



Mairiporã
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

R2: FORMULAÇÃO DE CENÁRIOS, DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO
DAS INUNDAÇÕES
VOLUME ÚNICO

Responsabilidade



Financiamento



Elaboração



CONTRATO Nº. 093/2021

ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE
DRENAGEM URBANA PARA O MUNICÍPIO DE
MAIRIPORÃ

R2: FORMULAÇÃO DE CENÁRIOS, DIAGNÓSTICO E
PROGNÓSTICO DAS INUNDAÇÕES
MAIO/2022

00	20/05/22	Emissão inicial	Tamires Frauche	Ana Pontes	Ana Lima
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	EMISSÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO

REFEITURA MUNICIPAL DE MAIRIPORÃ

PREFEITO

Walid Ali Hamid

VICE-PREFEITO

Wilson Rogério Rondina

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS

Marcus Ivonica

COORDENAÇÃO DOS TRABALHOS

Arq. Ana Lucia Gonçalves de Moraes e Paiva

EQUIPE

Engenheiro Sênior – Andrei Fabiano da Cruz Almeida
CREA:5060913502 – SP

Cargo: Assessor I – Função: Engenheiro Civil

Arquiteta Sênior - Christiane Borba Perrucci
CAU nº A40393-8

Cargo: Chefe de Gabinete- Função: Arquiteta e Urbanista;

Arquiteta Sênior - Ana Lucia Gonçalves de Moraes e Paiva
CAU nº A104370-6

Cargo: Arquiteta e Urbanista - Função: Arquiteta e Urbanista (Responsável Técnica);

Arquiteta Plena - Amabile dos Santos Bernardini Bueno
CAU A126105-3

Cargo: Assessora III – Função: Arquiteta e Urbanista;

Engenheiro pleno - Rodrigo Silva de Souza
 CREA: 5069648723
 Cargo: Coordenador II – Função: Engenheiro Civil

Engenheira Júnior - Alcione de Oliveira Silva Reis
 CREA. nº 5062037729/SP
 Cargo: Supervisora – Função: Engenheira Civil;

Desenhistas Projetista - Kézya de Sousa Gomes
 CFT nº 417.560.148-17
 Cargo: Fiscal de Obras – Função: Desenhista Projetista.

EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO DO PROJETO

NOME/TIPO DE PROFISSIONAL	ATIVIDADE/FUNÇÃO	NÍVEL DE ATUAÇÃO	FORMAÇÃO	Nº CONSELHO
Kenhiti Siculo	Responsável técnico/ Coordenador	Coordenação e Execução	Eng. ^a Civil	CREA: 0600428215
Ana Flávia Pontes	Engenheiro Projetista Hidráulico	Execução	Eng. ^a Civil e Doutora em Hidráulica e Saneamento	CREA: 0420234-SP
Ana Beatriz Barbosa Vinci Lima	Engenheiro Projetista Hidráulico	Execução	Eng. ^a Civil e Mestre em Hidráulica e Saneamento	CREA: 0420234-SP
Tamires Frauche	Engenheiro Projetista Hidráulico	Execução	Eng. ^a Civil	CREA: 5069941152
Cintia Harumi Siculo	Engenheira Civil	Coordenação	Eng ^o Civil	CREA: 5061006491

APRESENTAÇÃO

O presente estudo é previsto no contrato nº 093/2021, *Elaboração do o Plano Diretor de Drenagem Urbana para o Município de Mairiporã*, firmado com a Prefeitura Municipal de Mairiporã, a ser desenvolvido pela RGSE Engenharia e Projetos Ltda.

As atividades previstas foram divididas em 12 (doze) produtos:

Código	Relatório
PTC	Plano de Trabalho Consolidado.
R 1	Dados e Informações Coletadas e Definição da Base Cartográfica.
R 2	Formulação de Cenários, Diagnóstico e Prognóstico das Inundações.
R 3	Estudo de Alternativas e Medidas de Controle Estruturais.
R 4	Medidas de Controle Não-Estruturais.
R 5	Levantamentos Complementares de Campo.
R 6	Anteprojeto das Medidas de Controle Estruturais.
R 7	Análises Benefício-Custo.
R 8	Programa Municipal de Drenagem: 1 relatório com as medidas emergenciais, 1 relatório geral e 1 relatório para cada sub-bacia.
R 9	Manual de Drenagem Urbana.
R 10	Banco de Dados Georreferenciados.
R 11	Síntese das atividades de divulgação do plano.

Após a elaboração do Relatório 1, com a coleta de Dados e Informações e Definição da Base Cartográfica (R1), o Termo de Referência prevê no Relatório 2 a Formulação dos Cenários, Diagnóstico e Prognóstico das Inundações.

Os cenários formulados neste relatório deverão possibilitar a avaliação da eficiência das medidas de controle propostas, otimizar as soluções e fornecer elementos para o Programa Municipal de Manejo de Águas Pluviais a ser desenvolvido na fase final do Plano.

Em princípio, o Termo de Referência indica a formulação dos cenários: atual; tendencial; alternativos de planejamento e proposto, com a possibilidade de propor outros cenários que possam contribuir para o aprimoramento do Plano.

O diagnóstico avaliou as principais deficiências do sistema de drenagem municipal, com indicação das possíveis causas das inundações de Mairiporã, as quais serão confirmadas após os levantamentos topográficos. Também nessa etapa foi realizado o mapeamento das áreas de risco,

contornos e cotas das linhas de inundação, trechos críticos, singularidades do sistema, eventos pluviométricos críticos e custos dos prejuízos causados pelas inundações.

O prognóstico tem como finalidade avaliar o funcionamento futuro do sistema com e sem a implantação das propostas do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Mairiporã, variando o número de intervenções a serem realizadas de acordo com os cenários estudados.

Tais etapas são fundamentais para auxiliar a tomada de decisão e o planejamento municipal em relação às propostas de intervenção, por meio da criação de critérios de priorização das propostas de acordo com a análise de custo-benefício de cada proposta.

ÍNDICE

1.	PLANEJAMENTO E METODOLOGIA DE TRABALHO	10
1.1.	INTRODUÇÃO	10
1.2.	METODOLOGIA	10
2.	DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA MUNICIPAL	12
2.1	Dados Demográficos	13
2.2	Setores Censitários	15
2.3	Estudo de Projeção Populacional Existente	16
2.4	Uso e Ocupação do Solo	18
2.5	Bacias hidrográficas	21
2.5.1	Bacias PCJ - UGRHI -05	22
2.5.2	Bacia Alto Tietê - UGRHI -06	24
2.6	Recursos Hídricos	28
2.7	Sub-bacias	30
2.8	Eventos Pluviométricos	36
2.9	Diagnóstico do Sistema de Macrodrenagem existente	40
2.10	Principais Deficiências do Sistema de Macrodrenagem existente	43
2.11	Diagnóstico do Sistema de Microdrenagem Existente	44
2.12	Principais deficiências do Sistema de Microdrenagem Existente	44
2.13	Pontos Críticos de Inundação	45
2.14	Pontos Críticos de Instabilidade Geotécnica	48
2.15	Prejuízos causados pelas inundações	50
2.16	Mapeamento das áreas livres	51
2.17	Sistema de Gestão das Águas Pluviais	53
2.18	Planos, Estudos e Projetos existentes	57
3.	PROGNÓSTICO E FORMULAÇÃO DE CENÁRIOS	58
3.1	Formulação de Cenários	63
3.2	Cenário Atual	65
3.3	Cenário Tendencial	66
3.4	Cenário Proposto	67
4.	BIBLIOGRAFIA	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Capa do Guia Saneamento – Plano Municipal Passo a Passo	11
Figura 2: Capa do Guia Saneamento – Plano Municipal Passo a Passo.....	11
Figura 3: Fluxograma das etapas de Diagnóstico, Prognóstico e Soluções e Melhorias Propostas	12
Figura 4: Densidade Demográfica por Setores Censitários do município de Mairiporã	15
Figura 5: Projeção populacional do Distrito Sede e Distrito Terra Preta	16
Figura 6: Mapa de Zoneamento Urbano do Município de Mairiporã	18
Figura 7: Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Município de Mairiporã	20
Figura 8: Mapa de Zoneamento Urbano do Município de Mairiporã	20
Figura 9: Localização de Mairiporã em relação a UGRHI-05 e UGRHI-06	21
Figura 10: Detalhe do limite da UGRHI-05 e UGRHI-06 no município de Mairiporã	22
Figura 11: Localização de Mairiporã nas sub-bacias PCJ	23
Figura 12: Áreas urbana e rural de Mairiporã na sub-bacia do Rio Jundiáí	24
Figura 13: Localização de Mairiporã na sub-bacia Juqueri-Cantareira	25
Figura 14: Regiões da 1ª e 2ª camadas do PDMAT-3	26
Figura 15: Localização de Mairiporã na sub-bacia Juqueri-Cantareira	29
Figura 16: Localização de Mairiporã na sub-bacia Juqueri-Cantareira	30
Figura 17: Fluxograma das bacias e sub-bacias de Mairiporã	31
Figura 18: Sub-Bacias Mairiporã.....	32
Figura 19: Tipologias hidrológicas da Bacia do Alto Tietê.....	34
Figura 20: Regiões e Curve Numbers de Mairiporã	35
Figura 21: Isoietas e Estações Pluviométricas.....	36
Figura 22: Curvas IDF - Estação Franco da Rocha (Hosp. Juqueri).....	38
Figura 23: Representação esquemática do funcionamento do Sistema Cantareira.....	41
Figura 24: Mapeamento das Manchas de inundação (curvas de nível).	46
Figura 25: Mapeamento das Manchas de inundação (imagem aérea).	47
Figura 26: Localização Geral dos Setores de Risco Geológico no município de Mairiporã	49
Figura 27: Mapeamento inicial de áreas livres	52
Figura 28: Fluxograma do Impacto da Urbanização no Manejo de Águas Pluviais.....	59
Figura 29: Gestão Sustentável das Águas Pluviais.....	60
Figura 30: Áreas de risco para a população (1 a 17)	61
Figura 31: Áreas de risco para a população (18)	61
Figura 32: Prazos para as intervenções propostas pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dados demográficos do município de Mairiporã	13
Quadro 2: Dados de território, urbanização e acesso a saneamento	14
Quadro 3: Projeção Populacional do Município de Mairiporã.....	17
Quadro 4: Classes de Uso no Município de Mairiporã	19
Quadro 5: Áreas do município de Mairiporã na Zona 33 da sub-bacia do Rio Jundiáí.....	24
Quadro 6: Diagnóstico Síntese de Mairiporã elaborado para o Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê	27
Quadro 7: Características físicas das sub-bacias do município de Mairiporã	33
Quadro 8: Precipitações diárias máximas (mm) por ano hidrológico (01/out a 30/set)	37
Quadro 9: Intensidades de chuva (mm/h)	39
Quadro 10: Pontos Notáveis do Rio Juqueri no município de Mairiporã	42
Quadro 11: Pontos Críticos do Sistema de Drenagem do município de Mairiporã	45
Quadro 12: Principais Danos recorrentes de inundações em áreas urbanas	50
Quadro 13: Localização das áreas livres mapeadas.....	52
Quadro 14: Priorização das intervenções estruturais propostas	62
Quadro 15: Classificações e áreas de abrangência dos Cenários.....	64
Quadro 16: Cenário atual do Sistema de Drenagem de Mairiporã.....	65
Quadro 17: Cenário Tendencial do Sistema de Drenagem de Mairiporã	66
Quadro 18: Cenário Proposto do Sistema de Drenagem de Mairiporã	67
Quadro 19: Análise de Cenários do Sistema de Drenagem de Mairiporã	68

RELAÇÃO DE DESENHOS

921.R1.DES.01_REV00 – Caracterização do Município de Mairiporã

921.R1.DES.02_REV00 – Densidade Demográfica do Município de Mairiporã

921.R1.DES.03_REV00 – Planta de Bacias do Município de Mairiporã

921.R1.DES.04_REV00 – Hipsometria do Município de Mairiporã

921.R1.DES.05_REV00 – Áreas Críticas do Município de Mairiporã

921.R1.DES.06_REV00 – Áreas de Influência para a População

921.R2.DES.01_REV00 – Manchas de Inundação

1. PLANEJAMENTO E METODOLOGIA DE TRABALHO

1.1. INTRODUÇÃO

As administrações públicas municipais vêm percebendo a importância da formulação e instituição das políticas públicas municipais para o planejamento urbano e priorização das intervenções necessárias a fim de alcançar as melhorias nos serviços prestados à população. As ferramentas e instrumentos indicados na Constituição e leis federais, tais como leis orçamentárias, leis ambientais, planos diretores de desenvolvimento urbano e planos municipais de habitação auxiliam o poder público no planejamento e realização das melhorias necessárias.

O Plano Municipal de Drenagem contempla o estudo específico do Sistema de Manejo de Águas Pluviais e constitui um instrumento de planejamento que auxilia os municípios a identificar os problemas do setor, diagnosticar demandas de expansão e melhoria dos serviços, estudar alternativas de solução, bem como estabelecer e equacionar objetivos, metas e investimentos necessários.

Os Planos Municipais na área de Saneamento (Água, Esgoto, Drenagem e Resíduos Sólidos) baseiam-se na necessidade do município de contar com um planejamento estruturado, elaborado com a participação da população local e baseado em estudos técnicos consistentes, que oriente a atuação do poder público – seja como prestador direto dos serviços ou na delegação a terceiros –, de forma a propiciar maior eficiência e eficácia no atendimento à população.

1.2. METODOLOGIA

Existem algumas publicações oficiais que têm como objetivo orientar o desenvolvimento dos trabalhos das prefeituras durante a elaboração dos Planos Municipais na área de Saneamento, como é o caso do guia: *“Plano Municipal de Saneamento – Passo a Passo”*, elaborado pela Secretaria Estadual de Saneamento, Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e a Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM (Figura 1).

Também é possível consultar o guia elaborado pelo Ministério das Cidades (Figura 2), que fornece informações e orientações para a elaboração dos Planos Municipais na área de Saneamento, destacando a importância da participação popular no processo.

O Guia apresenta um breve histórico apontando a importância da participação da comunidade na trajetória e evolução do saneamento; o desenvolvimento de um espaço de reflexão no âmbito dos municípios sobre o processo de construção e produção de conhecimento, de modo a subsidiar o processo de planejamento participativo; conceitos fundamentais sobre saneamento; roteiros para desenvolvimento dos planos, fundamentados em experiências que sirvam de referência para gestores e comunidade interessada na sua realização.

Figura 1: Capa do Guia Saneamento – Plano Municipal Passo a Passo



Fonte: DAEE e CEPAM

Figura 2: Capa do Guia Saneamento – Plano Municipal Passo a Passo



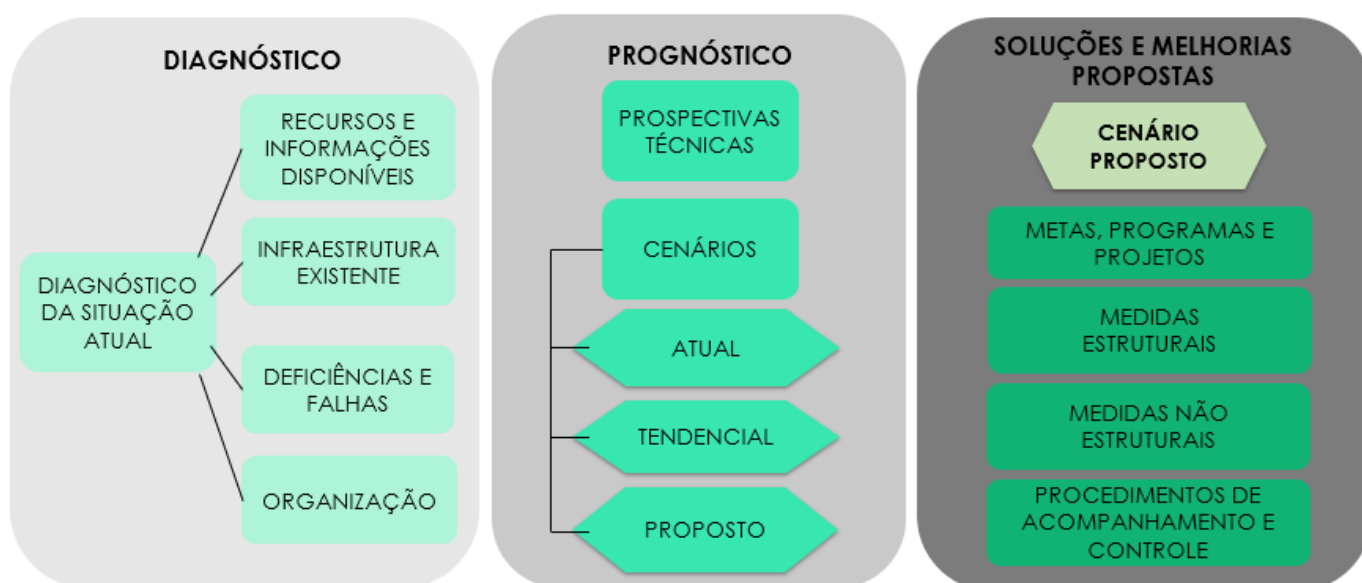
Fonte: Ministério das Cidades

A Elaboração do Plano Municipal de Drenagem Urbana de Mairiporã utilizará como referência as publicações oficiais citadas, seguindo as orientações contidas nesses manuais. Tais publicações

propõem uma estruturação dos trabalhos em etapas e serão associadas às diretrizes estabelecidas no Termo de Referência que orienta o presente trabalho.

Dessa forma, as etapas de trabalho podem ser resumidas no fluxograma apresentado na figura seguinte. As etapas de diagnóstico e prognóstico são descritas nos próximos itens do presente relatório.

Figura 3: Fluxograma das etapas de Diagnóstico, Prognóstico e Soluções e Melhorias Propostas



Fonte: Elaboração Própria

2. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA MUNICIPAL

Alguns dos principais tópicos que devem ser avaliados durante a etapa de diagnóstico já foram previamente apresentados no Relatório 1: Dados e Informações Coletadas e Definição da Base Cartográfica, tais como:

- Estudo da pluviometria municipal;
- Principais características das Bacias e sub-bacias;
- Uso e ocupação do solo atual;
- Principais deficiências e falhas do sistema de Macro drenagem;
- Principais deficiências e falhas do sistema de Micro drenagem;
- Mapeamento das áreas de risco, trechos críticos, singularidades do sistema, eventos pluviométricos críticos e custos dos prejuízos causados pelas inundações;
- Pontos Críticos de Inundação;
- Pontos Críticos de Instabilidade Geotécnica;
- Mapeamento das áreas livres;

- Análise da legislação de uso e ocupação do solo em vigor, como também do sistema atual de gestão das águas pluviais;
- Programas de Educação Ambiental existentes;
- Planos, estudos e projetos existentes;

Ainda que já tenham sido analisados no Relatório 1, alguns temas serão novamente descritos, para cumprimento dos tópicos previstos na Etapa de Diagnóstico e Prognóstico, segundo Termo de Referência que estabelece as diretrizes para o presente trabalho.

2.1 Dados Demográficos

Os principais dados demográficos de Mairiporã são apresentados a seguir e foram extraídos do último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE em 2010. O Quadro 1 contempla os dados de populações urbanas e rurais, população censitária (2010), taxa de crescimento populacional.

Quadro 1: Dados demográficos do município de Mairiporã

Dado	Total
População estimada 2021	103.645 pessoas
População no último censo 2010	80.956 pessoas
População no censo 2000	60.111
Densidade demográfica	252,44 hab/km
Número de domicílios em área urbana 2010	20.607
Número de domicílios em área rural 2010	2.604
População em área urbana 2010	70.750 (87,4%)
População em área rural 2010	10.206 (12,6%)
Taxa de Crescimento Populacional (2000-2010)	34,68%
Taxa de Crescimento Populacional (2010-2021)	28,02%

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

Também são destacados no Quadro 2 alguns dados relativos às características territoriais, situação dos domicílios em relação ao acesso aos serviços de saneamento, aspectos de urbanização, além de informação de IDH e índices relacionados à saúde (taxa de mortalidade infantil e internações por diarreia).

Quadro 2: Dados de território, urbanização e acesso a saneamento

Dado	Total	Ranking Estado*
Área da unidade territorial (2020)	320,697km ²	277°
Esgotamento Sanitário adequado	67,4%	568°
Domicílios com saneamento adequado	55,7%	568°
Domicílios com saneamento semi-adequado	40,8%	41°
Domicílios com saneamento inadequado	3,5%	337°
Arborização das vias públicas	67,2%	557°
Urbanização das vias públicas	27,3%	271°
Índice de Desenvolv. Humano Munic- IDHM	0,788	40°
Taxa de Mortalidade Infantil	10,78 óbitos / mil nascidos vivos	287°
Internações por diarreia	0,3 internações/mil hab.	332°

* Ranking no Estado: posição relativa do município entre os 645 municípios do Estado de São Paulo.

