DIÁRIO OFICIAL

Piracicaba, SP • sexta-feira, 27 de fevereiro de 2026 ANO LIX Nº 14.187

CADERNO SUPLEMENTAR I - Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba - ANEXOS

DECRETO Nº 21.058, DE 27 DE FEVEREIRO DE 2026.

Aprova o Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba, abrangendo os serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e revoga os Decretos nº 14.206/2011 e nº 18.364/2020.

HÉLIO DONIZETE ZANATTA, Prefeito do Município de Piracicaba, Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições, e

CONSIDERANDO que a Lei Federal nº 11.445/2007 estabeleceu a obrigatoriedade de que os Municípios editem seus Planos Municipais de Saneamento, o que foi feito em Piracicaba com a edição do Decreto nº 14.206, de 01 de agosto de 2.011;

CONSIDERANDO que por exigência da Lei Federal nº 12.305/2000 foi elaborado o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, aprovado pelo Decreto nº 18.364, de 24 de julho de 2020, integrado ao Plano Municipal de Saneamento, sendo que a referida legislação federal exige revisão periódica deste Plano,

D E C R E T A

Art. 1º Fica aprovado o Plano Municipal de Saneamento Básico de Piracicaba, constante do Anexo I desta Lei.

Art. 2º O Plano Municipal de Saneamento Básico de Piracicaba consolida os Planos Setoriais de:

I – drenagem urbana e manejo de águas pluviais;

II – limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;

III – abastecimento de água; e

IV – esgotamento sanitário.

Art. 3º O Plano Municipal de Saneamento Básico de Piracicaba será revisto periodicamente, em prazo não superior a 10 (dez) anos.

Art. 4º Ficam expressamente revogados os Decretos nº 14.206, de 01 de agosto de 2011 e nº 18.364, de 24 de julho de 2020.

Art. 5º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeitura do Município de Piracicaba, em 27 de fevereiro de 2026.

HÉLIO DONIZETE ZANATTA
Prefeito Municipal

RONALD PEREIRA DA SILVA
Presidente do SEMAE

MARCELO MAGRO MAROUN
Procurador Geral do Município

Publicado no Diário Oficial do Município de Piracicaba

FRANCISCO APARECIDO RAHAL FARHAT
Chefe da Procuradoria Jurídico-administrativa

DIÁRIO OFICIAL

Expediente: O Diário Oficial do Município de Piracicaba | Site: www.diariooficial.piracicaba.sp.gov.br
Administração: Hélio Donizete Zanatta - Prefeito | Sérgio José Dias Pacheco Júnior - Vice-Prefeito
Jornalista responsável: João Jacinto de Souza - MTB 21.054
Diagramação: Superintendência de Comunicação Digital | Rua Antonio Correa Barbosa, 2233 - Fone: (19) 3403-1328 | E-mail: diariooficial@piracicaba.sp.gov.br

Conteúdo: O conteúdo publicado é de inteira responsabilidade de seus emissores: Órgãos Públicos, Entidades e, demais interessados. Qualquer dúvida ou solicitação de errata deverá ser encaminhada diretamente ao órgão emissor. Para informações sobre como contatar o órgão emissor, ligue 156 - Serviço de Informação à População.

MUNICIPIO DE PIRACICABA:46341038000129

Assinado de forma digital por MUNICIPIO DE PIRACICABA:46341038000129
Dados: 2026.02.27 17:07:17 -03'00'



DIÁRIO OFICIAL

Expediente: O Diário Oficial do Município de Piracicaba | Site: www.diariooficial.piracicaba.sp.gov.br
Administração: Hélio Donizete Zanatta - Prefeito | Sérgio José Dias Pacheco Júnior - Vice-Prefeito
Jornalista responsável: João Jacinto de Souza - MTB 21.054
Diagramação: Superintendência de Comunicação Digital | Rua Antonio Correa Barbosa, 2233 - Fone: (19) 3403-1328 | E-mail: diariooficial@piracicaba.sp.gov.br

Conteúdo: O conteúdo publicado é de inteira responsabilidade de seus emissores: Órgãos Públicos, Entidades e, demais interessados. Qualquer dúvida ou solicitação de errata deverá ser encaminhada diretamente ao órgão emissor. Para informações sobre como contatar o órgão emissor, ligue 156 - Serviço de Informação à População.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PIRACICABA

PRODUTO 8

REVISÃO FINAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE ECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA

FEVEREIRO/2026

DIÁRIO OFICIAL

RESUMO

O Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (Semae) do município de Piracicaba contatou a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe) para o apoio técnico no desenvolvimento de estudos que visam analisar e revisar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Piracicaba/SP.

O presente documento consiste no oitavo relatório da Fipe (Produto 8) e apresenta a Revisão Final do Plano Municipal de Saneamento Básico. Esse produto consolida o Produto 3 (Prognóstico do Saneamento Básico), Produto 4 (Revisão Preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico) e Produto 5 (Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira) após contribuições enviadas pelo Semae à equipe técnica da Fipe, bem como aquelas recebidas durante o período de Consulta Pública e Audiência Pública.

O presente relatório é a base da solução técnica proposta para o Plano Municipal de Saneamento Básico (Semae) do município de Piracicaba e sua respectiva viabilidade econômica.

Para que o objetivo do Produto 8 seja atendido, este é dividido em 5 (cinco) capítulos, o primeiro com a caracterização e análise econômica do município de Piracicaba (Capítulo 1); quatro capítulos separados em cada um dos quatro serviços municipais prestados no escopo do PMSB: drenagem, resíduos, abastecimento de água e esgotamento sanitário (Capítulos 2 a 5).

- **Capítulo 1:** Caracterização e análise econômica do município de Piracicaba;
- **Capítulo 2:** Drenagem urbana e manejo de águas pluviais;
- **Capítulo 3:** Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos;
- **Capítulo 4:** Abastecimento de Água; e
- **Capítulo 5:** Esgotamento Sanitário.

Também é parte do Produto 8 o Apêndice:

- **Apêndice I:** Plano Síntese;

SUMÁRIO

1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA 2

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA 2

1.2 DEMOGRAFIA REGIONAL 4

1.3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO 6

1.3.1 Localização e Acessos 6

1.3.2 Clima 8

1.3.3 Geologia e Morfologia 10

1.3.4 Recursos Hídricos 12

1.3.5 Vegetação 18

1.3.6 Uso e Ocupação do Solo 19

1.4 PERFIL POPULACIONAL 21

1.4.1 Histórico da ocupação territorial 21

1.4.2 Ocupação Populacional 23

1.4.3 Evolução da população 25

1.4.4 Projeção da população 26

1.4.5 Densidade Demográfica 27

1.4.6 Estrutura Etária 29

1.6 SANEAMENTO BÁSICO 33

1.6.1 Água 34

1.6.2 Esgotamento sanitário 37

1.6.3 Resíduos Sólidos 40

1.6.4 Águas Pluviais Urbanas 42

2. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS 46

2.1 ATIVIDADE ECONÔMICA DO MUNICÍPIO 46

2.2 FINANÇAS PÚBLICAS MUNICIPAIS 48

2.2.1 Receita Corrente Líquida e Gastos com Pessoal 49

2.2.2 Endividamento, Garantias e Operações de Crédito 51

2.2.4 Indicador Capag 61

2.2.5 Projeções de Limites de Operações de Crédito e Dívida 62

2.3 INVESTIMENTOS ESTIMADOS PARA O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO 65

3. REFERÊNCIAS 69

3.1 REFERÊNCIAS DA SEÇÃO 1 69

3.2 REFERÊNCIAS DA SEÇÃO 2 71

4. APÊNDICE 72

4.1 APÊNDICE I: PLANO SÍNTESE 72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- População e Crescimento Demográfico da Região Administrativa de Campinas 5

Tabela 2 - População e Crescimento Demográfico nas Regiões Administrativas de São Paulo 5

Tabela 3 - Localização Geográfica e Relevo 11

Tabela 4– Classificação das Sub-bacias da Área Urbana de Piracicaba por suas Respectivas Áreas (em hectares) 18

Tabela 5– Classificação das Sub-bacias da Área Urbana de Piracicaba por suas Respectivas Áreas (em hectares) 19

Tabela 6- Ocupação da Àrea Territorial – 2019- (km²) 20

Tabela 7 - Ocupação da Área Territorial ao Longo dos Anos (1995-2021) (mil ha) 20

Tabela 8 - Divisão da Área Urbana por Região – (Centro, Leste e Norte) 24

Tabela 9- Divisão da Área Urbana por Região – (Oeste e Sul) 25

Tabela 10- Evolução da População (1970 a 2022) 26

Tabela 11 - Projeção Populacional (2022 a 2055) 26

Tabela 12– IDHM de Piracicaba, do Estado de São Paulo e do Brasil 31

Tabela 13 - Panorama de Saúde de Piracicaba (2021) 32

Tabela 14- Dados de Piracicaba e da RAC de Saneamento do Sinisa (%) 34

Tabela 15- Água– RAC (2022) 35

Tabela 16- Esgoto – RAC (2022) 38

Tabela 17- Resíduos – RAC (2022) 41

Tabela 18- Drenagem – RAC (2022) 43

Tabela 19 - Classificação de Indicadores da Capag 61

Tabela 20 - Capag de Piracicaba (2021-2024) 62

Tabela 21 – Investimentos em cada Ponto do PMSB por prazo (R$) 66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Região Administrativa e Metropolitana de Campinas 8
Figura 2 – Isoietas de Precipitação Média Anual na Região de Piracicaba 9
Figura 3 - Precipitação Média Mensal para o Intervalo de 1917 a 2022 10
Figura 4 - Localização de Piracicaba no Estado de São Paulo 12
Figura 5– Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo 13
Figura 6 – Território da UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí 13
Figura 7 – Hidrografia de Piracicaba 14
Figura 8– Sub-bacias do Município de Piracicaba 15
Figura 9 – Sub Bacias Destacadas entre o Conjunto Total de Sub-bacias da Região Urbana de Piracicaba. 17
Figura 10 - Evolução da Mancha Urbana por Décadas 22
Figura 11- Grau de Ocupação Populacional Urbana a cada 10 anos (%) 23
Figura 12- Densidade Demográfica de 1980 a 2021 (Hab./Km ²) 28
Figura 13- Densidade Demográfica Projetada de 2022 a 2054 (Hab./Km2) 29
Figura 14 - Pirâmide Etária do Município de Piracicaba (2022) 30
Figura 15- PIB total e PIB per Capita de Piracicaba (R$ 2021) 47
Figura 16- Composição do PIB de Piracicaba (%) 48
Figura 17 - Receita Corrente Líquida (R$ bi – 2024) 50
Figura 18 – Receita Corrente Líquida (% do PIB) 50
Figura 19- Gastos com Pessoal (% RCL) 51
Figura 20- Dívida Consolidada Bruta (R$ milhões – 2024) 53
Figura 21 - Dívida Consolidada Bruta (% da RCL) 53
Figura 22- Dívida Consolidada Líquida de Piracicaba (R$ milhões - 2024) 54
Figura 23 - Dívida Consolidada Líquida de Piracicaba (% RCL) 55
Figura 24– Operações de Crédito e Limites Estabelecidos pelo Senado Federal (R$ milhões – 2024) 56
Figura 25 – Operações de Crédito e Limites Estabelecidos pelo Senado Federal (% da RCL) 56
Figura 26 – Resultado Nominal (Variação da DCL – R$ milhões – 2024) 58
Figura 27 – Resultado Primário (R$ bi – 2024) 60
Figura 28– Resultado Primário (% da Receita Primária Total) 60
Figura 29- Limites para Operações de Crédito (2026-2055) – R$ milhões 64
Figura 30 - Limite para DCL (2026-2055) - R$ milhões 65
Figura 31 - Estimativa de Investimentos por Ano (R$ milhões) 67
Figura 32 - Distribuição dos Investimentos por Ciclo e por Tipo (R$ milhões) 67

O presente trabalho constitui a Caracterização e análise econômica do Município de Piracicaba, parte integrante do "Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba", desenvolvido pela Fipe com o apoio do Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba (Semae).

Este documento tem por objetivo fornecer, de forma sucinta, a caracterização e análise econômica do município de Piracicaba.

Para tanto, o presente documento se divide nas seguintes seções:

- **Seção 1. Caracterização do Município de Piracicaba:** Esta seção apresenta uma caracterização geral do Município de Piracicaba, englobando dados históricos, geográficos, econômicos, ambientais, de saúde pública, entre outros; e
- **Seção 2. Análise da Situação Econômico-financeira do Município de Piracicaba:** Esta seção apresenta considerações gerais sobre a situação econômico-financeira do município de Piracicaba, sobre as finanças públicas municipais em geral. Vale ressaltar que a análise econômica específica dos serviços de drenagem, resíduos, abastecimento de água e esgotamento sanitário estão dispostos em seção dos seus respectivos anexos (Capítulos 2 a 5).
- **Seção 3. Referências:** Apresenta as referências bibliográfica utilizadas para a elaboração das Seções 1 e 2.

