



Plano de

Drenagem Urbana

de Ribeirão Vermelho

EXECUÇÃO

Consórcio Regional de Saneamento Básico – CONSANE

Endereço: Rua Gastão Maia, 17 - Centro, Lavras/MG

CEP: 37.200-142

CNPJ: 24.990.099/0001-84

Tel.: (35) 3822 - 3133

Site: www.consane.mg.gov.br

APOIO



Prefeitura Municipal de Ribeirão Vermelho

Prefeito: Welder Marcelo Pereira

Vice-Prefeito: Renan Tadeu Cantão

Endereço: Avenida Antônio Rocha, 291, Centro

CEP: 37264-000

CNPJ: 18.244.087/0001-08

Tel.: (35) 3867-1936

Site: www.ribeiraovermelho.mg.gov.br

CONSÓRCIO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO - CONSANE

Luiza Maria Lima Menezes
Presidente

Welder Marcelo Pereira
Vice-Presidente

Wirley Rodrigues Reis
Conselheiro Chefe

Fabiano Silva Moreti
Secretário

Ecio Carvalho Resende
Jussara Menicucci de Oliveira
Conselho Fiscal

Denise Aparecida Hipólito Borges
Superintendente

Raphaelly de Oliveira Ferreira
Diretora de Meio Ambiente e Saneamento Básico

Amanda Cristina Soares
Larissa Carvalho Amarante
Engenheiras Ambientais e Sanitaristas

Stella Helena Augusto de Paula
Coordenadora Interina do Departamento de Regularização Ambiental

Ana Flávia Faria Pereira
Enzo Uchida
Gabriela Pereira de Faria
Michelly Melo Boson de Castro
Técnicos Ambientais

Ana Clara Abreu Mattos
Beatriz Almeida de Souza Rocha
Gabriel Arcuri Martins
Gabriela Souza Melo Martins
Jean Marcos Pereira dos Santos Reis
Natália Moraes Mazzuchi
Pâmella Ohane Bento
Analistas Ambientais

Ana Flávia Faria Pereira
Amanda Cristina Soares
Jean Marcos Pereira dos Santos Reis
ELABORAÇÃO

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	4
2. INTRODUÇÃO.....	5
3. ANÁLISE DAS LEGISLAÇÕES MUNICIPAIS.....	5
4. ANÁLISES DOS PLANOS MUNICIPAIS.....	7
4.1. Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).....	7
4.2. PAE.....	8
5. PLANO DE CONTINGÊNCIA.....	12
6. DIAGNÓSTICO ATUAL DO MUNICÍPIO.....	14
6.1. Caracterização geral.....	14
6.2. Bacia Hidrográfica.....	15
6.3. Atuação municipal (manutenções e investimentos).....	16
6.4. Deficiências na gestão do sistema de drenagem de águas pluviais.....	17
6.5. Caracterização das infraestruturas de microdrenagem existentes.....	19
7. LEVANTAMENTO HIDROLÓGICO.....	27
7.1. Bacia de Contribuição.....	27
7.2. Coeficiente de Escoamento.....	29
7.3. Dados do Talvegue.....	32
7.4. Tempo de Concentração.....	33
7.5. Intensidade de Precipitação.....	34
7.6. Vazão de Projeto.....	36
8. PROJETOS, PROGRAMAS E METAS.....	37
8.1. Mecanismos de gestão de infraestrutura urbana.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Níveis de resposta para Ações de Emergência.....	12
Figura 2. Ponto de encontro para evacuação em situações de emergência.....	15
Figura 3. Mapa de Inundação feito pela Aliança Energia.....	16
Figura 4. Pirâmide Etária de Ribeirão Vermelho.....	17
Figura 5. Faixas de APP e edificações irregulares.....	20
Figura 6. Bacias de Contribuição de Ribeirão Vermelho - MG.....	31
Figura 7. Dados da plataforma Plúvio 2.1.....	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Ações esperadas para nível de resposta 2.....	10
Quadro 2. Ações esperadas para nível de resposta 3.....	11
Quadro 3. Dispositivos de drenagem de água pluvial.....	19
Quadro 4. Objetivos para espaço de tempo de 24 meses.....	38

Lista de Tabelas

Tabela 1. Dados das bacias.....	28
Tabela 2. Cálculo do CN para cada bacia.....	30
Tabela 3. Parâmetros do IDF.....	34
Tabela 4. Intensidade de precipitação por tempo de retorno.....	36
Tabela 5. Vazões de projeto para cada sub-bacia hidrográfica.....	37

1. APRESENTAÇÃO

Tendo em vista a ausência de um instrumento para o controle do uso e ocupação do solo em áreas suscetíveis à inundação e alagamento, o egrégio MPMG, representado pelo curador da habitação e urbanismo, solicitou as seguintes adições no processo ICP 5007575-.2023.8.13.0382:

“I) Elaborar Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos da Lei 11.455/2007, principalmente no disposto artigos 2º, 12, 19, 20 PU, 29, a ser sancionado no prazo de 90 (noventa) dias, a partir da citação do Executado, em obediência das cláusulas 12, 14, 15 e 16;

II) Elaborar, no prazo de até 90 (noventa) dias, levantamento hidrológico da sub-bacia hidrográfica onde o município se encontra inserido, em obediência à cláusula 15 §1º.

III) Elaborar, no prazo de até 90 (noventa) dias, plano específico no que se refere à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, em obediência à cláusula 13.”

O presente estudo vem subsidiar os itens II e III, tendo em vista que o PMSB fora executado previamente.

2. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (PMD) tem como principal objetivo planejar ações de drenagem e gestão das águas pluviais, alinhadas aos princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos. O PMD busca a melhoria ambiental, a proteção dos recursos hídricos, a universalização dos serviços, o desenvolvimento sustentável, a promoção da saúde e a sustentabilidade urbana.

Com o intuito de resolver problemas comuns de forma mais eficaz, qualificar os resultados e otimizar a aplicação de recursos, a Prefeitura Municipal de Ribeirão Vermelho (PMRV), com o apoio técnico do Consórcio Regional de Saneamento Básico (CONSANE), elaborará o Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (PMD), com um prazo de execução de 24 meses.

Vale destacar que a elaboração do PMD seguirá as diretrizes descritas no Plano Municipal de Saneamento Básico, concluído em 2022, fruto da assistência técnica do CONSANE, como também as diretrizes descritas no Plano de Contingência da Defesa Civil e no Plano de Ação e Emergência da empresa Aliança, responsável pela barragem da represa do Funil. Isso garantirá a harmonização entre os planos e os demais instrumentos municipais.

As atividades serão conduzidas pela equipe técnica do CONSANE, com foco no desenvolvimento de planos, projetos, programas e ações voltadas ao saneamento ambiental.

Essas iniciativas irão promover a eficiência e a sustentabilidade na gestão das águas pluviais, gerando impactos positivos para a população e o meio ambiente de Ribeirão Vermelho.

3. ANÁLISE DAS LEGISLAÇÕES MUNICIPAIS

O município de Ribeirão Vermelho não dispõe de legislação específica sobre medidas de construção de dispositivos e infraestruturas de drenagem de águas pluviais, tampouco de citações sobre esta vertente em seu Código de Obras.

No entanto, a Lei Complementar 187/2022, que institui e aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) cita o sistema de drenagem, justificada como uma das 4 (quatro) vertentes do saneamento básico. E conceitua, em seu Parágrafo Único, do Art. 3º:

“Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: conjuntos de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção e retenção para amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.”

Ainda na LC 187/2022, estabelece responsabilidades e atribuições ao município na gestão do saneamento básico. O Parágrafo único do Art. 5º. traz:

“Para o alcance desse objetivo geral, são objetivos específicos do PMSB:
I. Garantir as condições de qualidade dos serviços existentes, buscando sua melhoria e
ampliação às localidades não atendidas.
II. Implementar os serviços ora inexistentes, em prazos factíveis.
III. Criar instrumentos para gestão (planejamento e implantação),
regulação, fiscalização e monitoramento dos serviços.
IV. Estabelecer mecanismos de controle social.
V. Estimular a conscientização ambiental da população.
VI. Dotar os serviços de saneamento básico de sustentabilidade econômica e
ambiental.”

A Lei 1.145 de 29 de novembro de 2000, que trata sobre o zoneamento e regulamento o uso e a ocupação do solo urbano do município, traz normas para construções de edificações e requisitos para aprovações de loteamentos no que tange o sistema de drenagem pluvial.

No Art. 29 da referida lei, são apontadas restrições de parcelamento do solo, em que estabelece, no inciso IV, a não edificação nas margens dos cursos d'água existentes na cidade, delimitando 15 m de cada lado do talvegue, e ainda no parágrafo 2º que estabelece que *“Respeitada a exigência do inciso IV deste artigo, deverão os cursos d'água serem acompanhados de vias marginais, de maneira a permitirem o trânsito de veículos e pedestres”*. Nos incisos VII e VIII, respectivamente, impõe restrições sobre terrenos

alagadiços e sujeitos a inundações, bem como em áreas de segurança às margens do Rio Grande declaradas pelo Governo Federal.

No Art. 32, que trata sobre a padrão de urbanização de loteamentos para devida aprovação no Órgão Municipal competente, deve, dentre outras exigências, executar obras de contenção de encostas (inciso III) e de drenagem e escoamento de águas pluviais (inciso V).

No Art. 36, obriga, no inciso III, a apresentação de projeto de drenagem pluvial, com respectivos memoriais de cálculo, para aprovação de loteamentos.

A Lei Complementar 178/2021 que dispõe sobre o regulamento e procedimento para aprovação de parcelamento do solo urbano, responsabiliza, em seu Art. 8º, no inciso III, o loteador em executar e instalar as obras de rede de drenagem superficial e profunda das águas pluviais, de acordo com as normas vigentes. No Parágrafo 1º, também responsabiliza o loteador de criar medidas de escoamento da água pluvial, caso não seja possível encaminhá-la a uma rede já existente.

No Art. 10, condiciona a aprovação de desmembramento de lote à existência de requisitos básicos, sendo um deles o sistema de drenagem de águas pluviais.

4. ANÁLISES DOS PLANOS MUNICIPAIS

Os Planos Municipais já consolidados são grandes aliados para elaboração do Plano Municipal de Drenagem de Ribeirão Vermelho. Junto a eles, é possível delimitar um prognóstico dentro da realidade social e estrutural do município.

Para isso, o Plano Municipal de Saneamento Básico, o Plano de Ação e Emergência e o Plano de Contingência foram precisamente analisados, a fim de se obter bons resultados nas propostas deste Plano de Drenagem.

4.1. Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)

O Plano Municipal de Saneamento Básico constitui de estudos de diagnósticos e de prognósticos a serem aplicados na gestão adequada da universalização do saneamento básico em Ribeirão Vermelho. Tratando especificamente sobre o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais, o tópico 14 identifica problemas estruturais a partir de uma percepção social, em que foram aplicados questionários a uma parcela da população, para entendimento imparcial da realidade em que esta população vivencia.

O PMSB cita a dificuldade de definir a extensão total dos canais subterrâneos de escoamento das águas pluviais, bem como a inexistência de dispositivos de microdrenagem nas vias urbanas.

Todos os bairros apresentaram pelo menos um dos seguintes problemas: abertura de buracos nas vias; acumulações de lixo em algum ponto devido às chuvas; alagamento e retorno de esgoto. Demonstra-se, assim, a dificuldade da gestão municipal em realizar o transporte e despejo correto e adequado das águas pluviais.

Os bairros que se encontravam em maior precariedade em 2022 foram evidenciados no tópico, sendo eles o bairro Morada Nova, o bairro Amoreiras, o bairro Nossa Senhora da Guia e o bairro Centro.

Há existência de despejo clandestino de esgoto nas redes de drenagem, porém, no referido Plano não há identificação dos pontos.