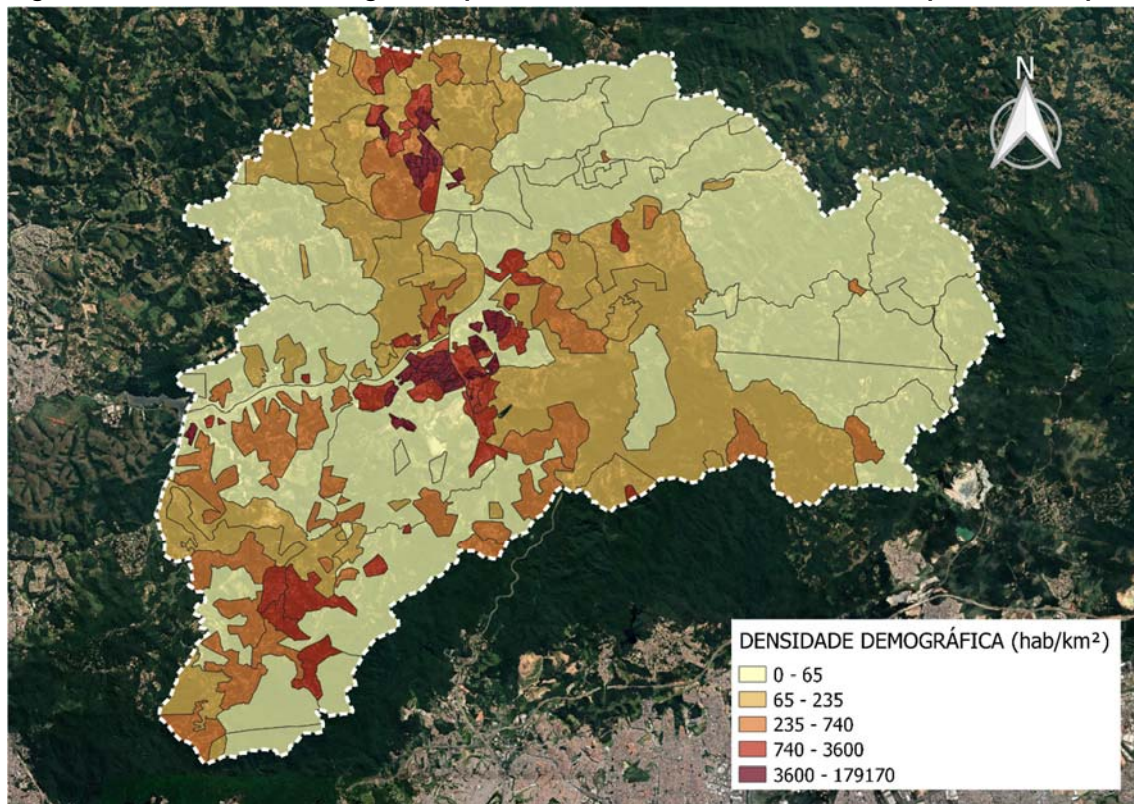
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

A análise dos dados censitários indica previsão de redução da taxa de crescimento populacional nesta década, em relação à década passada. E, embora a maior parte da população resida em domicílios situados em zona urbana (87,4%), o percentual de habitantes com acesso adequado aos serviços de saneamento básico é baixo, em torno de 55,7%, colocando Mairiporã em 568ª posição no ranking estadual, em um total de 645 municípios. Já em aspectos gerais de desenvolvimento, o IDH da cidade ocupa a 40ª posição no ranking estadual.

2.2 Setores Censitários

A partir dos dados obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE foi elaborada a planta de densidade demográfica por setores censitários do município de Mairiporã (Figura 4 e 921.R1.DES.02_REV00-DENSIDADE DEMOGRAFICA). A malha de setores censitários é uma compilação em formato digital da menor porção territorial utilizada para planejar e realizar dados do Censo e Pesquisas Estatísticas: o *Setor Censitário*. Cada setor corresponde a um recorte que permite o levantamento das informações estatísticas.

Figura 4: Densidade Demográfica por Setores Censitários do município de Mairiporã



Fonte: Elaboração Própria – Dados do IBGE

A Figura 4 permite constatar três regiões de maior densidade populacional:

- Ao Norte, o Distrito Terra Preta;
- A região central do território, englobando os bairros: Barreiro, Capoavinha, Centro, Chácara Arantes, Cidade Jardim, Lavapés e Moinho;
- A sudoeste, área da Serra da Cantareira, região com expansão dos loteamentos.

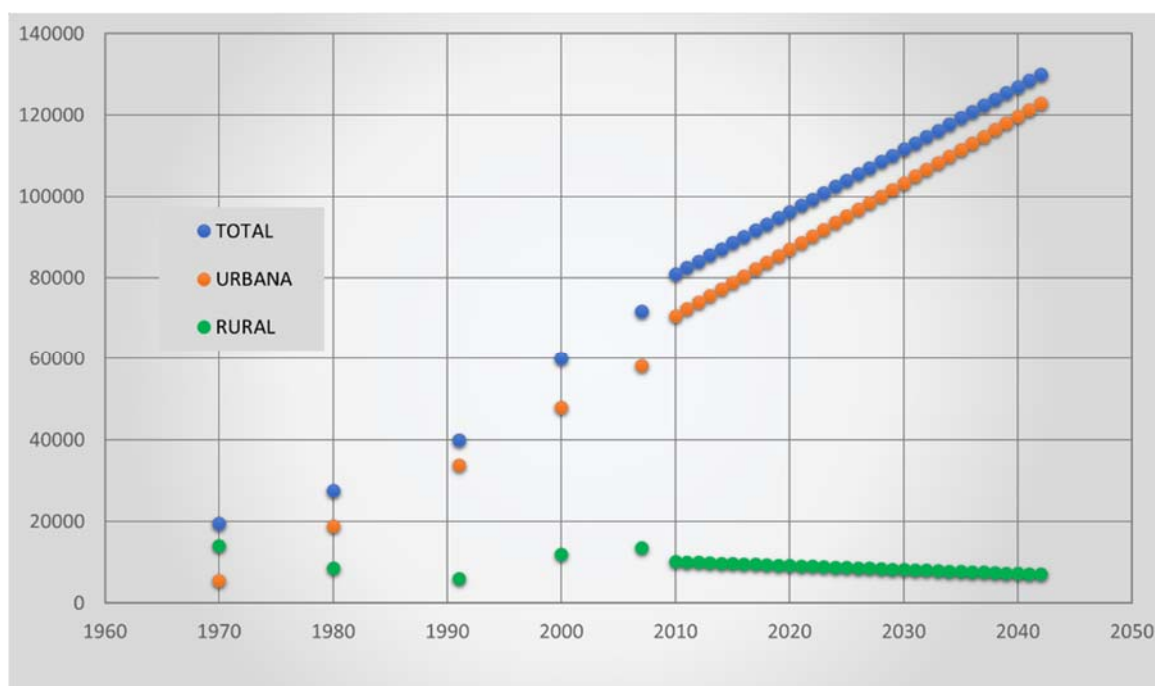
O Mapa de Densidade Demográfica constitui importante ferramenta no estudo de riscos, na avaliação de impactos de eventos naturais e na priorização de áreas críticas para realização de estudos e implantação de projetos.

2.3 Estudo de Projeção Populacional Existente

Foi realizado um Estudo de Projeção Populacional no Plano Municipal de Saneamento Básico de Mairiporã de 2012, no qual foram avaliadas as tendências das variáveis demográficas de forma geral e subdivididas entre regiões (Distrito Sede e Distrito Terra Preta) e entre zonas (Zona Rural e Zona Urbana). O horizonte do estudo foi de 20 anos, isto é, até 2032, a partir de dados do IBGE, utilizando o método aritmético para as projeções.

O Quadro 3 transcreve os dados da Projeção Populacional existente (2012-2032) e extrapola a progressão aritmética das populações até o ano de 2042 com a mesma taxa de crescimento adotada no estudo. A previsão é de que a população urbana total cresça a uma taxa aproximada de 2,3% enquanto a população rural sofra uma redução de em torno de -0,95%, como indica a Figura 5 da projeção do [Distrito Sede + Distrito Terra Preta].

Figura 5: Projeção populacional do Distrito Sede e Distrito Terra Preta



Fonte: Elaboração Própria – Dados do PMSB de Mairiporã 2012 – Adaptado

Quadro 3: Projeção Populacional do Município de Mairiporã

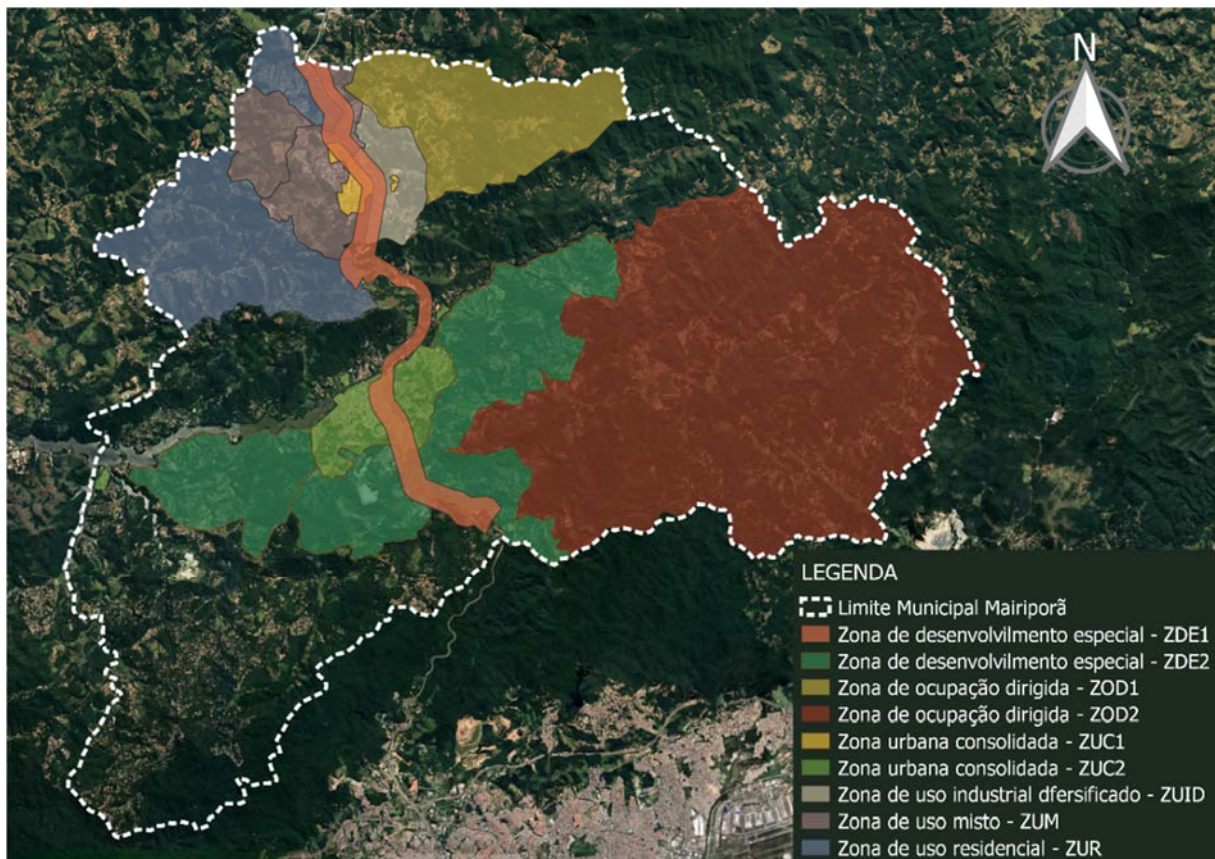
PROJEÇÃO POPULACIONAL DE MAIRIPORÃ (MÉTODO ARITMÉTICO)									
ANOS	SEDE+DISTRITO			DISTRITO TERRA PRETA			SEDE		
	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL
1970	19584	5512	14072	1018	3890	128	15566	1622	13944
1980	27540	18937	8603	5650	5470	180	21890	13467	8423
1991	39937	33935	6002	8193	7932	261	31744	26003	5741
2000	60111	48077	12034	12332	11939	393	47779	36138	11641
2007	71754	58226	13528	14721	14252	469	57033	43974	13059
2010	80956	70750	10206	17691	17376	315	63265	53374	9891
2011	82490	72381	10109	18032	17713	320	64457	54668	9790
2012	84025	74012	10013	18374	18050	324	65650	55962	9688
2013	85559	75643	9916	18715	18387	329	66842	57255	9587
2014	87093	77274	9819	19057	18725	334	68035,00	58549	9486
2015	88628	78905	9723	19399	19062	338	69227	59843	9384
2016	90162	80536	9626	19741	19399	343	70420	61137	9283
2017	91696	82167	9529	20083	19736	348	71612	62431	9182
2018	93230	83798	9433	20424	20073	352	72805	63724	9080
2019	94765	85429	9336	20766	20410	357	73997	65018	8979
2020	96299	87060	9240	21108	20748	362	75190	66312	8878
2021	97833	88690	9143	21450	21085	366	76382	67606	8776
2022	99368	90321	9046	21792	21422	371	77575	68900	8675
2023	100902	91952	8950	22133	21759	376	78767	70193	8574
2024	102436	93583	8853	22475	22096	380	79960	71487	8472
2025	103971	95214	8756	22817	22433	385	81152	72781	8371
2026	105505	96845	8660	23159	22770	390	82345	74075	8270
2027	107039	98476	8563	23501	23108	394	83537	75369	8168
2028	108573	100107	8466	23842	23445	399	84729	76662	8067
2029	110108	101738	8370	24184	23782	404	85922	77956	7966
2030	111642	103369	8273	24526	24119	408	87114	79250	7865
2031	113176	105000	8176	24868	24456	413	88307	80544	7763
2032	114711	106631	8080	25210	24793	418	89499	81838	7662
2033	116245	108262	7983	25552	25130	423	90691	83132	7561
2034	117780	109893	7887	25894	25467	427	91884	84426	7459
2035	119314	111524	7790	26235	25804	432	93076	85719	7358
2036	120848	113155	7693	26577	26142	437	94269	87013	7257
2037	122383	114786	7597	26919	26479	441	95461	88307	7155
2038	123917	116417	7500	27261	26816	446	96654	89601	7054
2039	125451	118048	7404	27602	27153	451	97846	90895	6953
2040	126986	119679	7307	27944	27490	455	99039	92189	6851
2041	128520	121310	7210	28286	27827	460	100231	93482	6750
2042	130054	122941	7114	28628	28164	465	101424	94776	6649

Fonte: PMSB de Mairiporã – Adaptado

2.4 Uso e Ocupação do Solo

O Uso e Ocupação do Solo de Mairiporã é regulamentado pela Lei Complementar nº438/2021 que instituiu o Plano Diretor Participativo do município. Também dispõem sobre a ocupação territorial: Lei Ordinária 3920/2020 de Mobilidade Urbana; Lei Complementar 416/2020 sobre Código de Obras e Edificações; Decreto 8840/2019 sobre os critérios e procedimentos no âmbito do licenciamento e fiscalização ambiental que possa causar a degradação ao meio ambiente; Lei Ordinária 3858/2019 que instituiu o Sistema Municipal de Meio Ambiente; Decreto 8504/2018 sobre o Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV; Lei Ordinária 3762/2018 que define o abairramento e respectiva delimitação dos bairros do Município de Mairiporã. O Mapa de Zoneamento Urbano de Mairiporã é apresentado na Figura 6.

Figura 6: Mapa de Zoneamento Urbano do Município de Mairiporã



Fonte: Elaboração Própria – Dados da Prefeitura Municipal de Mairiporã

O mapeamento territorial de um município também pode ser feito por classe de uso conforme apresentado no Quadro 4 e Figura 7.

No caso do município de Mairiporã há uma restrição de uso do solo significativa já que grande parte do (80,54%) do território está inserida na Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do

Alto Juquery (APRM-AJ) declarada como manancial de interesse regional destinado ao abastecimento das populações atuais e futuras pela Lei n° 15.790/2015.

A referida Lei dispõe sobre instrumentos de planejamento e gestão para garantir as condições ambientais e de uso e ocupação do solo necessárias ao cumprimento dos padrões e metas de qualidade de água estabelecidos para a APRM-AJ, definindo três áreas de intervenção: Área de Restrição à Ocupação (ARO); Área de Ocupação Dirigida (AOD); Área de Recuperação Ambiental (ARA).

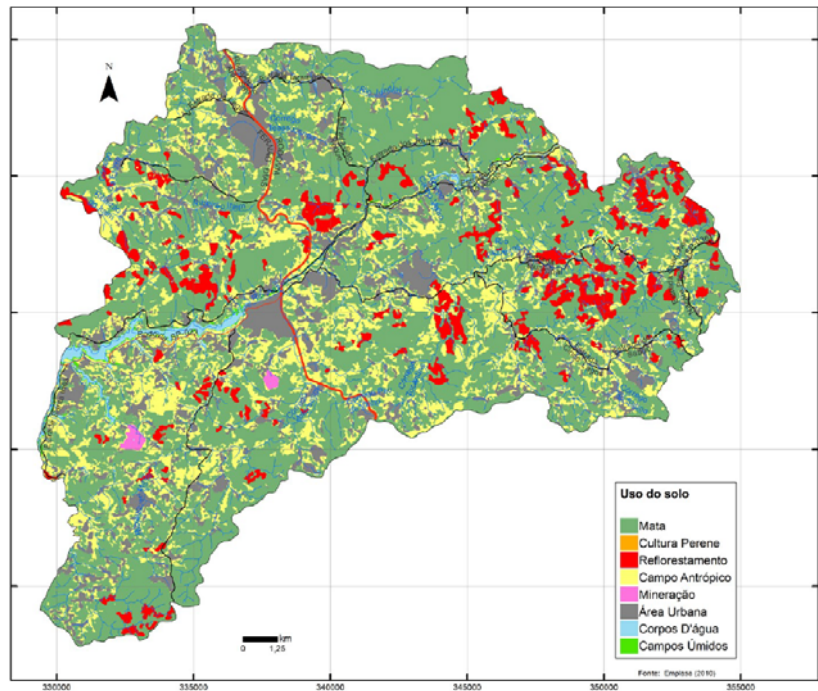
O município está inserido ainda, em nove unidades de conservação, das quais cinco são de proteção integral (Parque Estadual da Cantareira; Parque Estadual do Juquery, Parque Estadual do Itapetinga; Parque Estadual do Itaberaba; Monumento Natural da Pedra Grande) e quatro são de uso sustentável (APA Piracicaba Juqueri-Mirim Área II; APA Sistema Cantareira; RPPN Sítio Capuavinha; RPPN Paraíso). O Mapa de Unidades de Conservação inseridas no município de Mairiporã consta na Figura 8.

Quadro 4: Classes de Uso no Município de Mairiporã

Classe de Uso	% em relação ao Município
Mata – Compreende a mata nativa primária e secundária com área representativa e contínua, e também as matas ciliares representadas por toda a vegetação arbórea e arbustiva localizada ao longo das drenagens.	55,8
Campos úmidos – Formações herbáceas-subarbustivas que ocorrem em terrenos úmidos.	0,3
Área urbana – Área residencial densamente ocupada, com infraestrutura básica (pavimentação, sistema de drenagem, saneamento, etc.), atividades de comércio e serviços. Insere também os vazios e espaços verdes inseridos nessa área.	12,7
Reflorestamento – Formações arbóreas e homogêneas cultivadas com fins econômicos, e geralmente compostas por pinus e eucalipto	7,2
Cultura perene – Área destinada ao cultivo extensivo de diferentes culturas que permanecem sobre o solo todo o período do ano.	-
Campo antrópico – Área caracterizada por vegetação rasteira, constituindo uma cobertura que pode ser quase contínua ou apresentar-se sob a forma de tufos, deixando, nesse caso, alguns trechos de solo descoberto. Espaçadamente podem ocorrer pequenos subarbustos, arbustos ou mesmo árvores isoladas.	22,8
Mineração – Área de extração mineral que inclui o movimento de terra, cavas, edificações, entre outros com efeito desta atividade.	0,3
Corpo d'Água – Acumulação de água na superfície, tais como lagoas, reservatórios, açudes, entre outros.	1,0

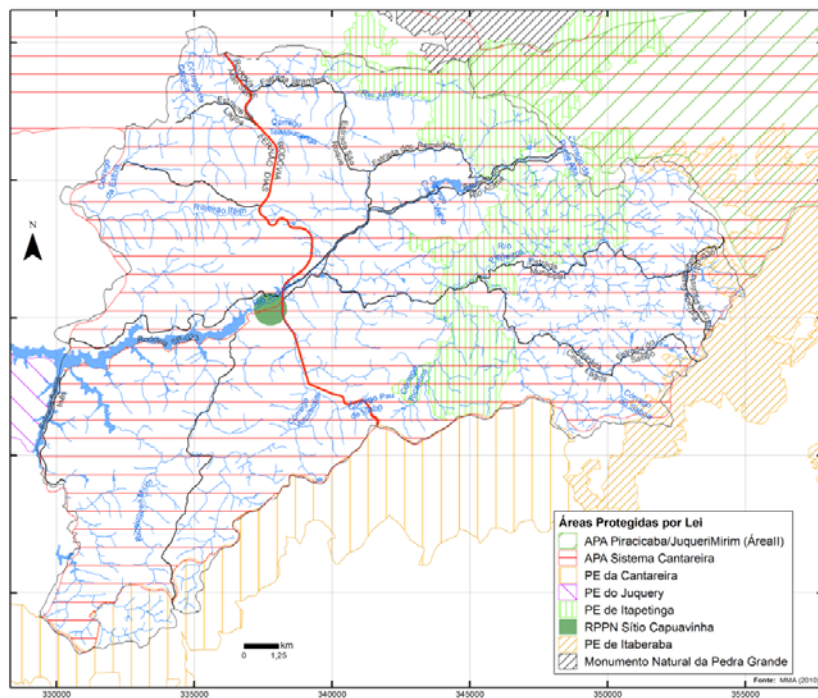
Fonte: Atlas Socioambiental do Município de Mairiporã- 2017

Figura 7: Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Município de Mairiporã



Fonte: Atlas Socioambiental do Município de Mairiporã- 2017

Figura 8: Mapa de Zoneamento Urbano do Município de Mairiporã

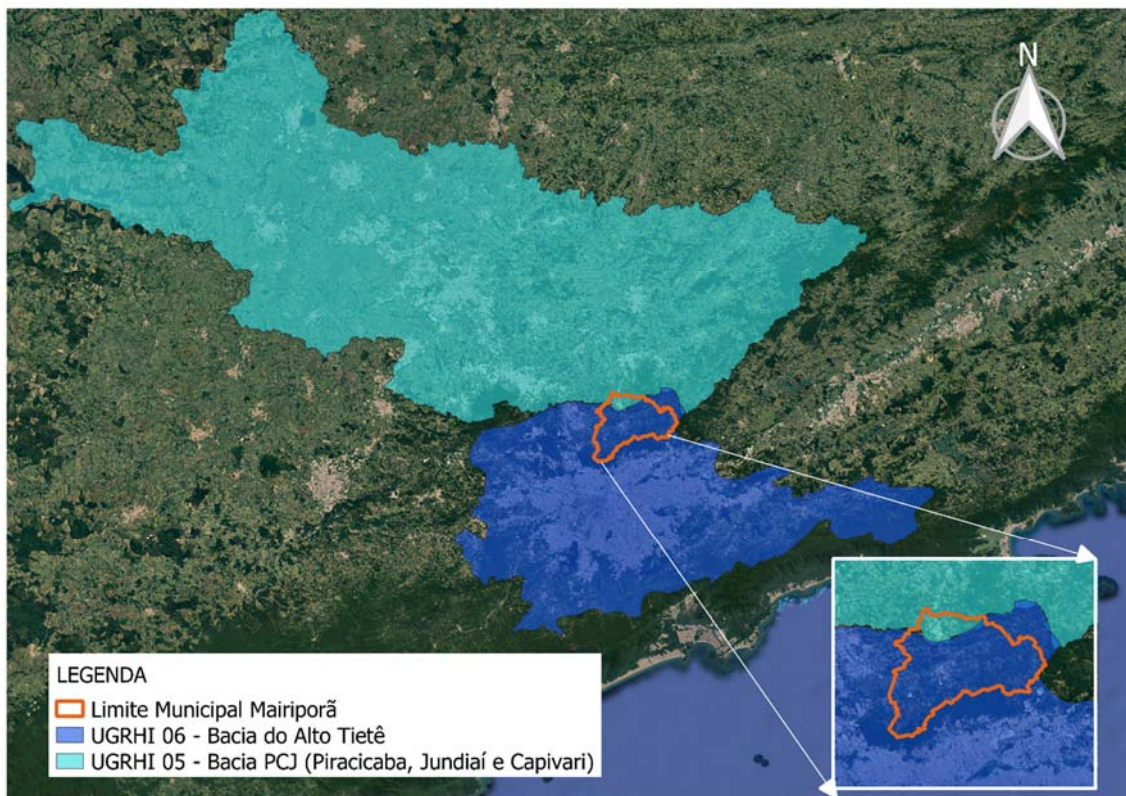


2.5 Bacias hidrográficas

O município de Mairiporã tem a maior parte de seu território (85%) dentro dos limites da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 6 Alto Tietê, enquanto a parcela restante (15%) pertence a UGRHI 5 Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ.