1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA

Esta seção apresenta uma caracterização geral do Município de Piracicaba, englobando dados históricos, geográficos, econômicos, ambientais, de saúde pública, entre outros. Para cumprir com o objetivo proposto, a seção se subdivide nas seguintes subseções:

- **Seção 1.1. Contextualização histórica.** Detalha as principais características do meio físico e socioeconômico de Piracicaba, proporcionando um contexto abrangente do contexto local;
- **Seção 1.2. Demografia regional.** Apresenta considerações sobre a demografia no município de Piracicaba e na Região Administrativa de Campinas (RAC);
- **Seção 1.3. Caracterização do meio físico.** Detalha a caracterização do meio físico de Piracicaba, trata da localização e acessos, dados climatológicos, geologia e morfologia, recursos hídricos, vegetação e uso e ocupação do solo;
- **Seção 1.4. Perfil populacional.** Apresenta o perfil populacional do município de Piracicaba. Para isso, é discorrido o histórico da ocupação territorial, evolução da população, densidade demográfica, estrutura etária e ocupação populacional;
- **Seção 1.5. Aspectos sociais e econômicos.** Apresenta os aspectos sociais e econômicos de Piracicaba. Para isso, são discorridos o desenvolvimento populacional e a saúde no município; e
- **Seção 1.6. Indicadores de saneamento básico.** Apresenta análise dos indicadores de saneamento básico em Piracicaba e na RAC em 2022.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

Piracicaba é um município brasileiro no interior do estado de São Paulo, cruzando o Rio Piracicaba. Localiza-se a noroeste da capital do estado, cerca de 164 quilômetros. A região do Rio Piracicaba começou a ser percorrida com o movimento das entradas e bandeiras. Entre fins do século XVII e meados do XVIII, as terras próximas do salto do rio sofreram as primeiras intervenções, fossem por meio da abertura de caminhos e estradas, fossem associadas a pedidos e doações de sesmarias. Tratava-se, inicialmente, do trânsito e do consequente povoamento deflagrado pelas tentativas de melhor explorar as minas de ouro, em Cuiabá ou Minas Gerais. A parte do território paulista que viria a

constituir o futuro município recebeu, portanto, suas primeiras demarcações em função desse processo.

Entre as referências oficiais relativas à formação do povoado, propriamente dito, destaca-se a incumbência dada, em 1766, ao Cap. Antônio Corrêa Barbosa pelo Capitão-General D. Luís Antônio de Souza Botelho Mourão, para fundar uma povoação na foz do Rio Piracicaba[1]. O local escolhido, no entanto, situava-se à margem direita do salto, distante 90 quilômetros da foz.

Considerou-se o lugar mais apropriado, uma vez que o núcleo seria ponto de apoio para as embarcações que desciam o Rio Tietê[2], além de servir como retaguarda ao abastecimento do Forte Iguatemi (fronteira, na época, com o território do Paraguai). Sua fundação oficial ocorreu em 1º de agosto de 1767, no termo da Vila de Itu. Em 21 de junho de 1774, a povoação foi elevada à categoria de freguesia do município de Itu e, em 7 de julho de 1784, transferida para a margem esquerda do Rio Piracicaba[3]. Em 31 de outubro de 1821, quando foi erguida a vila, recebeu o nome Vila Nova da Constituição. A partir de 1836, a vila ganhou impulso, tornando-se necessário centro abastecedor.

Com o predomínio do sistema de pequenas propriedades, eram cultivados, além do café, arroz, feijão, milho, algodão e fumo. Ainda havia pastagens destinadas à criação de gado. Em 24 de abril de 1856, a vila recebeu foros de cidade, mas a denominação de Piracicaba (em tupi, "lugar onde ajunta peixe" ou "lugar onde o peixe para") apenas seria oficializada em 13 de abril de 1877. O município adquiriu novo estímulo quando, nesse mesmo ano, começou o tráfego no ramal da estrada de ferro que ligava Piracicaba a Itu.

Em 1900, Piracicaba se firmou como um dos pontos do Estado de São Paulo, era a quarta maior cidade do Estado, possuindo luz elétrica e serviços de telefonia. Além disso, na virada do século Piracicaba alcançou a posição de maior produtora de açúcar da América Latina.

[1] "Breve Histórico de Piracicaba | IPPLAP – Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba" ([s.d.])
[2] Tabelião de Protesto de Letras e Títulos da Comarca de Piracicaba. História de Piracicaba
[3] Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba. História de Piracicaba – Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba.

A partir de 1970, foram tomadas ações para alavancar a economia piracicabana, com a implementação de rodovias e a implantação de um parque industrial complexo, no qual se destacaram as indústrias mecânica e de maquinário agrícola, metalúrgica, de papel e papelão. O Proálcool impulsionou as usinas e destilarias do município, modernizando o cultivo da cana-de-açúcar e ajudando a revigorar a produção canavieira.

Com a chegada do século XXI, a cidade registrou bons índices de desenvolvimento, recuperando áreas degradadas e apostando na biotecnologia e produtos de exportação para o seu desenvolvimento futuro. Houve também, a partir de 2012, a ampliação do município no setor industrial com a chegada de uma fábrica automotiva.

1.2 DEMOGRAFIA REGIONAL

A Região Administrativa de Campinas (RAC), onde o município de Piracicaba está inserido, apresentou entre 2010 e 2022 uma taxa de crescimento anual de 0,97%, representando cerca de 3% da população brasileira, totalizando 3.178.601 habitantes em 2022 e abrangendo uma área de 27.079 km² - cerca de 10,9% do território do Estado de São Paulo.

Este crescimento, embora expressivo, indica uma desaceleração em comparação com o período anterior de 2000-2010, que apresentou uma taxa de 1,48%. Entretanto, superou o crescimento do Estado de São Paulo no período atual, que teve uma taxa de 0.61%, frente a 0,97% da Região Administrativa de Campinas.

As taxas de crescimento demográfico nas décadas anteriores também superaram as médias do Estado de São Paulo, tendo municípios como Piracicaba, Jundiaí, Limeira e Sumaré se destacando e contribuindo para a dinâmica populacional da região[4] (**Tabela 1 e Tabela 2**).

[4] Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (Alesp). Região Administrativa de Campinas.

Tabela 1- População e Crescimento Demográfico da Região Administrativa de Campinas

Regiões	População Residente Estimada			Taxa Média de Crescimento Anual (% a.a.)	
	2000	2010	2022	2000-2010	2010-2020
Estado de São Paulo	37.032.403	41.262.199	44.411.238	1,09%	0,61%
R.A de Campinas	5.393.804	6.249.185	7.020.256	1,48%	0,97%
R.M de Campinas	2.348.059	2.808.906	3.178.601	1,81%	1,04%
R.M de Jundiaí	580.131	698.724	843.633	1,88%	1,58%
R.M de Piracicaba	1.226.820	1.381.339	1.519.024	1,19%	0,79%

Fonte: Elaboração equipe Fipe a partir dos dados do Seade e do IBGE.

Tabela 2 - População e Crescimento Demográfico nas Regiões Administrativas de São Paulo

Região	População			Taxa de Crescimento Anual	
	2000	2010	2022	2000-2010	2010-2020
Região Metropolitana de São Paulo	17.878.703	19.683.975	20.731.920	0,97%	0,43%
Região Administrativa de Registro	265.753	269.267	273.806	0,13%	0,14%
Região Administrativa de Santos	1.476.820	1.664.136	1.805.531	1,20%	0,68%
Região Administrativa de São José dos Campos	2.348.059	2.808.906	3.178.601	1,81%	1,04%
Região Administrativa de Sorocaba	580.131	698.724	843.633	1,88%	1,58%
Região Administrativa de Campinas	5.393.804	6.249.185	7.020.256	1,48%	0,97%
Região Administrativa de Ribeirão Preto	1.992.110	2.264.594	2.505.723	1,29%	0,85%
Região Administrativa de Bauru	956.842	1.053.258	1.111.266	0,96%	0,45%
Região Administrativa de São José do Rio Preto	1.299.589	1.437.549	1.605.475	1,01%	0,92%
Região Administrativa de Araçatuba	673.168	735.965	774.967	0,90%	0,43%
Região Administrativa de Presidente Prudente	788.110	833.530	859.711	0,56%	0,26%
Região Administrativa de Marília	887.745	940.814	973.629	0,58%	0,29%
Região Administrativa de Central	855.172	952.269	1.023.081	1,08%	0,60%
Região Administrativa de Barretos	395.210	419.587	439.068	0,60%	0,38%
Região Administrativa de Franca	640.483	706.283	742.248	0,98%	0,41%

Fonte: Elaboração equipe Fipe a partir dos dados do Seade e do IBGE.

Quanto à economia, a agricultura moderna e diversificada, liderada pela produção de cana-de-açúcar, citricultura, café, batata e flores, coexiste com um dos mais expressivos parques industriais do interior de São Paulo.

Em 2024, o Produto Interno Bruto (PIB) da Região Administrativa de Campinas atingiu R$ 662,5 bilhões, equivalente a 19% do total do Estado, sendo a Região Administrativa que teve o terceiro maior crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) do Estado de São Paulo em 2024[5].

A Região Administrativa de Campinas, como a segunda região em valor de produção industrial no Estado, desempenha um papel na economia nacional, respondendo por mais de 10% da produção industrial do país. Isso reforça sua posição como um polo econômico e tecnológico de destaque no contexto estadual e nacional.

1.3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

Esta seção, com o objetivo de realizar a caracterização do meio físico de Piracicaba, trata da localização e acessos, dados climatológicos, geologia e morfologia, recursos hídricos, vegetação e uso e ocupação do solo.

1.3.1 Localização e Acessos

O Município de Piracicaba pertence à Região Administrativa de Campinas, e se constitui um dos principais municípios da região, sendo, inclusive, sede de Região de Governo, a qual é composta pelos seguintes municípios:

- Águas de São Pedro;
- Mombuca;
- Saltinho;
- Capivari;
- Elias Fausto;
- Charqueada;
- Piracicaba;

[5] Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade).

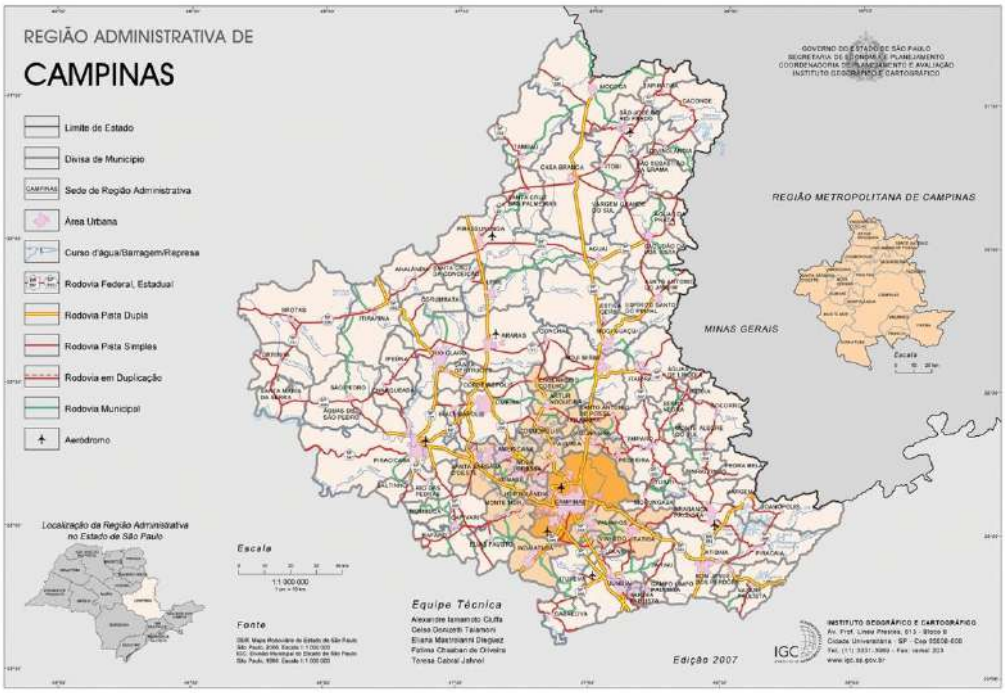
- Rafard;
- Rio das Pedras;
- Santa Maria da Serra; e
- São Pedro.

O Município de Piracicaba está localizado na porção leste do Estado de São Paulo e ocupando uma área de 1.353 km², e faz divisa com os seguintes Municípios:

- Ao sul: Rio das Pedras, Saltinho, Laranjal Paulista e Conchas;
- Ao norte: São Pedro, Charqueada, Santa Maria da Serra e Rio Claro;
- A leste: Iracemápolis, Limeira e Santa Barbara d'Oeste; e
- A oeste: Anhembi.

Piracicaba está distante cerca 162 km da capital do Estado e a cerca 71 km de Campinas, e tem como principais vias de acesso a Rodovia Anhanguera (SP-330), Rodovia Luiz de Queiroz/Geraldo de Barros (SP-304), Rodovia Cornélio Pires (SP-127), Rodovia Deputado Laércio Corte (SP-147) e a Rodovia do Açúcar (SP-308), conforme mostra a **Figura 1.**

Figura 1- Região Administrativa e Metropolitana de Campinas



Fonte: Instituto Geográfico e Cartográfico – SP.

A Região Metropolitana de Piracicaba (RMP) foi institucionalizada em 24 de agosto de 2021, pela Lei Complementar Estadual nº 1.360. É integrada por 24 municípios: Águas de São Pedro, Analândia, Araras, Capivari, Charqueada, Conchal, Cordeirópolis, Corumbataí, Elias Fausto, Ipeúna, Iracemápolis, Leme, Limeira, Mombuca, Piracicaba, Pirassununga, Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Cruz da Conceição, Santa Gertrudes, Santa Maria da Serra e São Pedro, que reúnem 1.510.144 habitantes, segundo estimativa da Fundação Seade para 2020[6].