No documento, foram descritas diversas metas, que podem ser resumidas nos seguintes objetivos específicos:

“Os objetivos para os serviços de manejo de águas pluviais são:

- *Universalização do acesso ao manejo de água pluviais;*
- *Garantir o adequado uso e a ocupação do solo;*
- *Promover gestão adequada dos serviços de manejo de águas pluviais;*
- *Promover soluções específicas para populações rurais;*
- *Promover o uso adequado das soluções de manejo de águas pluviais;*
- *Promover as devidas soluções técnicas de maneira a reduzir ou eliminar o risco de exposição da população a enchentes e alagamentos;*
- *Garantir a qualidade dos mananciais urbanos por meio da manutenção, monitoramento e adequação do sistema de drenagem pluvial;*
- *Promover o reúso de água da chuva.”*

As metas foram estabelecidas considerando espaços temporais, de acordo com a complexidade de cada uma, sendo as de prazo imediato ou emergencial até 2 anos, curto prazo entre 3 e 8 anos, médio prazo entre 9 e 12 anos e longo prazo entre 13 e 20 anos.

4.2. PAE

O Plano de Ação e Emergência do município de Ribeirão Vermelho foi elaborado pela empresa Aliança, responsável pela Usina Hidrelétrica e pela barragem do Funil.

Tendo como agente fiscalizador a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o documento é identificado pelo nº 11002-PE-OM60-O-01001 e coordenado por Sandro Magno de Figueiredo e Horta.

O PAE UHE Funil tem como objetivo principal

“disponibilizar um conjunto de informações e procedimentos capazes de suportar uma resposta eficaz a situações de emergência que podem colocar em risco a segurança da ocupação antrópica localizada no vale à jusante.”

O PAE será apenas considerado nos níveis de resposta 2 e 3 descritos na Figura 1 abaixo.

Figura 1. Níveis de resposta para Ações de Emergência

Nível de resposta	Condições/Situações	Plano
NÍVEL 0	Neste nível são descritas as condições e situações as quais ele deverá ser acionado o PAEC, levando em consideração que a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança, havendo, de toda forma, controle e monitoramento das estruturas ao longo tempo.	Plano de Ação de Emergência da Central - PAEC
NÍVEL 1 Situação Potencial de Ruptura está se desenvolvendo	Neste nível de resposta são descritas as condições e situações para acionamento, quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos a barragens não compromete a sua segurança a curto prazo, mas, devendo, de toda forma, deve ser controlada, monitorada ou reparada. Entende-se que esta situação pode ser controlada internamente pelos próprios empregados que atuam na operação e manutenção da Usina, ou seja, a situação afeta a estrutura da empresa, mas é possível de remediação.	
NÍVEL 2 Situação Potencial de Ruptura está piorando	Este nível se caracteriza pela situação diversa da que foi identificada no Nível 1, que não tenha sido extinta e/ou controlada, e que afete a segurança estrutural da barragem. Desta forma deve-se acionar este nível quando a situação encontrada ou ação de eventos externos à barragem represente ameaça à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema. Entende-se que neste cenário ainda é passível de mitigação, podendo ser controlada pelos empregados responsáveis pela operação e manutenção da Usina, com ou sem o auxílio de especialistas em estruturas ou até mesmo do consultor / projetista. Neste nível é decretado o ESTADO DE ALERTA na Usina, na Zona de Autossalvamento e em possíveis áreas impactadas a jusante, por meio da comunicação com a Defesa Civil.	Plano de Ação de Emergência da Central (PAEC) / Plano de Ação de Emergência (PAE).
NÍVEL 3 Situação de Ruptura Iminente	O Nível 3 se caracteriza por uma situação diversa que afeta a estrutura de maneira severa e a ruptura passa a ser iminente. Um acidente pode acontecer a qualquer momento. Sendo assim, pelo fato de a situação encontrada ou ação de eventos externos a barragens representar alta probabilidade de ruptura no curto prazo, o PAE deve ser acionado, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da barragem.	

Fonte: PAE UHE Funil (2020)

Para cada nível, há medidas de controle a serem tomadas, que estão descritas nos Quadros 1 e 2 a seguir.

Quadro 1. Ações esperadas para nível de resposta 2

O que fazer?	Quem?	Quando?	Como?
Declarar o início da emergência	Coordenador do PAE	Ao confirmar a ocorrência	Preenchimento formulário de início da ocorrência.
Comunicar ao Comitê de Crise	Coordenador do PAE	Ao confirmar a ocorrência	Telefone, e-mail

O que fazer?	Quem?	Quando?	Como?
Comunicar ao Comitê técnico e Gerência de Engenharia.	Coordenador do PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, SMS, e-mail.
Comunicar os Órgãos fiscalizadores	Líder local	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício
Comunicar os órgãos ambientais	Gerência de Meio Ambiente	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício
Comunicar a COMPDEC	Coordenador do PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício
Comunicar a CEDEC	Coordenador do PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício
Realizar evacuação da casa de força e do Centro de Educação Ambiental	Líder Local	Após declarado o início da ocorrência	Acionar sistema de evacuação interna
Realizar inspeção, avaliar situação	Comitê técnico / Gerência de Engenharia.	Após acionamento do Coordenador do PAE	Inspeção local
Definir ações	Coordenação PAE, Comitê técnico, Gerência de Engenharia.	Após realizar inspeção e avaliar situação	Reunião técnica, emissão de relatório técnico e planejamento de executivo
Implantar ações preventivas e corretivas	Grupo local, Gerência de Engenharia.	Após aprovado o planejamento executivo	Seguir planejamento executivo.
Realizar registro das ações	Equipe local	Durante toda a ocorrência	Relatório técnico e fotográfico
Avaliar progresso da situação e definir novas ações	Coordenador PAE / Comitê técnico / Gerência de Engenharia/ Líder local	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas já adotadas	Adotar procedimentos operacionais
Avaliar se processo de situação se reduz, mantém ou evolui de nível de resposta.	Coordenador do PAE / Comitê técnico	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas	Declarar novo nível de alerta

Fonte: PAE UHE Funil (2020)

Quadro 2. Ações esperadas para nível de resposta 3

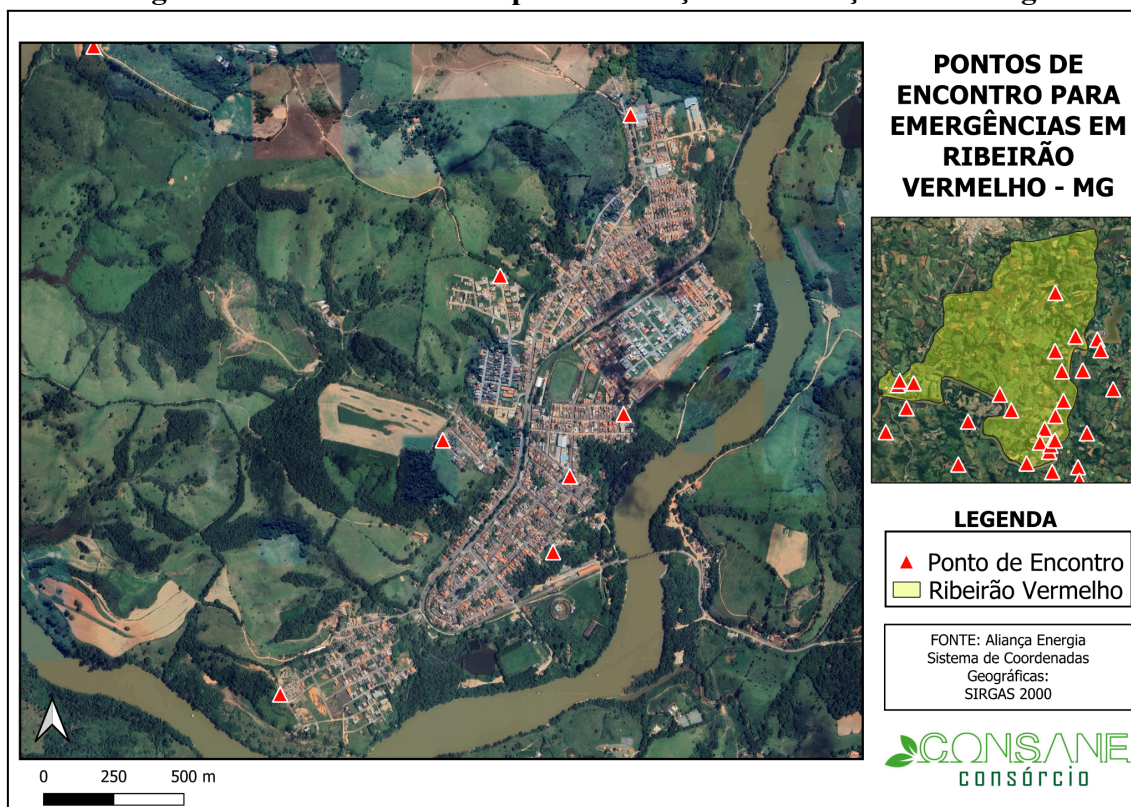
O que fazer	Quem	Quando	Como
Declarar o início da emergência.	Coordenador do PAE	Ao confirmar a ocorrência	Preenchimento formulário de início da ocorrência.
Acionar o sistema de	Coordenador do PAE	Ao confirmar a	Contato com as

alerta da população a jusante.		ocorrência	COMPDE's.
Comunicar ao Comitê de Crise.	Coordenador do PAE	Ao confirmar a ocorrência	Telefone, e-mail.
Comunicar ao Comitê técnico e Gerência de Engenharia	Coordenador do PAE	Ao confirmar a ocorrência	Telefone, SMS, e-mail
Comunicar os Órgãos fiscalizadores	Líder local	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar os órgãos ambientais	Gerência de Meio Ambiente	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar as COMPDEC's	Coordenador do PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar a CEDEC.	Coordenador do PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar a SENAD	Coordenador do PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Realizar inspeção, avaliar situação	Comitê técnico / Gerência de Engenharia.	Após acionamento do Coordenador do PAE	Inspeção local
Definir ações	Coordenação PAE, Comitê técnico, Gerência de Engenharia.	Após realizar inspeção e avaliar situação	Reunião técnica, emissão de relatório técnico e planejamento de executivo.
Implantar ações preventivas e corretivas	Grupo local, Gerência de Engenharia	Após aprovado o planejamento executivo	Seguir planejamento executivo.
Realizar registro das ações	Equipe local	Durante todo a ocorrência	Relatório técnico e fotográfico.
Avaliar progresso da situação e definir novas ações	Coordenador PAE / Comitê técnico / Gerência de Engenharia/ Líder Local	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas já adotadas	Adotar procedimentos operacionais
Avaliar se processo de situação retrocede para outro nível de resposta.	Coordenador do PAE / Comitê técnico	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas.	Declarar novo nível de alerta

Fonte: PAE UHE Funil (2020)

No Plano em questão, foram delimitados pontos de encontro para situações de emergência, tanto para Ribeirão Vermelho, quanto para Lavras, onde os moradores são treinados para encontrar e serem resgatados em segurança. A Figura 2 a seguir mostra os pontos no município de Ribeirão Vermelho.

Figura 2. Ponto de encontro para evacuação em situações de emergência



Fonte: Aliança Energia (2024) **Elaboração:** CONSANE (2024)

5. PLANO DE CONTINGÊNCIA

O Plano de Contingência foi elaborado pela Defesa Civil de Ribeirão Vermelho, na administração 2021-2024, a fim de caracterizar as áreas de risco, atribuir responsabilidades e medidas de controle e mitigação em casos de eventos extremos no município.

O Plano define o relevo de Ribeirão Vermelho como planície fluvial, ou seja, em épocas de chuva, parte do território retém a vazão de cheia do Rio Grande, curso d'água de grande relevância, que dá o nome da bacia hidrográfica que engloba os municípios da região. Também foi identificado problemas, como deslizamento de encosta, inundações e enxurradas que são favorecidos por esse tipo de relevo.

Para situações em que os moradores precisarão ser deslocados de suas casas, foram escolhidos locais que servirão de abrigo, sendo a Escola Municipal Manoel Pereira Ramalho e o CMEI – José Teodoro de Abreu. Os locais de pronto atendimento serão o Hospital Municipal Santa Rita de Cássia e o Centro de Atendimento à Mulher Terezinha Mendonça Lasmar.

