.50	0.50
25	CONDUIT	250.81	0 00:10	2.08	0.41	0.44
39	CONDUIT	495.32	0 00:11	2.43	0.81	0.68
40	CONDUIT	869.68	0 00:13	2.77	0.94	0.77
41	CONDUIT	3334.19	0 00:29	4.57	0.71	0.62
42	CONDUIT	873.57	0 00:20	3.39	0.78	0.66
43	CONDUIT	3126.97	0 00:17	5.12	0.55	0.53
44	CONDUIT	3338.68	0 00:21	4.85	0.70	0.61

\*\*\*\*\*  
 Sintese da Sobrecarga nos Conduitos  
 \*\*\*\*\*

Nenhum conduto sofreu sobrecarga.

PV81	JUNCTION	254.78	1093.30	0	00:12	0.270	1.197
PV52	JUNCTION	112.22	890.54	0	00:18	0.106	1.168
PV80	JUNCTION	254.78	863.02	0	00:11	0.270	0.936
PV79	JUNCTION	154.69	626.62	0	00:11	0.147	0.673
PV78	JUNCTION	254.78	489.56	0	00:10	0.270	0.532
PV77	JUNCTION	254.78	254.78	0	00:10	0.270	0.269
PV83	JUNCTION	0.00	3131.13	0	00:17	0.000	3.978
PV34	JUNCTION	375.31	375.31	0	00:15	0.469	0.468
PV35	JUNCTION	118.39	1074.88	0	00:15	0.112	1.408
PV33	JUNCTION	283.57	651.24	0	00:16	0.317	0.846
PV60	JUNCTION	244.37	244.37	0	00:10	0.254	0.253
PV61	JUNCTION	113.77	315.66	0	00:12	0.108	0.352
PV117	JUNCTION	0.00	39.59	0	00:10	0.000	0.041
PV114	JUNCTION	57.53	3671.33	0	00:17	0.057	4.821
1	OUTFALL	0.00	3334.19	0	00:29	0.000	4.695
2	OUTFALL	0.00	873.57	0	00:20	0.000	1.098
3	OUTFALL	0.00	3126.97	0	00:17	0.000	3.946
4	OUTFALL	0.00	3338.68	0	00:21	0.000	4.325

\*\*\*\*\*  
 Síntese da Sobrecarga no Nó  
 \*\*\*\*\*

Nenhum dos nós ocorreu sobrecargas.

\*\*\*\*\*  
 Síntese da Inundação no Nó  
 \*\*\*\*\*

Nenhum nó foi inundado.