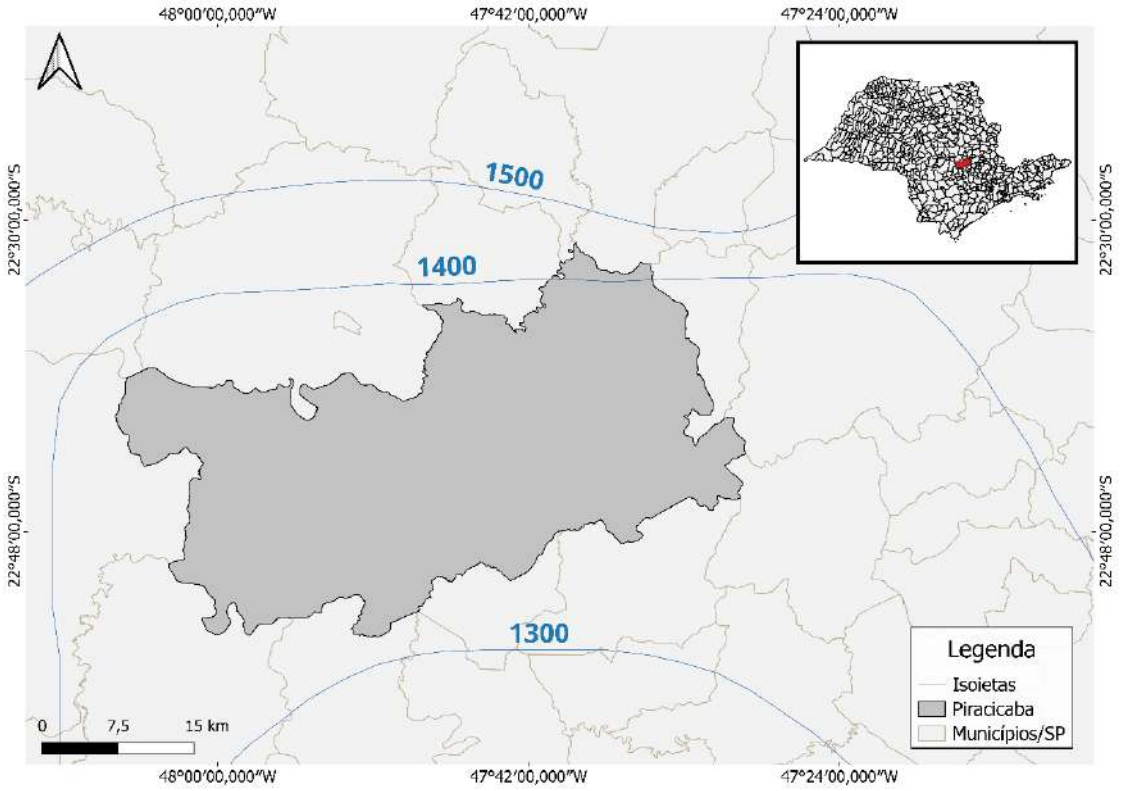
1.3.2 Clima

O Município de Piracicaba está no Hemisfério Sul e tem um clima tropical com maior pluviosidade no verão e um inverno mais seco.

[6] Fonte: https://rmp.pdui.sp.gov.br/?page_id=127. Acesso em 21 de outubro de 2024.

Em relação à precipitação, o Serviço Geológico do Brasil mostra que o município se encontra entre 3 (três) isoietas[7], tendo a maior parte do município (incluindo área urbana) possuindo uma precipitação média anual variando dos 1300 mm até os 1400 mm de chuva média anual (SGB, 2023)[8], como pode ser observado na **Figura 2**.

Figura 2 – Isoietas de Precipitação Média Anual na Região de Piracicaba



Fonte: Elaboração equipe Fipe.

Com base nos dados fornecidos pelo Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba (IPPLAP)[9], é possível calcular a média da quantidade de chuva mensal no intervalo de tempo compreendido entre os anos de 1917 e 2022.

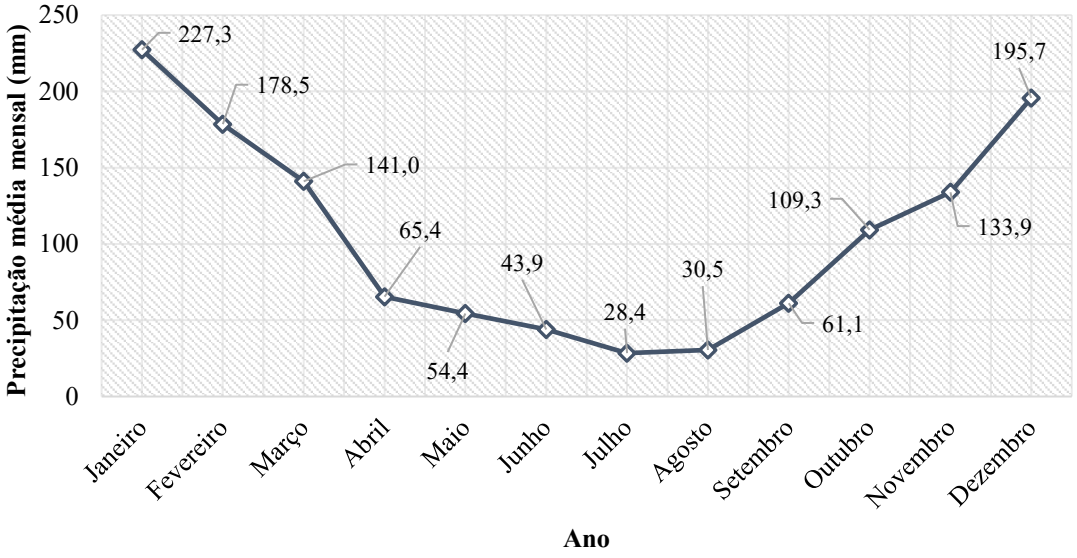
[7] As "isoietas" são linhas imaginárias que representam a distribuição espacial das precipitações pluviométricas em um determinado local ou região durante um período específico.

[8] Serviço Geológico Do Brasil (SGB). Isoietas anuais de precipitação, 2023.

[9] O IPPLA – Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba – foi desconstituído pela Lei Municipal 9877 de dezembro de 2022. Apesar disso, dados do referido instituto foram utilizados para fins de elaboração do presente relatório.

Essa análise revela que a cidade de Piracicaba registrou os **níveis** mais **elevados** de **precipitação** mensal média nos meses que abrangem de **outubro a março**. Essa tendência pode ser claramente visualizada na **Figura 3**, indicando que esse período do ano se destaca como o mais crítico em termos de riscos associados a inundações e enchentes no município.

Figura 3 - Precipitação Média Mensal para o Intervalo de 1917 a 2022



Fonte: IPPLAP (2023)[10]. Adaptado por Fipe (2023).

1.3.3 Geologia e Morfologia

Piracicaba localiza-se em uma região de Depressão Periférica, onde predominam colinas baixas, cujas cotas altimétricas oscilam entre 500 m (no vale do Piracicaba) e 680 a 700 m. No relevo, predominam colinas de formas suavizadas, separadas por vales e sem planícies aluviais relevantes.

O município, assim como toda UGRHI-5 onde se encontra, está localizado na borda centro leste da Bacia Sedimentar do Paraná, formada por grande variedade de litologias que podem ser classificadas em 4 grandes domínios geológicos: rochas metamórficas e

[10] Instituto De Pesquisas E Planejamento De Piracicaba (Ipplap). Precipitação Pluviométrica Média Mensal No Município De Piracicaba, 2023. Não há dados posteriores a 2022.

graníticas; rochas sedimentares mesozoicas e paleozoicas; rochas efusivas e corpos intrusivos básicos; coberturas sedimentares cenozoicas.

O grupo de rochas metamórficas e graníticas é caracterizado, em geral, por comportamento resistente e pela presença de estruturas orientadas (xistosas, migmatíticas e gnáissicas), enquanto o grupo das rochas sedimentares constitui-se de rochas brandas, com baixa resistência mecânica. Entretanto, quando cimentadas, apresentam maior resistência. O grupo de rochas efusivas e os corpos intrusivos possuem bom comportamento geomecânico, sendo homogêneas, maciças e isotrópicas e apresentando alta resistência mecânica e coesão. Já as coberturas sedimentares cenozoicas são constituídas por rochas brandas e sedimentos sem consolidação. Neste grupo, incluem-se também as rochas cataclásticas antigas e mais jovens, formadas pelos esforços de cisalhamento em zonas de falhamentos.

Em relação ao solo e relevo, o município conta também com o tipo argissolos, originados de argilitos e/ou folhelhos. Esses solos desempenham um papel crucial na economia da região, com foco na agricultura, que é altamente impactada pelas características variadas desses solos. O relevo apresenta formas suaves, com altitudes por volta de 500 metros. O cenário predominante inclui colinas de topos planos e ondulados, que dividem vales amplos e desembocam em planícies aluviais com fundos planos.

Tabela 3 - Localização Geográfica e Relevo

Tipo de dado	Dados
Altitude	554 metros
Latitude	22º42’30” S
Longitude	47º38’01” W
Relevo	Topografia pouco acidentada

Fonte: Elaboração equipe Fipe baseado no IPPLAP com dados do CIAGRI/USP e da Geografia de Piracicaba – IHGP.

Figura 4 - Localização de Piracicaba no Estado de São Paulo

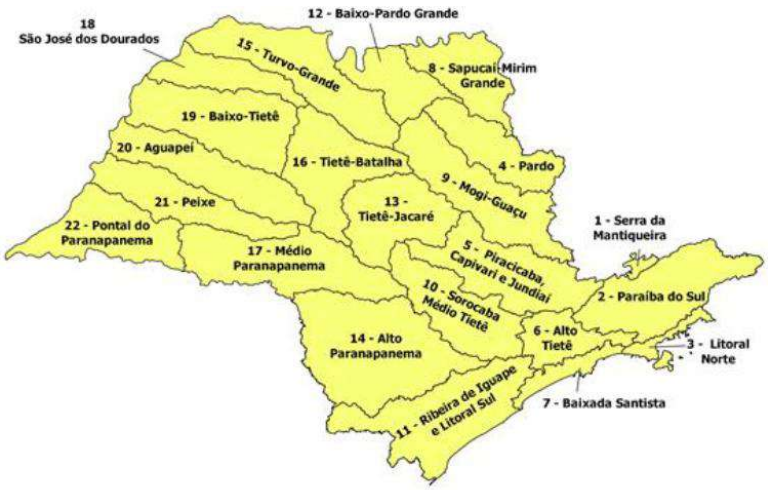


Fonte: Instituto Geográfico e Cartográfico – SP.

1.3.4 Recursos Hídricos

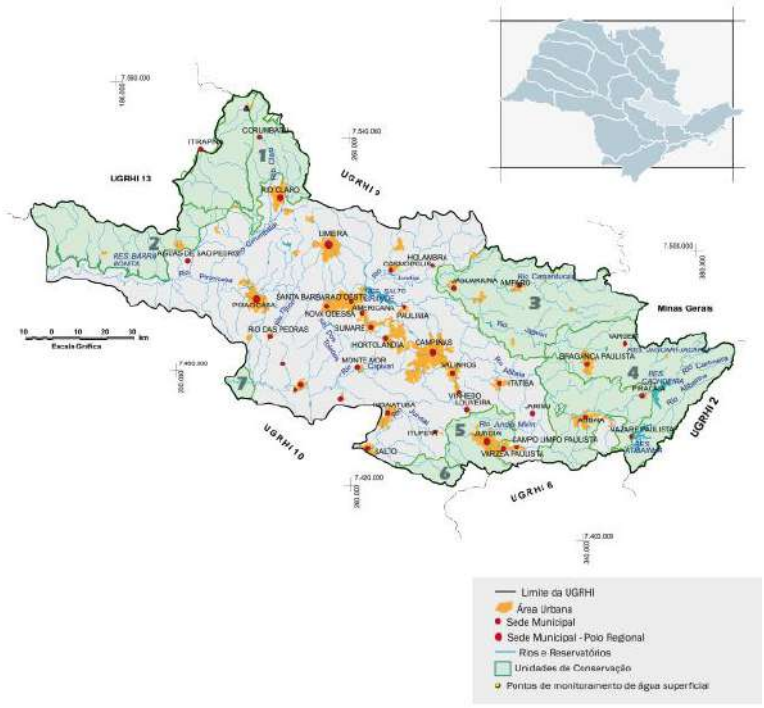
O Estado de São Paulo tem seu território distribuído por 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs), conforme **Figura 5**. O município de Piracicaba faz parte da **UGRHI-5** (Piracicaba, Capivari e Jundiaí), situada ao leste do estado. Esta UGRHI possui divisa com o estado de Minas Gerais e com as UGRHI 13 (Tietê-Batalha), UGRHI 10 (Sorocaba - Médio Tietê), UGRHI 6 (Alto Tietê) e UGRHI 2 (Paraíba do Sul). A **Figura 5** mostra o território da UGRH-5.

Figura 5– Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo



Fonte: Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - SigRH (2022).