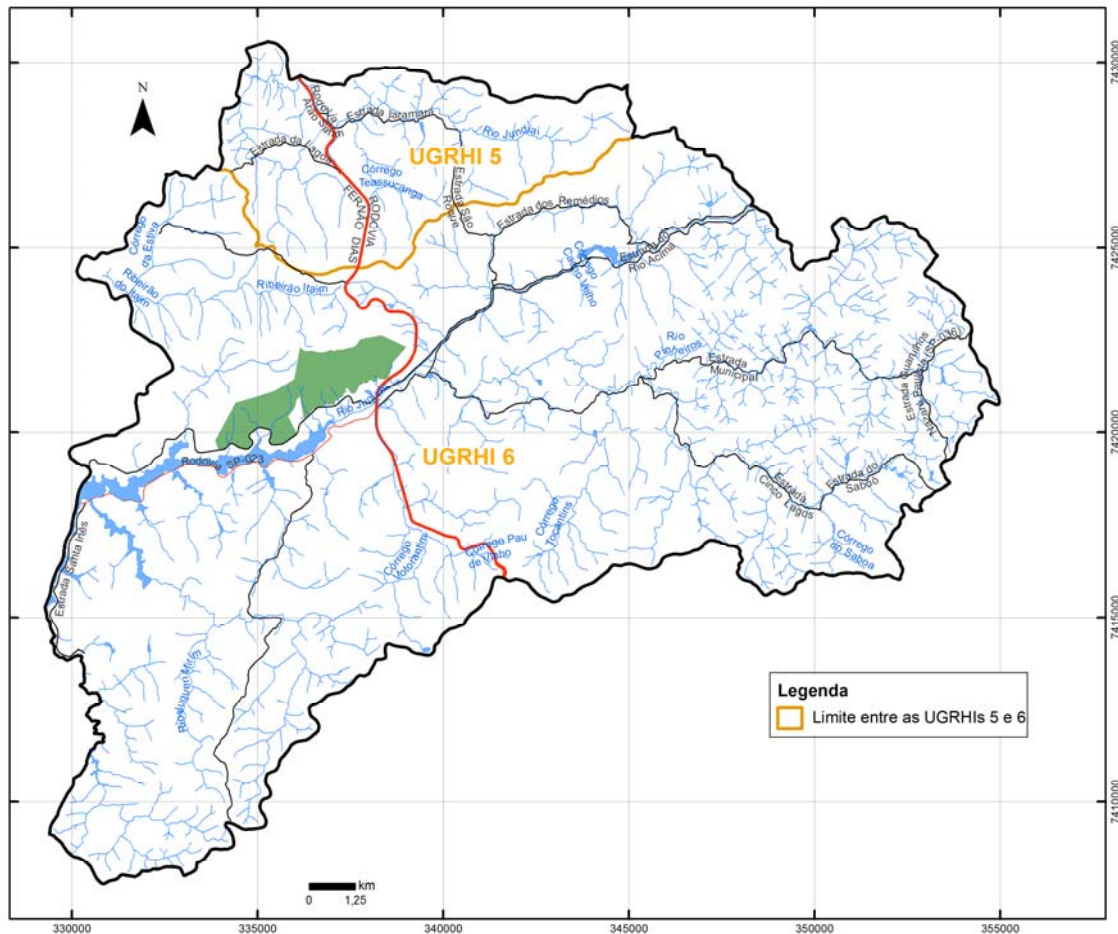
A Figura 9 apresenta a localização do município de Mairiporã em relação às Bacias do Alto Tietê e PCJ e a Figura 10 mostra de forma detalhada o limite entre as bacias dentro do território municipal.

Figura 9: Localização de Mairiporã em relação a UGRHI-05 e UGRHI-06



Fonte: Elaboração Própria

Figura 10: Detalhe do limite da UGRHI-05 e UGRHI-06 no município de Mairiporã



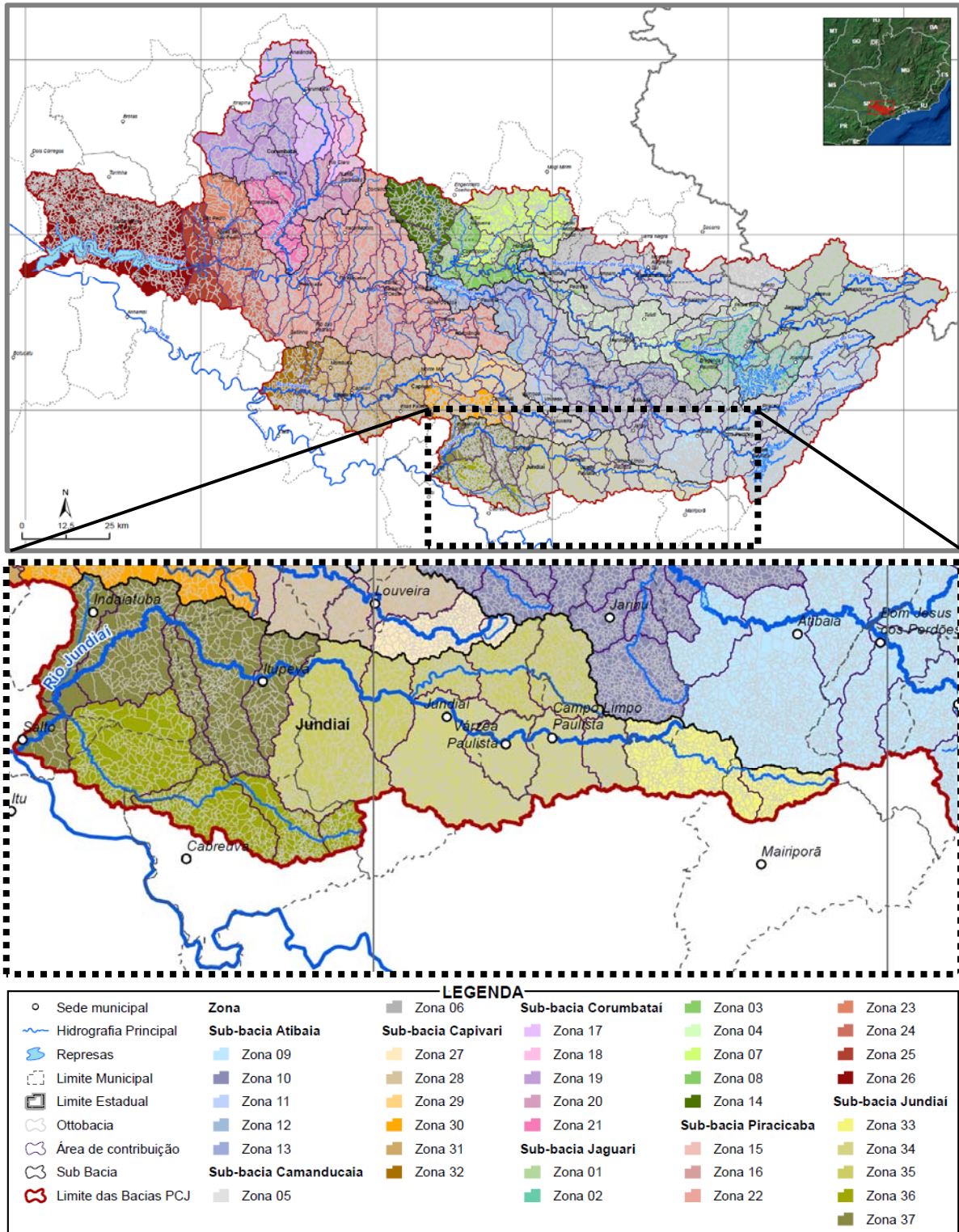
Fonte: Atlas Socioambiental do Município de Mairiporã- 2017

2.5.1 Bacias PCJ - UGRHI -05

Na UGRHI-05, Mairiporã localiza-se dentro da sub-bacia do Rio Jundiá, mais especificamente na Zona 33 desta sub-bacia juntamente com os municípios de Jarinu e Atibaia, como é possível observar na Figura 11. Segundo dados do Relatório Final do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2020-2035, o município de Mairiporã participa das áreas de contribuição JUNA155 e JUNA207 com as áreas apresentadas no Quadro 5.

Embora Mairiporã tenha apenas 12,53% de sua área territorial na sub-bacia do Rio Jundiá, essa parcela representa 30,39% da área urbana municipal contra apenas 4,65% da área urbana rural, informação que é facilmente visualizada na Figura 12.

Figura 11: Localização de Mairiporã nas sub-bacias PCJ



Fonte: Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas PCJ2020-2035

Quadro 5: Áreas do município de Mairiporã na Zona 33 da sub-bacia do Rio Jundiáí

Código Área de Contribuição (AC)	Zona	Município	Área do município na AC (Rural) (km ²)	Área do município na AC (Urbana) (km ²)	Área do município na AC (Total Geral) (km ²)
JUNA155	Zona 33	Atibaia	50,64988	5,228443	55,87832
		Jarinu	7,03625	2,711644	9,747894
		Mairiporã	1,064234	11,59202	12,65625
JUNA207	Zona 33	Atibaia	0,482605	0,239964	0,722568
		Mairiporã	9,266478	18,18613	27,45261

Fonte: Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas PCJ2020-2035 - Adaptado

Figura 12: Áreas urbana e rural de Mairiporã na sub-bacia do Rio Jundiáí



Fonte: Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas PCJ2020-2035

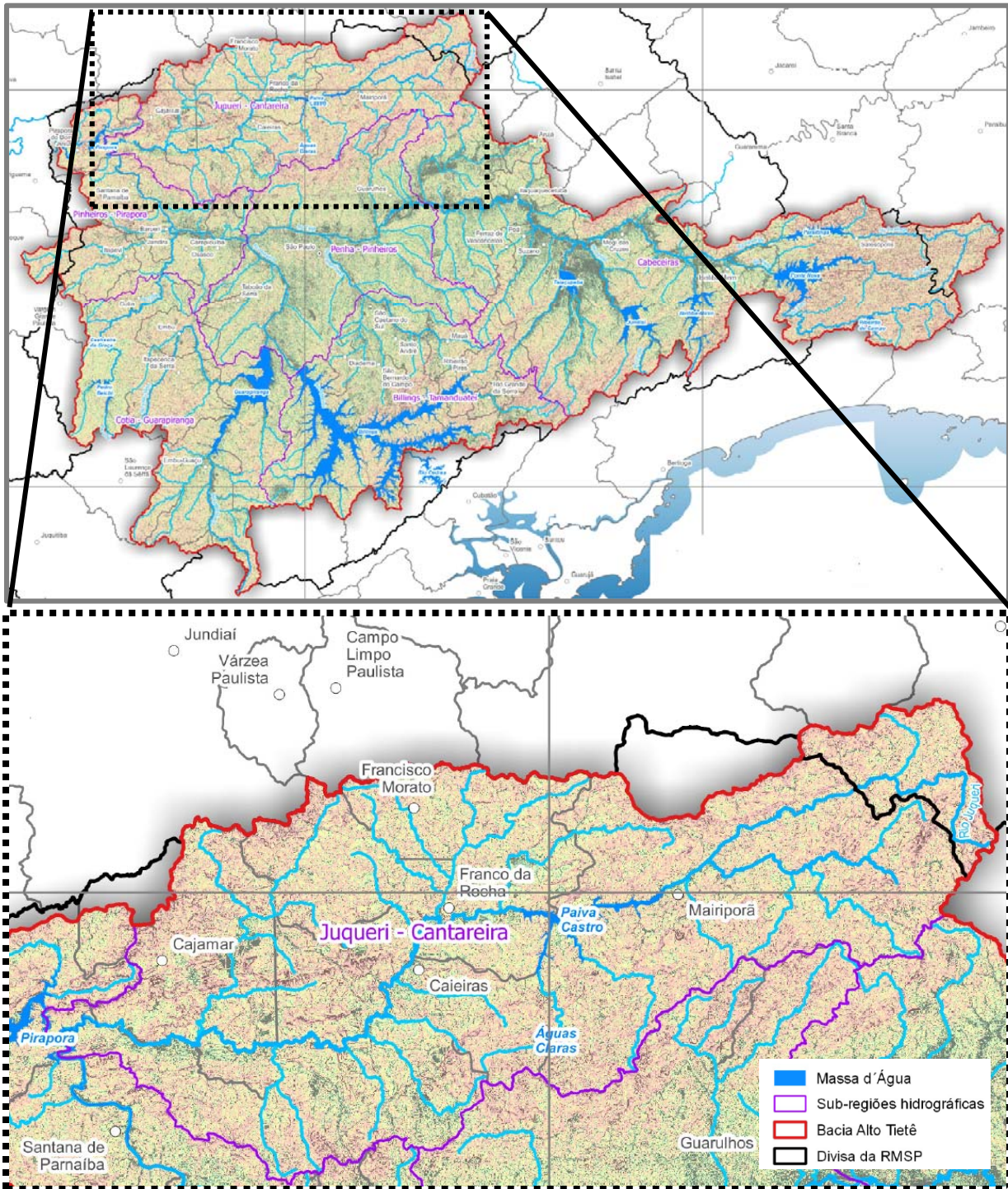
2.5.2 Bacia Alto Tietê - UGRHI -06

Mairiporã também tem parte do seu território na Bacia do Alto Tietê, sub-bacia Juqueri-Cantareira (Figura 13).

Compõe a Área de Proteção e Recuperação de Mananciais – APRM – Alto Juqueri com os municípios Caieiras, Franco da Rocha, Nazaré Paulista e São Paulo. Os principais corpos hídricos da APRM são os reservatórios Paiva Castro e Águas Claras, Rio Juqueri, Ribeirão Santa Inês, Ribeirão Juqueri-Mirim, Ribeirão São Pedro, Córrego Cabuçu, Córrego Votorantim, Rio Pinheiros, Córrego do Saboó, Córrego Tocantins, Córrego Guavirituva, Ribeirão do Benedito Zacarias e Ribeirão Mato Dentro.

A maior parte de suas nascentes localiza-se na porção sul e leste da bacia. A criação da APRM Alto Juquery beneficia os reservatórios Paiva Castro e Águas Claras, que integram o Sistema Cantareira.

Figura 13: Localização de Mairiporã na sub-bacia Juqueri-Cantareira



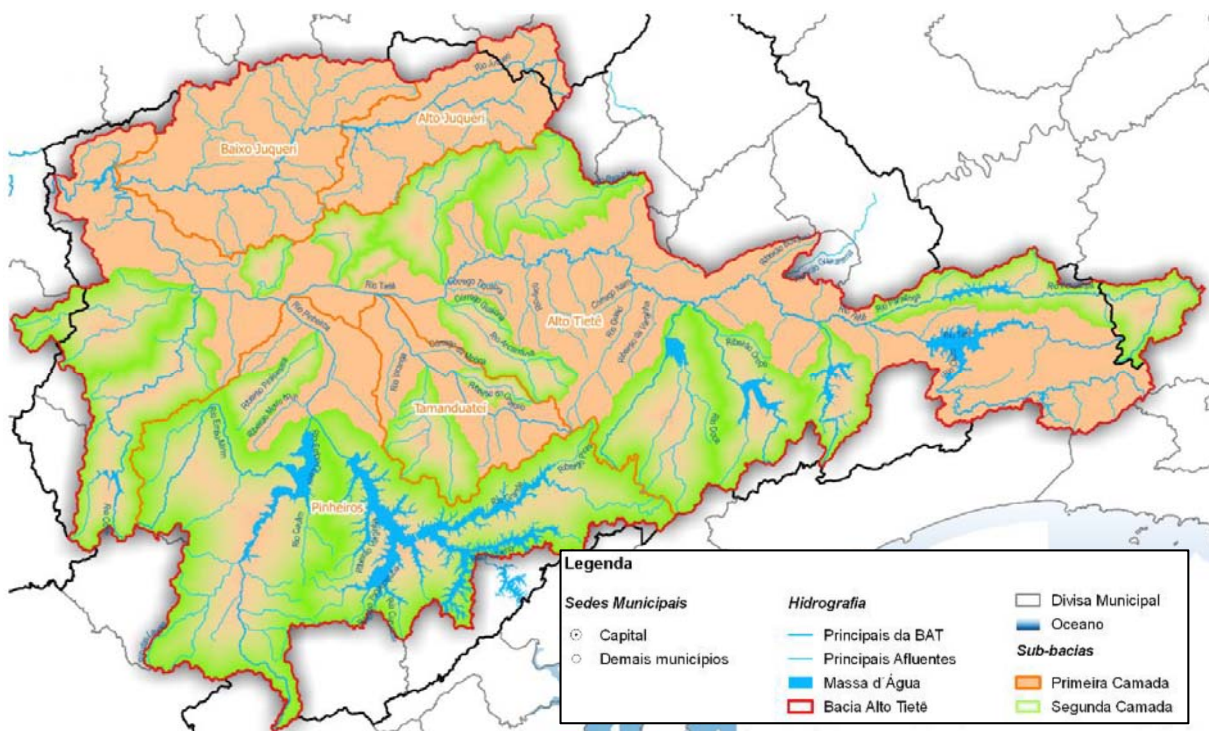
Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica Alto Tietê – PBH-AT (2018)

Em função dos vários cursos hídricos que compõem a BAT, da importância histórica e econômica da região, da grande parcela de áreas de mananciais na bacia e da magnitude dos problemas de drenagem na região, foi realizado um estudo específico pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE. As questões de drenagem da Bacia do Alto Tietê foram alvo de estudo do Terceiro Plano de Macrodrenagem da BAT – PDMAT 3 (DAEE 2014), no qual foi proposta a simulação e modelagem da bacia com uma discretização espacial progressiva, hierarquizada em três camadas:

- 1ª Camada: constituída pelas bacias de drenagem principais: rios Tietê, Tamanduateí, Pinheiros e Juqueri (Alto e Baixo);
- 2ª Camada: composta pelas principais sub-bacias contribuintes aos rios de 1ª Camada, com histórico de inundações e enchentes significativas;
- 3ª Camada é constituída por bacias menores, com problemas locais de inundação.

Por localizar-se na sub-unidade Alto Juqueri, Mairiporã faz parte da 1ª camada dos estudos do PDMAT-3 (Figura 14).