Os eventos mais extremos ocorreram nos anos de 1992 e 2012, em que houve inundações nas regiões ribeirinhas, não atingindo o centro da cidade. Após a instalação da

barragem do Funil, em 2003, foi relatado que obteve-se maior controle de cheias no Rio Grande, sendo o evento de 1992 mais invasivo.

Foram construídos cenários de desastres, com procedimentos preliminares das ações de mitigação, que estão incluídas o deslocamento de moradores, preparo dos abrigos com roupas de cama e alimentação, locais de atendimento de primeiros socorros, no Plano de Contingência destaca os tipos de desastres:

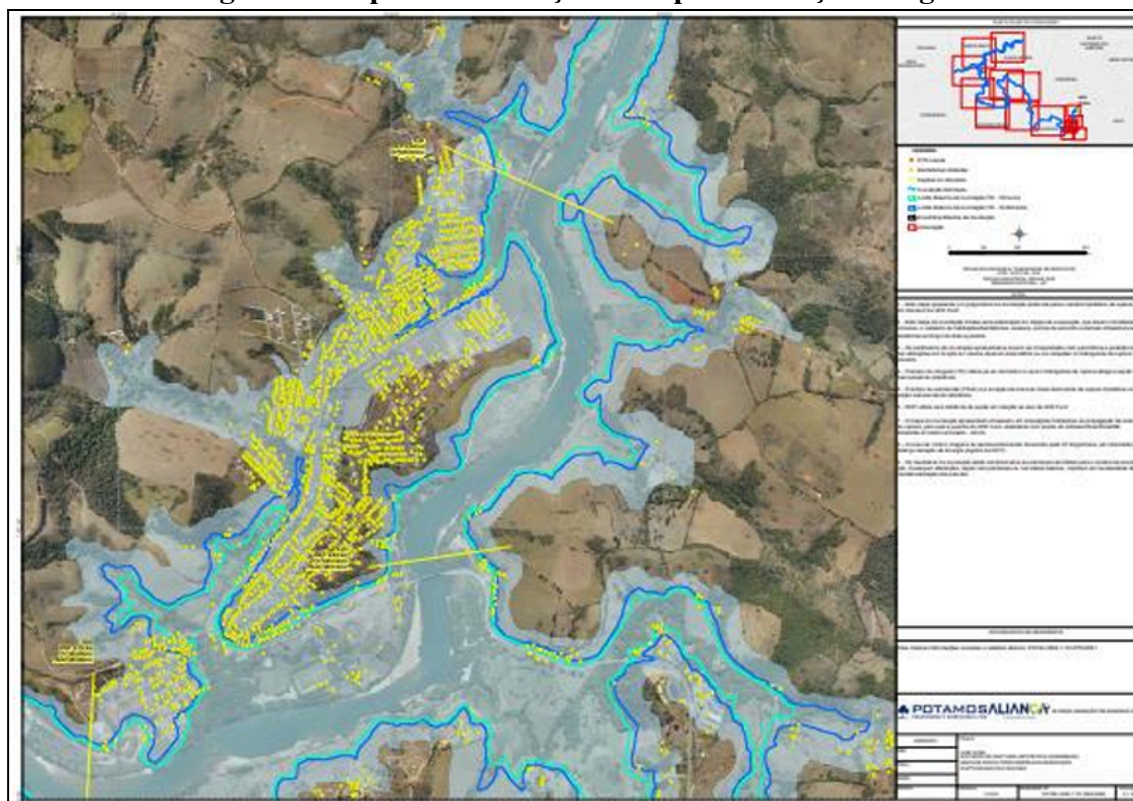
“Os desastres do município visam principalmente o preparo de cenário para inundações, deslizamentos de terras, vendaval e supostamente rompimento de Usinas geradoras de energia Elétrica que já possui seu Plano de Emergência.”

A empresa Aliança Energia instalou em diversos pontos da cidade sistemas de alarme para notificar a população de um possível desastre.

Assim como no PMSB, o bairro Amoreiras foi citado como local de iminente ruptura de taludes, principalmente por influência antrópica, em função do seu alto relevo, o que pode causar deslizamentos e desmoronamento de edificações.

A Figura 3 abaixo demonstra um mapa de inundação e as áreas de risco da sede urbana de Ribeirão Vermelho.

Figura 3. Mapa de Inundação feito pela Aliança Energia



Fonte: Plano de Contingência Ribeirão Vermelho (2021)

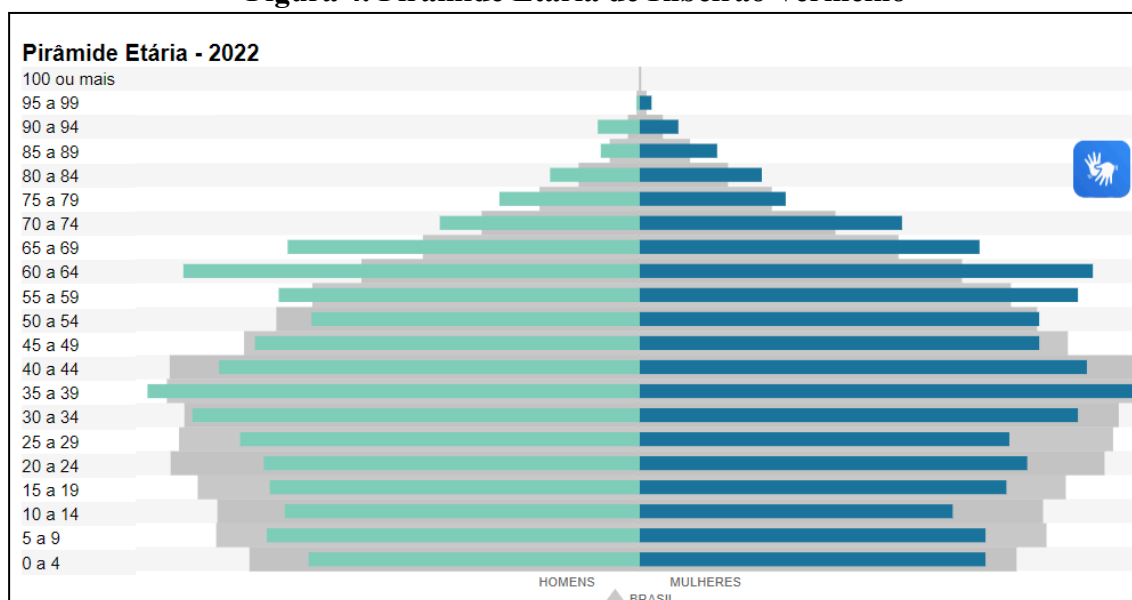
6. DIAGNÓSTICO ATUAL DO MUNICÍPIO

6.1. Caracterização geral

Ribeirão Vermelho é uma cidade localizada na Mesorregião do Campo das Vertentes e na Microrregião de Lavras. Com uma extensão de 49,251 km², e área urbanizada de 1,27 km², possui como municípios limítrofes apenas Lavras e Perdões. Tem como coordenadas centrais Latitude Sul 21°11 '18.74 " e Longitude Oeste 45°3' 38.16".

De acordo com o Plano de Contingência de Ribeirão Vermelho (2021-2024), o município apresenta uma população flutuante de 4033 habitantes, com densidade demográfica de 77,68 hab/km². Além disso, o IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) é de 0,735. A Figura abaixo apresenta a pirâmide etária do município, destacando a distribuição da população por gênero.

Figura 4. Pirâmide Etária de Ribeirão Vermelho



Fonte: IBGE (2022)

No que tange à situação geográfica de Ribeirão Vermelho, segundo o Plano de Contingência, tem-se que a altitude em relação ao nível do mar é de 793 m, a temperatura média do ar é de 20,7°C e a pluviosidade média anual é de 840 mm, com pequenas variações.

Segundo o IBGE (2022), em relação a trabalho e rendimento, o salário médio mensal dos trabalhadores formais é de 1,6 salários mínimos, a população ocupada é de 23,68%, e o percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até ½ salário mínimo em 2010 era de 32%.

No que se refere à educação, segundo o IBGE, em 2010 a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 99,4%. Em relação à economia, em 2021, o PIB per capita de Ribeirão Vermelho era de R\$25.941,30.

Por fim, abordando sobre meio ambiente, ainda de acordo com o IBGE, em 2010 o município apresentava 95,2% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 54,8% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 34,8% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

6.2. Bacia Hidrográfica

O município de Ribeirão Vermelho está inserido na Bacia Hidrográfica Nascentes do Rio Grande, fruto da fusão dos CBHs do Alto Rio Grande (GD1) e Vertentes do Rio Grande (GD2), que teve como objetivo a otimização da gestão hídrica de 74 municípios de Minas Gerais.

O Comitê de Bacia do Alto Rio Grande abrangia 32 municípios, sendo 21 com sede na bacia. Já o Vertentes do Rio Grande abrangia 42, sendo 30 municípios com sede na bacia. Todas as cidades pertencem às regiões do Sul de Minas e Campo das Vertentes.

De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM), a antiga Bacia do Alto Rio Grande (GD1) possuía uma área de drenagem de 8.804 km², clima classificado como semi-úmido, apresentando de quatro a cinco meses secos por ano, e disponibilidade hídrica entre 10 a 20 litros por segundo por quilômetro quadrado.

Já a antiga GD2, ainda segundo o IGAM, possuía uma área de drenagem de 10.547 km², clima também classificado como semi-úmido, apresentando em torno de quatro a cinco meses secos por ano, e disponibilidade hídrica acima de 20 litros por segundo por quilômetro quadrado.

6.3. Atuação municipal (manutenções e investimentos)

Entre as prioridades determinadas pelas Leis Orçamentárias Anuais (LOAs), os gastos com a manutenção do sistema de drenagem nas vias públicas desempenham um papel importante na prevenção de alagamentos e na preservação da infraestrutura urbana. Em Ribeirão Vermelho, os recursos destinados para essa área não são discriminados, imposto entre os gastos com obras em vias públicas em geral, sendo tais recursos alocados em caráter emergencial, especialmente durante o período de chuvas intensas.

De acordo com as LOAs, que estimam as receitas e fixam as despesas para o Exercício Financeiro e outras providências para os anos de 2020 a 2024, foi previsto um montante de R\$

398.000,00 (2020), R\$ 584.000,00 (2021), R\$ 673.000,00 (2022), R\$693.000,00 (2023) e R\$ 723.634,00 (2024), destinados à manutenção e melhoria do sistema de desvio das vias públicas. Estes valores contemplam a limpeza e desobstrução de bueiros e galerias pluviais, a substituição de peças de tubulações danificadas, além de intervenções nas calhas e sarjetas, que são essenciais para o escoamento correto das águas pluviais. O objetivo é evitar enchentes, erosões e outros problemas que possam comprometer tanto a segurança quanto a mobilidade urbana.

A Prefeitura Municipal possui equipes responsáveis pela gestão do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais, que estão descritos nos tópicos a seguir.

- Manutenção das redes de drenagem: A responsabilidade pela manutenção das redes de drenagem geralmente é realizada pela Secretaria de Obras e Infraestrutura, que conta com equipes de campo, como servidores e operadores de máquinas, além de equipamentos como pás, ganchos metálicos (pé de cabra), carrinho de mão e baldes são ferramentas utilizadas para retirar manualmente para desobstrução.
- Fiscalização da construção da rede de drenagem: A fiscalização é realizada pela Secretaria de Obras e Infraestrutura, que possui o engenheiro, secretário e fiscais de obras para verificar se as obras de drenagem seguem as normas técnicas e os projetos aprovados, garantindo que o sistema seja construído de forma adequada.
- Aprovação de novos loteamentos: A Secretaria de Obras e Infraestrutura, juntamente com o auxílio técnico do CONSANE são os responsáveis por analisar e aprovar novos loteamentos. Estes avaliam o impacto, as propostas de infraestruturas e se o projeto está de acordo com o Código de Obras do município.
- Projetos de habitação popular: A Secretaria de Obras e Infraestrutura e o Departamento de Administração e Convênios são responsáveis pelos projetos de habitação popular, coordenando a elaboração e execução de programas habitacionais, incluindo a integração com a infraestrutura de drenagem, energia e saneamento.