Figura 6 – Território da UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí



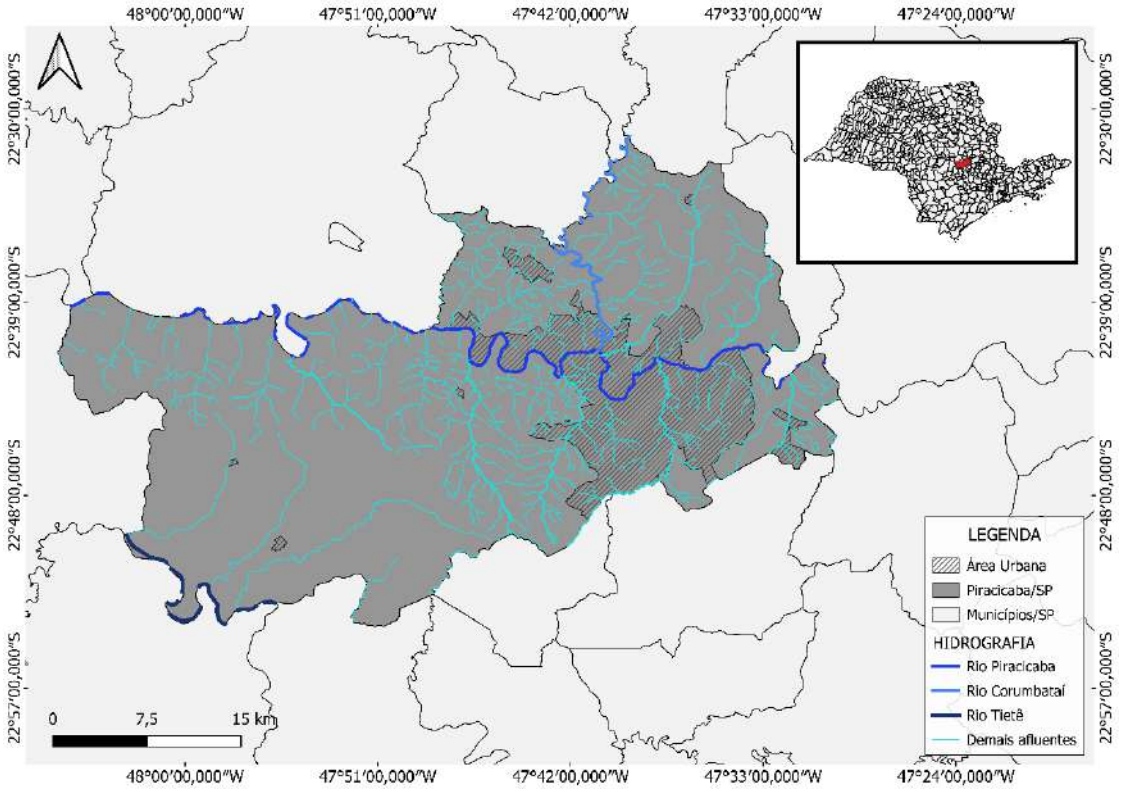
Fonte: Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - SigRH (2022).

A cidade de Piracicaba possui como sua principal via fluvial o rio com o mesmo nome, ou seja, o **Rio Piracicaba**, que atravessa completamente o perímetro urbano da municipalidade. Os demais cursos d'água presentes na região são, sem exceção, afluentes[11] do Rio Piracicaba. Entre esses afluentes, merece destaque o Rio Corumbataí, que se destaca como necessário em termos de volume de água.

Além disso, também é válido mencionar outros córregos que contribuem para o sistema hídrico local, tais como os **córregos** Cachoeira, Capim Fino, Enxofre, Guamium, Itapeva, Marins, Piracicamirim, e Córrego das Ondas.

A disposição desses cursos d'água na cidade de Piracicaba pode ser claramente visualizada na **Figura 7.**

Figura 7 – Hidrografia de Piracicaba



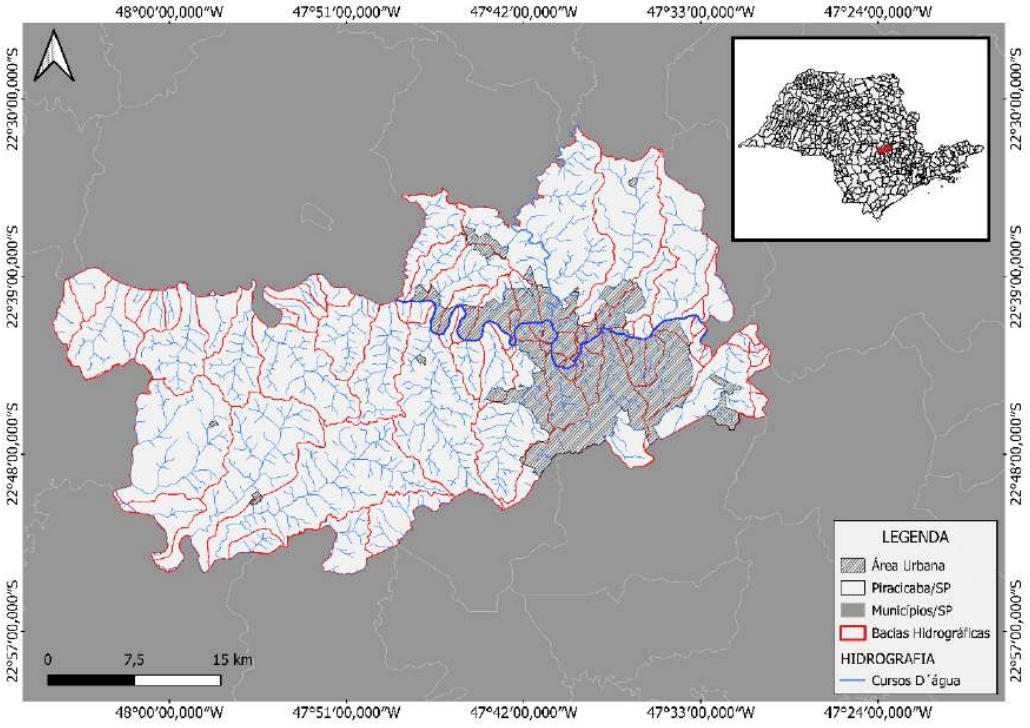
Fonte: Elaboração equipe Fipe.

[11] É o curso d'água que deságua em um corpo hídrico principal.

As principais **bacias de drenagem** da área de projeto podem ser agrupadas pela sua localização em relação ao Rio Piracicaba, sendo as bacias da margem[12] esquerda do Rio Piracicaba: Tijuco, Dois Córregos, Figueira, Bela Vista, Monte Olimpo, Piracicamirim, Itapeva, Enxofre e Marins. Na margem direita do Rio Piracicaba, tem-se as seguintes bacias: Capim Fino, Guamium, Corumbataí, Ondas, Vale do Sol e Gran Park.

O presente **estudo se concentra exclusivamente na sede urbana da cidade**, entretanto, **considerou-se** também a **influência** das **bacias** dos cursos d'água localizadas a **montante** da área urbana, dado que poderão afetar as seções de controle estudadas. Isso implica a presença de bacias de contribuição mista, ou seja, aquelas que se estendem parcialmente dentro dos limites urbanos e parcialmente fora delas. Na Figura 8**,** tem-se a apresentação das Sub-bacias presentes na área do município de Piracicaba.

Figura 8– Sub-bacias do Município de Piracicaba



Fonte: Elaboração equipe Fipe.

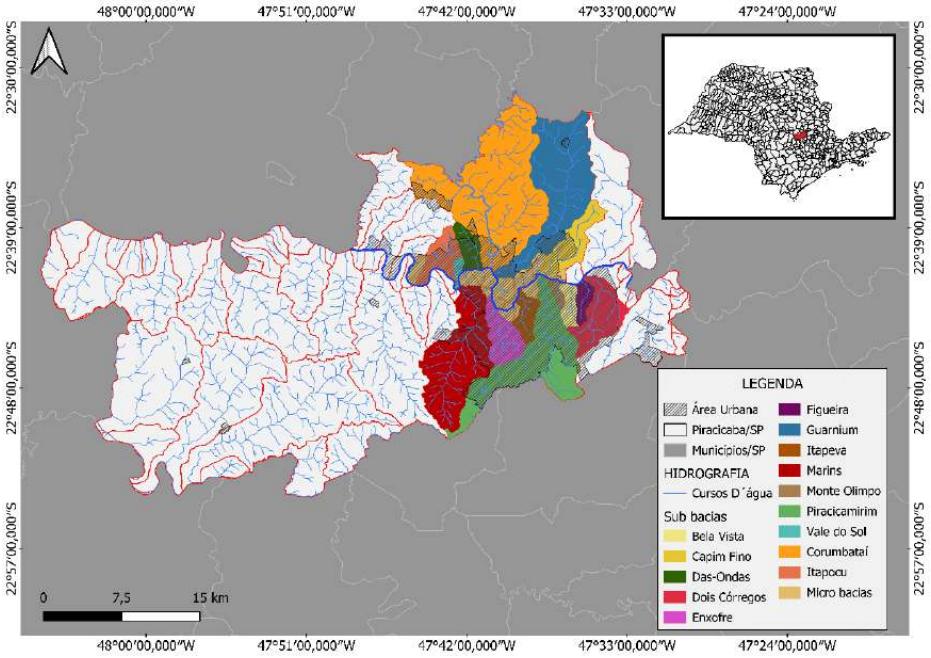
[12] As margens são classificadas segundo o lado do curso hídrico em que se encontram, para o observador que se desloca no sentido da corrente, isto é, da nascente para a foz.

De acordo com o Relatório de Situação do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ), em **2023**, o município possuía **menos de 50% de cobertura de drenagem urbana subterrânea**. Esse percentual representa um grau preocupante de falta de atendimento à cobertura de infraestrutura de drenagem urbana subterrânea em todo o território do município. Esta situação também ocorre em aproximadamente 63% dos municípios da UGRHI-5. Por outro lado, o relatório também mostra que menos de 5% dos domicílios do município se encontravam (2023) em situação de risco de inundação (CBH-PCJ, 2024)[13].

Na **Figura 9**, tem-se o destaque para o conjunto de sub bacias contidas na área urbana do município de Piracicaba. Nos demais tópicos a seguir, serão tratadas apenas as sub bacias da **Figura 9**, que possuem maior impacto na drenagem urbana, como por exemplo, as sub-bacias com necessidade de obras de infraestrutura identificadas pelo PMSB de 2010.

[13] Comitê De Bacia Hidrográfica Dos Rios Piracicaba, Capivari E Jundiaí (Cbh-Pcj). Relatório De Situação Dos Recursos Hídricos 2024 (ANO BASE 2023): UGRHI 05 - Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2022.

Figura 9 – Sub Bacias Destacadas entre o Conjunto Total de Sub-bacias da Região Urbana de Piracicaba.



Fonte: Elaboração equipe Fipe.

Na **Tabela 4**, tem-se a lista de sub-bacias identificadas na área urbana e a área aproximada de acordo com os dados da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 2023)[14].

[14] Secretaria De Meio Ambiente Do Estado De São Paulo (Sma). Sub Bacias Do Estado De São Paulo, 2023.

Tabela 4– Classificação das Sub-bacias da Área Urbana de Piracicaba por suas Respectivas Áreas (em hectares)

Sub-bacia	Área (ha)
Rio Corumbataí	11.390
Ribeirão Guamium	6.829
Ribeirão Piracicamirim	5.890
Ribeirão dos Marins	5.863
Ribeirão Dois Córregos	2.258
Córrego Capim Fino	1751
Córrego Enxofre	1.563
Córrego Itapocu	1313
Córrego das Ondas	862
Córrego Itapeva	839
Córrego Bela Vista	607
Córrego Figueira	562
Córrego Monte Olimpo	289
Córrego Vale do Sol	198
Córrego Água Branca	Contido na sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim

Fonte: Elaboração equipe Fipe com dados do SMA (2023)[15].

1.3.5 Vegetação

A vegetação atual de Piracicaba é caracterizada por uma combinação de vegetação nativa, de vegetação natural

florestal, de áreas agropecuárias e de áreas não vegetadas (**Tabela 5**).

- **Vegetação nativa:** existem pequenas áreas de Mata Atlântica e Cerrado, cerca de 9,48% da área total.
- **Vegetação natural não florestal:** áreas de campo alagados, pantanosas e formação campestre, cerca de 0,68% da área total.
- **Áreas não vegetadas:** são as áreas urbanizadas de Piracicaba, regiões com parques, jardins e áreas verdes em bairros e avenidas, entre outras. Representa cerca de 7,47% da área total.
- **Áreas agropecuárias:** representa a zona rural que circunda as cidades, tendo vegetação de plantios agrícolas como cana-de-açúcar, soja e outras lavouras temporárias além de áreas de pastagem. Representa cerca de 82,36% da área total.

[15] Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA) Sub Bacias do Estado de São Paulo, 2023.

Além das áreas citadas, há também as áreas de vegetação de reflorestamento, recompostas com espécies nativas do local.

Tabela 5– Classificação das Sub-bacias da Área Urbana de Piracicaba por suas Respectivas Áreas (em hectares)

Cobertura	Área (ha)	%
Floresta	12.959,00	9,48%
Formação Natural não Florestal	933	0,68%
Agropecuária	112.594,00	82,36%
Área não vegetada	10.216,00	7,47%
Total	136.702,00	100%

Fonte: Elaboração equipe, com dados do MapBiomas.

1.3.6 Uso e Ocupação do Solo

Em Piracicaba, o uso e ocupação do solo das áreas urbanas e rurais foi modificado ao longo das décadas, até chegar na divisão atual de 18% de área urbana e 82% de área rural, como apresentado na **Figura 5**.