Figura 14: Regiões da 1ª e 2ª camadas do PDMAT-3



Fonte:

Plano de Bacia Hidrográfica Alto Tietê – PBH-AT (2018)

A seguir, no Quadro 6, é apresentado o Diagnóstico Síntese para o município de Mairiporã elaborado para o Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

Quadro 6: Diagnóstico Síntese de Mairiporã elaborado para o Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

MUNICÍPIO: MAIRIPORA		Fonte de Dados
CARACTERIZAÇÃO GERAL		
Código do Município	3528502	IBGE 2009
Área Total (km ²)	320,60	FABHAT 2017
Área inserida na BAT (km ²)	279,83	FABHAT 2017
População total	91.745	SEADE 2016
População Urbana	83.059	SEADE 2016
População Rural	8.686	SEADE 2016
PIB (milhões de reais correntes)	1.500,95	IBGE 2014
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA		
Sub-bacia da BAT	Juqueri-Cantareira	FABHAT 2017
Sistema Aquífero	A leste, majoritariamente Aquífero de rochas metassedimentares do Sistema Cristalino; a oeste, majoritariamente Aquífero de rochas granitóides e gnáissicas do Sistema Cristalino. Ao longo de cursos d'água, ocorrências de Aquíferos Quatemário e Resende do Sistema Sedimentar.	FABHAT 2012
ASPECTOS DA GESTÃO DO TERRITÓRIO NA BAT		
Uso e Ocupação do Solo		
Área Urbanas e Industriais na BAT (km ²)	14,26	EMPLASA 2010 e CPLA/SMA 2010
Área Rural na BAT (km ²)	0,33	EMPLASA 2010 e CPLA/SMA 2010
Área do município ocupada por Área de Mananciais (km ²)	APRM Alto Juquery: 258,00	SSRH
Remanescentes de Vegetação Natural e Áreas Protegidas		
Área de Mata na BAT (km ²)	171,25	EMPLASA 2010 e CPLA/SMA 2010
Unidades de Conservação de Proteção Integral na BAT	P.E. da Cantareira P.E. de Itaberaba P.E. de Itapetinga	FF
Unidades de Conservação de Uso Sustentável na BAT	A.P.A. Sistema Cantareira R.P.P.N. Paraíso	FF
Outras Áreas Protegidas na BAT	-	-
Suscetibilidade a Movimentos de Massa e Inundação		
Área com alta suscetibilidade a movimentos de massa (km ²)	33,8	CPRM 2017
Área urbana em terreno de alta suscetibilidade a movimentos de massa (km ²)	2,2	CPRM 2017
Área com alta suscetibilidade a inundação (km ²)	2,2	CPRM 2017
Área urbana em terreno de alta suscetibilidade a inundação (km ²)	0,8	CPRM 2017
Poluição Ambiental		
Áreas Contaminadas na BAT	5	CETESB 2016
DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS		
Disponibilidade de Águas Superficiais <i>per capita</i> (m ³ /hab.ano)	3.426,69	FABHAT 2017
Disponibilidade de Águas Subterrâneas <i>per capita</i> (m ³ /hab.ano)	216,7	FABHAT 2017
DEMANDAS POR RECURSOS HÍDRICOS		
Demandas Urbanas na BAT (L/s)	170	PBH-AT 2017
Demandas Industriais na BAT (L/s)	220	PBH-AT 2017
Demandas Rurais na BAT (L/s)	10	PBH-AT 2017

Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica Alto Tietê – PBH-AT (2018)

Quadro 6: Diagnóstico Síntese de Mairiporã elaborado para o Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (continuação)

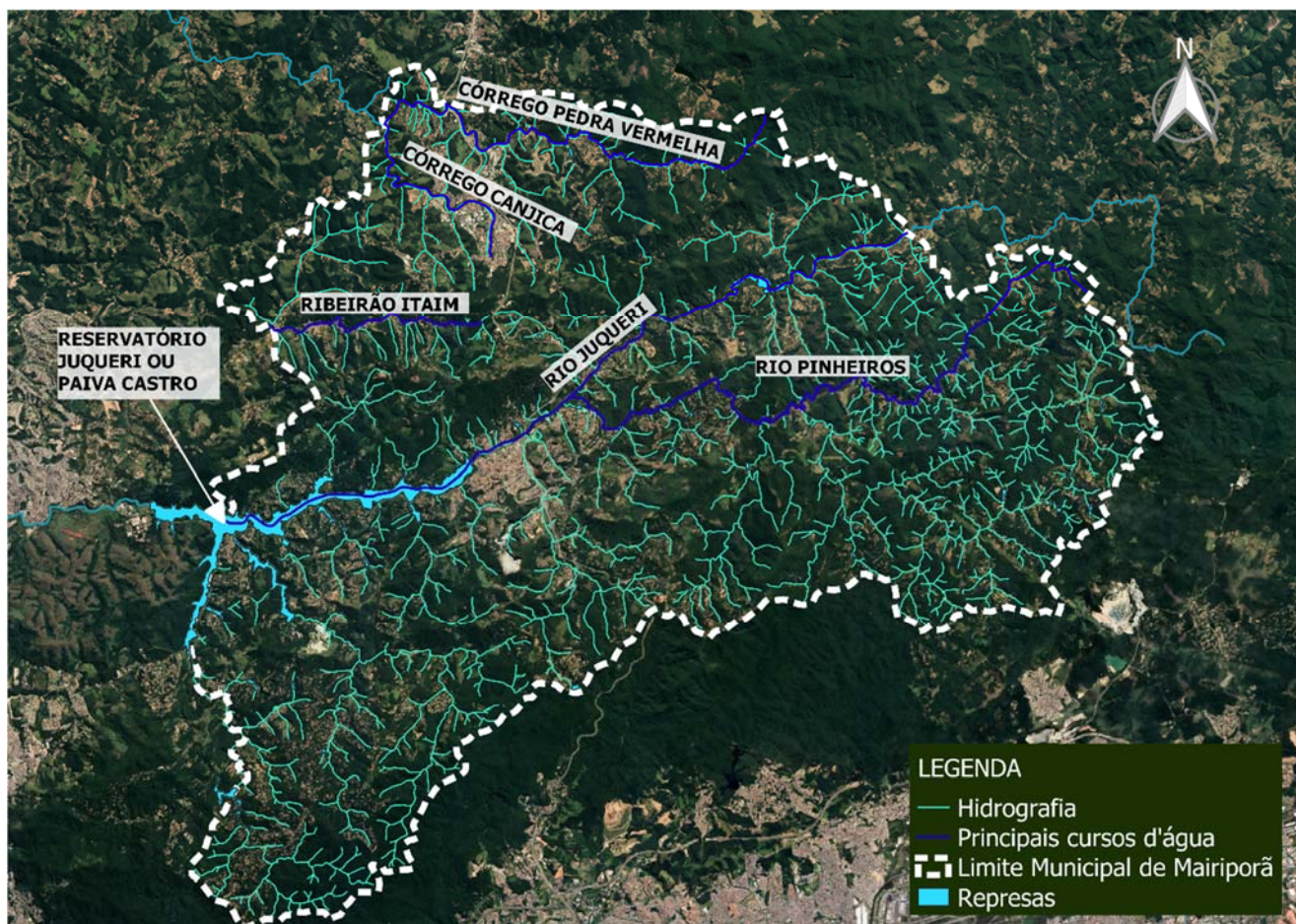
MUNICÍPIO: MAIRIPORA		Fonte de Dados
BALANÇO HÍDRICO		
Balanço Hídrico Quantitativo (%) ⁵⁹ - Razão entre demandas estimadas e disponibilidade local (Q _{95%})	20,82	PBH-AT 2017
QUALIDADE DAS ÁGUAS		
Número de Pontos de Monitoramento CETESB	1	CETESB 2017
SANEAMENTO		
Concessionária de saneamento	Sabesp	SNIS 2013
Abastecimento de Água		
Sistema(s) de Abastecimento	Irara Branca Jardim Sandra Juqueri Mairiporã Terra Preta Ype Ville	SABESP 2016
Índice de Abastecimento de Água do município (%)	56,3	SNIS 2015
Esgotamento Sanitário		
Sistema de Esgotamento Sanitário	Sistema Isolado	SABESP 2016 e ANA 2017
Índice de Coleta de Esgoto do município (%)	26,49	SNIS 2015
Índice de Tratamento de Esgoto do município (%)	28,1	CETESB 2016
Resíduos Sólidos		
Resíduos Sólidos gerados no município (ton/dia)	65,7	FABHAT 2016
Local de disposição final dos Resíduos Sólidos e IQR	São Paulo – IQR: 9,6	CETESB 2016
Drenagem Urbana		
Mancha de Inundação para TR 100 ⁶⁰ - PDMAT-3 (km ²)	0,64	DAEE 2014
LEGISLAÇÃO, PLANOS E CONSORCIOS⁶¹		
Lei que regula o Uso do Solo	Plano Diretor.	
Plano Diretor	Lei Complementar nº 386/2014, que altera a Lei Complementar nº 297/2006.	
Plano Municipal de Saneamento Básico	Lei Ordinária nº 3.312, de 06 de novembro de 2013.	
Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos	Lei Ordinária nº 3.335, de 17 de dezembro de 2013.	
Plano Local de Habitação de Interesse Social	Sim, 2013.	
Plano Municipal de Redução de Risco	Não possui.	
Lei Específica de Manancial sobre o território	Lei Estadual nº 15.790, de 16 de abril de 2015 – Lei Específica da APRM Alto Juqueri.	
Participação em Consórcio Intermunicipal	CIMBAJU – Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Bacia do Juqueri.	

Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica Alto Tietê – PBH-AT (2018)

2.6 Recursos Hídricos

A disponibilidade de recursos hídricos de um município é de fundamental importância no suprimento de demandas de abastecimento da população da região e de diversas atividades econômicas. No município de Mairiporã há uma extensão aproximada de 785,3km de cursos d'água, entre os quais se destacam: Rio Juqueri; Córrego Canjica; Rio Pinheiros, Ribeirão Itaim; Córrego Pedra Vermelha e o Reservatório Juqueri ou Paiva Castro (Figura 15).

Figura 15: Localização de Mairiporã na sub-bacia Juqueri-Cantareira



Fonte: Elaboração Própria – Dados da Prefeitura Municipal de Mairiporã

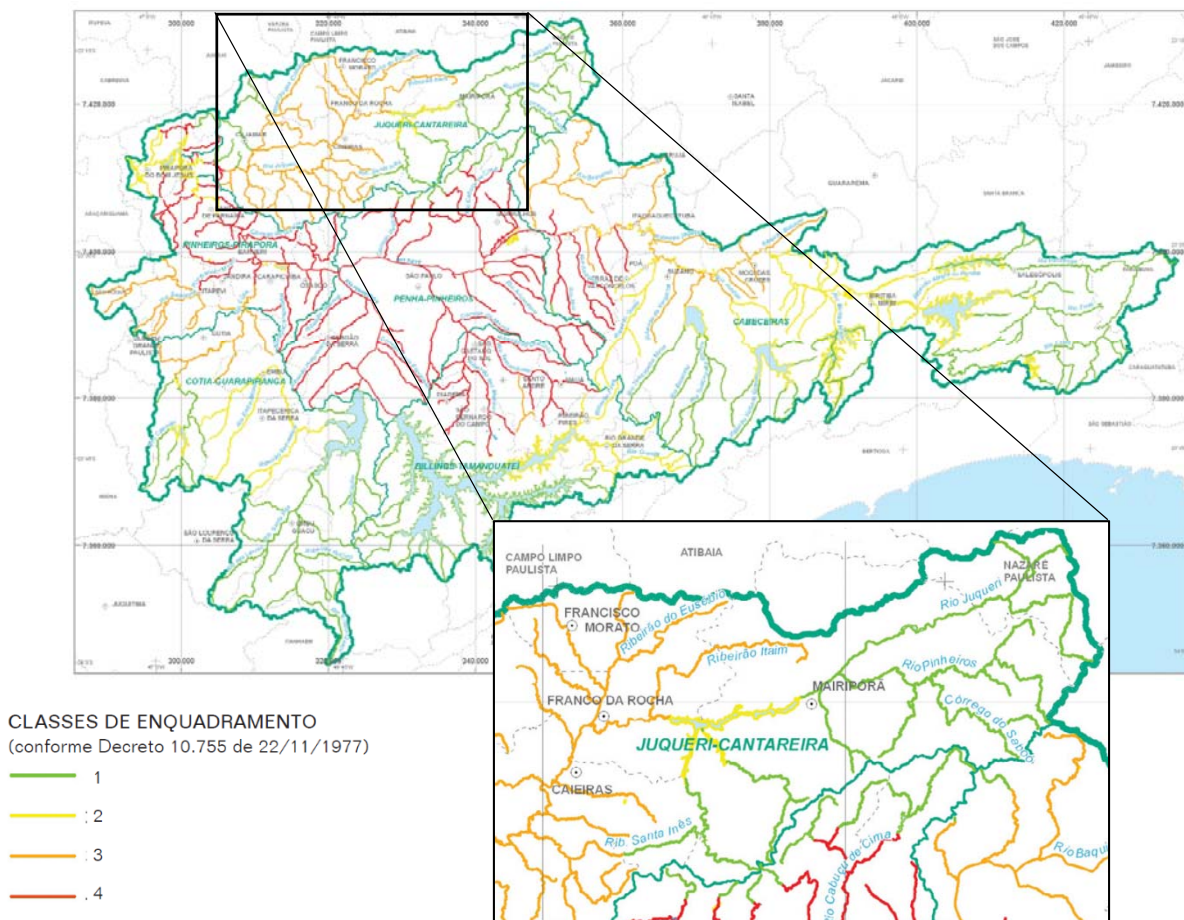
O Sistema de Abastecimento de Água de Mairiporã está sob concessão da SABESP – Unidade de Negócios Norte. A sede do município é abastecida pelo Reservatório Paiva e Castro e pelo Aquífero Guarani.

É importante enfatizar que o alcance e a eficiência dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto e do sistema de manejo de águas pluviais têm impacto direto na qualidade das águas dos corpos hídricos e, por consequência, na saúde pública e no custo de tratamento e fornecimento de água tratada. No caso de Mairiporã, segundo dados do SNIS, o índice de coleta de esgoto é de apenas 32,17%; o índice de esgoto coletado tratado é de 76,33% e a relação tratamento de esgoto/consumo de água é de 24,55%. O percentual de atendimento do sistema de esgotamento sanitário é de 28,64% da área urbana e 25,03% da área total do município, valores considerados baixos para a região.

Assim, para os sistemas de saneamento funcionem de forma mais eficiente é necessário que sejam planejados e operados de forma integrada para proporcionar melhorias consistentes à população do município.

Particularmente para o município de Mairiporã, cuja localização encontra-se em APRM, a manutenção da qualidade das águas superficiais configura fator de grande magnitude na conservação dos recursos naturais municipais. A Figura 16 apresenta a classificação dos corpos hídricos da BAT, na qual observa-se que os principais rios e córregos de Mairiporã estão classificados como 1 e 2, com padrões de qualidade rigorosos a serem atendidos.

Figura 16: Localização de Mairiporã na sub-bacia Juqueri-Cantareira

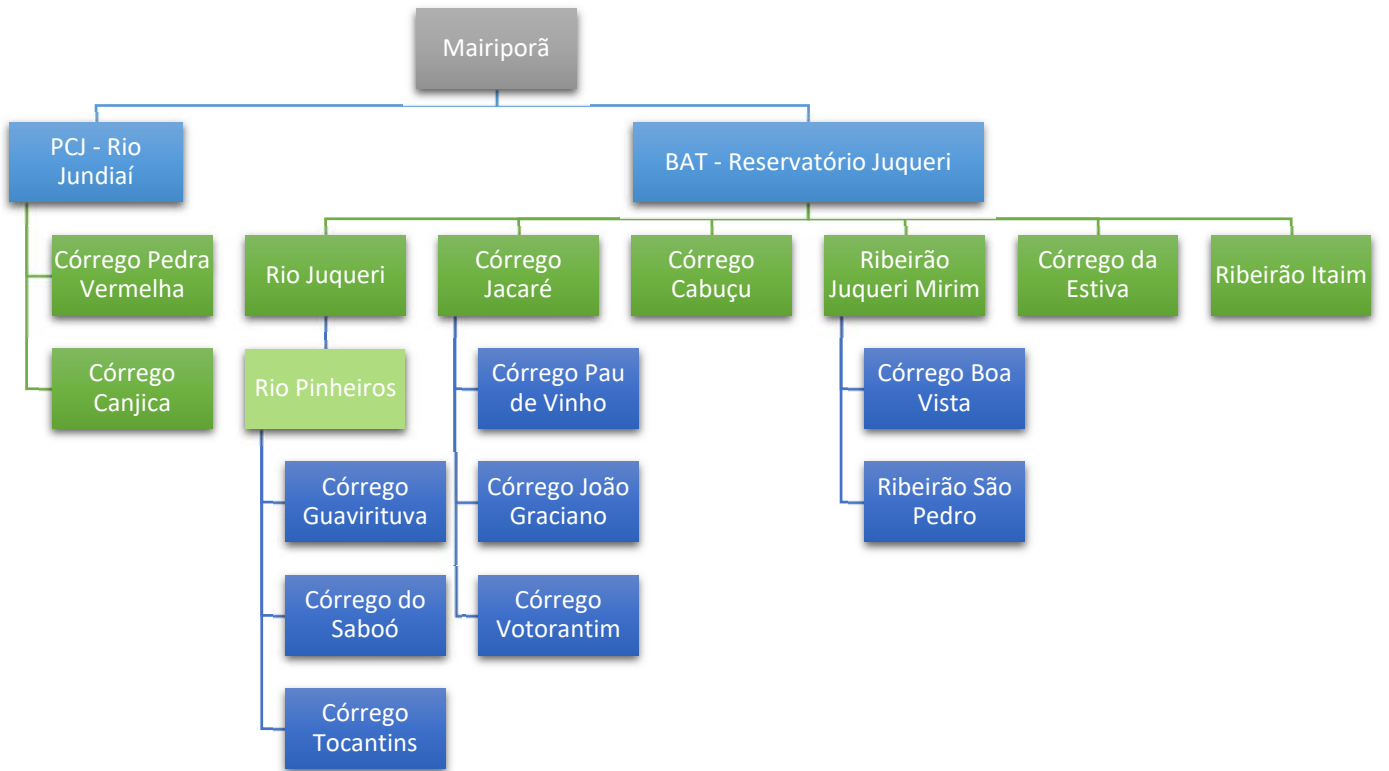


Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica Alto Tietê – PBH-AT (2018)

2.7 Sub-bacias

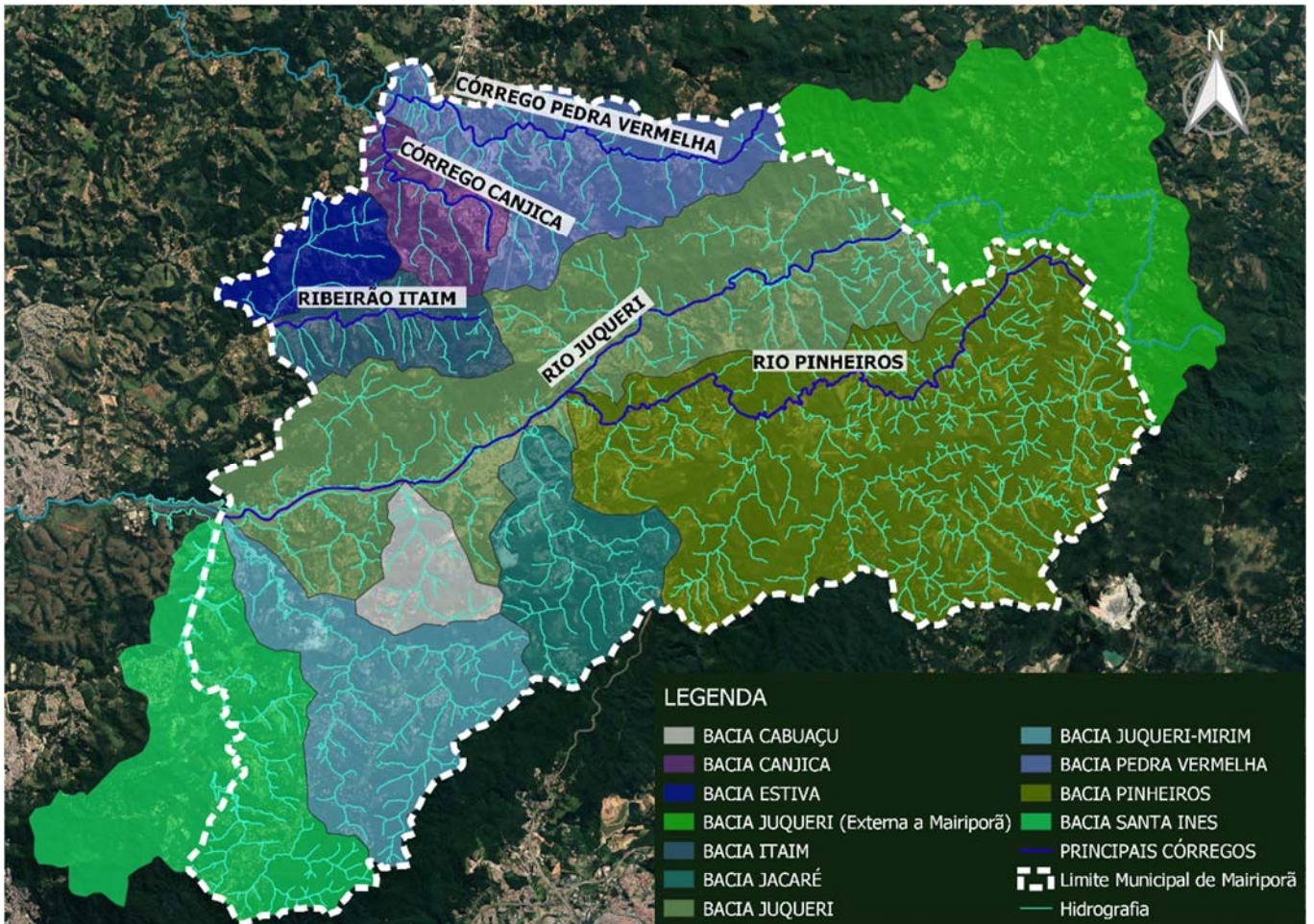
A planta de bacias e sub-bacias do município de Mairiporã pode ser observada no desenho 921.R1.DES.03_REV00-PLANTA DE BACIA, cujos principais componentes são apresentados de forma resumida no fluxograma da Figura 17 e na Figura 18.

Figura 17: Fluxograma das bacias e sub-bacias de Mairiporã



Fonte: Elaboração Própria

Figura 18: Sub-Bacias Mairiporã



Fonte: Elaboração Própria

As principais características físicas das bacias e sub-bacias foram descritas no Quadro 7 e constituem os dados iniciais para os estudos detalhados a serem desenvolvidos ao longo do Plano de Drenagem.