6.4. Deficiências na gestão do sistema de drenagem de águas pluviais

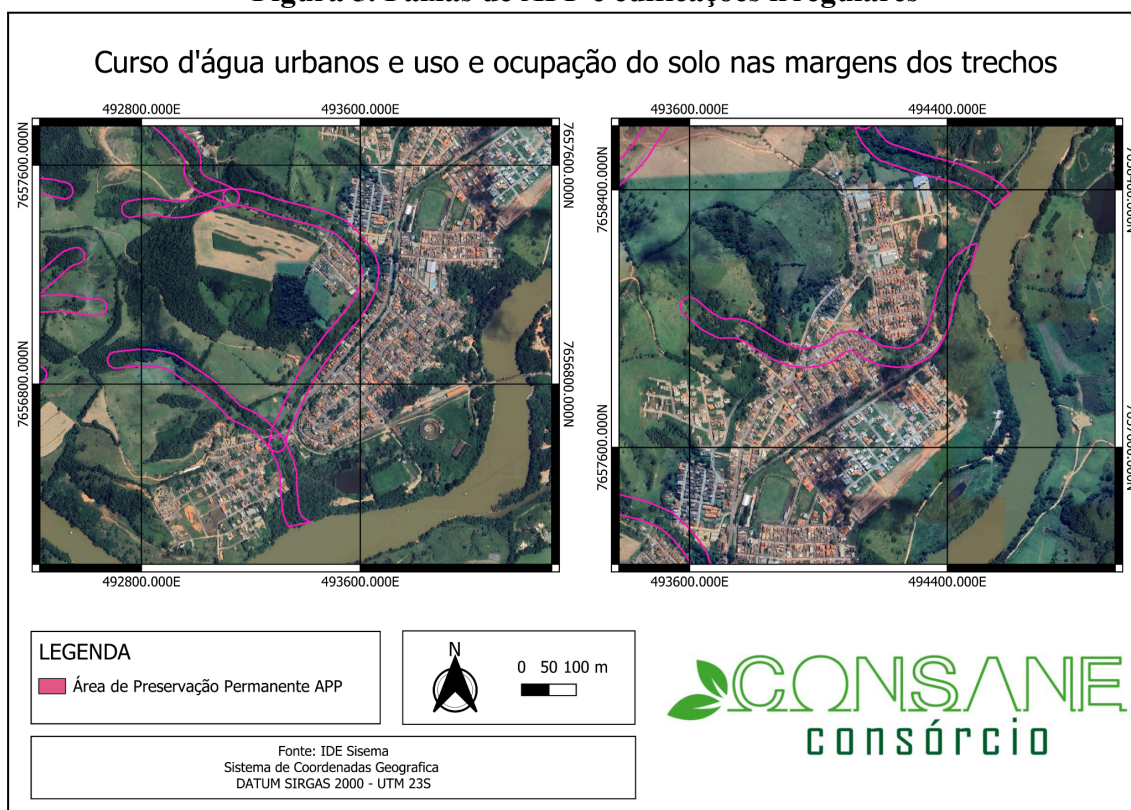
Após consultas aos planos já existentes e à Prefeitura Municipal, foi possível diagnosticar problemas estruturais e de gestão no que diz respeito à disponibilização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.

Ribeirão Vermelho carece de dispositivos de microdrenagem nas vias públicas urbanas, o que, conseqüentemente, gera acúmulo das águas pluviais e prejudica a travessia

dos moradores. Além de haver reclamações de que, nos dispositivos existentes, há retorno de esgoto.

Apesar da Lei 1.145/2000 exigir a não edificação de 15 metros nas faixas de margem dos cursos d'água existentes na cidade, não houve seguimento desta diretriz. A Figura 5 abaixo mostra as edificações adentrando as faixas de Área de Preservação Permanente (APP), causando maiores riscos de inundações e/ou alagamentos. Contrapondo, também, a Lei Federal 12.651/2012 que diz, em seu Art. 4º, que para corpos d'água menores de 10 metros, a faixa de APP precisa ser de 30 metros.

Figura 5. Faixas de APP e edificações irregulares



Fonte: IDE-Sisema (s.d.)

Há diversas áreas de risco com ocupação irregular, com chance de deslizamento de terra, o que vai de encontro também com a legislação municipal 1.145/2000 que exige obras de contenção de encostas como padrão de urbanização.

De acordo com informações passadas pela Prefeitura Municipal, as manutenções nas redes são feitas somente em caráter emergencial, em ordem de urgência e prioridade. Tal medida é prejudicial e mais onerosa para o município, que precisa alocar mão-de-obra e

recursos sem planejamento em tempo hábil suficiente para garantir maior sustentabilidade das obras.

Diante disso, é possível elencar as principais deficiências do município:

- Falta de fiscalização e embargo em áreas de potenciais riscos;
- Falta de estruturas de escoamento de despejo de águas pluviais;
- Falta de estruturas de dissipação de energia em áreas mais baixas;
- Falta de diagnóstico de pontos de despejo clandestino de esgoto.

6.5. Caracterização das infraestruturas de microdrenagem existentes

Em fevereiro de 2024, a equipe técnica do CONSANE esteve em campo para caracterizar todas as infraestruturas existentes no município, com o intuito de elucidar os potenciais problemas e potencialidades no serviço de drenagem e manejo das águas pluviais. O Quadro 3 abaixo mostra todos os pontos coletados.

Quadro 3. Dispositivos de drenagem de água pluvial

Ponto	Profundidade (m)	Largura/ Diâmetro (m)	Espaçamento da grade (cm)	Descrição	Latitude	Longitude
Rodovia Rib. Vermelho						
1	1,02	0,2	7	boca de lobo	21°11'24.57"S	45° 3'28.82"O
2	1,07	0,3	11	boca de lobo	21°11'24.47"S	45° 3'28.42"O
3	1,34	-	-	boca de lobo	21°11'24.34"S	45° 3'26.67"O
4	0,42	-	-	liga no 3	21°11'24.66"S	45° 3'26.75"O
5	-	-	-	boca de lobo/ entupido	21°11'25.17"S	45° 3'30.78"O
6	-	-	nao identificado	boca de lobo/ entupido	21°11'25.23"S	45° 3'30.94"O
7	0,33	0,3	sem grade	boca de lobo	21°11'25.93"S	45° 3'33.22"O
8	0,5	0,3	sem grade	boca de lobo	21°11'26.21"S	45° 3'33.10"O
9	0,66	0,3	sem grade	boca de lobo	21°11'26.79"S	45° 3'34.50"O
10	0,4	-	5,00	boca de lobo	21°11'27.28"S	45° 3'36.47"O
11	-	-	-	boca de lobo/ entupido	21°11'27.64"S	45° 3'37.52"O
12	0,4	0,4	-	escada de dissipação / boca de lobo	21°11'27.80"S	45° 3'37.70"O
13	0,4	0,8	sem grade	boca de lobo	21°11'28.22"S	45° 3'37.49"O
14	0,4	0,8	-	boca de lobo	21°11'28.43"S	45° 3'37.34"O
15	-	-	-	início do canal	21°11'28.74"S	45° 3'37.73"O
16	-	-	-	canal	21°11'28.99"S	45° 3'38.10"O
17	-	-	-	canal	21°11'29.27"S	45° 3'38.52"O
18	-	-	-	canal	21°11'29.38"S	45° 3'38.69"O
Av. Antônio Rocha						
19	-	-	-	canal	21°11'29.93"S	45° 3'38.46"O

Ponto	Profundidade (m)	Largura/ Diâmetro (m)	Espaçamento da grade (cm)	Descrição	Latitude	Longitude
20	-	-	-	canal	21°11'30.06"S	45° 3'38.35"O
Rodovia Rib. Vermelho						
21	-	-	-	canal	21°11'29.18"S	45° 3'38.87"O
22	-	-	sem grade	boca de lobo	21°11'28.83"S	45° 3'39.15"O
23	0,71	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'28.45"S	45° 3'39.48"O
24	0,72	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'28.97"S	45° 3'39.70"O
R. Joaquim Braga						
25	0,62	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'29.85"S	45° 3'40.69"O
26	-	-	-	drenagem passando atrás da casa	21°11'30.19"S	45° 3'41.55"O
27	0,8	0,34	5,00	boca de lobo	21°11'30.02"S	45° 3'41.83"O
28	0,56	0,34	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'30.11"S	45° 3'42.03"O
29	-	-	5,00	boca de lobo/ entupido	21°11'30.22"S	45° 3'42.29"O
30	-	-	5,00	boca de lobo/ entupido	21°11'30.35"S	45° 3'41.93"O
31	0,62	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'30.90"S	45° 3'43.22"O
32	0,53	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'30.66"S	45° 3'43.33"O
33	0,62	0,1	5,00	boca de lobo	21°11'31.19"S	45° 3'43.91"O
34	0,26	-	5,00	boca de lobo	21°11'31.53"S	45° 3'45.40"O
Tv. Matriz						
35	0,455	0,48	5,00	boca de lobo	21°11'32.31"S	45° 3'45.04"O
R. Francisco Richa						
36	1,94	0,6	5,00	boca de lobo	21°11'31.45"S	45° 3'45.88"O
R. Clito Cleto Novais						
37	1,8	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'31.75"S	45° 3'46.68"O
38	-	-	-	boca de lobo / entupido	21°11'30.15"S	45° 3'49.48"O
39	-	0,64	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'30.19"S	45° 3'49.50"O
40	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'29.54"S	45° 3'49.62"O
41	-	-	7,00	boca de lobo / entupido	21°11'29.43"S	45° 3'49.61"O
42	-	0,2	-6,00	boca de lobo	21°11'28.89"S	45° 3'49.53"O
43	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'28.59"S	45° 3'49.43"O
44	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'28.35"S	45° 3'49.27"O
45	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'26.86"S	45° 3'48.13"O
46	0,4	0,2	5,00	boca de lobo	21°11'26.75"S	45° 3'47.92"O
R. Abílio Rodrigues Pato						
47	-	-	-	erosão na saída	21°11'23.36"S	45° 3'45.37"O
48	0,85	-	6,00	boca de lobo	21°11'23.63"S	45° 3'45.60"O
Av. 26 de Novembro						
49	-	0,5	-	canaleta / bueiro	21°11'23.00"S	45° 3'44.13"O
50	0,65	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'22.50"S	45° 3'44.18"O
51	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'19.93"S	45° 3'41.87"O
52	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'19.86"S	45° 3'41.29"O