A partir de 1766, marcou-se o início da ocupação do solo da região de Piracicaba, devido a sua fundação. Com o passar das décadas, Piracicaba volta a ocupação do solo à prática de agricultura e plantações, com destaque para a produção de cana-de-açúcar.[16]

Ao longo do tempo, o processo de industrialização ganhou força na cidade, impulsionando a urbanização, tendo, a partir do século XX, dado passos em direção a um planejamento urbano mais estruturado. Esse novo enfoque se manifestou na criação de zonas residenciais, comerciais e industriais mais definidas, refletindo o desejo de trazer uma organização mais ordenada para a cidade em crescimento.

No fim do século XX e início do XXI, com foco em 1995 a 2021, há uma expansão das áreas urbanizadas, tomando uma pequena porção de área da parte agropecuária, enquanto outras áreas permanecem mais estáveis. Na **Tabela 6** e na **Tabela 7**, é possível observar esse movimento, exemplificando o contexto de crescimento da área urbana.

[16] CIBÉLIA, R.; DA, S.; PIRES. Histórica -Revista Eletrônica do Arquivo Público do Estado de São Paulo O Desenvolvimento Urbano De Piracicaba No Século XIX. v. 30, 2008.

Tabela 6- Ocupação da Àrea Territorial – 2019- (km²)

Área	Extensão (Km²)	%
Área Urbana	245,44	18%
Área Rural	1.133,06	82%
Área Territorial (Total)	1.378,50	100%

Fonte: Elaboração equipe, com dados IPPLAP.

Tabela 7 - Ocupação da Área Territorial ao Longo dos Anos (1995-2021) (mil ha)

Áreas	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021
Floresta	10,97	9,79	9,72	10,42	10,83	11,15	11,92	12,72	12,96
Formação Natural não Florestal	1,8	1,25	1,19	1,41	1,47	1,36	1,38	1,14	0,93
Agropecuária	118,43	120,57	118,86	117,43	115,97	114,85	113,12	112,63	112,59
Área Urbanizada	2,38	3,25	5,44	6,47	7,13	8,12	9,11	9,59	9,82
Outras Áreas não vegetadas	2,1	0,55	0,2	0,24	0,26	0,29	0,33	0,3	0,4
Corpo D`água	2,14	2,4	2,41	1,83	2,15	2,04	1,94	1,44	1,11
Total	137,8	137,8	137,8	137,8	137,8	137,8	137,8	137,8	137,8

Fonte: Elaboração equipe, com dados do MapBiomas.[17]

[17] Utilizados os dados mais recentes disponíveis.

1.4 PERFIL POPULACIONAL

Esta seção apresenta o perfil populacional do município de Piracicaba. Para isso, é discorrido o histórico da ocupação territorial, evolução da população, densidade demográfica, estrutura etária e ocupação populacional.

Atualmente, a população de Piracicaba é predominantemente urbana, com 423.323 habitantes em 2022 e densidade demográfica de 307,19 habitantes por km².

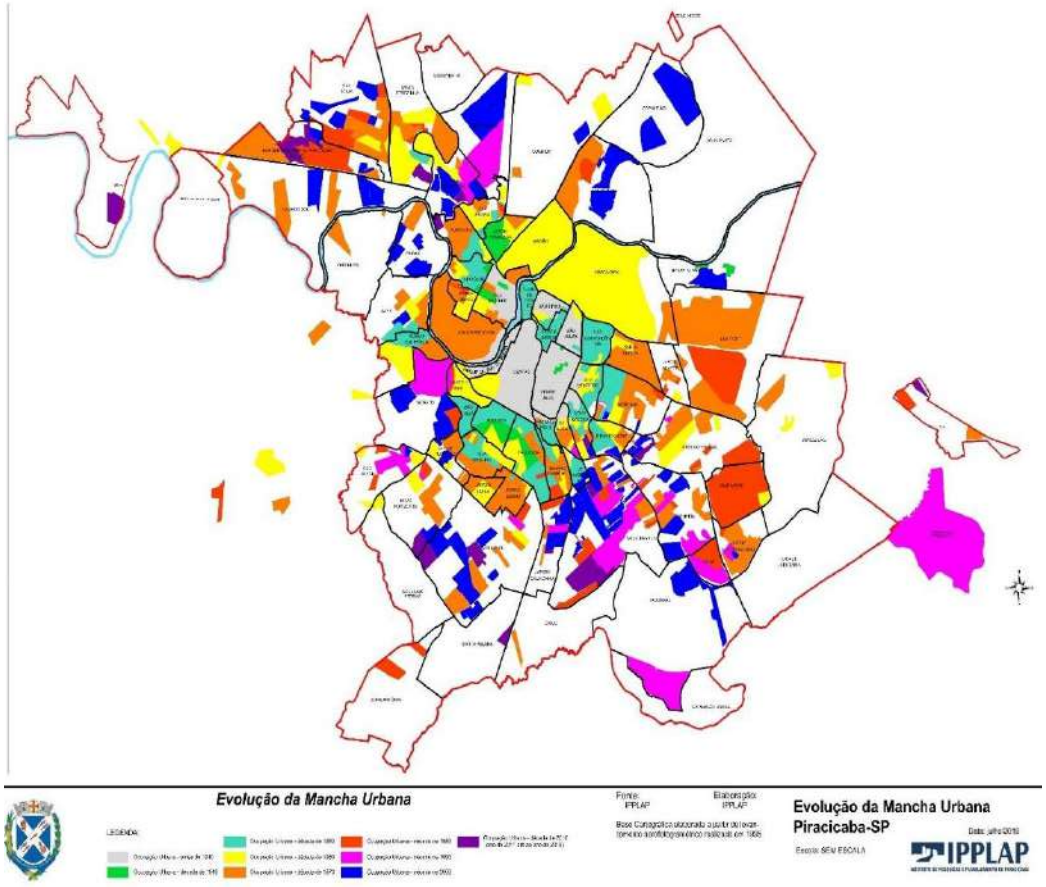
1.4.1 Histórico da ocupação territorial

Piracicaba é o 13º maior município de São Paulo, sendo 18% da sua área responsável pela ocupação de 98% da população do município. Assim, para melhor análise da ocupação desta zona urbana, ela é dividida em 5 partes: Centro, Leste, Oeste, Sul e Norte.

Antes dos anos 1940, a ocupação urbana do território iniciou-se no Centro da zona urbana atual, depois avançando no entorno da área central nas décadas de 1940 e 1950, expandindo parte ao Norte, Leste e Sul. A década de 1960 foi palco de uma expansão diversificada, apresentando tendências para as regiões entre o Leste e o Norte.

Entre a década de 1970 e 1990, a expansão foi variada, mas com grande tendência para a região Leste e Sul. A partir do século XXI, a ocupação foi espaçada com tendências aos extremos das zonas (**Figura 10**).

Figura 10 - Evolução da Mancha Urbana por Décadas

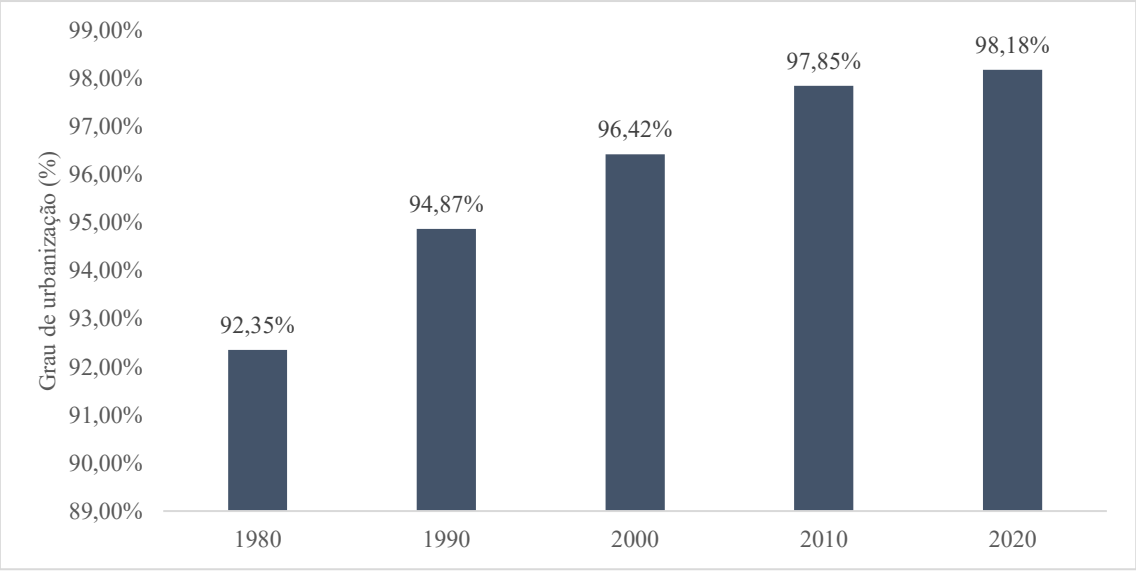


Fonte: Elaboração do IPPLAP.

1.4.2 Ocupação Populacional

A ocupação populacional de Piracicaba segue uma tendência de urbanização constante. No século XX, a ocupação populacional do município era majoritariamente urbana, com mais de 90% dos habitantes residindo nessa área. A partir de 1980, um período marcado pela expansão urbana, a proporção de população residindo nessas áreas aumentou ainda mais, alcançando a marca de 92,35%. Durante o período de 1980 a 2000, observou-se ainda um aumento de aproximadamente 4% na ocupação populacional urbana. No entanto, no início do século XXI, houve uma desaceleração no ritmo de crescimento da urbanização, com um aumento de cerca de 2% ao longo de 20 anos, elevando a ocupação populacional urbana para 98,18% (Figura 11). A **Tabela 8** e a **Tabela 9** apresentam a divisão da área urbana de Piracicaba por região.

Figura 11- Grau de Ocupação Populacional Urbana a cada 10 anos (%)



Fonte: Elaboração equipe com dados IPPLAP.

Tabela 8 - Divisão da Área Urbana por Região – (Centro, Leste e Norte)

Região	Bairro
Centro	Centro
	Cidade Alta
	Cidade Jardim
	Clube de Campo
	Jardim Monumento
	Nhô-Quim
	Nova Piracicaba
	Parque da Rua do Porto
	São Dimas
	São Judas
	Vila Rezende
Leste	Agronomia
	Cecap
	Conceição
	Dois Córregos
	Jardim Abaeté
	Jardim São Francisco
	Monte Alegre
	Morumbi
	Piracicamirim
	Pompéia
	Santa Cecília
	Santa Rita
	Taquaral
	Unileste
	Vila Independência
	Vila Monteiro
Norte	Água Santa
	Algodoal
	Areião
	Capim Fino
	Guamium
	Jardim Primavera
	Mário Dedini
	Parque Residencial Piracicaba
	Santa Rosa
	Santa Terezinha
	Vale do Sol
	Vila Fátima
	Vila Industrial
	Vila Sônia

Fonte: Elaboração equipe, com dados do IPPLAP.

Tabela 9- Divisão da Área Urbana por Região – (Oeste e Sul)

Região	Bairro
Oeste	Castelinho
	Glebas Califórnia
	Jaraguá
	Jardim Itapuã
	Jardim Jupiá
	Jardim Planalto
	Morato
	Novo Horizonte
	Ondas
	Ondinhas
	São Jorge
	Vila Cristina
Sul	Água Branca
	Bairro Verde
	Campestre
	Higienópolis
	Jardim Califórnia
	Jardim Caxambú
	Jardim Elite
	Monte Líbano
	Nova América
	Paulicéia
	Paulista

Fonte: Elaboração equipe, com dados do IPPLAP.

1.4.3 Evolução da população

Com a expansão da urbanização no final do século XX, Piracicaba registrou um notável aumento da população, que cresceu 116% durante o período de 1970 a 2000, passando de 152.505 habitantes para 329.158. Nesse intervalo de tempo, a taxa de crescimento populacional da cidade superou a média nacional e a do estado de São Paulo, atingindo 2,58% de 1890 a 1991, e 1,87% de 1991 a 2000. No século XXI, o crescimento populacional foi mais gradual, chegando a uma população de 423.323 habitantes em 2022 (**Tabela 10**).

Tabela 10- Evolução da População (1970 a 2022)

Ano	1970	1980	1996	2000	2007	2010	2022
População (Censo- IBGE)	152.505	214.307	300.969	329.158	358.108	364.571	423.323

Fonte: Elaboração equipe, com dados do IBGE[18].

1.4.4 Projeção da população

A projeção populacional de Piracicaba, de 2022 a 2055, foi realizada utilizando como base o crescimento populacional absoluto do município entre 2010 e 2022, segundo informações dos Censos realizados pelo IBGE.

Para estimar o crescimento populacional até 2055, adotou-se uma abordagem de projeções de crescimento absoluto no período de 2022 a 2055 segundo as estimativas do IBGE, ponderadas com margem de erro de 71,09% de estimação, as quais foram mensuradas de acordo com a variação real ocorrida na população medida pelos Censos de 2010 e 2022. Assim, ajusta-se o crescimento anual estimado com base nos dados percentuais de crescimento do IBGE (segundo os Censos 2010 e 2022) em conjunto com as projeções ponderadas com margem de erro para uma projeção de 2022 a 2055. A **Tabela 11** apresenta os resultados.