Quadro 7: Características físicas das sub-bacias do município de Mairiporã

BACIA	PCJ		BAT						
SUB-BACIA	Jundiá		Rio Juqueri						
SUB-BACIA MUNICIPAL	Córrego Pedra Vermelha	Córrego Canjica	Rio Juqueri	Rio Pinheiros	Córrego Jacaré	Córrego Cabuçu	Ribeirão Juqueri Mirim	Córrego da Estiva	Ribeirão Itaim
Área de Contribuição (km ²)	30,06	10,81	79,93*	96,05	19,860	8,40	31,10	9,69	11,75
Extensão do Talvegue Principal (km)	14,27	6,49	22,47*	22,77	6,70	5,66	10,55	4,74	6,86
Cota do ponto mais elevado no talvegue principal (m)	1280	1130	790*	1090	1120	1060	1130	960	1120
Cota do exutório da sub-bacia (m)	860	860	740*	760	750	750	750	800	800
Declividade do Talvegue (m/m)	0,03	0,04	0,002	0,015	0,055	0,05	0,04	0,03	0,05

Fonte: Elaboração Própria

*Representa os dados da bacia do Juqueri sem considerar os afluentes das outras bacias, para mais detalhes consultar 921.R1.DES.03_REV00-PLANTA DE BACIA

Além das características físicas de cada sub-bacia, é importante estudar a situação de ocupação e cobertura da superfície das mesmas, a fim de determinar a parcela de escoamento superficial gerada pelas precipitações de projeto.

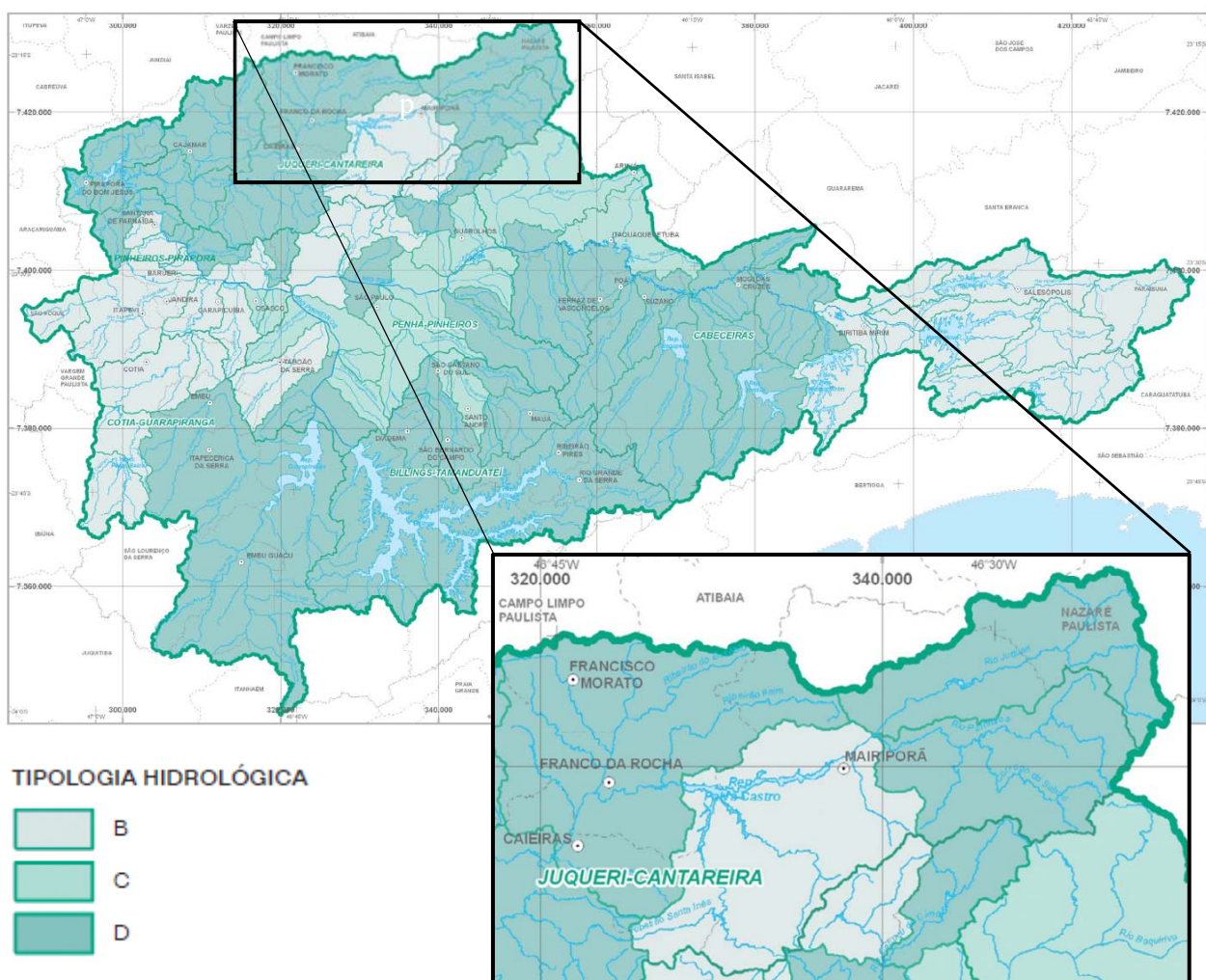
O modelo do Soil Conservation Service (SCS) do Departamento de Agricultura do Estados Unidos é amplamente utilizado para descrever o escoamento superficial a partir da retenção máxima e das perdas iniciais com base no Curve Number (CN). As características da bacia que definem o CN são: uso do solo, pedologia e umidade antecedente.

Para a Bacia do Alto Tietê foram estudados os CN para a situação de ocupação chamada de atual (em relação ao ano de elaboração do plano 2009) e futura (ano de 2020), a partir dos dados de tipologia hidrológica e de uma estimativa de crescimento urbano na bacia. A Figura 19 mostra o mapeamento

das tipologias hidrológicas na BAT e a Figura 20 identifica os CN's obtidos para as sub-bacias na situação prevista para 2020.

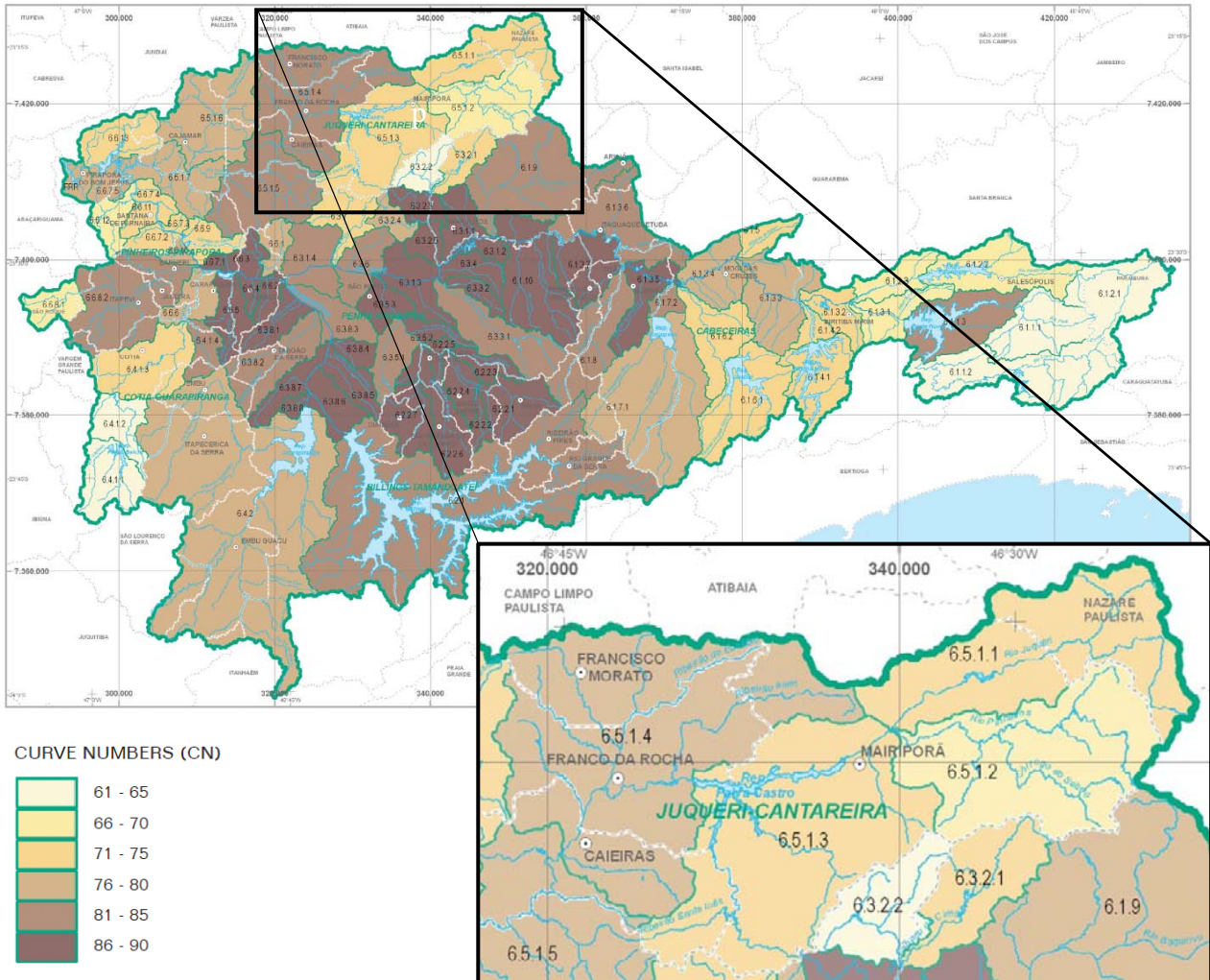
De acordo com essas informações, as tipologias hidrológicas no município de Mairiporã são B e D e os CN's resultantes estão na faixa de 66-70 para a sub-bacia do Rio Pinheiros e na faixa 71-75 para o restante das sub-bacias. Durante o estudo específico de cada área de intervenção proposta, os valores de CN serão reavaliados a partir de imagens aéreas mais recentes para confirmação das parcelas permeáveis e impermeáveis de ocupação do solo municipal.

Figura 19: Tipologias hidrológicas da Bacia do Alto Tietê



Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica Alto Tietê – PBH-AT (2018)

Figura 20: Regiões e Curve Numbers de Mairiporã



Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica Alto Tietê – PBH-AT (2018)

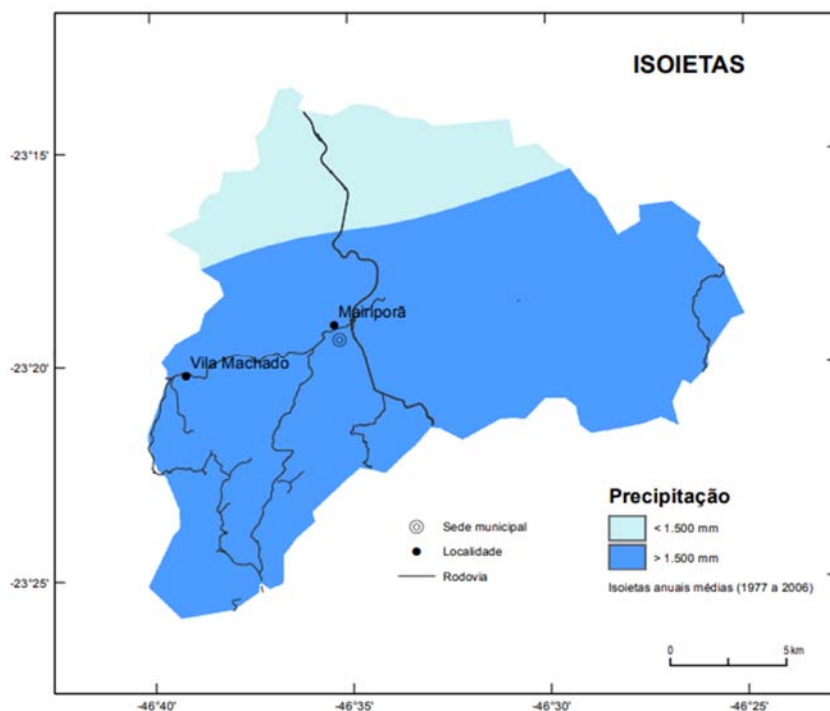
2.8 Eventos Pluviométricos

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM por meio do Projeto Atlas Pluviométrico do Brasil, inserido no Programa de Levantamentos da Geodiversidade, reuniu, consolidou e organizou informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional. Além disso, também definiu as relações intensidade-duração-frequência (IDF) para os pontos que possuem registros contínuos de chuva, ou seja, estações equipadas com pluviógrafos ou estações automáticas. Para localidades nas quais existem apenas pluviômetros, ou seja, não existem registros contínuos das precipitações, as relações IDF foram obtidas a partir da desagregação das precipitações máximas diárias.

Para o município de Mairiporã, a CPRM indica a utilização da equação IDF desenvolvida por Furtunato et al. (2013), na qual foi aplicada a metodologia de desagregação para os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Franco da Rocha (Hosp. Juqueri), Códigos 02346021 (ANA) e E3-047R (DAEE).

Para a determinação das curvas IDF dos municípios na região de Franco da Rocha foi utilizada a série de precipitações diárias máximas da Estação Franco da Rocha (Hosp. Juqueri) -ANA 02346021 DAEE E3-047-R, por ano hidrológico (01/out a 30/set), conforme dados do Quadro 8, com ajuste exponencial dos dados diários. A localização das Estações mapeadas e as isoietas são apresentadas na Figura 21.

Figura 21: Isoietas e Estações Pluviométricas



Fonte: Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações – CPRM (2013)

Quadro 8: Precipitações diárias máximas (mm) por ano hidrológico (01/out a 30/set)

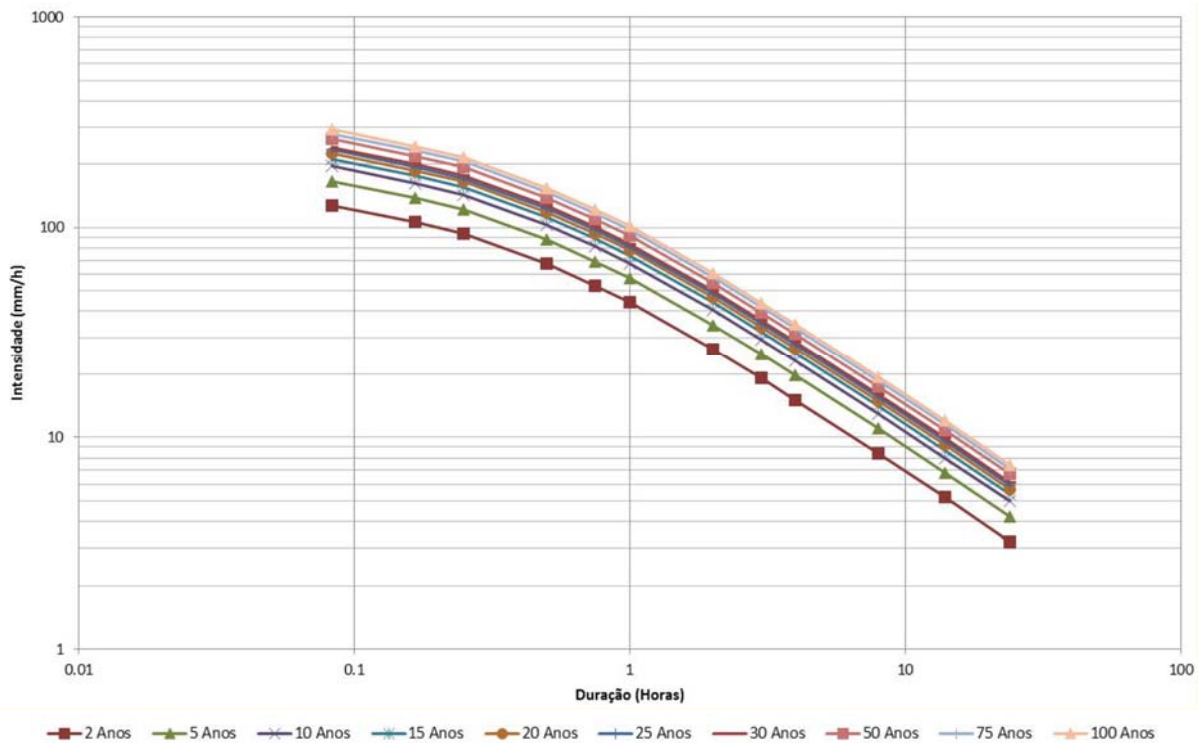
Estação Franco da Rocha (Hosp. Juqueri) ANA 02346021 DAEE E3-047-R

AI	AF	Data	Precipitação Máxima Diária (mm)	AI	AF	Data	Precipitação Máxima Diária (mm)
1937	1938	17/11/1937	58,4	1973	1974	19/11/1973	56,1
1938	1939	09/12/1938	72,6	1974	1975	22/11/1974	67,5
1940	1941	25/03/1941	66,2	1975	1976	14/12/1975	91,4
1941	1942	12/03/1942	60,1	1976	1977	31/01/1977	87,2
1942	1943	07/03/1943	35,7	1977	1978	04/03/1978	83,0
1943	1944	13/01/1944	81,0	1978	1979	27/12/1978	74,5
1944	1945	01/02/1945	84,1	1979	1980	23/02/1980	60,8
1946	1947	25/09/1947	70,4	1980	1981	29/12/1980	89,1
1949	1950	19/03/1950	79,8	1981	1982	04/11/1981	57,3
1950	1951	27/11/1950	85,3	1981	1982	15/03/1982	57,2
1951	1952	21/02/1952	52,4	1982	1983	02/02/1983	92,2
1952	1953	14/02/1953	43,4	1983	1984	20/09/1984	71,4
1953	1954	04/01/1954	72,4	1984	1985	23/02/1985	78,2
1954	1955	15/01/1955	54,6	1985	1986	25/11/1985	72,3
1955	1956	20/02/1956	77,7	1986	1987	26/01/1987	193,1
1956	1957	15/01/1957	77,6	1987	1988	16/01/1988	75,6
1957	1958	14/09/1958	60,3	1988	1989	30/07/1989	74,7
1958	1959	28/10/1958	60,2	1989	1990	22/03/1990	46,7
1959	1960	28/02/1960	70,3	1990	1991	16/01/1991	122,3
1960	1961	19/12/1960	100,1	1991	1992	07/10/1991	101,7
1961	1962	13/03/1962	100,4	1992	1993	31/05/1993	80,8
1962	1963	11/12/1962	115,8	1993	1994	11/03/1994	105,1
1963	1964	22/10/1963	70,6	1994	1995	23/12/1994	60,0
1964	1965	20/01/1965	95,0	1995	1996	28/01/1996	62,7
1965	1966	03/09/1966	52,3	1996	1997	04/10/1996	69,0
1966	1967	23/12/1966	84,3	1997	1998	14/02/1998	70,7
1967	1968	16/05/1968	59,0	1998	1999	07/05/1999	62,9
1968	1969	30/12/1968	72,5	1999	2000	28/10/1999	90,3
1969	1970	20/11/1969	84,6	2000	2001	10/12/2000	51,0
1970	1971	02/01/1971	61	2001	2002	02/10/2001	82,7
1971	1972	22/01/1972	72,1	2002	2003	15/12/2002	68,0
1972	1973	14/02/1973	55,5	2003	2004	25/05/2004	102,0

Fonte: Atlas Pluviométrico do Brasil

Figura 22: Curvas IDF - Estação Franco da Rocha (Hosp. Juqueri)

ANA 02346021 DAEE E3-047-R



Fonte: Atlas Pluviométrico do Brasil

As curvas IDF estabelecidas constam na Figura 22 e podem ser representadas por uma equação do tipo:

$$i = \{[(a \ln(T) + b) \cdot \ln(t + (\delta/60))] + c \ln(T) + d\} / t$$

Em que:

- i é a intensidade da chuva (mm/h)
- T é o tempo de retorno (anos)
- t é a duração da precipitação
- a, b, c, d são parâmetros da equação

Para a estação 02346021 (ANA) e E3-047R (DAEE), durações de 10 minutos a 1 hora e período de retorno até 100 anos, os parâmetros da equação são:

$$a = 5,7233 ; b = 13,3243 ; c = 14,3169 ; d = 33,2975 \text{ e } \delta = 4$$

$$i = \{[(5,7233 \ln(T) + 13,3243) \cdot \ln(t + (4/60))] + 14,3169 \ln(T) + 33,2975\} / t$$

Para durações superiores a 1 hora até 24 horas e períodos de retorno até 100 anos, os parâmetros da equação são:

$$a = 3,1351 ; b = 7,3102 ; c = 15,8790 ; d = 36,9679 \text{ e } \delta = -19$$

$$i = \{[(3,1351 \ln(T) + 7,3102) \cdot \ln(t + (-19/60))] + 15,8790 \ln(T) + 36,9679\} / t$$

O Quadro 9 apresenta as intensidades de chuva calculadas para várias durações e diferentes tempos de retorno.