Ponto	Profundidade (m)	Largura/ Diâmetro (m)	Espaçamento da grade (cm)	Descrição	Latitude	Longitude
53	1,2	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'19.57"S	45° 3'41.03"O
54	0,62	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'19.48"S	45° 3'41.04"O
55	-	-	-	canaleta	21°11'19.47"S	45° 3'41.41"O
R. Abílio Rodrigues Pato						
56	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'18.97"S	45° 3'41.47"O
Av. 26 de Novembro						
57	-	-	-	canaleta	21°11'18.86"S	45° 3'40.93"O
R. Francisco Mourão						
58	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'16.18"S	45° 3'38.13"O
59	1,2	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'15.89"S	45° 3'37.95"O
Av. 26 de Novembro						
60	0,63	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'12.88"S	45° 3'37.23"O
61	0,63	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'12.84"S	45° 3'37.18"O
62	0,63	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'12.58"S	45° 3'37.16"O
63	0,59	0,3	-	saída do bueiro da ponte	21°11'12.44"S	45° 3'37.61"O
R. Abílio Rodrigues Pato						
64	-	-	-	saída do bueiro da ponte	21°11'12.60"S	45° 3'38.01"O
65	0,75	0,6	-	bueiro ponte	21°11'12.57"S	45° 3'38.18"O
Av. 26 de Novembro						
66	-	-	-	bueiro ponte	21°11'11.55"S	45° 3'37.12"O
67	0,65	0,3	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'11.33"S	45° 3'37.11"O
68	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'11.05"S	45° 3'37.08"O
69	0,67	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'11.19"S	45° 3'37.39"O
70	1,16	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'9.31"S	45° 3'36.91"O
R. Miguei Rodrigues						
71	1,67	-	5,00	boca de lobo	21°11'9.54"S	45° 3'36.69"O
Av. 26 de Novembro						
72	0,47	-	5,00	boca de lobo	21°11'6.95"S	45° 3'37.20"O
R. Abílio Rodrigues Pato						
73	-	-	-	cano de drenagem entupido	21°11'6.70"S	45° 3'37.41"O
74	0,71	0,3	5,00	canaleta	21°11'6.46"S	45° 3'37.59"O
75	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'7.13"S	45° 3'37.45"O
76	0,64	0,43	-	bueiro ponte	21°11'9.33"S	45° 3'37.74"O
77	-	0,62	-	bueiro ponte	21°11'10.37"S	45° 3'37.94"O
78	0,5	-	5,00	canaleta	21°11'10.28"S	45° 3'38.06"O
79	0,38	-	5,00	dreno canaleta	21°11'11.10"S	45° 3'37.97"O
80	-	0,6	-	bueiro ponte	21°11'11.42"S	45° 3'38.09"O
81	-	0,67	-	canaleta	21°11'11.31"S	45° 3'38.21"O

Ponto	Profundidade (m)	Largura/ Diâmetro (m)	Espaçamento da grade (cm)	Descrição	Latitude	Longitude
82	0,3	-	-	bueiro ponte	21°11'12.57"S	45° 3'38.18"O
R. Batista Ramos						
83	-	0,6		bueiro ponte	21°11'13.56"S	45° 3'40.15"O
84	-	1,2	-	bueiro ponte	21°11'13.49"S	45° 3'40.19"O
85	-	-	-	bueiro ponte	21°11'13.83"S	45° 3'40.28"O
R. Antônio Venerando Ferreira						
86	-	-	5,00	bueiro ponte	21°11'14.12"S	45° 3'41.32"O
87	1,37	0,4	5,00	tubo	21°11'12.64"S	45° 3'43.32"O
88	1,17	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'12.71"S	45° 3'43.53"O
R. Dois						
89	1,13	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'9.50"S	45° 3'47.05"O
90	1	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'9.46"S	45° 3'47.24"O
91	0,7	0,3	-	tubo	21°11'8.01"S	45° 3'46.27"O
92	0,8	0,3	-	tubo	21°11'8.03"S	45° 3'46.08"O
R. D Ramalho						
93	0,7	0,3	-	tubo	21°11'12.13"S	45° 3'35.20"O
R. Antônio Teixeira						
94	-	-	-	boca de lobo / entupido	21°11'21.09"S	45° 3'39.18"O
95	0,41	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'21.39"S	45° 3'39.42"O
96	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'21.23"S	45° 3'39.61"O
97	0,475	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'22.79"S	45° 3'37.80"O
98	1,2	-	5,00	boca de lobo	21°11'22.82"S	45° 3'37.77"O
99	0,6	-	5,00	canaleta	21°11'22.93"S	45° 3'37.58"O
R. Dr. Ouvídio Cavalcante						
100	0,76	0,43	5,00	canaleta	21°11'24.28"S	45° 3'39.01"O
101	0,89	0,2	5,00	boca de lobo	21°11'24.25"S	45° 3'39.32"O
102	1,2	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'25.29"S	45° 3'40.08"O
103	0,86	-	5,00	boca de lobo	21°11'25.25"S	45° 3'40.38"O
Rod. Ribeirão Vermelho						
104	1,11	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'26.17"S	45° 3'41.40"O
105	0,65	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'26.46"S	45° 3'41.18"O
106	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'26.75"S	45° 3'41.58"O
R. Clito Cleto Novais						
107	0,47	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'27.04"S	45° 3'47.61"O
R. José Ramalho						
108	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'29.21"S	45° 3'47.58"O
109	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'29.62"S	45° 3'47.82"O
R. Dr. Ouvídio Cavalcante						
110	0,73	0,2	5,00	boca de lobo	21°11'30.02"S	45° 3'46.58"O
R. José Lopes de Abreu						

Ponto	Profundidade (m)	Largura/ Diâmetro (m)	Espaçamento da grade (cm)	Descrição	Latitude	Longitude
111	0,46	0,2	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'14.65"S	45° 3'31.67"O
112	-	-	5,00	canaleta que cai no fundo da casa	21°11'13.02"S	45° 3'32.03"O
113	0,56	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'13.02"S	45° 3'31.81"O
R. Francisco Anselmo de Oliveira						
114	0,565	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'6.75"S	45° 3'31.70"O
115	1,17	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'6.55"S	45° 3'31.75"O
116	1,17	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'6.34"S	45° 3'34.25"O
117	1,32	0,5	5,00	boca de lobo	21°11'7.94"S	45° 3'34.44"O
R. Miguel Rodrigues						
118	-	0,35	5,00	boca de lobo	21°11'9.55"S	45° 3'34.44"O
119	0,72	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'9.74"S	45° 3'34.73"O
Rod. Ribeirão Vermelho						
120	0,58	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'5.92"S	45° 3'37.26"O
121	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'5.28"S	45° 3'37.45"O
R. Albino Ferreira Carrico						
122	1	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'7.30"S	45° 3'38.98"O
123	0,76	-	5,00	boca de lobo	21°11'6.95"S	45° 3'41.10"O
124	1,6	0,4	-	-	21°11'6.93"S	45° 3'41.31"O
R. Alberto Lopes dos Santos						
125	0,82	0,4	-	-	21°11'6.72"S	45° 3'41.01"O
R. Albino Ferreira Carrico						
126	1	-	-	-	21°11'7.09"S	45° 3'40.26"O
127	1,1	-	-	-	21°11'7.19"S	45° 3'39.68"O
R. Alberto Lopes dos Santos						
128	0,76	-	5,00	boca de lobo	21°11'5.81"S	45° 3'40.88"O
129	1,22	0,4	-	-	21°11'5.79"S	45° 3'40.96"O
130	1,4	0,8	-	-	21°11'5.79"S	45° 3'41.09"O
131	1,11	0,4	-	-	21°11'4.44"S	45° 3'40.66"O
132	1,62	-	-	-	21°11'4.36"S	45° 3'40.85"O
133	1,32	0,5	-	tubo	21°11'4.43"S	45° 3'40.72"O
R. Manoel Barbosa						
134	1,4	0,8	-	tubo	21°11'4.13"S	45° 3'42.68"O
135	0,47	0,15	-	-	21°11'4.15"S	45° 3'42.89"O
136	0,81	0,3	-	-	21°11'4.80"S	45° 3'42.79"O
137	0,44	0,15	-	-	21°11'4.88"S	45° 3'43.01"O
138	0,62	0,3	-	-	21°11'5.79"S	45° 3'42.96"O
139	0,49	0,15	-	-	21°11'5.79"S	45° 3'43.17"O
140	0,71	0,3	-	-	21°11'6.69"S	45° 3'43.11"O
141	0,65	0,3	-	-	21°11'6.81"S	45° 3'43.34"O
R. Antônio R de Almeida						

Ponto	Profundidade (m)	Largura/ Diâmetro (m)	Espaçamento da grade (cm)	Descrição	Latitude	Longitude
142	0,8	0,3	-	-	21°11'4.51"S	45° 3'39.43"O
R. Virgílio Gerônimo Machado						
143	0,87	0,4	-	-	21°11'0.31"S	45° 3'39.53"O
144	1,86	0,8	-	-	21°11'0.23"S	45° 3'39.64"O
145	0,94	-	-	-	21°11'0.27"S	45° 3'39.37"O
R. Jacinto Novaes						
146	-	-	-	boca de lobo / entupido	21°10'58.75"S	45° 3'34.75"O
147	0,98	-	-	-	21°10'58.56"S	45° 3'34.67"O
R. Magno Rossi						
148	0,72	0,2	-	-	21°10'58.44"S	45° 3'34.48"O
149	0,6	0,2	-	-	21°10'58.50"S	45° 3'34.25"O
R. Jacinto Novaes						
150	0,87	-	-	-	21°10'59.08"S	45° 3'33.70"O
151	0,97	-	-	-	21°10'58.91"S	45° 3'33.56"O
152	0,85	0,2	-	-	21°10'58.90"S	45° 3'33.47"O
153	-	-	-	esgoto	21°10'58.87"S	45° 3'33.35"O
154	0,84	0,2	-	-	21°10'59.00"S	45° 3'33.19"O
155	0,84	-	-	-	21°10'58.45"S	45° 3'32.59"O
156	0,65	0,175	-	-	21°10'58.12"S	45° 3'32.23"O
157	0,5	-	-	-	21°10'57.97"S	45° 3'32.39"O
158	0,54	0,2	-	-	21°10'57.68"S	45° 3'31.77"O
159	0,9	0,2	-	-	21°10'57.53"S	45° 3'31.92"O
160	0,9	0,2	-	-	21°10'56.33"S	45° 3'30.31"O
161	1,11	0,2	-	-	21°10'56.17"S	45° 3'30.44"O
R. Ernane de Oliveira						
162	0,9	0,2	5,00	boca de lobo	21°10'56.12"S	45° 3'30.05"O
R. Jacinto Novaes						
163	0,69	0,2	5,00	boca de lobo	21°10'56.34"S	45° 3'30.26"O
R. Ernane de Oliveira						
164	-	-	-	PV misto	21°10'55.99"S	45° 3'30.43"O
165	1,01	0,25	5,00	boca de lobo	21°10'53.97"S	45° 3'31.96"O
166	1,57	0,25	5,00	boca de lobo	21°10'53.83"S	45° 3'31.80"O
R. Magno Rossi						
167	1,29	0,25	5,00	boca de lobo	21°10'55.56"S	45° 3'32.52"O
168	-	-	5,00	boca de lobo	21°10'55.92"S	45° 3'32.72"O
169	0,38	0,3	5,00	boca de lobo	21°10'55.82"S	45° 3'32.91"O
170	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°10'56.27"S	45° 3'32.94"O
R. Eduardo Rocha						
171	0,97	0,25	5,00	boca de lobo	21°10'55.17"S	45° 3'25.31"O
172	-	0,6	-	0,6 de largura	21°10'51.07"S	45° 3'18.81"O