Tabela 11 - Projeção Populacional (2022 a 2055)

Ano	População Projetada
2022	423.323
2025	428.900
2030	438.180
2035	443.485
2040	448.855
2045	449.317
2050	449.780
2055	450.337

Fonte: Elaboração equipe.

Os dados indicam um crescimento populacional decrescente ao longo do tempo. Espera-se que, em 2030, a população atinja 438.180 habitantes, com um crescimento médio anual de 0,43%. A taxa de crescimento deve diminuir para 0,24% ao ano entre 2031 e 2040, período após o qual a população projetada é de 448.855 habitantes. De 2041 a 2055,

[18] Foram utilizados os dados mais recentes disponíveis.

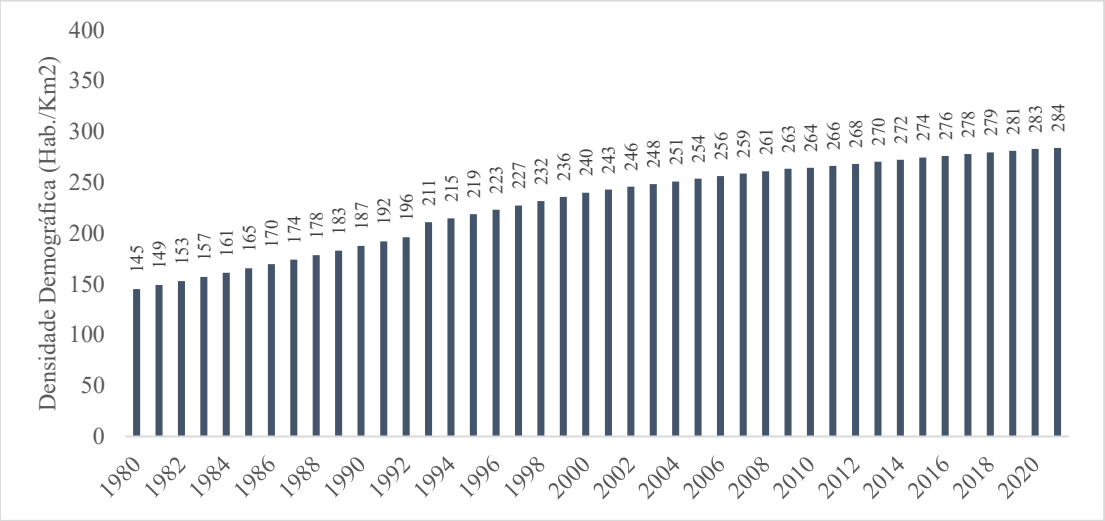
prevê-se uma taxa de crescimento ainda menor, de apenas 0,02% ao ano, alcançando um total de 450.337 habitantes em 2055.

Estas projeções são baseadas em tendências passadas e deixam de considerar mudanças abruptas ou eventos inesperados que possam alterar a dinâmica populacional no município de Piracicaba ou na região. A precisão destas estimativas diminui à medida que o horizonte temporal se estende, devendo ser atualizadas periodicamente para refletir novas informações e tendências emergentes.

1.4.5 Densidade Demográfica

A densidade demográfica de Piracicaba, conforme registrado no censo de 2022 pelo IBGE, é de 307,19 habitantes por km². Durante o período de urbanização entre 1980 e 2000, a densidade demográfica experimentou um aumento de 65%, passando de 145 habitantes por km² para 240 habitantes por km². No entanto, a partir dos anos 2000, observou-se uma desaceleração no crescimento da densidade demográfica, resultando em um aumento mais gradual de 17% entre os anos de 2001 e 2021, indo de 243 habitantes por km² para 284 habitantes por km². A Figura 12 ilustra essa evolução da densidade demográfica ao longo dos anos.

Figura 12- Densidade Demográfica de 1980 a 2021 (Hab./Km ²)



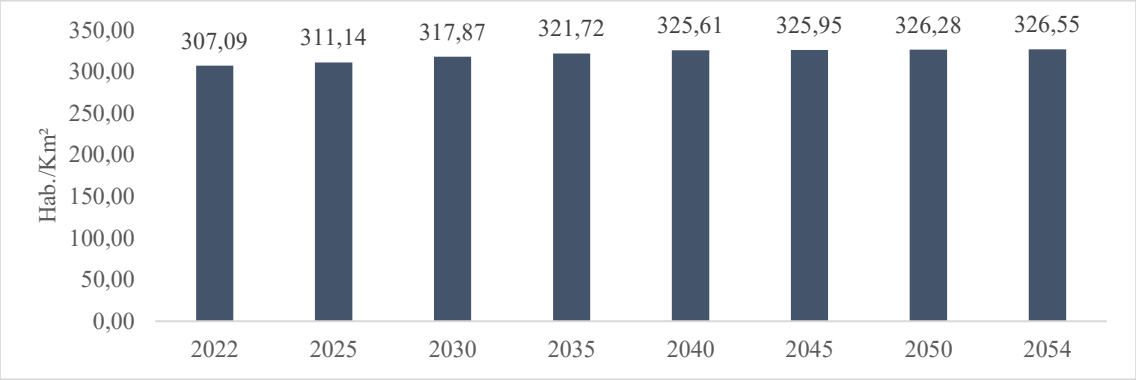
Fonte: Elaboração equipe, com dados IPPLAP 2019 e da fundação Seade[19].

Segundo a projeção populacional da subseção 1.4.4 e assumindo a manutenção da extensão territorial de Piracicaba em 1.378,50 km², é possível projetar a densidade demográfica até 2054.

Portanto, a tendência é de crescimento da densidade demográfica, assim saindo de 307,19 habitantes por km² para 321,64 hab./km², em 2035. Após 2035, há uma estabilização da densidade demográfica devido a uma taxa de crescimento populacional menor; assim em 2054, a densidade demográfica será de 326,47 hab./km². A **Figura 13** apresenta a projeção de densidade demográfica até 2054.

[19] Foram utilizados os dados mais recentes.

Figura 13- Densidade Demográfica Projetada de 2022 a 2054 (Hab./Km2)



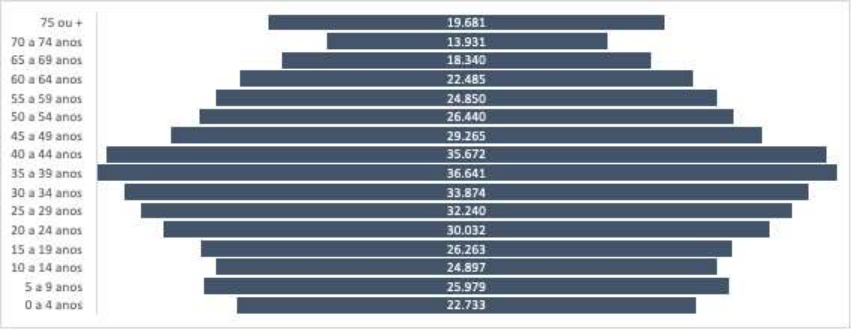
Fonte: Elaboração equipe, com dados Projetados do IBGE[20].

1.4.6 Estrutura Etária

A avaliação da pirâmide etária de Piracicaba em 2022 (Figura 14) demonstra uma maior concentração populacional na faixa de 30 a 44 anos. Aproximadamente 64% da população encontra-se na faixa etária de idade adulta, compreendida entre 20 e 64 anos. Dentro dessa faixa, a maioria concentra-se entre 30 e 44 anos, representando cerca de 25% da população total.

[20] Foram utilizados os dados mais recentes.

Figura 14 - Pirâmide Etária do Município de Piracicaba (2022)



Fonte: Elaboração equipe, com dados do IBGE[21].

1.5 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

Esta seção apresenta os aspectos sociais e econômicos de Piracicaba. Para isso, são discorridos o desenvolvimento populacional e a saúde no município.

1.5.1 Desenvolvimento Municipal

A análise do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), que abrange as dimensões socioeconômicas de uma região, considerando (a) Renda, (b) Longevidade e (c) Educação[22], revela que o município de Piracicaba exibe indicadores teoricamente satisfatórios de qualidade de vida. Esses indicadores se destacam positivamente quando comparado tanto com outras localidades em São Paulo quanto em relação ao panorama nacional (**Tabela 12**).

[21] Utilizados os dados mais recentes.
[22] Com dados extraídos dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010

Tabela 12– IDHM de Piracicaba, do Estado de São Paulo e do Brasil

Territorialidades	IDHM	IDHM	IDHM	IDHM
	Censo 2010	Renda	Longevidade	Educação
Brasil	0,73	0,74	0,82	0,64
Estado de São Paulo	0,78	0,79	0,85	0,72
Piracicaba (SP)	0,79	0,8	0,85	0,72

Fonte: Elaboração equipe, com dados do Atlas Brasil e Censo 2010.

Essa preeminência em termos de desenvolvimento socioeconômico sugere que Piracicaba oferece condições de vida notavelmente superiores, contribuindo para sua posição favorável no contexto estadual e nacional.

1.5.2 Saúde

Os indicadores que podem ajudar a refletir a qualidade do saneamento básico em um município são representados pelos indicadores de Saúde. Embora seja impossível afirmar uma relação causal sem uma análise estatística adequada, é plausível supor que melhorias na qualidade do saneamento estejam associadas a melhores índices de mortalidade da população. Essa associação é relevante no caso da mortalidade infantil, uma vez que está comprovado que uma das principais causas de morte desse grupo decorre de doenças diarreicas, associadas à qualidade da água e à adequação dos sistemas sanitários[23] (**Tabela 13**).

[23] DE CARVALHO FERREIRA, C. E. Saneamento e mortalidade infantil. São Paulo em Perspectiva. São Paulo em Perspectiva, p. 62–69, 1992.

Tabela 13 - Panorama de Saúde de Piracicaba (2021)

Descrição	Piracicaba	São Paulo	Brasil
Atenção básica			
Cobertura atenção básica	59,10%	63,20%	77,20%
Cobertura vacinal poliomielite	93,40%	74%	71%
% Nascidos vivos com pré-natal adequado	85,20%	80,90%	71,90%
Mortalidade e Morbidade			
Mortalidade ajustada por causa evitáveis	65,2	91,8	92,3
Hospitalizações por CSAP	565	648,7	769,8
Recursos da região de saúde			
Médicos (1.000 hab)	3,42	2,78	2,09
Enfermeiros (1.000 hab)	1,5	1,68	1,56
Leitos SUS (100.000 hab)	111,9	131,1	162,8
Leitos não SUS (100.000 hab)	87,72	101,86	79,26
Despesas com saúde por hab (R$)			
Despesa total	1.185	1191	1047
Despesa com recursos próprios	687	823	563

Fonte: Elaboração equipe, com dados do IEPS.

A análise dos dados revela que o município de Piracicaba demonstra índices de saúde relativamente semelhantes aos do Estado de São Paulo.

Destaca-se, entretanto, que Piracicaba supera tanto as taxas estaduais, quanto nacionais em alguns indicadores, como em cobertura vacinal de poliomielite (93,4%, em comparação com 74% no Estado e 71% no país) e percentual de nascidos vivos com pré-natal adequado (85,2%, em comparação com 80,9% no Estado e 71,9% no país).

Além disso, é notável também que Piracicaba apresenta condições mais favoráveis em termos de oferta de serviços de saúde, com uma proporção superior de médicos por mil habitantes (3,4 médicos/1000 habitantes, em comparação com 2,8 em São Paulo e 2 no Brasil). Outro ponto relevante é a gestão financeira na área da saúde, onde o município despende mais de cem reais a mais por habitante em despesas totais e despesas com recursos próprios, comparativamente ao cenário nacional.

Esses dados sugerem que Piracicaba tanto se alinha com as médias estaduais quanto em alguns aspectos específicos supera tanto o Estado de São Paulo quanto o Brasil, evidenciando uma performance notável na área da saúde.

1.6 SANEAMENTO BÁSICO

Esta seção apresenta análise dos indicadores de saneamento básico em Piracicaba e na Região Administrativa de Campinas (RAC) em 2022.

A análise dos dados de saneamento básico de Piracicaba, no contexto da Região Administrativa de Campinas (RAC), revela uma posição de destaque do município. Com 100% da população atendida com abastecimento de água, 100% com esgotamento sanitário e 100% na coleta de resíduos sólidos. Já na questão de Águas Pluviais tem baixo índice de pavimentação, taxa a qual Piracicaba deve evoluir, com somente 73% na extensão de vias pavimentadas em relação à extensão total de vias existentes nas áreas urbanas dos municípios. Além disso, possui nível elevado de domicílios em risco (4,3%) comparado aos outros municípios do Estado de São Paulo.

Portanto, em termos de saneamento básico, Piracicaba se alinha aos padrões de cidades bem-avaliadas no saneamento. Esses índices refletem um investimento em infraestrutura e serviços públicos, mostrando um comprometimento com a saúde e qualidade de vida de seus habitantes. A eficiência nesses serviços é crucial para o desenvolvimento sustentável e indica uma gestão municipal atenta às necessidades básicas da população.

Os dados de 2022 sobre o percentual da população atendida com abastecimento de água e com esgotamento sanitário nos municípios da RAC são fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Sinisa) e estão apresentados na **Tabela 14** [24].

[24] Os percentuais apresentados são em relação aos dados do IBGE de população prevista em 2021 que era de 124.269 habitantes.