Quadro 9: Intensidades de chuva (mm/h)

Estação Franco da Rocha (Hosp. Juqueri) ANA 02346021 DAEE E3-047-R

Duração da Chuva	Tempo de Retorno, T (anos)												
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	90	100
10 Minutos	108,3	141,3	166,2	180,7	191,1	199,1	205,6	216,0	224,0	230,5	238,6	245,1	248,9
15 Minutos	93,4	121,7	143,2	155,7	164,6	171,5	177,1	186,0	193,0	198,6	205,5	211,1	214,4
20 Minutos	82,1	107,1	125,9	137,0	144,8	150,9	155,8	163,7	169,7	174,7	180,8	185,7	188,6
30 Minutos	66,8	87,1	102,4	111,4	117,8	122,7	126,7	133,1	138,0	142,1	147,0	151,1	153,4
45 Minutos	53,0	69,0	81,2	88,3	93,4	97,3	100,5	105,5	109,4	112,6	116,5	119,7	121,6
1 HORA	44,3	57,8	68,0	73,9	78,2	81,4	84,1	88,3	91,6	94,3	97,6	100,2	101,8
2 HORAS	26,5	34,5	40,5	44,1	46,6	48,6	50,2	52,7	54,6	56,2	58,2	59,8	60,7
3 HORAS	19,1	24,9	29,3	31,9	33,7	35,1	36,2	38,1	39,5	40,6	42,0	43,2	43,9
4 HORAS	15,1	19,7	23,1	25,1	26,6	27,7	28,6	30,0	31,2	32,1	33,2	34,1	34,6
5 HORAS	12,5	16,3	19,2	20,9	22,1	23,0	23,7	24,9	25,9	26,6	27,5	28,3	28,7
6 HORAS	10,7	14,0	16,5	17,9	18,9	19,7	20,4	21,4	22,2	22,8	23,6	24,3	24,6
7 HORAS	9,4	12,3	14,4	15,7	16,6	17,3	17,9	18,8	19,5	20,0	20,7	21,3	21,6
8 HORAS	8,4	11,0	12,9	14,0	14,8	15,4	16,0	16,8	17,4	17,9	18,5	19,0	19,3
12 HORAS	5,9	7,7	9,1	9,9	10,5	10,9	11,3	11,8	12,3	12,6	13,1	13,4	13,6
14 HORAS	5,2	6,8	8,0	8,7	9,2	9,5	9,9	10,4	10,7	11,0	11,4	11,7	11,9
20 HORAS	3,8	5,0	5,8	6,4	6,7	7,0	7,2	7,6	7,9	8,1	8,4	8,6	8,7
24 HORAS	3,2	4,2	5,0	5,4	5,7	6,0	6,2	6,5	6,7	6,9	7,1	7,3	7,5

Fonte: Atlas Pluviométrico do Brasil

2.9 Diagnóstico do Sistema de Macrodrenagem existente

O sistema de macrodrenagem pode ser identificado como aquele localizado sobre rede de drenagem natural, pré-existente à urbanização, constituída por rios e córregos nos talwegues dos vales, e que pode receber obras que a modificam e complementam, tais como canalizações, barragens, diques e outras.

Como mencionado nos itens anteriores deste relatório, a macrodrenagem do município de Mairiporã constitui recurso natural de importância macrorregional por estar inserida no sistema de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo. Diante disso, o funcionamento adequado do sistema de drenagem, além da manutenção e limpeza constantes, contribuem para a qualidade das águas dessa fonte de abastecimento de grande importância no Estado.

Os principais Córregos que constituem o Sistema de Macrodrenagem de Mairiporã são: Rio Juqueri e seus afluentes; Córrego Pedra Vermelha e Córrego Canjica, afluentes do Rio Jundiá; e o Reservatório Juqueri ou Paiva Castro.

Por estar localizado no Rio Juqueri, que recebe contribuição do escoamento superficial de 87% da área territorial do município, o Reservatório Juqueri ou Paiva Castro configura estrutura de macrodrenagem de grande importância no município.

A seguir, é realizada uma descrição dos componentes do sistema de macrodrenagem do município de acordo com as informações disponíveis e cadastradas até a presente data.

Reservatório Juqueri ou Paiva Castro

O Reservatório Juqueri ou Paiva Castro está localizado no Vale do Juqueri e caracteriza-se como o último sistema de derivações por gravidade do Sistema Cantareira, conforme Figura 23. O reservatório foi formado a partir do barramento localizado no município de Franco da Rocha (SP), entretanto a maior parte do Reservatório está localizada no município de Mairiporã, a jusante da área urbanizada. Assim, o reservatório recebe a água proveniente dos demais reservatórios do Sistema Cantareira, bem como a drenagem do município de Mairiporã.

O Sistema Cantareira é responsável pela produção da maior parte da água que abastece a Região Metropolitana de São Paulo, com vazão de 33m³/s e percentual da população abastecida da RMSP de 46%. É formado por cinco reservatórios (Jaguari, Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro), os quais estão conectados por túneis subterrâneos e canais.

A área de drenagem do Reservatório Paiva e Castro é de 314 km² (Giatti, 2000) e sua contribuição é de 4,4m³/s na vazão total de 33m³/s do Sistema Cantareira (SABESP, 1989).

Além de manancial da RMSP, o reservatório é uma opção de lazer para os diversos moradores de Mairiporã, Guarulhos, Caieiras e da zona norte de São Paulo, com número de visitantes entre 7.000 e 15.000 por fim de semana (Giatti, 2000).

O intenso uso do reservatório pela população para fins de lazer e os indicadores de saneamento do município de Mairiporã relativamente baixos para a região geram preocupações com a qualidade das águas, pois o reservatório Paiva Castro reflete diretamente na qualidade da água bruta a ser enviada a ETA Guaraú por ser o receptor final do Sistema Cantareira.

Destaca-se que a coleta de esgoto da cidade não atende grande parte dos bairros afastados, que lançam seus esgotos in natura nos corpos hídricos municipais. Em relação aos efluentes da Estação de Tratamento de Esgoto, o lançamento é feito no Ribeirão Itaim, afluente do Rio Juqueri (Classe 1), a montante do reservatório.

Figura 23: Representação esquemática do funcionamento do Sistema Cantareira



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA - 2022

Na revisão do Plano de Saneamento Básico Municipal de 2021, que abrange as áreas de esgotamento sanitário e abastecimento de água, foram propostas adequações e melhorias para o sistema de esgotamento sanitário que proporcionarão avanços estruturais e de monitoramento e controle, fundamentais para manutenção dos recursos naturais da cidade.

Rio Juqueri e afluentes

O Rio Juqueri tem sua nascente no município de Nazaré Paulista e passa pelos municípios Mairiporã, Franco da Rocha, Caieiras, São Paulo, Cajamar, Santana de Parnaíba e Pirapora do Bom

Jesus, onde desagua no Rio Tietê. Em Mairiporã, forma o Reservatório do Juqueri ou Paiva Castro, que abastece boa parte da região da Grande São Paulo.

Seus principais afluentes dentro do território de Mairiporã são Rio Pinheiros, Córrego Jacaré, Córrego Cabuçu, Ribeirão Juqueri Mirim, Córrego da Estiva e Ribeirão Itaim.

O Rio Juqueri faz seu curso ao longo do município de Mairiporã em canal aberto e leito natural e sob diversas travessias aéreas das vias listadas no Quadro 10, organizadas de jusante para montante. Também foram localizados outros pontos notáveis em seu curso como o deságue de seus afluentes, a Barragem Paiva Castro, Barragem Sete Quedas e o Desemboque do Túnel 5 da Sabesp.

Quadro 10: Pontos Notáveis do Rio Juqueri no município de Mairiporã

Ponto	Coordenada E	Coordenada S	Descrição
JUQ-001	328316	7418943	Barragem Paiva Castro
JMI-001	330537	7418185	Deságue do Ribeirão Juqueri Mirim
CAB-001	335207	7419041	Deságue do Córrego Cabuçu
JUQ-002	337677	7420564	Travessia da Av. Antonio de Oliveira
JUQ-003	338204	7420844	Travessia da Rodovia Fernão Dias
JAC-001	338248	7420845	Deságue do Córrego Jacaré
PIN-001	339419	7421831	Deságue do Rio Pinheiros
JUQ-004	339749	7422186	Travessia da Estrada Municipal
JUQ-005	340516	7423005	Travessia da Rua Não identificada
JUQ-006	342298	7423977	Travessia da Rua Três
JUQ-007	343698	7424753	Barragem Sete Quedas
JUQ-008	348541	7426415	Desemboque Túnel 5 Sabesp

Córregos Canjica e Pedra Vermelha – Afluentes do Rio Jundiá

Foram encontradas poucas informações disponíveis sobre o Córrego Canjica e Córrego Pedra Vermelha nesta Etapa de Levantamento de Dados, o que reforça a necessidade de estudá-los ao longo deste Plano de Drenagem e compilar as informações obtidas, gerando registros e documentos como base para futuros projetos, avaliações e estudos.

Reservatório off-line e Estação Elevatória de Águas Pluviais

O Reservatório Offline está localizado entre a Av. Tabela Passarela e o Rio Juqueri, a jusante da Av. Nipo Brasileira. Foi diagnosticado como o Ponto Crítico 9 do PMSB 2012, com insuficiência de volume de armazenamento e da vazão de bombeamento.

2.10 Principais Deficiências do Sistema de Macrodrenagem existente

O mapeamento de deficiências do Sistema de Macrodrenagem pressupõe a existência de uma base cadastral que contemple as informações básicas com as dimensões e nivelamento das estruturas existentes.

Entretanto, constatou-se que base cadastral municipal carece de informações para fundamentar uma análise consistente das estruturas de macrodrenagem nesta etapa do Plano Municipal de Drenagem.

Assim, a primeira deficiência diagnosticada e que constitui instrumento primordial de planejamento do Sistema de Macrodrenagem é formalização, organização e consolidação de uma base de dados municipal de macrodrenagem.

Está previsto nas Etapas de Elaboração de Plano Municipal de Drenagem a realização de levantamento planialtimétrico cadastral das principais estruturas de drenagem, que constitui importante passo para o diagnóstico e resolução das deficiências. Esse levantamento abrangerá os trechos críticos do sistema de macro e microdrenagem nas áreas com histórico de inundação, indicadas no item Pontos Críticos de Inundação. Tais informações serão adicionadas à base municipal de dados, juntamente com os demais mapas e informações coletadas ao longo da elaboração deste Plano de Drenagem Municipal.

O levantamento dos cadastros existentes das estruturas de drenagem foi realizado no Relatório R1 Dados e Informações Coletadas e Definição da Base Cartográfica e será complementado nas etapas subsequentes da elaboração do Plano Diretor de Drenagem a partir de levantamentos de campo a serem realizados nos pontos críticos diagnosticados.

2.11 Diagnóstico do Sistema de Microdrenagem Existente

O sistema de microdrenagem é o conjunto de estruturas construído com o objetivo de receber as águas pluviais que incidem sobre lotes e vias e conduzi-las até o sistema de macrodrenagem de forma adequada, evitando a formação de áreas de alagamento e garantindo a integridade das estruturas existentes e a segurança e mobilidade da população local.

Os principais elementos constituintes da microdrenagem são:

- Vias e sarjetas: formam a calha inicial de escoamento das águas pluviais provenientes dos lotes;
- Bocas-de-lobo e demais captações: dispositivos de coleta de águas pluviais que escoam nas vias posicionados para garantir que a capacidade hidráulica de escoamento do viário não seja extrapolada;
- Poços-de-visita: dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitirem mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro e limpeza das tubulações;
- Tubulações: condutos destinados ao encaminhamento das águas pluviais até o sistema de macrodrenagem.

As obras de microdrenagem são fundamentais na prevenção de alagamentos e devem ser projetadas para atender precipitações de risco moderado, ou seja, para vazões com período de retorno igual ou inferior a 25 anos. Além disso, é primordial que a limpeza e manutenção sejam feitas com periodicidade regular e intensificadas nos períodos de chuva a fim de garantir correto funcionamento do sistema, já que a microdrenagem é a etapa inicial no escoamento superficial das águas pluviais no meio urbano.

Como já explicitado no item anterior, o sistema de drenagem municipal carece de informações compiladas na base de dados cadastral, que será complementada com os levantamentos planialtimétricos a serem realizados durante a elaboração deste Plano de Drenagem Municipal. Assim, após a complementação de tais informações, será realizada a análise do sistema de microdrenagem de Mairiporã de forma mais consistente, com proposição de soluções para as deficiências diagnosticadas.

2.12 Principais deficiências do Sistema de Microdrenagem Existente

Assim como para o sistema de macrodrenagem, as principais deficiências diagnosticadas no sistema de microdrenagem de Mairiporã estão relacionadas com os Pontos Críticos de Inundação.

Após o levantamento planialtimétrico cadastral do sistema de drenagem previsto neste plano será possível uma análise mais completa sobre demais deficiências do sistema.

Também é proposta uma reavaliação do diagnóstico dos pontos críticos de inundação que foram indicados no Plano Municipal de Saneamento de 2012, que fornecerá mais informações a respeito das melhorias que já foram implementadas e quais ainda permanecem necessárias.

2.13 Pontos Críticos de Inundação

O Plano Municipal de Saneamento de Mairiporã de 2012 relata 18 pontos considerados críticos e representativos em relação às deficiências do sistema de drenagem urbana do município, concentrados na área central e no distrito Terra Preta. Os pontos foram elencados com o auxílio da equipe técnica da Prefeitura de Mairiporã e foram visitados na época da elaboração do Plano de Saneamento.

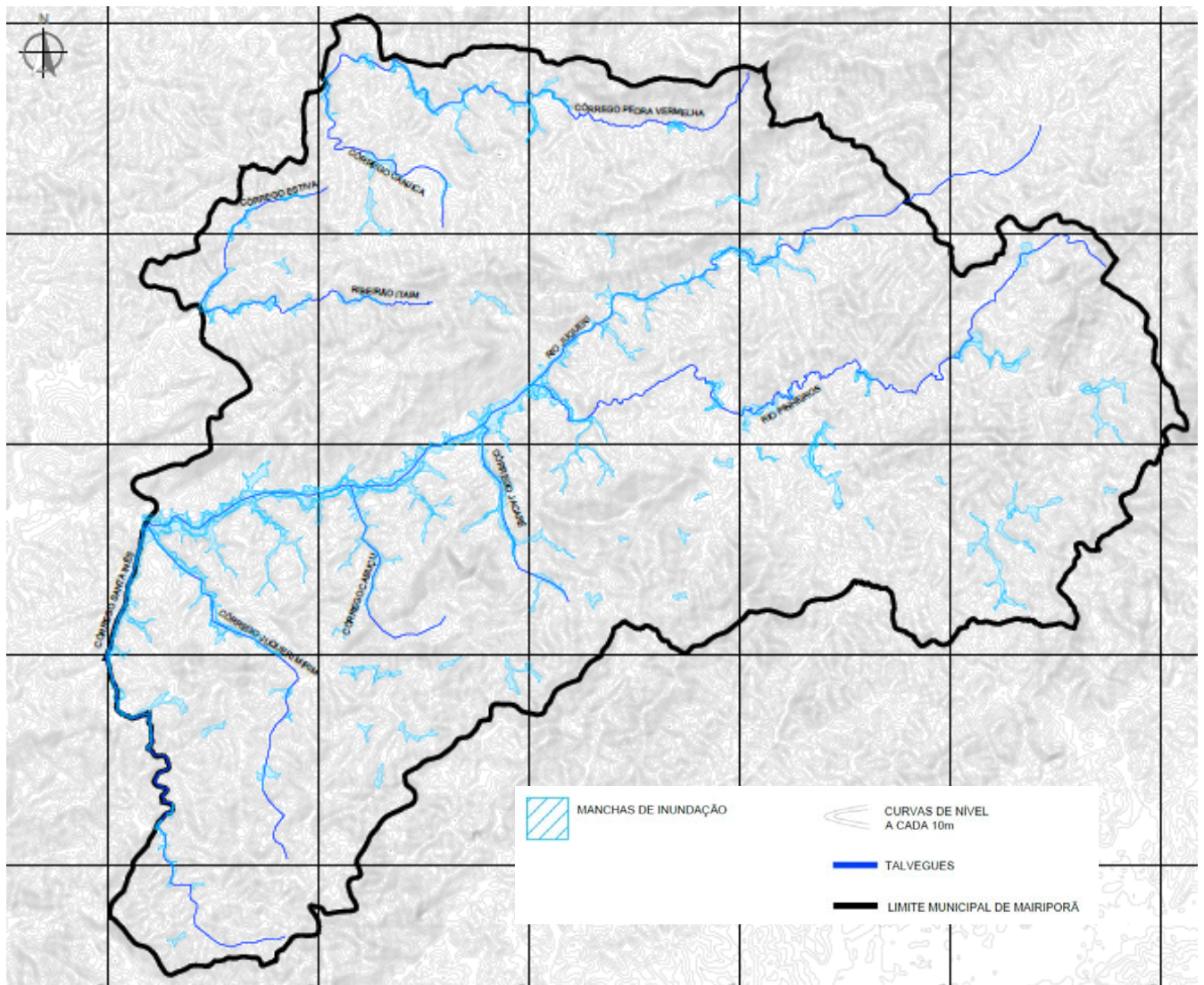
O Quadro 11 apresenta a localização dos 18 pontos críticos de drenagem, os quais serão alvo de novas visitas durante a elaboração deste Plano para a verificação da situação atual dessas áreas após 10 anos, em relação à continuidade dos problemas relatados ou da implantação das soluções que haviam sido propostas no Plano de Saneamento. Além disso, o diagnóstico atual das áreas citadas contemplará eventuais novos pontos críticos que tenham sido identificados nos últimos 10 anos apontados pela equipe da Prefeitura de Mairiporã.

Quadro 11: Pontos Críticos do Sistema de Drenagem do município de Mairiporã

Ponto	Localização	Coordenada x	Coordenada y
Ponto 1	Rua Fernão Lopes	337.234	7.419.699
Ponto 2	Rua João Antonio da Silva	337.040	7.419.826
Ponto 3	Guido Pisa Neschi	336.930	7.419.778
Ponto 4	Rodovia Franco da Rocha – Mairiporã	336.863	7.419.785
Ponto 5	Ruas São Paulo e Sarkis Tellian	338.256	7.419.879
Ponto 6	Esquina da Av. Tabelião Passarella e a R.Pe. Vairo	338.153	7.420.580
Ponto 7	Av. Tabelião Passarella	338.082	7.420.485
Ponto 8	Travessia da Avenida Antonio Oliveira	337.690	7.420.514
Ponto 9	Estação de bombeamento de águas pluviais	337.290	7.420.290
Ponto 10	Estrada do Barreiro	336.670	7.419.146
Ponto 11	Rua Existente	338.851	7.418.462
Ponto 12	Rua Nair Hanickel Romaro	338.901	7.419.439
Ponto 13	Rua Vinte e cinco de dezembro	337.298	7.426.768
Ponto 14	João Antonio Brilha	337.078	7.420.442
Ponto 15	Rua Existente	338.833	7.419.370
Ponto 16	Rua Diamante	338.831	7.419.151
Ponto 17	Antiga Estrada de Bragança	338.582	7.421.002
Ponto 18	Córrego da Canjica	337.102	7.426.956

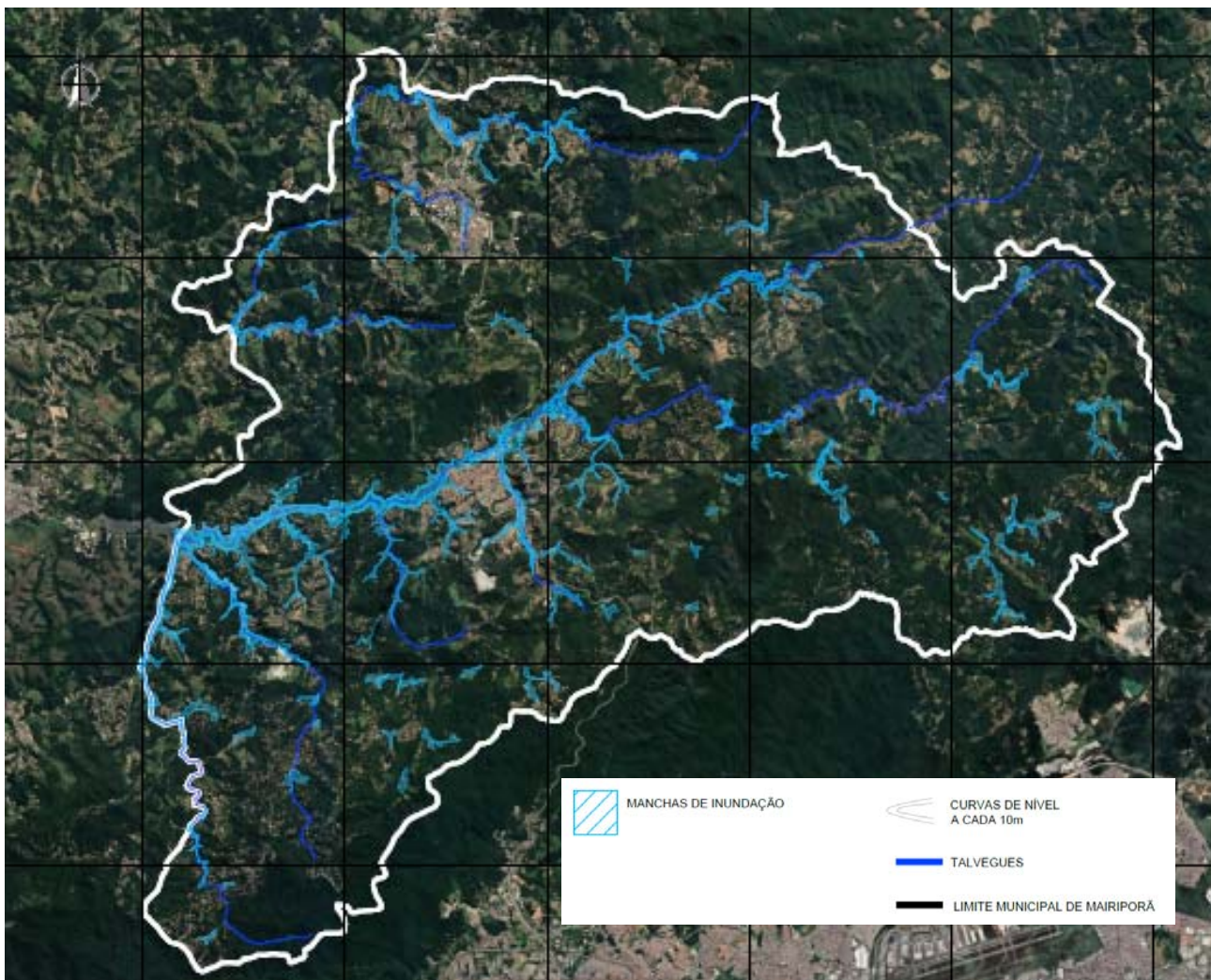
Além dos pontos críticos de inundação, foi elaborado o Mapeamento das Manchas de Inundação apresentado nos desenhos 921.R2.DES.01_REV00-MANCHAS DE INUNDAÇÃO e 921.R2.DES.02_REV00-MANCHAS DE INUNDAÇÃO (Figuras 24 e 25).