Ponto	Profundidade (m)	Largura/ Diâmetro (m)	Espaçamento da grade (cm)	Descrição	Latitude	Longitude
173	0,67	0,6	-	0,6 de largura	21°10'49.67"S	45° 3'16.64"O
174	0,8	0,6	5,00	boca de lobo	21°10'47.68"S	45° 3'14.85"O
Rod. Ribeirão Vermelho						
175	1,6	0,8	-	PV	21°10'58.37"S	45° 3'36.49"O
176	0,58	0,5	5,00	boca de lobo	21°10'58.44"S	45° 3'36.14"O
177	0,74	0,25	5,00	boca de lobo	21°10'57.20"S	45° 3'35.52"O
178	0,25	0,22	5,00	boca de lobo	21°10'57.06"S	45° 3'35.79"O
179	-	-	-	boca de lobo / entupido	21°10'55.11"S	45° 3'34.75"O
180	1	0,215	5,00	boca de lobo	21°10'55.13"S	45° 3'34.46"O
181	0,36	1	sem grade	boca de lobo	21°10'54.02"S	45° 3'33.81"O
182	0,46	1	5,00	boca de lobo	21°10'53.85"S	45° 3'33.98"O
183	0,81	1	5,00	boca de lobo	21°10'52.94"S	45° 3'32.77"O
184	0,87	1	5,00	boca de lobo	21°10'52.97"S	45° 3'32.42"O
185	0,31	0,2	5,00	boca de lobo	21°10'50.04"S	45° 3'30.52"O
186	1,7	100	5,00	boca de lobo	21°10'44.28"S	45° 3'28.17"O
187	1,9	0,8	-	escada de dissipação	21°10'44.49"S	45° 3'27.96"O
188	1,5	0,8	sem grade	Bueiro da escada	21°10'41.49"S	45° 3'24.95"O
R. Antônio Teixeira Neves						
189	1,52	0,6	sem grade	boca de lobo	21°10'39.26"S	45° 3'23.06"O
190	1,15	0,6	5,00	boca de lobo	21°10'38.94"S	45° 3'20.87"O
191	0,5	0,6	5,00	boca de lobo	21°10'38.88"S	45° 3'20.57"O
192	0,9	0,5	5,00	boca de lobo	21°10'38.85"S	45° 3'20.38"O
193	0,3	0,5	5,00	boca de lobo	21°10'38.81"S	45° 3'20.17"O
R. Nabih Murad						
194	0,95	0,5	5,00	boca de lobo	21°10'46.35"S	45° 3'23.79"O
195	2,4	2	-	bueiro / travessia	21°10'46.54"S	45° 3'23.62"O
196	-	-	-	bueiro / travessia	21°10'46.69"S	45° 3'24.33"O
R. Diamante						
197	0,33	0,58	6,00	canaleta	21°10'47.90"S	45° 3'25.39"O
R. Fortunato Teodoro						
198	0,82	0,15	sem grade	boca de lobo	21°10'47.70"S	45° 3'22.63"O
199	0,35	0,3	5,00	boca de lobo	21°10'47.48"S	45° 3'22.67"O
200	-	0,4	-	canaleta / boca de lobo	21°10'47.40"S	45° 3'22.53"O
201	2,64	2	-	ponte	21°10'47.59"S	45° 3'22.36"O
202	2,69	200	-	ponte	21°10'47.53"S	45° 3'22.29"O
203	-	0,4	-	boca de lobo	21°10'47.32"S	45° 3'22.38"O
R. Ervandalo Costa Rios						
204	-	0,4	6,00	boca de lobo	21°10'46.11"S	45° 3'26.64"O
205	0,25	0,26	6,00	boca de lobo	21°10'45.64"S	45° 3'26.31"O
206	0,78	0,5	6,00	boca de lobo	21°10'42.67"S	45° 3'24.08"O

Ponto	Profundidade (m)	Largura/ Diâmetro (m)	Espaçamento da grade (cm)	Descrição	Latitude	Longitude
207	1,4	0,5	6,00	boca de lobo	21°10'42.64"S	45° 3'24.12"O
208	1,1	0,5	6,00	boca de lobo	21°10'45.88"S	45° 3'26.21"O
R. Antônio Monteiro da Sé						
209	-	-	não identificado	boca de lobo / entupido	21°11'3.39"S	45° 3'27.73"O
210	0,3	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'3.48"S	45° 3'27.87"O
211	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'2.28"S	45° 3'28.69"O
212	0,37	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'1.28"S	45° 3'29.46"O
213	0,36	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'1.20"S	45° 3'29.61"O
214	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'1.32"S	45° 3'29.75"O
215	-	-	5,00	boca de lobo/ entupido	21°10'59.69"S	45° 3'30.94"O
216	0,33	0,3	5,00	boca de lobo	21°10'59.74"S	45° 3'31.11"O
217	0,37	0,3	5,00	boca de lobo	21°10'59.69"S	45° 3'31.06"O
R. Eduardo Rocha						
218	0,94	0,1	-	PV	21°10'59.33"S	45° 3'31.28"O
219	-	1	-	saída da boca de lobo	21°10'58.51"S	45° 3'30.26"O
220	0,8	0,8	-	linha do tre / saída da boca de lobo	21°10'58.39"S	45° 3'30.36"O
R. Silvino Teodoro da Silva						
221	-	-	-	linha do tre / saída da boca de lobo	21°11'0.29"S	45° 3'28.40"O
222	0,31	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'0.22"S	45° 3'28.34"O
Lázaro Batista Pinheiro						
223	-	1	-	PV	21°10'59.26"S	45° 3'27.03"O
224	0,38	0,3	5,00	boca de lobo	21°10'59.15"S	45° 3'26.89"O
R. Isaura Chaves Souto						
225	0,34	0,3	5,00	boca de lobo	21°10'57.06"S	45° 3'26.63"O
226	0,59	0,3	5,00	boca de lobo	21°10'56.93"S	45° 3'26.47"O
R. X						
227	0,35	0,3	6,00	boca de lobo	21°10'56.88"S	45° 3'26.68"O
R. Isaura Chaves Souto						
228	1,95	1	-	PV	21°10'59.08"S	45° 3'24.65"O
229	0,65	0,3	5,00	boca de lobo	21°10'59.10"S	45° 3'24.76"O
230	1,81	1	-	PV	21°10'59.20"S	45° 3'24.81"O
Lázaro Batista Pinheiro						
231	0,56	0,3	5,00	boca de lobo	21°11'1.40"S	45° 3'25.19"O
232	-	-	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'0.32"S	45° 3'26.11"O
233	0,4	0,4	5,00	boca de lobo	21°11'0.22"S	45° 3'25.97"O
R. Silvino Teodoro da Silva						
234	-	-	grade danificada	boca de lobo / entupido	21°11'1.22"S	45° 3'27.35"O
235	0,295	0,3	6,00	boca de lobo	21°11'1.32"S	45° 3'27.49"O

Ponto	Profundidade (m)	Largura/ Diâmetro (m)	Espaçamento da grade (cm)	Descrição	Latitude	Longitude
236	-	-	6,00	boca de lobo / entupido	21°11'2.13"S	45° 3'26.55"O
237	-	-	6,00	boca de lobo / entupido	21°11'2.24"S	45° 3'26.70"O
R. Santos Dias						
238	-	-	6,00	boca de lobo / entupido	21°11'32.62"S	45° 3'54.72"O
239	0,83	1	6,00	boca de lobo	21°11'32.05"S	45° 3'53.89"O
240	0,26	0,3	6,00	boca de lobo	21°11'31.84"S	45° 3'53.96"O
R. Antônio Pereira						
241	0,84	1	Sem grade	boca de lobo	21°11'31.24"S	45° 3'54.28"O
242	0,8	0,5	6,00	boca de lobo	21°11'31.15"S	45° 3'54.30"O
R. Santos Dias						
243	1,07	0,5	6,00	boca de lobo	21°11'37.79"S	45° 4'4.27"O
R. 11						
244	0,65	5	8,00	boca de lobo	21°11'43.47"S	45° 4'5.34"O
R. 05						
245	0,77	0,5	5,00	boca de lobo	21°11'44.19"S	45° 4'6.03"O
246	0,5	0,5	5,00	boca de lobo	21°11'44.27"S	45° 4'5.77"O
247	0,55	0,55	sem grade	boca de lobo	21°11'43.41"S	45° 4'3.45"O
R. 10						
248	0,85	0,5	5,00	boca de lobo	21°11'43.12"S	45° 4'3.24"O
249	0,87	0,5	5,00	boca de lobo	21°11'43.13"S	45° 4'3.48"O
R. 05						
250	0,97	0,5	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'42.95"S	45° 4'1.65"O
R. 09						
251	1,48	0,5	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'42.70"S	45° 4'1.40"O
R. 05						
252	1,79	0,5	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'42.89"S	45° 3'59.83"O
R. 06						
253	0,4	0,5	5,00	boca de lobo / entupido	21°11'44.32"S	45° 3'59.78"O
254	0,7	0,5	5,00	boca de lobo	21°11'44.52"S	45° 3'59.78"O
R. Romeu Dias Ramalho						
255	-	1	5,00	boca de lobo	21°11'44.44"S	45° 3'59.99"O
R. 06						
256	1,05	0,5	-	PV	21°11'44.10"S	45° 3'58.51"O
R. Romeu Dias Ramalho						
257	-	1	5,00	boca de lobo	21°11'40.79"S	45° 3'59.33"O
R. 09						
258	0,5	0,5	5,00	boca de lobo	21°11'40.50"S	45° 4'2.32"O
259	0,66	0,5	5,00	boca de lobo	21°11'40.47"S	45° 4'2.43"O
260	1,02	0,5	5,00	boca de lobo	21°11'40.60"S	45° 4'2.61"O
261	1,08	0,5	5,00	boca de lobo	21°11'38.96"S	45° 4'3.14"O

Ponto	Profundidade (m)	Largura/ Diâmetro (m)	Espaçamento da grade (cm)	Descrição	Latitude	Longitude
R. Antônio Monteiro da Sé						
262	1,3	0,5	5,00	boca de lobo	21°11'7.99"S	45° 3'25.85"O

Fonte: CONSANE (2024)

7. LEVANTAMENTO HIDROLÓGICO

7.1. Bacia de Contribuição

Para o estudo hidrológico, inicialmente foi determinada as bacias de contribuição (1, 2, 3 e 4) a partir do ponto mais baixo dos talvegues delimitados no Modelo Digital de Elevação (MDE), através do software QGis e pelo satélite ALOS PALSAR, os dados encontrados serão demonstrado abaixo na Tabela 1:

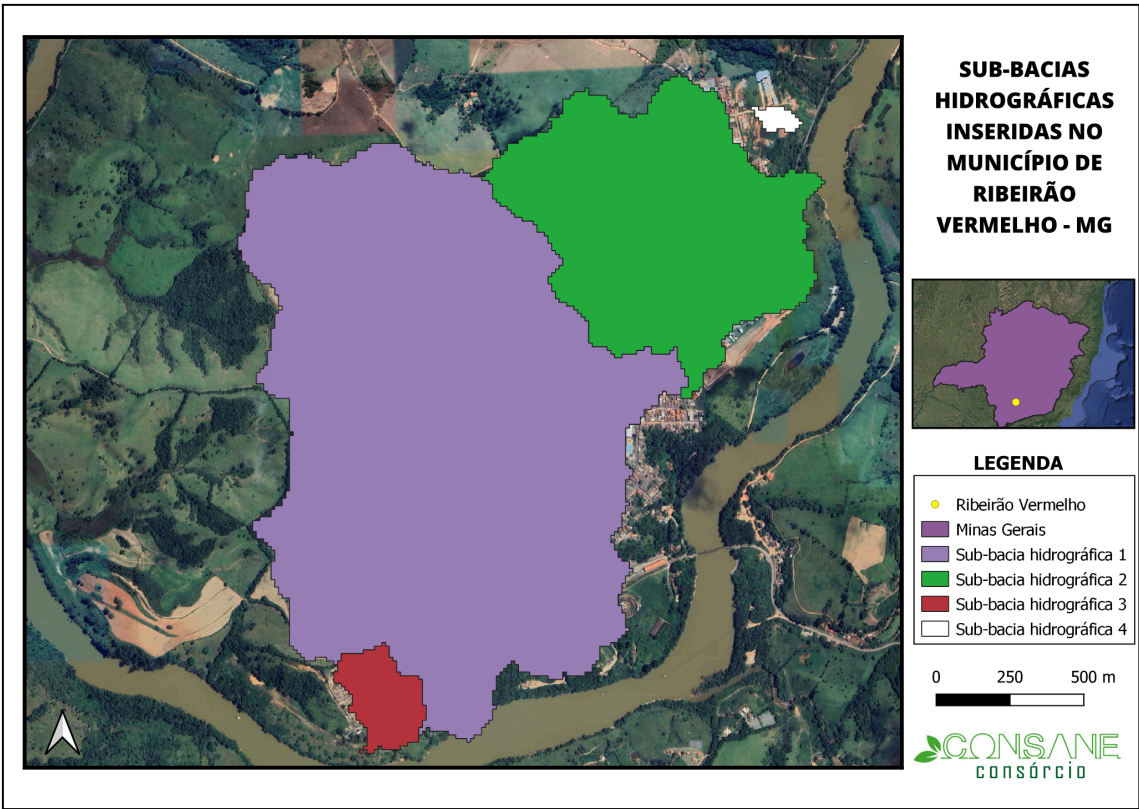
Tabela 1. Dados das bacias

Bacia	Parâmetro	Valor
Bacia 1	Área da bacia (ha)	195,03
	Cota máx.	910
	Cota mín.	770
	Cota máx. talvegue	850
	Talvegue (km)	2,547
	Tempo de Retorno	10
Bacia 2	Área da bacia (ha)	70,35
	Cota máx.	880
	Cota mín.	780
	Cota máx. talvegue	810
	Talvegue (km)	1,033
	Tempo de Retorno	10
Bacia 3	Área da bacia (ha)	7,24
	Cota máx.	810
	Cota mín.	780
	Cota máx. talvegue	780
	Talvegue (km)	0,035
	Tempo de Retorno	10