Tabela 14- Dados de Piracicaba e da RAC de Saneamento do Sinisa (%)

Município	Cobertura de abastecimento de água	Cobertura de esgotamento sanitário	Cobertura de resíduos sólidos	Cobertura de pavimentação urbana
Águas de São Pedro	100	100	100	100
Mombuca	82,29	78,21	95,11	96,9
Saltinho	81,56	80,28	100	23,8
Capivari	100	100	96,17	100
Elias Fausto	75,43	73,99	100	100
Charqueada	98,4	78,37	90,12	87,7
Piracicaba	100	100	100	73
Rafard	100	100	100	100
Rio das Pedras	-	-	98,98	31,3
Santa Maria da Serra	67,98	100	96,74	92
São Pedro	85,76	83,25	85,65	-

Fonte: Elaboração equipe, com dados da série histórica do SNIS.[25]

Comparativamente, Piracicaba é referência em abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos liderando com 100% em ambos. Em contraste, Santa Maria da Serra apresenta os menores índices, em abastecimento de água, com 67,98% de cobertura. Em esgotamento sanitário, Elias Fausto apresenta o menor índice com 73,99. Relativo a Águas Pluviais Urbana, ocupa o terceiro pior índice, porém bem acima dos menores que é Rio das Pedras (31,3%) e Saltinho (23,8%). Estes números demonstram o desafio contínuo da região em universalizar o acesso a serviços de saneamento essenciais.

1.6.1 Água

Os indicadores financeiros, operacionais, de perdas, consumo e atendimento relacionados ao sistema de abastecimento de água dos municípios da Região Administrativa de Campinas é mostrado na **Tabela 15**.

[25] Atual SINISA. Disponível em: https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/sp/varzea-paulista#:~:text=97%2C28%25%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9,8.770%20habitantes%20n%C3%A3o%20%C3%A9%20coletado.

Tabela 15- Água– RAC (2022)

Variável	Variável	Águas de São Pedro	Mombuca	Saltinho	Capivari	Elias Fausto	Charqueada	Piracicaba	Rafard	Rio das Pedras	Santa Maria da Serra	São Pedro	RAC (média)	Estado de São Paulo	Brasil
FINANCEIROS															
Tarifa água	R$/m³	5,27	3,98	4,09	3,04	4,06	4,02	4,43	1,28	-	4,3	2,76	3,72	4,04	5,09
Tarifa água/esgoto	R$/m³	4,96	3,61	3,66	3,16	3,79	3,62	4,65	1,25	-	4,46	2,77	3,59	4,08	4,56
Despesa por m³	R$/m³	7,49	3,63	4,93	3,16	5,8	6,24	3,86	3,37	-	4,58	3,11	4,62	3,81	4,39
Suficiência caixa	%	71,2	101,6	76,83	117	76,41	62,16	111	36,98	-	100,5	130,3	88,4	119,8	109,20
Perdas faturamento	%	7,37	1,21	10,27	71,83	8,1	28,91	52,13	17,71	-	0,83	39,71	23,81	23,32	32,62
OPERACIONAIS															
Economias/ligação	econ./lig.	1,09	1,01	1	1	1,01	1,01	1,15	1	-	1,03	1	1,03	1,3	1,28
Extensão rede	m/lig.	22,62	9,68	16,62	9,83	14,06	11,14	9,39	17,59	-	22,83	12,72	16,8	10,12	12,39
Hidrometração	%	100	100	100	100	100	99,99	100	100	-	100	99,57	99,96	99,36	90,68
Macromedição	%	100	100	100	100	100	100	100	100	-	100	41,28	94,13	93,6	72,3
Consumo energia	kWh/m³	1,17	1,19	0,94	0,43	1,16	1,7	1,02	2,31	-	0,86	0	1,08	0,8	0,67
PERDAS DE ÁGUA															
Perdas distribuição	%	18,95	13,23	23,91	75,39	19,93	40,91	53,93	24,65	-	16,41	49,37	33,67	34,09	37,78
Perdas lineares	m³/dia/Km	5,81	6,71	7,46	123,4	7,20	22,81	58,16	8,30	-	3,52	28,16	58,13	25,58	23,97
Perdas ligação	l/lig./dia	142,49	67,37	129,27	1.369,00	106,41	273,79	598,13	146,5	-	84,9	379,34	329,72	277,6	337,7
CONSUMO															
Consumo per capita	l/hab./dia	473,87	181,27	169,05	169,16	170,23	164,49	206,66	175,5	-	199,69	169,07	207,9	178,09	148,19
Consumo economia	m³/mês/econ.	16,96	13,29	12,48	13,56	12,85	11,94	13,52	13,58	-	12,77	11,83	13,28	12,36	11,12
ATENDIMENTO															
Atendimento total	%	100	82,29	81,56	100	75,43	98,4	100	100	-	67,98	85,76	89,14	95,21	84,92
Atendimento urbano	%	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	-	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis
EMPREGADOS															
Pessoal total	empregado	13,24	4,19	9,22	202,4	18,8	23,36	1.840,86	75,52	-	5,85	118,77	231,22	58.119,56	247.806,74

Fonte: Elaboração equipe, com dados da série histórica do SNIS[26].

[26] Atual SINISA.

Indicadores Financeiros de Água: Piracicaba apresenta um cenário financeiro misto aos serviços de água e esgoto. As tarifas praticadas estão acima da média regional (R$ 3,72 por m³ de água e R$ 4,43 por m³ de água/esgoto em 2022); assim, está entre os dois municípios de maior tarifa junto a Águas de São Pedro (R$ 5,27 por m³) e acima da média do Estado de São Paulo (SP) (R$ 4,04 por m³) e abaixo da média do Brasil (R$ 5,09 por m³). Porém, a despesa por metro cúbico está na inferior (R$ 3,86), indicando custos operacionais mais baixos quando comparados com a média dos municípios da RAC (R$ 4,62) e a brasileira (R$ 4,39). Contudo, a suficiência de caixa superior a 100% reflete uma gestão financeira eficaz, sugerindo que o município tem capacidade para cobrir suas despesas operacionais.

Indicadores Operacionais de Água: No aspecto operacional, Piracicaba apresenta um número de 1,15 economias por ligação, sendo o que apresenta o maior valor de economia dos municípios listados, mas abaixo da média de SP e do Brasil. A extensão da rede por ligação é comparativamente a menor dos municípios listados (9,39 m/lig.), o que sugere uma infraestrutura concentrada. A completa hidrometração e macromedição, ambas alcançando 100%, destacam a excelência na gestão do consumo de água, permitindo um controle preciso sobre o uso e a distribuição.

Consumo de energia. O consumo de energia está em linha com a média dos outros municípios da região, sendo a quarta menor (1,02 kWh/m³), com Capivari tendo o menor consumo de 0,43 kWh/m³. Porém, a média da RAC está acima da de SP e do Brasil. Isso demonstra que toda a RAC está com um alto consumo de energia, fora do padrão brasileiro.

Indicadores de Perdas de Água: As perdas de água representam um desafio para Piracicaba, com um pouco mais da metade da água distribuída sem faturamento ou contabilização (53,93%), sendo o segundo município com maior perda dentre os listados, ficando somente atrás de Capivari com 75,39% de perda da água distribuída. As perdas lineares (58,16m³/dia/Km) e por ligação (621,1 lig./dia) são altas, reforçando a necessidade de ações direcionadas para a redução desses índices, o que poderia envolver desde a renovação de infraestruturas antigas até o aprimoramento da detecção e reparo de vazamentos. Os indicadores de perda de Piracicaba estão muito acima dos outros

municípios, como por exemplo, o terceiro município com maiores perdas de distribuição é São Pedro com 49,37%. Além disso, está bem acima da média brasileira de perdas de distribuição (37,78%) e da média de SP (34,09%).

Indicadores de Consumo: Em relação ao consumo, com 206,66 l/hab./dia, ao município de Piracicaba apresenta um consumo per capita alinhado com a média da RAC (207,90 l/hab./dia), sendo o segundo com maior consumo per capita. Além disso, o consumo per capita de Piracicaba está acima da média de SP (178,09 l/hab./dia) e do Brasil (148,19 l/hab./dia). Piracicaba tem um consumo per capita (206,66 l/hab./dia) e por economia (13,52 m³/mês/econ.), o que pode ser interpretado como uma eficiência média no uso da água, a qual ainda pode haver melhorias. Esse padrão de consumo pode estar relacionado a uma conscientização sobre o uso racional da água ou a um menor número de atividades que demandem alto consumo hídrico.

Indicadores de Atendimento: O atendimento de água em Piracicaba é notável, com quase a totalidade da população urbana e total tendo acesso ao serviço. Esse alto nível de atendimento coloca o município em posição de destaque em comparação aos seus pares, refletindo o compromisso com a universalização do acesso aos serviços de água.

Indicadores de Empregados: Por fim, o setor de abastecimento de água de Piracicaba mostra uma alta quantidade de pessoal total com 1.840,86, o que pode representar baixa produtividade ou somente uma quantidade maior devido à proporção da demanda do município. Porém, ao analisar junto com indicadores de outra área, é possível verificar uma produtividade e eficiência precária do pessoal devido algumas deficiências no serviço de água.

1.6.2 Esgotamento sanitário

Os indicadores financeiros, operacionais, de tratamento, atendimento e empregados relacionados ao sistema de esgotamento sanitário dos municípios da Região Administrativa de Campinas são mostrados na **Tabela 16**.

Tabela 16- Esgoto – RAC (2022)

Variável	Variável	Águas de São Pedro	Mombuca	Saltinho	Capivari	Elias Fausto	Charqueada	Piracicaba	Rafard	Rio das Pedras	Santa Maria da Serra	São Pedro	RAC (média)	Estado de São Paulo	Brasil
FINANCEIROS															
Tarifa esgoto	R$/m³	4,63	3,2	3,22	3,31	3,52	3,09	4,87	1,21	-	-	2,77	3,31	4,16	4,56
Tarifa água/esgoto	R$/m³	4,96	3,61	3,66	3,16	3,79	3,62	4,65	1,25	-	4,46	2,77	3,59	4,08	4,56
Despesa total	R$/m³	7,49	3,63	4,93	3,16	5,8	6,24	3,86	3,37	-	4,58	3,11	4,62	3,81	4,39
Suficiência caixa	Percentual	71,2	101,64	76,83	117	76,41	62,16	111	36,98	-	100,52	130,39	88,41	119,84	109,3
OPERACIONAIS															
Coleta esgoto	Percentual	95,93	84,86	100	90	100	69,96	100	65,17	-	52,33	95	85,33	81,22	60,73
Extensão rede	m/lig.	16,17	6,93	15,66	9,68	12,57	7,89	8,17	17,36	-	23,52	9,89	12,78	8,66	10,08
Consumo energia	kWh/m³	0,6	0,26	0,99	0,36	0,61	1	0,43	0,19	-	0,01	-	0,49	0,35	0,29
TRATAMENTO DE ESGOTO															
Coletado tratado	%	100	100	100	35,7	100	98,3	100	5,03	-	100	65,62	80,47	88,1	81,6
Tratamento / consumo	%	95,93	84,86	100	32,13	100	68,77	100	3,28	-	52,33	62,34	69,96	71,44	52,23
ATENDIMENTO															
Atendimento total	%	100	78,21	80,28	100	73,99	78,37	100	100	-	100	83,25	89,41	90,5	56
Atendimento urbano	%	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	-	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis
EMPREGADOS															
Pessoal total	Empregado	13,24	4,19	9,22	202,4	18,8	23,36	1.840	75,52	-	5,85	118,7	231,13	107,3	107,3
Produtividade	ligações/ empregados	356,32	617,02	643,18	187,14	618,45	522,25	180,5	91,71	-	638,39	235,94	409,09	259,11	259,1

Fonte: Elaboração equipe, com a série histórica do SNIS[27].

[27] Atual SINISA. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-esgoto/ Acesso em 10 de agosto de 2024.

Indicadores Financeiros de Esgoto: O município de Piracicaba apresenta tarifas de esgoto e água/esgoto maiores do que a média das cidades listadas, com R$ 4,87 e R$ 4,65 por metro cúbico, respectivamente. Porém, são médias próximas da média nacional e acima da média do Estado de São Paulo. A despesa total por metro cúbico é de R$ 3,86 indicando um custo operacional menor do que as despesas de RAC (R$ 4,62 por m³) e do Brasil (R$ 4,39 por m³). A despesa total deve ser analisada em conjunto com outros indicadores para saber se a baixa despesa representa eficiência no serviço de esgoto ou baixo investimento na área. Já a suficiência de caixa está em 111%, o que sugere que o município tem uma boa saúde financeira em relação ao serviço de esgotamento, mas ainda abaixo da média da RAC, de SP e do Brasil.

Indicadores Operacionais de Esgoto: O percentual de coleta de esgoto em Piracicaba é de 100%. A extensão da rede de esgoto por ligação é relativamente baixa (8,17 metros por ligação), o que pode indicar uma rede mais densa e possivelmente menos custosa para manter, mas é uma extensão de rede alinhada com a média de SP (8,66 metros por ligação).

Consumo de energia. O consumo de energia por metro cúbico de esgoto é de 0,43 kWh, cujo valor está abaixo da média dos municípios da RAC (0,49 kWh). Porém, é acima da média do Estado (0,35 kWh) e da Nacional (0,29 kWh), o que representa um ponto que pode ser melhorado em Piracicaba e na RAC.

Indicadores de Tratamento de Esgoto: Para o tratamento de esgoto coletado e percentual de tratamento em relação ao consumo em Piracicaba apresenta uma eficiência de 100%, alcançando a totalidade.