Figura 24: Mapeamento das Manchas de inundação (curvas de nível).



Fonte: Elaboração Própria

Figura 25: Mapeamento das Manchas de inundação (imagem aérea).



Fonte: Elaboração Própria

Origem das manchas de inundação

A urbanização sem planejamento é mais característica às regiões de baixa renda, submetendo essa parcela da população a ocupar áreas sob risco de inundação mais frequente. A ocupação do leito natural de expansão do corpo hídrico proporciona a sobreposição das áreas habitadas com o leito maior dos rios, constituindo as manchas de inundação contempladas no desenho 921.R2.DES.01_REV00-MANCHAS DE INUNDAÇÃO. As manchas também podem ter sua origem associada a um sistema de microdrenagem inadequado e/ou insuficiente, não proporcionando o escoamento adequado das águas pluviais precipitadas.

Após o levantamento topográfico cadastral dos pontos críticos de inundação será possível definir com exatidão quais estruturas estão com o dimensionamento e localização corretos; aquelas que necessitam de manutenção apenas, e aquelas que necessitam de um sistema de reforço ou substituição.

2.14 Pontos Críticos de Instabilidade Geotécnica

O Município de Mairiporã foi objeto de estudo recente pela Companhia de Pesquisas de Recursos Naturais – CPRM, que realizou o *Diagnóstico da População em Áreas de Risco Geológico* no ano de 2021. As conclusões do trabalho foram descritas em um relatório e em diversos mapas dos setores de risco.

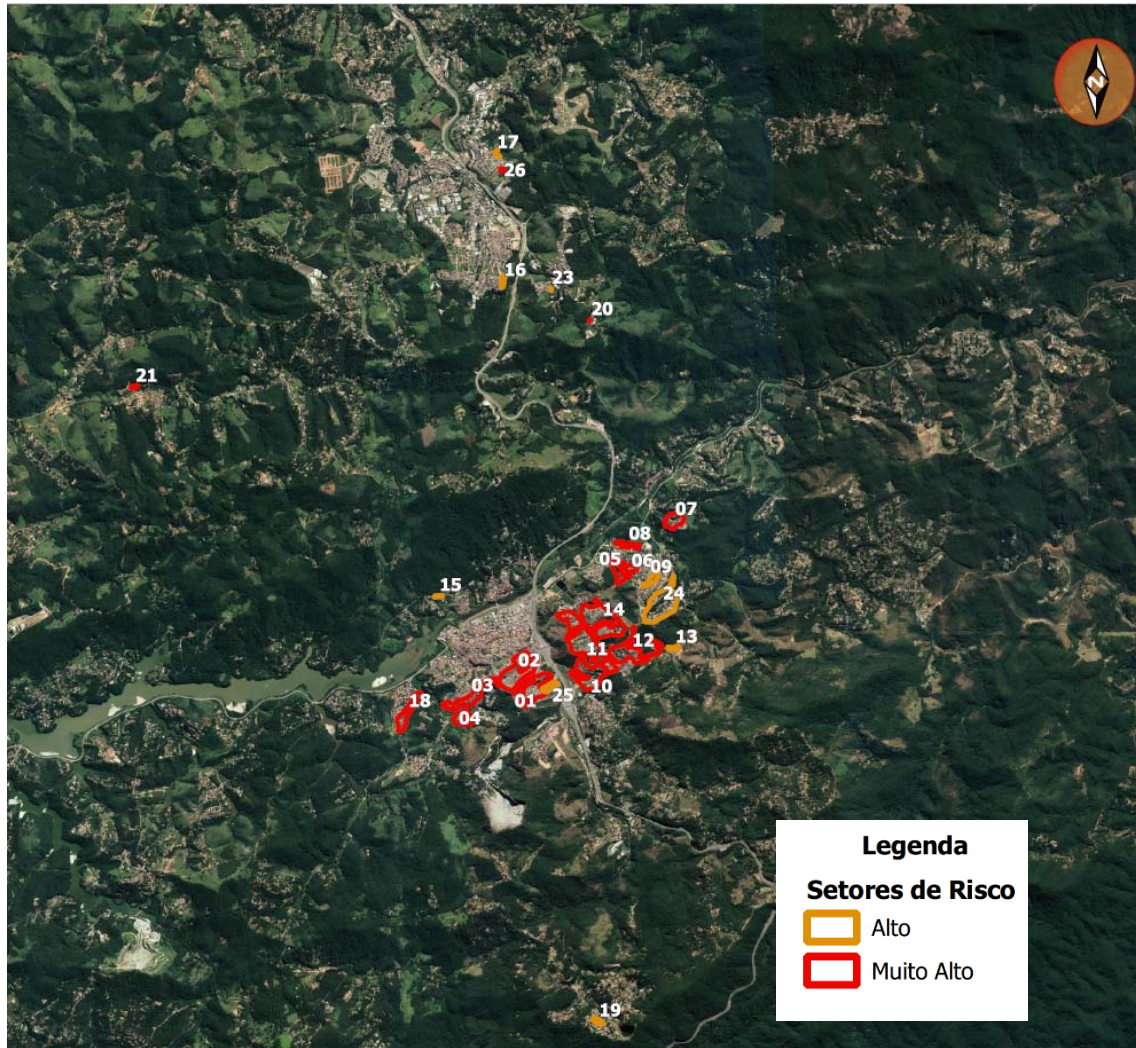
O Diagnóstico teve como objetivo geral apresentar um panorama da população residente em áreas de risco geológico na cidade de Mairiporã como informação fundamental para a tomada de decisão nas políticas de ordenamento territorial e na prevenção de desastres. Também foram objetivos do trabalho: contribuir com a definição de critérios para a disponibilização de recursos públicos destinados ao financiamento de intervenções estruturais e não estruturais destinadas à prevenção e resposta a desastres; embasar as ações dos órgãos de fiscalização voltadas a inibir a expansão das áreas de risco.

A metodologia utilizada para o Diagnóstico baseou-se na sobreposição das informações censitárias, mancha urbana e mapeamento das áreas de risco geológico. A mancha urbana foi mapeada manualmente em ambiente SIG, a partir de imagens do Google Earth Pro; as áreas de risco geológico foram mapeadas em 2019 pela CPRM e correspondem às porções urbanizadas a eventos adversos de natureza geológica. Apenas foram mapeadas as áreas de risco alto ou muito alto.

Após realizar a interseção das 26 áreas de risco geológico mapeadas em Mairiporã, com a área urbanizada e os 166 setores censitários apresentados pelo Censo 2010, estimou-se que 2.444 domicílios particulares e coletivos estão localizados em áreas de risco alto ou muito alto. Esse número de domicílios equivale a aproximadamente 8.511 pessoas em área de risco geológico, das quais 50% são homens e 50% são mulheres; e idosos correspondem a 17% dessa parcela.

Os setores de risco geológico alto ou muito alto no município de Mairiporã são apresentados na Figura 26 e irão compor a base georreferenciada do município juntamente com as demais informações coletadas neste Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU 2022).

Figura 26: Localização Geral dos Setores de Risco Geológico no município de Mairiporã



Fonte: Companhia de Pesquisas de Recursos Naturais - CPRM 2021

2.15 Prejuízos causados pelas inundações

Em áreas urbanas, especialmente nas adensadas, os impactos das inundações tendem a ser negativos e relevantes, com magnitude variando de acordo com as características socioeconômicas da comunidade exposta, o padrão de uso e ocupação do solo, a ocorrência do evento e as características da cheia.

As consequências e impactos negativos das inundações podem ser classificados como tangíveis e intangíveis. Tangíveis são os danos mensuráveis financeiramente e os intangíveis são os de difícil mensuração e/ou quantificação e aqueles considerados como indesejados, como é o caso de vidas humanas e patrimônios históricos. Também podem ser classificados como diretos ou indiretos, conforme Quadro 12.

Quadro 12: Principais Danos recorrentes de inundações em áreas urbanas

DANOS TANGÍVEIS	
Danos Diretos	Danos Indiretos
Danos físicos aos domicílios: construção e conteúdo das residências	Custos de limpeza, alojamento e medicamentos. Realocação do tempo e dos gastos na reconstrução. Perda de renda
Danos físicos ao comércio e serviços: construção e conteúdo (mobiliário, estoques, mercadorias em exposição, etc.).	Lucros cessantes, perda de informações e base de dados. Custos adicionais de criação de novas rotinas operacionais pelas empresas. Efeitos multiplicadores dos danos nos setores econômicos interconectados.
Danos físicos aos equipamentos e plantas industriais.	Interrupção da produção, perda de produção, receita e, quando for o caso, de exportação. Efeitos multiplicadores dos danos nos setores econômicos interconectados.
Danos físicos à infraestrutura	Perturbações, paralisações e congestionamento nos serviços, custos adicionais de transporte, efeitos multiplicadores dos danos sobre outras áreas.
DANOS INTANGÍVEIS	
Danos Diretos	Danos Indiretos
Ferimentos e perda de vida humana	Estados psicológicos de stress e ansiedade
Doenças pelo contato com a água contaminada, como resfriados e infecções	Danos de longo prazo à saúde
Perda de objetos de valor sentimental.	Falta de motivação para o trabalho.
Perda de patrimônio histórico ou cultural	Inconvenientes de interrupção e perturbações nas atividades econômicas, meios de transporte e comunicação.
Perda de animais de estimação	Perturbação no cotidiano dos moradores.

Fonte: Cançado, 2009

As consequências das inundações podem ser intensificadas quando atingem áreas com densidade populacional elevada e áreas de risco geotécnico. No caso do município de Mairiporã foram mapeadas diversas áreas de risco geotécnico com ocupações irregulares e, inclusive, com histórico de óbitos, como é o caso do Setor 10, Jardim Santana.

O cruzamento das informações das áreas de risco de inundação, áreas de risco geotécnico e densidade populacional permite a visualização de quais locais apresentam condições críticas, como por exemplo: alto risco de inundação, alto risco geotécnico e elevada densidade populacional. Dessa forma, será possível priorizar os pontos de atuação do município na minimização dos riscos e estabelecimento de melhores condições de segurança e qualidade de vida à população.

O desenho 921.R1.DES.06_REV00-ÁREAS DE RISCO PARA POPULAÇÃO apresenta o mapeamento das informações de densidade populacional, áreas de risco de inundação e áreas de risco geotécnico.

2.16 Mapeamento das áreas livres

O mapeamento das áreas livres tem por objetivo a identificação de áreas que possam ser utilizadas para a implantação de sistemas de detenção, retenção ou retardamento do escoamento com preferência às áreas públicas sem construções.

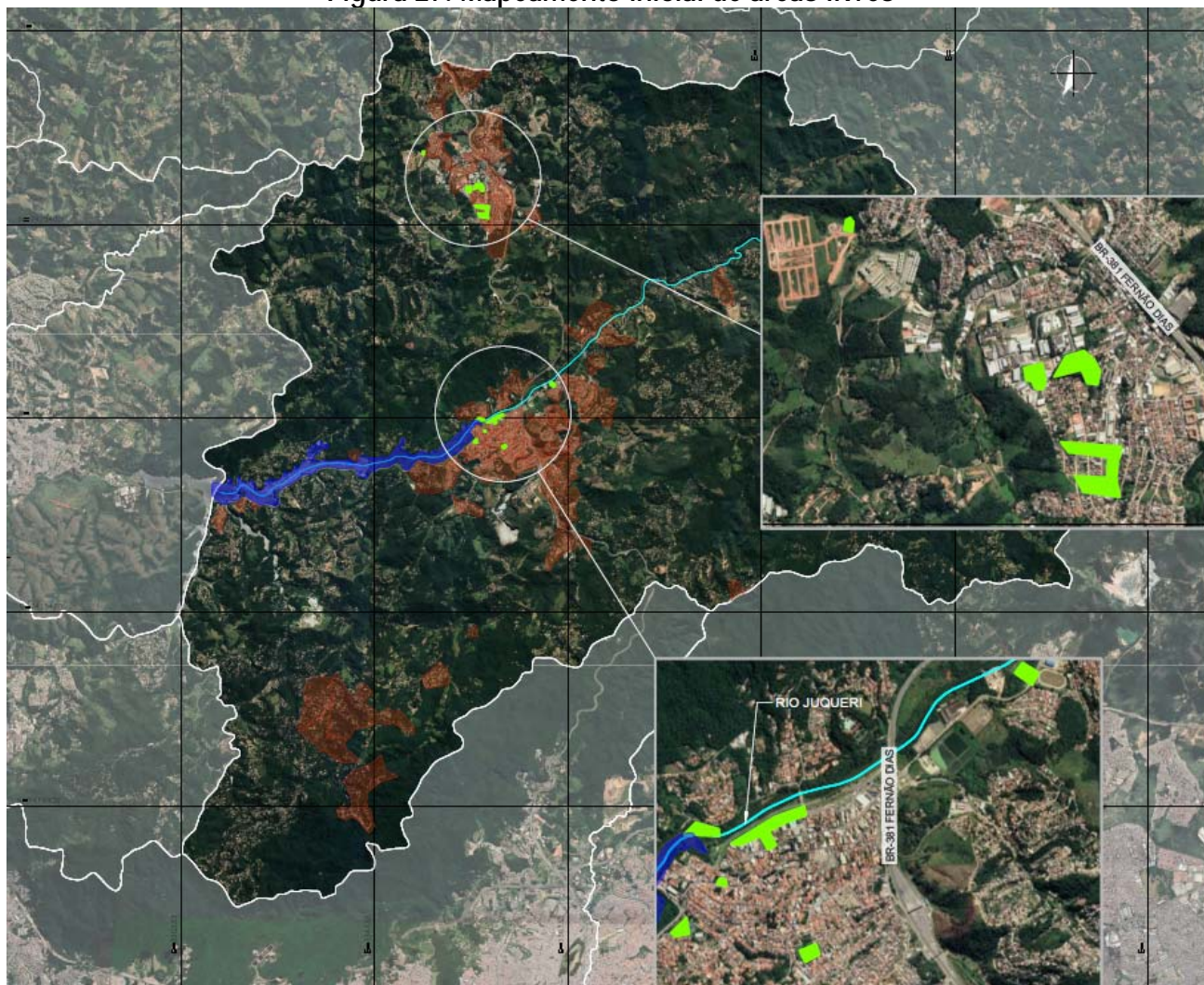
Foi realizado um estudo preliminar das áreas livres, o qual será reavaliado após diagnóstico mais preciso a respeito das estruturas existentes, de forma que o mapeamento tenha o direcionamento e assertividade necessários para a consolidação de um produto conclusivo.

O mapa 921.R1.DES.07 apresenta a identificação inicial das áreas livres, que poderá ser complementada nas futuras etapas de trabalho, após maior detalhamento das alternativas e soluções propostas.

As áreas livres contempladas neste levantamento inicial foram mapeadas tendo como critérios: áreas não edificadas; proximidade com corpos hídricos; proximidade com áreas de elevada densidade populacional; baixa supressão vegetal.

A Figura 27 apresenta as áreas livres mapeadas (versão ampliada no DES. 921.R1.DES.07) enquanto o Quadro 13 especifica a localização e a área aproximada de cada uma delas.

Figura 27: Mapeamento inicial de áreas livres



Fonte: Elaboração própria (DES. 921.R1.DES.07)

Quadro 13: Localização das áreas livres mapeadas

IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA	LOCALIZAÇÃO	ÁREA (m ²)
ÁREA LIVRE 1	R. João Antônio da Silva x Rua Guido Pisaneschi	5.880
ÁREA LIVRE 2	R. João Filipini x R. João Batista Pereira	6.808
ÁREA LIVRE 3	R. Ipiranga x R. d. Laura Barbosa Nascimento	1.658
ÁREA LIVRE 4	R. Branca Tomaz Pereira	10.148
ÁREA LIVRE 5	Rod. Pref. Luiz Salomão Chamma	5.085
ÁREA LIVRE 6	Rod. Arão Sahn	8.965
ÁREA LIVRE 7	R. José Alexandre dos Santos x R. Domingos Cândido	32.950
ÁREA LIVRE 8	R. José Alexandre dos Santos x R. Domingos Cândido	23.346
ÁREA LIVRE 9	R. Trabalhadores x R. São Paulo	31.409
ÁREA LIVRE 10	R. José Leite de Araújo x R. Paulo	15.023
ÁREA LIVRE 11	Rua 14 x Rua dos Cravos	2.874

2.17 Sistema de Gestão das Águas Pluviais

A seguir são apresentadas as principais normas, regulamentações, planos e estudos existentes correlacionados aos sistemas de saneamento básico que possam ser de utilidade e fundamentar os estudos a serem desenvolvidos na área de drenagem para o município de Mairiporã.

No âmbito federal, as principais normas, regulamentações, planos e estudos existentes correlacionados aos sistemas de saneamento básico são:

Lei no 6.938/1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências

Lei no 9.074/1995. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências

Lei no 9.433/1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Lei no 9.984/2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

Resolução CNRH no 12/2000. Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes.

Resolução CNRH no 13/2000. Estabelece diretrizes para a implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

Resolução CNRH no 15/2001. Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas.

Resolução CNRH no 16/2001. Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Resolução CNRH no 17/2001. Estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.

Resolução CNRH no 29/2002. Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais.

Resolução CNRH no 30/2002. Define metodologia para codificação de bacias hidrográficas, no âmbito nacional.

Resolução ANA no 194/2002. Procedimentos e critérios para a emissão, pela Agência Nacional de Águas - ANA, do Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica – CERTOH de que trata o Decreto nº 4.024, de 21 de novembro de 2001.

Resolução CNRH no 32/2003. Institui a Divisão Hidrográfica Nacional

Resolução ANA no 707/2004. (BPS nº 12 de 3.1.2005). Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, e dá outras providências.

Decreto no 5.440/2005. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

Resolução CNRH no 48/2005. Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Resolução CONAMA nº 357/2005. "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências." - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

Resolução CNRH no 58/2006. Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Resolução CNRH no 65/2006. Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.

Resolução CONAMA no 369/2006. "Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP" - Data da legislação: 28/03/2006 - Publicação DOU nº 061, de 29/03/2006, pág. 150-151. Publicação DOU nº 213, de 07/11/2006, pág. 59.

Lei no 11.445/2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Resolução CNRH no 70/2007. Estabelece os procedimentos, prazos e formas para promover a articulação entre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacia Hidrográfica, visando definir as prioridades de aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, referidos no inc. II do § 1º do art. 17 da Lei nº 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28 da Lei nº 9.984, de 2000.

Resolução CNRH no 76/2007. Estabelece diretrizes gerais para a integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários.

Resolução CONAMA no 396/2008. "Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências." - Data da legislação: 03/04/2008 - Publicação DOU nº 66, de 07/04/2008, págs. 66-68.

Resolução CONAMA no 397/2008. "Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA nº 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como

estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes." - Data da legislação: 03/04/2008 - Publicação DOU nº 66, de 07/04/2008, págs. 68-69.

No âmbito estadual, as principais normas, regulamentações, planos e estudos existentes correlacionados aos sistemas de saneamento básico são:

Decreto-lei nº 52.490/1970. Dispõe sobre a proteção dos recursos hídricos no Estado de São Paulo contra agentes poluidores.

Lei nº 898/1975. Disciplina o uso do solo para a Proteção dos Mananciais, cursos e reservatórios de água.

Lei Estadual nº898 /1975. Disciplina o uso do solo para proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo.

Lei Estadual nº1.172 /1976. Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, a que se refere o Artigo 2.º da Lei n. 898, de 18 de dezembro de 1975, estabelece normas de restrição de uso do solo em tais áreas e dá providências correlatas

Decreto nº 8.468/1976. Regulamenta a Lei nº 997, de 31 de maio de 1976 – Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente (com redação dada pela Lei nº 8.943, de 29.09.94).

Decreto no 10.755/1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468/76.

Decreto Estadual no 27.576/1987. Criação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos.

Decreto no 28.489/1988. Considera como modelo básico a Bacia do Rio Piracicaba.

Lei nº 6.134/1988. Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais e águas subterrâneas no Estado de São Paulo.

Decreto no 32.955/1991. (Com retificação feita no DOE, de 09/02/1991). Regulamenta a Lei nº 6.134/88, de águas subterrâneas.

Lei no 7.663/1991. (Alterada pelas Leis nº 9.034/94, 10.843/01, 12.183/05). Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Lei no 7.750/1992. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento.

Decreto no 36.787/1993. (Redação alterada pelos Decretos nº 38.455/94; 39.742/94 e 43.265/98). Adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Decreto no 41.258/1996. Regulamenta os artigos 9º a 13º da Lei nº 7.663, de 30.12.1991 - Outorga.

Portaria DAEE no 717/1996. Norma sobre outorgas.

Lei nº 9.477/1997. Dispõe sobre alterações da Lei nº 997/76, Artigo 5º, com relação ao licenciamento de fontes de poluição, exigindo as licenças ambientais prévia, de instalação e de operação.

Lei nº 9.509/1997. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

Lei nº 9.866/1997. Disciplina e institui normas para a proteção e recuperação das Bacias Hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado.