Bacia	Parâmetro	Valor
Bacia 4	Área da bacia (ha)	1,09
	Cota máx.	790
	Cota mín.	770
	Cota talvegue	780
	Talvegue (km)	0,034
	Tempo de Retorno	10

Fonte: CONSANE (2024)

Figura 6. Bacias de Contribuição de Ribeirão Vermelho - MG



Fonte: QGis **Elaboração:** CONSANE (2024)

7.2. Coeficiente de Escoamento

Após a delimitação das bacias de contribuição, foi realizado o estudo de uso e ocupação do solo a partir dos dados disponibilizados pelo sistema MapBiomas (LANDSAT) (Resolução 30m x 30m). Os principais usos constatados no local foram: Área Urbana, Pastagem, Formação Florestal, Rios e Lagos, Lavouras e Silvicultura. Também foi considerado o tipo de solo, a partir da Classificação de Solos pela Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), no qual

indicou que o município apresenta um solo classificado como PVd1 - Argissolo Vermelho distrófico. Por conseguinte, foi possível verificar a área referente a cada tipo e uso do solo em hectares.

Foi definido o valor do CN para cada tipo e uso do solo, sendo este o coeficiente de deflúvio que é um parâmetro empírico que representa a porcentagem do solo impermeável, onde seu valor varia de 0 a 1 (ou de 0% a 100%), com 0 representando total permeabilidade da água pluvial no solo, e 1 representando total impermeabilidade do solo. Em seguida foi realizada a multiplicação entre a área e o CN adotado. A Equação 1 foi utilizada para o cálculo do valor de CN.

Equação 1.

$$CN = \frac{\sum CN \times A}{\sum A}$$

Onde:

- CN = coeficiente de deflúvio;
- A = área (ha).

A Tabela 2 abaixo apresenta as classes de uso e ocupação do solo, bem como suas respectivas áreas, as quais foram utilizadas posteriormente para a determinação do CN (coeficiente de deflúvio). Os valores que se encontram na coluna “Código” tiveram como referência as classes de cobertura e uso da terra e paleta de cores utilizadas na coleção 9 do MapBiomas.

Tabela 2. Cálculo do CN para cada bacia

Bacia	Código	Uso e ocupação	Área (ha)	CN	Área * CN
Bacia 1	03	Formação de Floresta	16,28	73	1188,66
	09	Silvicultura	2,84	88	249,83
	15	Pastagem	85,42	86	7346,29
	21	Mosaico de Agricultura e Pastagem	32,32	86	2779,09
	24	Área Urbanizada	44,09	94	4144,27
	33	Outras Lavouras Temporárias	1,50	88	132,26
	41	Rio, Lago e Oceano	12,53	100	1252,50
	Total		194,98		17092,91

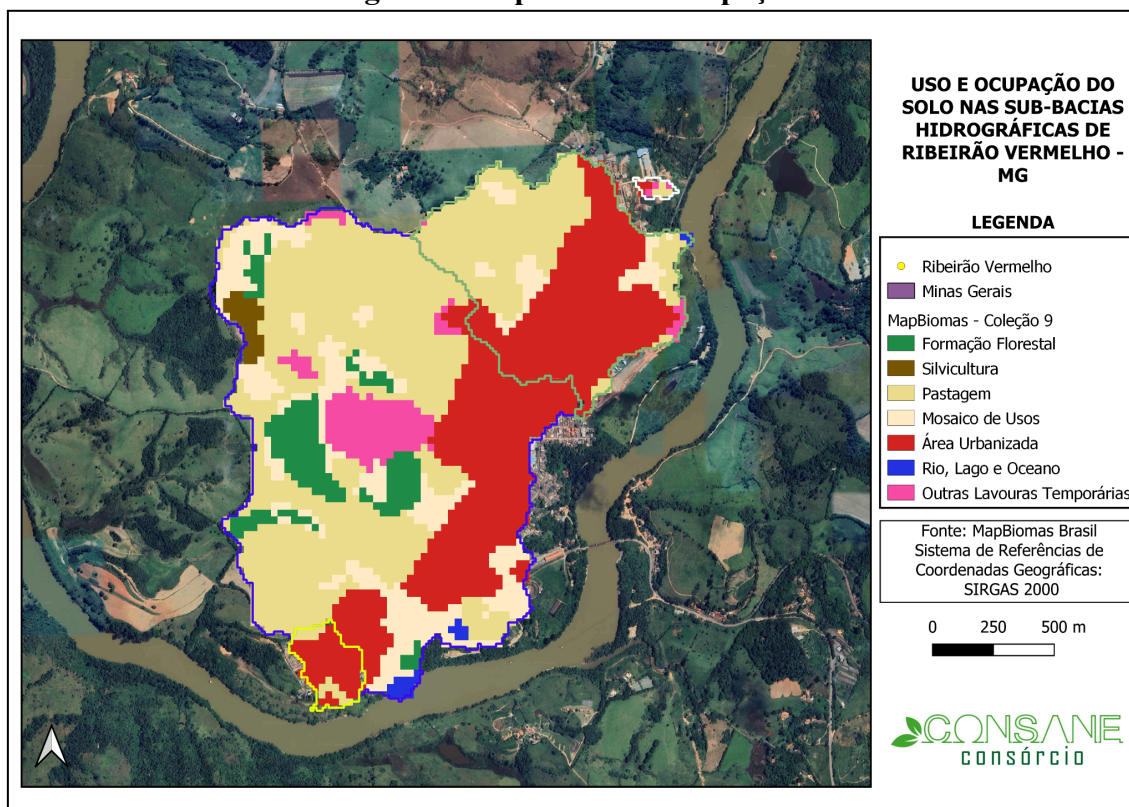
Bacia	Código	Uso e ocupação	Área (ha)	CN	Área * CN
CN (%)					87,67
Bacia 2	15	Pastagem	28,06	86	2412,99
		Mosaico de Agricultura e			
	21	Pastagem	5,68	86	488,31
	24	Área Urbanizada	35,49	94	3335,97
		Outras Lavouras			
	33	Temporárias	0,25	88	22,09
	41	Rio, Lago e Oceano	0,84	100	83,50
Total			70,31		6342,85
CN (%)					90,21
Bacia	Código	Uso e ocupação	Área (ha)	CN	Área * CN
Bacia 3	15	Pastagem	1,00	86	86,00
	24	Área Urbanizada	5,00	94	470,00
Total			6,00		556,00
CN (%)					92,67
Bacia	Código	Uso e ocupação	Área (ha)	CN	Área * CN
Bacia 4	15	Pastagem	0,33	86	28,72
	24	Área Urbanizada	0,17	94	15,70
	41	Rio, Lago e Oceano	0,25	100	25,10
Total			0,75		69,52
CN (%)					92,45

Fonte: CONSANE (2024)

Para o CN total, foi considerada a média ponderada entre o CN e as áreas de cada tipo de solo. Dessa forma, obteve-se um **CN de 87,67% ou 0,8767** para a Bacia 1, **CN de 90,21% ou 0,9021** para a Bacia 2, **CN de 92,67% ou 0,9267** para a Bacia 3 e **CN de 92,45% ou 0,9245** para a Bacia 4.

O mapa a seguir indica os tipos de uso e ocupação da bacia.

Figura 6. Mapa de uso e ocupação



Fonte: CONSANE(2024)

7.3. Dados do Talvegue

Obteve-se, também através do software QGis e imagens de satélite ALOS PALSAR, os dados relacionados ao talvegue. O comprimento encontrado para a Bacia **1** foi de **2,547 km**, ou 2.547,201 m. Além disso, a cota máxima encontrada foi de **850 m**, e a cota mínima (que é equivalente à cota mínima da bacia) de **770 m**.

Na Bacia **2**, foi encontrado o comprimento de **1,033 km**, ou 1.033,527 m. Além disso, a cota máxima encontrada foi de **810 m**, e a cota mínima (que é equivalente à cota mínima da bacia) de **780 m**.

Na Bacia **3**, foi encontrado o comprimento de **0,035 km**, ou 35,197 m. Além disso, a cota máxima encontrada foi de **780 m**, e a cota mínima (que é equivalente à cota mínima da bacia) de **780 m**.

Na Bacia **4**, foi encontrado o comprimento de **0,034 km**, ou 34,60 m. Além disso, a cota máxima encontrada foi de **780 m**, e a cota mínima (que é equivalente à cota mínima da bacia) de **770 m**.

A partir das cotas apresentadas, é possível calcular a declividade do talvegue, de acordo com a equação a seguir.

Equação 2.

$$S_0 = (cota_{m\acute{a}x} - cota_{m\acute{i}n}) \div L$$

Em que:

- S_0 = declividade média do talvegue (m/km);
- $cota_{m\acute{a}x}$ = cota máxima do talvegue (m);
- $cota_{m\acute{i}n}$ = cota mínima do talvegue (m);
- L = comprimento do talvegue (km).

Sendo assim, para a Bacia 1 obteve a declividade do talvegue de **31,41 m/km** e, a Bacia 2 obteve a **29,04 m/km**, a Bacia 3 obteve a declividade do talvegue de **0 m/km** e a Bacia 4 obteve a declividade do talvegue de **289,01 m/km**.

7.4. Tempo de Concentração

O tempo de concentração (t_c) é definido como o tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial num determinado ponto de controle. Ele é influenciado pela forma da bacia, a declividade média, sinuosidade e a declividade do seu curso principal, entre outros. Como as Bacias 1 e 2 apresentam uma área de 195,03 e 70,35 ha respectivamente, foi considerado o modelo de da Equação 3 que é de **Ven Te Chow** (para bacias de área superior a 50 ha), para este modelo é necessário calcular a declividade média do talvegue (S_0).

Para as Bacias 3 e 4, que apresentam, respectivamente, áreas de 7,24 ha e 1,09 ha, foi utilizado o modelo de **Kirpich** (para bacias de área inferior a 50 ha), demonstrado na Equação 4. Para esse modelo é necessário calcular a diferença entre as cotas da bacia.

Equação 3.

$$t_c = 52,64 \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{S_0}} \right)^{0,64}$$

Em que:

- t_c = tempo de concentração (minutos);
- L = comprimento do talvegue (km);
- S_0 = declividade média do talvegue (m/km)

Equação 4.

$$tc = 57. \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Em que:

- tc = tempo de concentração (minutos);
- L = comprimento do talvegue (km);
- H = diferença entre as cotas da bacia (m)

Assim, substituindo os valores nas Equações 3 e 4, obteve-se um tempo de concentração para Bacia 1 de **31,78 minutos**, equivalente a **0,53 horas**, para Bacia 2 de **18,29 minutos**, equivalente a **0,304 horas**, para Bacia 3 de **0,32 minutos**, equivalente a **0,005 hora** e por fim, a Bacia 4 de **0,37 minutos**, equivalente a **0,006 hora**.

7.5. Intensidade de Precipitação

A intensidade de precipitação foi calculada levando em consideração 10 anos de tempo de retorno, tempo estabelecido pela FUNASA para dimensionamento de dispositivos de microdrenagem. Ela pode ser calculada a partir da equação abaixo.

Equação 5.

$$I = \frac{K \cdot T^a}{(b+t)^c}$$

Em que:

- I = intensidade de precipitação (mm/h);
- K, a, b, c = parâmetros da equação;
- T = tempo de retorno (anos);
- t = tempo de duração da precipitação (minutos).

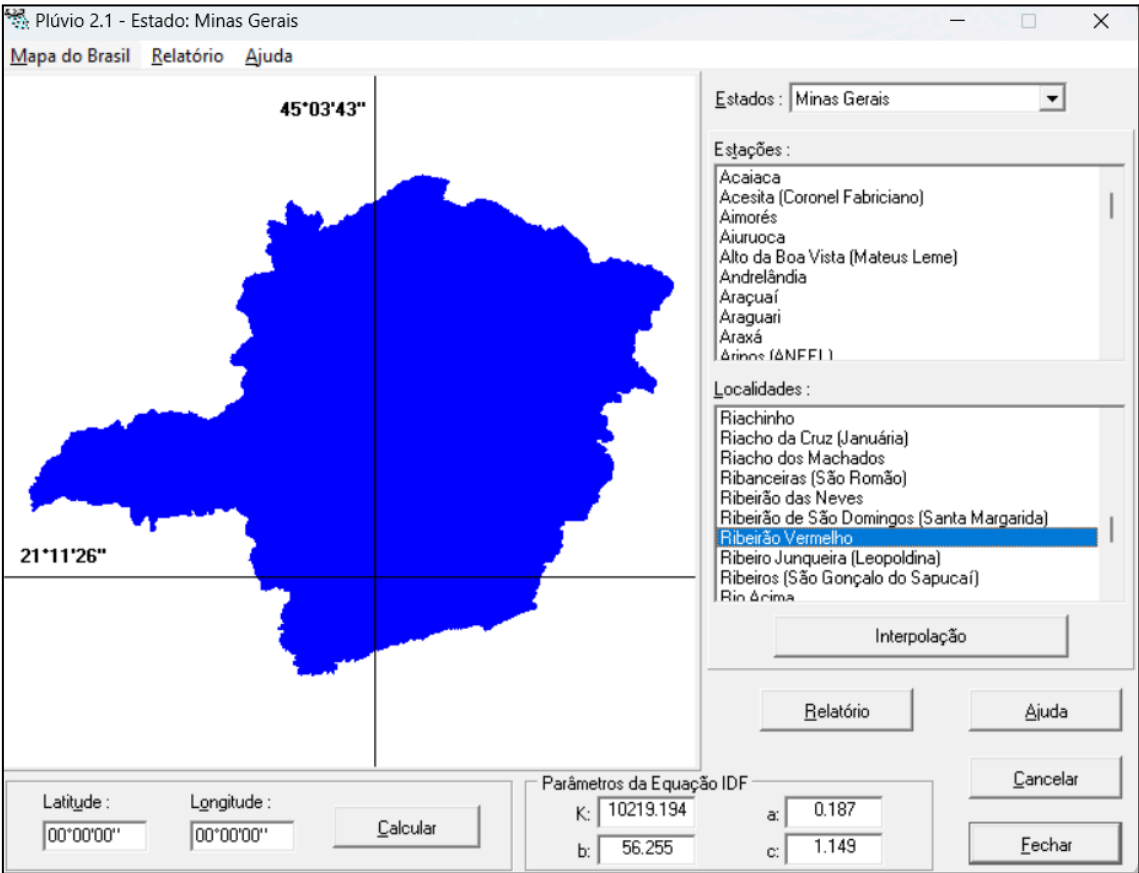
Os parâmetros K, a, b, c foram obtidos através do software Pluvio 2.1, selecionando-se o município de Ribeirão Vermelho (Figura 6). A Tabela 3 apresenta os valores correspondentes.

Tabela 3. Parâmetros do IDF

PARÂMETROS IDF - Pluvio 2.1	
K	10219,194
a	0,187
b	56,255
c	1,149

Fonte: CONSANE (2024)

Figura 7. Dados da plataforma Plúvio 2.1



Fonte: Plúvio 2.1

Aplicou-se os parâmetros K, a, b, c e o tempo de concentração obtido no tópico 3.4. Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4. Intensidade de precipitação por tempo de retorno

Bacias	TR (anos)	i (mm/h)
1	10	91,6271
2	10	110,9224

3	10	152,2754
4	10	152,1299

Fonte: CONSANE (2024)

7.6. Vazão de Projeto

A vazão de projeto foi calculada através do **Método Racional**, visto que as áreas das bacias de drenagem são inferiores a 200 ha, enquadrando-se, portanto, neste método. A equação do Método Racional pode ser observada a seguir.

Equação 6.

$$Q = \left(\frac{C \cdot i \cdot A}{360} \right)$$

onde:

- Q = vazão máxima de escoamento superficial (m³/s);
- C = coeficiente de escoamento superficial;
- i = Intensidade média máxima de precipitação (mm/h);
- A = Área da bacia de drenagem (ha).

Os valores obtidos podem ser observados na Tabela 5 abaixo.

Tabela 5. Vazões de projeto para cada sub-bacia hidrográfica

Bacias	TR (anos)	Vazão de projeto associada (m³/s)
1	10	43,51
2	10	19,55
3	10	2,83
4	10	0,42

Fonte: CONSANE (2024)

8. PROJETOS, PROGRAMAS E METAS

A Lei 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e alterada pela lei 14.026/2021, dispõe de medidas que caracterizam uma gestão adequada para as vertentes do saneamento básico. O Art. 2º traz que o serviço de drenagem será prestado baseado no princípio fundamental de

*“disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização **preventiva** das redes,*

adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;”

O Art. 29 trata da sustentabilidade econômico-financeira da oferta de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, em que coloca em evidência a necessidade de cobrança pelos usuários destes serviços e as possíveis formas de cobrança e arrecadação, pelo inciso III:

“drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.”

Ainda na Lei 11.445/2007, seu Art. 36 detalha o que deve ser analisado ao cobrar um morador, parâmetros como área do lote, percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, renda da população, entre outros.

Os objetivos a serem alcançados foram pautados nas legislações municipais e federais e estão descritos no Quadro 4 a seguir.

Quadro 4. Objetivos para espaço de tempo de 24 meses

OBJETIVO	RESPONSABILIDADE	FREQUÊNCIA	TIPO DE SOLUÇÃO (projeto, programa ou meta)
Implementar educação ambiental sobre descarte correto de resíduos sólidos	Secretaria de Educação e de Meio Ambiente	Contínuo	Programa
Realizar manutenção preventiva de desentupimento e desobstrução de todas as bocas de lobo	Secretaria de Obras e Infraestrutura	Anualmente, em todo período de seca	Programa
Instalar dispositivos de microdrenagem com dimensões baseadas no estudo hidrológico realizado, nas ruas Geraldo Moreira Lima; Amadeu Batista de Abreu; Oscar Novaes; Onze; Santos Dias; Nove; Sete; Oito; Dez; Antônio Pereira; Miguel Rodrigues; Romeu Ramalho Júnior; G; E; X; Paulino da Silva; José Lopes do Amaral; Ernane de Oliveira; José Gonçalves; Augusto Pena; Fortunato Teodoro; Diamante; Ademar Alves da Rocha; Nylzo Sanábio; Custódio Rodrigues; João Batista Fernandes; Um	Secretaria de Obras e Infraestrutura	Até adequar todas as vias públicas	Projeto
Alterar o Código de Obras com a implementação de requisitos mínimos para infiltração de água pluvial	Secretaria de Obras e Infraestrutura e Câmara de Vereadores	Até 2025	Meta
Realizar obras de contenção de talude no bairro Amoreiras	Secretaria de Obras e Infraestrutura	Até 2026	Projeto/Meta

OBJETIVO	RESPONSABILIDADE	FREQUÊNCIA	TIPO DE SOLUÇÃO (projeto, programa ou meta)
Endossar a fiscalização de habitação irregular em áreas de risco	Secretaria de Obras e Infraestrutura	Contínuo	Programa
Identificar todos os pontos de despejo clandestino de esgoto em rede de drenagem	Secretaria de Obras e Infraestrutura	Até 2026	Meta
Estreitar laços com a empresa Aliança Energia para capacitação dos servidores públicos em casos de emergência	Prefeito Municipal	Até 2026	Meta
Construir bacias de contenção nas áreas verdes	Secretaria de Obras e Infraestrutura	Até 2026	Projeto
Executar obra de curva de nível para dissipação de energia no bairro Amoreiras	Secretaria de Obras e Infraestrutura	Até 2026	Projeto
Aumentar as áreas verdes margeadas pelo Rio Grande	Secretaria de Obras e Infraestrutura e Meio Ambiente	Até 2026	Projeto
Implementar educação ambiental sobre reúso de água de chuva	Secretaria de Educação e de Meio Ambiente	Contínuo	Programa
Criar sistema de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para moradores que executarem obras de infiltração e reúso de água de chuva	Secretaria de Meio Ambiente, Fazenda e Câmara de Vereadores	Até 2026	Programa
Revegetar faixas de Áreas de Preservação Permanente ao lado dos cursos d'água urbanos	Secretaria de Obras e Infraestrutura e de Meio Ambiente	Até 2026	Meta
Executar reformas dos dispositivos de microdrenagem assim que identificada sua ineficiência por subdimensionamento, a partir do estudo hidrológico realizado	Secretaria de Obras e Infraestrutura	Contínuo	Projeto/Programa
Criar canal de comunicação específico para tratar de assuntos de drenagem	Secretaria de Obras e Infraestrutura	Contínuo	Programa
Instituir a cobrança de taxa/tarifa de drenagem urbana e manejo de águas pluviais	Prefeitura Municipal	Até 2026	Meta

Fonte: CONSANE(2024)

A manutenção regular do sistema de drenagem é uma medida preventiva que minimiza os impactos das chuvas, preservando as vias públicas e, ao mesmo tempo, contribuindo para a economia de recursos ao reduzir a necessidade de reparos emergenciais. Assim, o município demonstra o seu compromisso com a infraestrutura e com o bem-estar

dos seus cidadãos, para garantir que os sistemas de transporte funcionem de forma eficiente e segura.

8.1. Mecanismos de gestão de infraestrutura urbana

Para se ter uma gestão eficiente sobre os serviços urbanos de drenagem, é necessário garantir que as autoridades públicas tenham controle social sólido e participativo de toda população. Manter sempre uma comunicação próxima, principalmente, com a população mais vulnerável às ocorrências de alagamentos e inundação auxilia nas tomadas de decisão de caráter preventiva e emergencial.

A Secretaria de Obras e Infraestruturas, principal responsável por todos os serviços de drenagem, precisa estar integrada às políticas públicas de outras secretarias no que tange ao fornecimento de subsídios para os moradores atingidos por algum evento climático.

A Prefeitura Municipal, ao estreitar laços com a empresa Aliança Energia, garante com que os recursos e medidas de prevenção e mitigação contra emergências sejam mais eficazes e abrangentes.

https://www.docbox.com.br/ribeiraovermelho/admin/arquivos/2023/Legisla%C3%A7%C3%A3o/Leis_Municipais/3726/3726_LEIMUNICIPAL1701.2023-ANEXOSLOA.pdf. Acesso em: ago. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO VERMELHO. Lei 1145 de 2000, que dispõe sobre zoneamento, uso e ocupação do solo. Disponível em: <https://docbox.com.br/ribeiraovermelho/getDocsSearch.php?form=2&idExer=&pergIdData=undefined&generica=1145>. Acesso em: ago. 2024

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO VERMELHO. Lei Complementar 178 de 2021, que dispõe sobre o regulamento e procedimento para aprovação de parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Disponível em: <https://docbox.com.br/ribeiraovermelho/getDocsSearch.php?form=3&idExer=&pergIdData=undefined&generica=178>. Acesso em: ago. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO VERMELHO. Lei Complementar 187 de 2022, que institui e aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do município de Ribeirão Vermelho e dá outras providências. Disponível em: <https://docbox.com.br/ribeiraovermelho/getDocsSearch.php?form=3&idExer=32&pergIdData=undefined&generica=187>. Acesso em: ago. 2024.