Decreto nº 43.204/1998. Regulamenta o FEHIDRO e Altera Dispositivos do Decreto Estadual nº 37.300.

Projeto de Lei nº. 20/1998. Dispõe Sobre a Cobrança pela Utilização dos Recursos Hídricos do Domínio do Estado e dá Outras Providências.

Lei nº 6.134/1998. Dispõe sobre a Preservação dos Depósitos Naturais de Águas Subterrâneas.

Lei nº 10.843/2001. Altera a Lei nº 7.663/91, da política de recursos hídricos, definindo as entidades públicas e privadas que poderão receber recursos do FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

Resolução SMA nº 34/2003. Regulamenta no Estado de São Paulo os procedimentos a serem adotados no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico.

Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 2020. Abrange o Diagnóstico, o Prognóstico e o Plano de Ações para as Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê 2009. Abrange o Diagnóstico, o Prognóstico e o Plano de Ações para a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

No âmbito municipal, as principais normas, regulamentações, planos e estudos existentes correlacionados aos sistemas de saneamento básico são:

Plano Municipal de Saneamento Básico de Mairiporã (2012). Contendo determinações sobre os Sistemas de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais; Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Mairiporã (2013). Contendo determinações sobre Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Lei Complementar nº438/2021. Institui o Plano Diretor Participativo de Mairiporã e dá outras Providências

Decreto 9275/2021. Institui o Programa Mairiporã Sem Papel, no âmbito da Administração Pública do Município de Mairiporã

Lei Ordinária 3920/2020. Institui a Lei de Mobilidade Urbana do Município de Mairiporã e dá outras providências

Lei Complementar 416/2020. Institui o Código de Obras e Edificações e dá outras providências.

Decreto 8840/2019. Dispõe sobre os critérios e procedimentos no âmbito do licenciamento e fiscalização ambiental de atividade que utilize ou interfira, direta ou indiretamente, considerado efetiva ou potencialmente poluidor ou que, sob qualquer forma, possa causar a degradação ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei Ordinária 3858/2019. Institui o "Sistema Municipal de Meio Ambiente" e define procedimentos, normas e critérios no âmbito do licenciamento e fiscalização de atividade que utilize ou interfira, direta ou indiretamente, considerado efetiva ou potencialmente poluidor ou que, sob qualquer forma, possa causar a degradação ao meio ambiente, e dá outras providências.

Decreto 8504/2018. Regulamenta a Lei Complementar nº 297, de 06 de novembro de 2006, no que dispõe sobre o Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV.

Lei Ordinária 3762/2018. Define o abairramento e respectiva delimitação dos bairros do Município de Mairiporã.

Lei Complementar nº398/2016. Institui o Plano Diretor de Turismo de Mairiporã e dá outras providências.

Decreto 8189/2016. Regulamenta o uso do Parque Linear de Mairiporã e dá outras providências.

Lei Ordinária 3468/2014. Dispõe sobre a criação do sistema de utilização de águas pluviais nos prédios públicos municipais e dá outras providências.

Lei Ordinária 3463/2014. Obriga as novas construções residenciais, comerciais e industriais a promover a captação e reutilização das águas pluviais.

Lei Ordinária 3450/2014 Institui o Programa de Regularização Fundiária no município de Mairiporã e dá outras providências.

2.18 Planos, Estudos e Projetos existentes

Ao longo do Relatório R1 já foram citados diversos planos, estudos e Projetos existentes, bem como foram abordados os aspectos mais relevantes desses documentos para elaboração do Plano Municipal de Drenagem de Mairiporã, a saber:

- Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB – 2012;
- Plano Diretor Participativo de Mairiporã 2021;
- Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Mairiporã (PMGIRS);
- Plano para a Criação de Unidade de Conservação (UC) no Pico do Olho D'água;

- Atlas Socioambiental do município de Mairiporã – 2017;
- Carta de Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações do município de Mairiporã;
- Atlas Pluviométrico do Brasil – Equações IDF – Município de Franco da Rocha;
- Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – 2009;
- Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí – 2020 a 2035;
- Terceiro Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT 3
- Setorização de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa, Enchentes e Inundações de Mairiporã – Companhia de Pesquisas de Recursos Naturais CPRM 2019;
- Diagnóstico da População em Áreas de Risco Geológico em Mairiporã – Companhia de Pesquisas de Recursos Naturais CPRM – 2021;
- Estudos Hidráulicos e Hidrológicos no Distrito de Terra Preta no Município de Mairiporã – Palumk Assessoria e Engenharia 2021;
- Estudos Hidráulicos e Hidrológicos na região da Rua São Paulo no Município de Mairiporã – Palumk Assessoria e Engenharia 2021;
- Relatório Operacional de Limpeza dos Córregos – Prefeitura Municipal de Mairiporã – 2021.

Também foram apresentados no Quadro 42 do R1 os projetos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Mairiporã e as informações contempladas em cada um deles.

3. PROGNÓSTICO E FORMULAÇÃO DE CENÁRIOS

A formulação dos cenários prospectivos para o Sistema de Drenagem Urbana está diretamente associada ao desenvolvimento urbano e à ocupação de áreas de várzea, em função do acelerado crescimento urbano de maneira desordenada, causando prejuízos ao meio ambiente e impactos na qualidade de vida.

As modificações da cobertura vegetal natural ocasionadas pelo desenvolvimento urbano dão origem a processos erosivos, principalmente quando o solo fica desprotegido como ocorre na implantação de loteamentos, pavimentação de novas vias e obras com movimento de terra significativos.

Figura 28: Fluxograma do Impacto da Urbanização no Manejo de Águas Pluviais



Fonte: Elaboração Própria

Nos estágios intermediários de desenvolvimento urbano, é comum o descarte inadequado de resíduos sólidos que acabam alcançando a rede de drenagem, causando prejuízos ao sistema. A impermeabilização também leva à redução das taxas de infiltração, o que pode ter como consequência o rebaixamento do nível do lençol freático por conta da ausência da alimentação, diminuindo o escoamento subterrâneo.

O desenvolvimento urbano ainda pode causar o aumento de sedimentos e de material sólido presente no escoamento pluvial, gerado nas construções, limpezas de terrenos, loteamentos, que intensificam o assoreamento dos corpos hídricos, com redução da capacidade hidráulica dos componentes do sistema de drenagem.

Portanto, são inúmeros os impactos da ocupação urbana desordenada, que associada à ausência do planejamento dificulta a mitigação de danos tanto à população exposta às variações naturais de leito dos corpos hídricos, quanto ao sistema de drenagem existente. A gestão sustentável das águas pluviais deve ser fiel ao conceito básico de sustentabilidade a fim de proporcionar o “alcance das necessidades sociais, econômicas e ambientais atuais enquanto se cria condições que permitam que essas

necessidades também sejam satisfeitas no futuro”. O diagrama de Gestão Sustentável das Águas Pluviais, apresentado na Figura 29 (SWITCH, 2011), aborda os aspectos gerais envolvidos no processo.

Figura 29: Gestão Sustentável das Águas Pluviais



Fonte: PDMAT 3 apud SWITCH, 2011.

Dessa forma, é possível concluir que, embora as medidas estruturais proporcionem soluções imediatas, um controle de escoamento eficiente deve ser pautado também em medidas não estruturais para que os avanços em qualidade de vida e segurança sejam efetivos e consistentes.

Assim, a identificação das principais deficiências (estruturais e não estruturais) do sistema de drenagem são etapa fundamental para um planejamento completo e eficaz a curto e longo prazo. A partir da localização dos pontos críticos de inundação e da associação dessas informações com o estudo de densidade populacional e áreas de risco geotécnico foi elaborado o mapa 921.R1.DES.06_REV00-ÁREAS DE RISCO PARA POPULAÇÃO (Figuras 30 e 31), que será peça chave na priorização das medidas estruturais a serem propostas neste Plano de Drenagem Municipal.

Figura 30: Áreas de risco para a população (1 a 17)

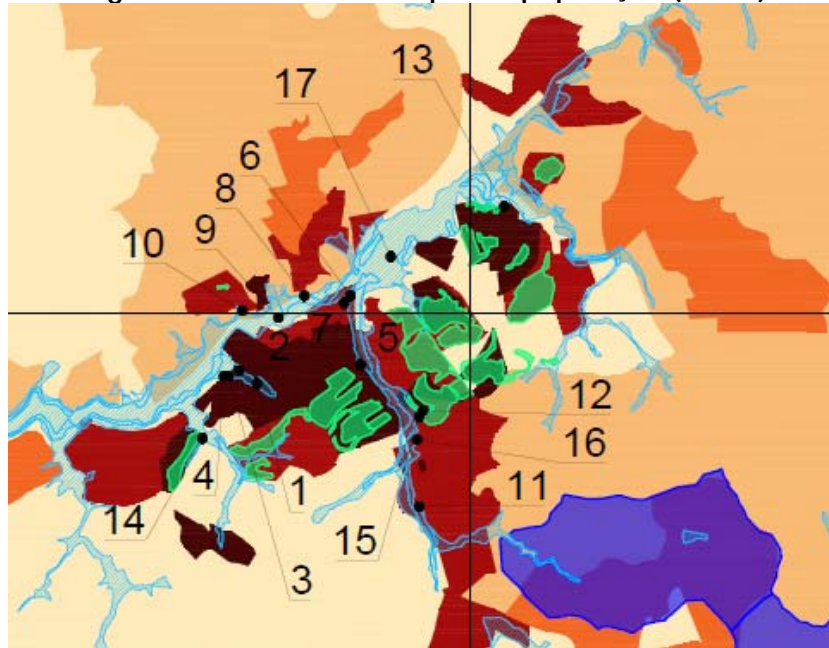
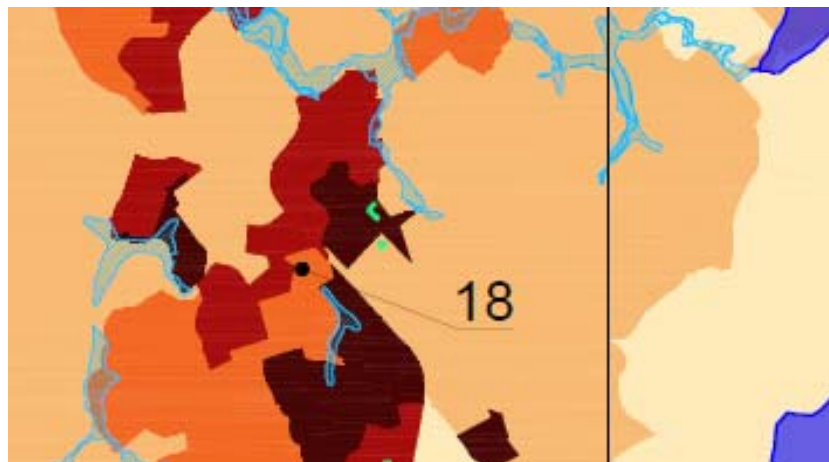


Figura 31: Áreas de risco para a população (18)



As propostas de intervenção foram caracterizadas e priorizadas de acordo com os seguintes critérios:

- Se a intervenção abrange apenas dispositivos de microdrenagem ou também engloba o sistema de macrodrenagem;
- Se a complexidade de intervenção é baixa, média ou alta;
- Se a densidade populacional da região é muito baixa; baixa; média; alta ou muito alta;
- Se o ponto também apresenta risco geotécnico.

Quadro 14: Priorização das intervenções estruturais propostas

PONTO CRÍTICO	MICRODRENA GEM	MACRODRENA GEM	COMPLEXIDADE E	DENSIDADE POPULACIONAL	RISCO GEOTÉCNICO	PRIORIDADE
1	Sim	Sim	Média	Muito Alta	Não	A
2	Sim	Sim	Média	Muito Alta	Não	A
3	Sim	Não	Baixa	Muito Alta	Não	B
4	Sim	Não	Baixa	Muito Alta	Não	B
5	Sim	Sim	Média	Muito Alta	Não	A
6	Sim	Sim	Alta	Alta	Não	C
7	Não	Sim	Baixa	Alta	Não	B
8	Não	Sim	Média	Baixa	Não	B
9	Não	Sim	Alta	Baixa	Não	C
10	Não	Sim	Muito Alta	Alta	Não	D
11	Sim	Limpeza	Baixa	Alta	Não	A
12	Sim	Não	Baixa	Alta	Sim	A
13	Sim	Não	Baixa	Muito Alta	Sim	A
14	Sim	Limpeza	Baixa	Muito Alta	Sim	A
15	Sim	Não	Baixa	Alta	Sim	B
16	Sim	Limpeza	Baixa	Alta	Não	B
17	Sim	Não	Baixa	Muito Baixa	Não	B
18	Sim	Sim	Média	Média	Não	B

Fonte: Elaboração Própria

Além das medidas estruturais, também devem ser previstas ações não estruturais que envolvem:

- Atualização, ampliação e consolidação do Cadastro do Sistema de Drenagem;
- Informatização dos Serviços e Cadastros;
- Implantação de Políticas e Diretrizes referentes ao Manejo de Águas Pluviais;
- Implantação de Sistema de Fiscalização dos sistemas de drenagem públicos e privados;
- Criação de Políticas de Incentivo e Procedimentos para o Aproveitamento das Águas de Chuva;
- Ações estruturais e não estruturais para melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Ações estruturais e não estruturais para melhoria do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Ações de Educação Ambiental.

As ações e intervenções devem ser planejadas já com prazo de início e conclusão estabelecidos, para que possam ser definidos os procedimentos de controle a serem utilizados ao longo do horizonte do Plano Municipal de Drenagem Urbana. De maneira geral, os prazos para implantação dos programas e projetos a serem propostos são divididos em quatro etapas: prazo imediato (até três anos); curto prazo (4 a 8 anos); médio prazo (9 a 12 anos) e longo prazo de 13 a 20 anos).

Figura 32: Prazos para as intervenções propostas pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana



3.1 Formulação de Cenários

A Análise de Cenários é um conceito difundido e amplamente utilizado como ferramenta de gestão. Ela permite que estratégias sejam estabelecidas considerando-se um contexto futuro.

O Termo de Referência prevê a elaboração dos Cenários Atual, Tendencial e o Proposto, com a possibilidade da criação de cenários alternativos para a priorização das intervenções sugeridas. A seguir são descritos os cenários para o Sistema de Drenagem Urbana de Mairiporã.

Para sistematizar a análise dos cenários foram estabelecidas classificações e áreas de abrangência, conforme Quadro seguinte.

Quadro 15: Classificações e áreas de abrangência dos Cenários

Classificação	Área
Estrutural	Microdrenagem
Estrutural	Macrodrenagem
Não estrutural	Cadastro do sistema
Não estrutural	Informatização
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Drenagem
Não estrutural	Fiscalização
Não estrutural	Educação Ambiental
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Esgoto
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Resíduos Sólidos

Para cada cenário são definidos panoramas para as áreas, considerando: os dados e as informações dos sistemas; as ferramentas técnicas disponíveis; os usuários, suas queixas e preferências; as deficiências e falhas diagnosticadas nos sistemas; estimativas de custos das intervenções necessárias e, finalmente, a análise crítica dos sistemas e possíveis soluções a serem implementadas.

3.1 Cenário Atual

O Cenário atual do Sistema de Drenagem de Mairiporã é descrito no Quadro seguinte e pode ser caracterizado por manutenções de caráter corretivo na grande maioria dos casos; cadastro inicial e insuficiente para o planejamento estruturado de ações; informatização baixa; políticas e diretrizes iniciais e ações de educação ambiental pontuais.


Quadro 16: Cenário Atual do Sistema de Drenagem de Mairiporã

CENÁRIO ATUAL		
Classificação	Área	Situação
Estrutural	Microdrenagem	Manutenção Corretiva
Estrutural	Macro drenagem	Manutenção Corretiva
Não estrutural	Cadastro do sistema	Inicial, sem base única consolidada
Não estrutural	Informatização	Baixa
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Drenagem	PMDU e PMSB
Não estrutural	Fiscalização	Baixa
Não estrutural	Educação Ambiental	Pontual
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Esgoto	PMSB
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Resíduos Sólidos	PMSB

3.2 Cenário Tendencial

Para o Cenário Tendencial do Sistema de Drenagem de Mairiporã o prognóstico para cada uma das áreas é descrito no Quadro 17. As situações previstas foram fundamentadas nas previsões de crescimento populacional, com conseqüente aumento das taxas de impermeabilização das áreas municipais, predominância de manutenção do sistema de caráter corretivo; baixa ampliação e informatização do cadastro e manutenção da legislação existente de drenagem.

Quadro 17: Cenário Tendencial do Sistema de Drenagem de Mairiporã

CENÁRIO TENDENCIAL 		
Classificação	Área	Situação
Estrutural	Microdrenagem	Manutenção Corretiva
Estrutural	Macro drenagem	Manutenção Corretiva e Preventiva (Limpeza e desassoreamento)
Não estrutural	Cadastro do sistema	Ampliação pequena, conforme cadastros para intervenções propostas
Não estrutural	Informatização	Baixa
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Drenagem	PMDU e PMSB
Não estrutural	Fiscalização	Baixa
Não estrutural	Educação Ambiental	Pontual
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Esgoto	PMSB
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Resíduos Sólidos	PMSB

3.3 Cenário Proposto

O Cenário Proposto para o Sistema de Drenagem de Mairiporã é apresentado no Quadro 18, para o qual são estabelecidas metas para as situações futuras de cada área de abrangência do Plano Diretor de Drenagem.

Assim, serão definidas as intervenções necessárias para que as situações sejam alcançadas, por meio do estabelecimento de objetivos, metas, planos, programas e projetos a serem elaborados ao longo do Plano Diretor de Drenagem Urbana.

Quadro 18: Cenário Proposto do Sistema de Drenagem de Mairiporã

CENÁRIO PROPOSTO 		
Classificação	Área	Situação
Estrutural	Microdrenagem	Manutenção Corretiva; Preventiva; Solução de Problemas de Escoamento Superficial
Estrutural	Macro drenagem	Manutenção Corretiva; Preventiva; Ampliação progressiva do sistema
Não estrutural	Cadastro do sistema	Cadastro completo das estruturas existentes com atualização anual das informações
Não estrutural	Informatização	Implementação das bases cadastrais dos sistemas de saneamento
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Drenagem	PMDU; PMSB; Incentivo ao reuso da água de chuva
Não estrutural	Fiscalização	Implementação e Políticas de Fiscalização e Sanções
Não estrutural	Educação Ambiental	Criação de Programas Anuais de Educação Ambiental
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Esgoto	PMSB; implementação de Diretrizes e intensificação da Fiscalização
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Resíduos Sólidos	PMSB; implementação de Diretrizes e intensificação da Fiscalização

Quadro 19: Análise de Cenários do Sistema de Drenagem de Mairiporã

Classificação	Área	Cenário Atual	Cenário Tendencial	Cenário Proposto	Prazo
Estrutural	Microdrenagem	Manutenção Corretiva	Manutenção Corretiva	Manutenção Corretiva; Preventiva; Solução de Problemas de escoamento Superficial	Curto Prazo
Estrutural	Macro drenagem	Manutenção Corretiva	Manutenção Corretiva e Preventiva (Limpeza e desassoreamento)	Manutenção Corretiva; Preventiva; Ampliação progressiva do sistema	Médio e Longo Prazo
Não estrutural	Cadastro do sistema	Inicial, sem base única consolidada	Ampliação pequena, conforme cadastros para intervenções propostas	Cadastro completo das estruturas existentes com atualização anual das informações	Curto e Médio Prazo
Não estrutural	Informatização	Baixa	Baixa	Implementação das bases cadastrais dos sistemas de saneamento	Curto e Médio Prazo
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Drenagem	PMDU e PMSB	PMDU e PMSB	PMDU; PMSB; Incentivo ao reuso da água de chuva	Longo Prazo
Não estrutural	Fiscalização	Baixa	Baixa	Implementação e Políticas de Fiscalização e Sanções	Curto Prazo
Não estrutural	Educação Ambiental	Pontual	Pontual	Criação de Programas Anuais de Educação Ambiental	Curto e Médio Prazo
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Esgoto	PMSB	PMSB	PMSB; implementação de Diretrizes e intensificação da Fiscalização	Médio Prazo
Não estrutural	Políticas e Diretrizes de Resíduos Sólidos	PMSB	PMSB	PMSB; implementação de Diretrizes e intensificação da Fiscalização	Médio Prazo

5. BIBLIOGRAFIA

COMITÊ DA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ. Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. 2009.

COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – 2020 a 2035. 2020.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS CPRM. Diagnóstico da População em Áreas de Risco Geológico em Mairiporã. 2021.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS CPRM. Setorização de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa, Enchentes e Inundações de Mairiporã. 2019.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS CPRM. Atlas Pluviométrico do Brasil. Município: Franco da Rocha/SP. Estação Pluviométrica: Franco da Rocha (Hosp. Juqueri), Códigos 02346021 (ANA) e E3-047R (DAEE). Osvalcílio Mercês Furtunato; Karine Pickbrenner; Eber José de Andrade Pinto. - Salvador, BA.2017.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS CPRM. Carta de Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações do município de Mairiporã. 2015.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA DAEE. Terceiro Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT 3. 2012.

INSTITUTOS DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. Plano para a Criação de Unidade de Conservação (UC) no Pico do Olho D'água. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. Atlas Socioambiental do município de Mairiporã. 2017.



PALUMK ASSESSORIA E ENGENHARIA. Estudos Hidráulicos e Hidrológicos no Distrito de Terra Preta no Município de Mairiporã. 2021.

PALUMK ASSESSORIA E ENGENHARIA. Estudos Hidráulicos e Hidrológicos na região da Rua São Paulo no Município de Mairiporã. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MAIRIPORÃ. Plano Diretor Participativo de Mairiporã. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MAIRIPORÃ. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Mairiporã (PMGIRS). 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MAIRIPORÃ. Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB. 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MAIRIPORÃ. Relatório Operacional de Limpeza dos Córregos. 2021.