Indicadores de Atendimento: O município possui 100% de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário tanto a área sede quanto nas concentrações urbanas mais remotas.

Indicadores de Empregados: Em relação ao pessoal, Piracicaba emprega 1.840 empregados, um número que sugere uma força de trabalho grande em comparação com a quantidade de ligações de esgoto. A produtividade, medida em ligações por empregado, é a segunda mais baixa da RAC, com 180,5 ligações/empregados, indicando que cada empregado atende poucas ligações, o que pode ser um sinal de ineficiência operacional.

Além disso, está abaixo da média de SP e do Brasil, ambas possuindo 259,11 ligações/ empregados.

1.6.3 Resíduos Sólidos

Os indicadores financeiros, de cobertura e operacionais relacionados ao sistema de coleta, manejo e disposição de resíduos sólidos da Região Administrativa de Campinas são mostrados na **Tabela 17.**

Tabela 17- Resíduos – RAC (2022)[28]

Indicador	Variável	Águas de São Pedro	Mombuca	Saltinho	Capivari	Elias Fausto	Charqueada	Piracicaba	Rafard	Rio das Pedras	Santa Maria da Serra	São Pedro	RCA (média)	Estado de São Paulo	Brasil
FINANCEIROS															
Despesa per capita	R$/hab	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indisp	Indis
Despesa RSU/prefeit.	%	5,26	1,93	2,99	3,74	2,87	0,97	10,8	2,09	1,42	9,9	0,97	3,9	3,80	3,46
Autossuficiência	%	29,79	18,54	75,51	47,69	48,49	140,4	28,34	140,4	-	-	166,6	77,31	56,14	53,81
Custo coleta	R$/t	459,6	171,58	430,49	-	412,39	115,29	489,13	23,81	251,5	26,92	163,38	280,03	204,51	193,5
Custo varrição	R$/Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	151,04	135,7
COBERTURA															
Cobertura total	%	100	95,11	100	96,17	100	90,12	100	100	98,98	96,74	85,65	96,62	97,51	90,39
Cobertura urbana	%	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis
Cobertura porta a porta	%	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis
OPERACIONAIS															
Massa coletada total	Kg/hab.dia	2,96	1,24	0,8	0,67	0,72	0,72	1,2	1,04	0,69	0,96	0,87	1,08	0,93	0,98
Massa coletada urbana	Kg/hab.dia	Indisp	Indisp	Indisp	Indisp	Indisp	Indisp	Indisp	Indisp	Indisp	Indisp	Indisp	Indisp	Indisp	Indis
Massa RDO coletada	Kg/hab.dia	1,38	0,62	-	-	-	0,72	0,87	0,73	-	0,8	0,87	0,86	0,80	0,81
Massa coletada reciclável	Kg/hab.ano	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indisp	Indis
Massa recuperada	Kg/hab.ano	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indisp	Indis
Taxa recuperação	%	2,18	-	3,95	-	-	13,5	3,3	-	-	1,63	1,16	4,29	2,00	2,37
Trabalhadores	empreg/1000 hab	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indis	Indisp	Indis

Fonte: Elaboração equipe, com a série histórica do SNIS[29].

[28] Segundo informações da SIMAP, em 2022, a Despesa per capita com manejo de Resíduos Sólidos Urbanos em relação à população urbana teria sido de R$ 404,04 R$/hab/ano. Tal valor não foi incluído na tabela pois a mesma foi construída a partir dos dados da série histórica do SNIS, atual SINISA, e o referido valor não estava disponível no SNIS quando da finalização deste relatório.

[29] Atual SINISA. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-esgoto/. Acesso em 10 de agosto de 2024.

Indicadores Financeiros de Resíduos: A despesa com RSU em relação ao orçamento da prefeitura é de 10,8%, a maior da RAC e fica acima das médias de SP e do Brasil. A RSU em relação ao orçamento da prefeitura de Piracicaba é consideravelmente maior que a média das cidades analisadas que ficam por volta de 3,90%, que é próximo da média do Estado (3,80%) e da média do Brasil (3,46%). A autossuficiência financeira de Piracicaba é baixa, 28,34%, que indica a falta de capacidade de cobrir as despesas com recursos próprios, sugerindo uma saúde financeira que ainda pode melhorar no que se refere à gestão de resíduos. O custo com coleta por tonelada é de R$ 489,13, o custo mais alto entre as cidades analisadas, além de ser mais alto que SP (R$ 204,51) e Brasil (R$ 193,48).

Indicadores de Cobertura de Resíduos: A cobertura de serviços de resíduos em Piracicaba é excelente, com 100% tanto na cobertura total urbana quanto na cobertura porta a porta. Isso indica que todos os habitantes da área urbana têm acesso aos serviços de coleta de resíduos, uma condição ideal.

Indicadores Operacionais de Resíduos: Quanto à operação de coleta, Piracicaba apresenta uma massa coletada total de 1,2 kg/hab.dia e uma taxa de recuperação de resíduos em Piracicaba de 3,3%, que está na faixa mais alta entre as cidades comparadas, podendo indicar maior geração de resíduos por habitante ou uma coleta mais efetiva. Já em relação a SP (0,93 kg/hab.dia) e Brasil (0,98 kg/hab.dia), Piracicaba está alinhada levemente abaixo na massa de coleta total. A operação de resíduos tem uma comparação mais escassa devido à falta de dados dos municípios listados. A ausência desses dados pode indicar falta de programas específicos para coleta seletiva ou simplesmente uma lacuna na coleta de informações.

1.6.4 Águas Pluviais Urbanas

Os indicadores gerais, econômico-financeiros e administrativos, de infraestrutura e de gestão de risco relacionados ao sistema de águas pluviais da Região Administrativa de Campinas são mostrados na Tabela 18.

Tabela 18- Drenagem – RAC (2022)

Indicador	Variável	Águas de São Pedro	Mombuca	Saltinho	Capivari	Elias Fausto	Charqueada	Piracicaba	Rafard	Rio das Pedras	Santa Maria da Serra	São Pedro	RCA (média)	Estado de São Paulo	Brasil
GERAIS															
Área URB/TOT	%	100	14,1	9,8	32,9	4,6	99,5	22,3	9	4,6	2,8	-	29,96	14,3	11,3
Densidade urbana	Domicílios/hectares	4	1	2	1	7	0	4	3	1	2	-	2,5	4	0,7
ECONÔMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS															
Pessoal próprio/total	%	100	-	-	100	-	50	50	100	100	100	-	85,71	60,7	56,1
Despesa média	R$/und.ano	7,8	0	0	4,3	0	5,9	2,6	24	4,2	10	-	5,88	142,06	88,64
Despesa DMAPU/total	%	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0	0,1	-	0,7	1	0,7
Inv. desemb./contr.	%	1	-	-	0,8	-	1,3	0,5	-	-	0,3	-	0,78	0,66	0,74
INFRAESTRUTURA															
Taxa paviment.	%	100	96,9	23,8	100	100	87,7	73	100	31,3	92	-	80,47	85,3	68,8
Canais subterrâneos	%	6	19,9	4,3	7,4	10,5	58,5	0,7	19,3	27,1	12	-	16,57	33,2	24,8
Parques lineares	%	100	-	-	-	11,1	-	-	-	-	-	-	55,55	4,2	3,1
Canais abertos	%	100	3,2	0	0,1	33,9	0	5,2	0	100	-	-	26,93	23,9	19,7
Canais fechados	%	0	1,3	0	4,1	0	0	12,1	0	0	-	-	1,94	11,7	8,3
Reservatórios	m³/km²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.763,25	9.852,27
Captações	Und/km²	26	11	17	17	17	3	11	45	34	6	-	19	53	10
GESTÃO DE RISCOS															
Domicílios em risco	%	0	2,3	0,3	10	0,1	0,2	3,7	0,8	0,1	0	-	1,75	1,9	4,3
População realocada	Pessoas/100mil hab	-	-	-	821	-	-	-	1.383	-	-	-	-	Indis	Indis

Fonte: Elaboração equipe, com dados históricos do SNIS[30].

[30] Atual SINISA. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-esgoto/. Acesso em 10 de agosto de 2024.

Indicadores Gerais: Sobre a parcela de área urbana em relação à área total do município, Piracicaba tem o quarto maior indicador, 22,3% de área/total e uma densidade urbana de 4 domicílios/hectares, comparada à RAC, ficando atrás de Águas de São Pedro com 100%, Charqueada com 99,5% e Capivari com 32,9%. Assim, se espera que os recursos de Piracicaba destinados à Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU) sejam proporcionalmente maiores que em municípios onde esse indicador é menor.

Indicadores Econômico-financeiros e Administrativos: Com 50% do seu pessoal próprio, o município de Piracicaba tem uma despesa média baixa comparada às referências da RAC, de SP e do Brasil, sendo a mais baixa da RAC possuindo R$ 2,6 por und.ano. Já em relação aos Investimentos totais desembolsados em relação aos investimentos totais contratados é de 0,5% abaixo das médias de RAC, de SP e do Brasil.

Indicadores de Infraestrutura: Quanto à infraestrutura, Piracicaba apresenta a terceira mais baixa taxa de pavimentação do RAC com 73%, somente fica atrás de Saltinho com 23% e Rio das Pedras com 31,3% de taxa de pavimentação. Em relação à Pavimentação Piracicaba tem um percentual maior que o do Brasil (68,8%), porém se encontra abaixo da média do Estado de São Paulo (85,3%). Assim, mostra que há o que melhorar e evoluir na extensão de vias pavimentadas em relação à extensão total de vias existentes nas áreas urbanas dos municípios. Além disso, apenas 0,7% de canais subterrâneos, enquanto o restante das cidades do RAC comparadas possui uma média de 16,57% canais subterrâneos. Há ausência de informação sobre parques lineares em Piracicaba. Em relação aos canais abertos, Piracicaba está abaixo da média dos municípios listados (26,93%), com somente 5,2 % de canais abertos o que indica uma proporção baixa de cursos de água perenes canalizados a céu aberto em relação ao total de cursos de água urbanos. Porém, em canais fechados Piracicaba tem o maior percentual de canais fechados com 12,1 acima das médias do Estado de São Paulo (11,7%) e do Brasil (8,3%). Há ausência de informações de volume; já sobre captação, Piracicaba está abaixo da média sendo o terceiro município junto com Mombuca possuindo a menor captação dos municípios listados, com 11 und/km².

Indicadores de Gestão de risco: Quanto à Gestão de risco, foram obtidos dados de domicílios em risco, e a média dos municípios listados é abaixo de 1%. Dessa forma,

Piracicaba foge da média, possuindo o maior risco com 3,7% de domicílios urbanos sujeitos a riscos de inundação em relação à quantidade total de domicílios urbanos do município. Porém, é levemente abaixo da média brasileira que é de 4,3%.

2. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

Esta seção apresenta considerações gerais sobre a situação econômico-financeira do município de Piracicaba, sobre as finanças públicas municipais em geral. Para cumprir com o objetivo proposto, a seção se subdivide da seguinte forma:

- **Seção 2.1. Atividade Econômica do Município:** Esta seção proporciona uma análise abrangente do panorama econômico da região, examinando dados sobre o Produto Interno Bruto (PIB) e sua composição, além do perfil socioeconômico da população; e
- **Seção 2.2. Finanças Públicas Municipais:** Esta seção realiza uma análise das principais fontes de financiamento que sustentam as operações do município (receitas), das despesas e da dívida municipal.
- **Seção 2.3. Investimentos:** Esta seção apresenta as estimativas de investimentos previstas para implementação do PMSB.

2.1 ATIVIDADE ECONÔMICA DO MUNICÍPIO

Esta seção apresenta os dados referentes a atividade econômica no município de Piracicaba. A análise é focada na exposição da série histórica do Produto Interno Bruto (PIB), sua composição e evolução no tempo, tanto em termos absolutos quanto em termos per capita. A análise compreende o período de 2010 a 2021, último ano para o qual há dados disponíveis do IBGE quando da elaboração do presente relatório.

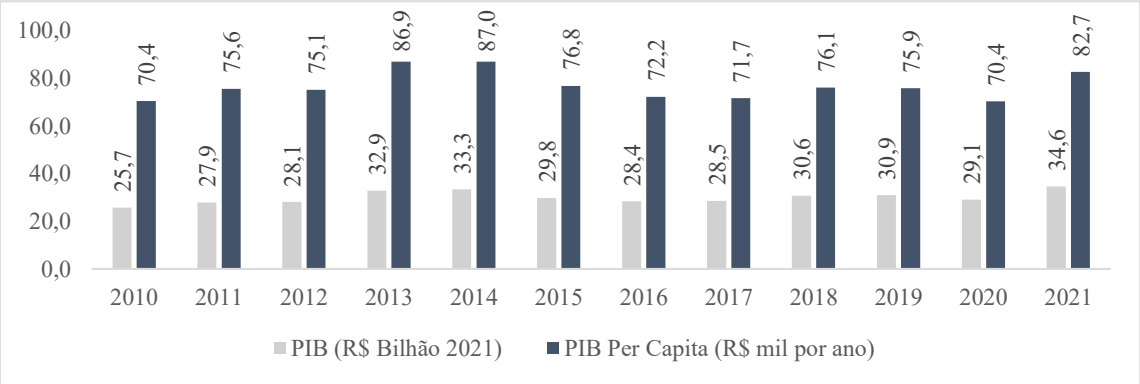
A principal característica do município de Piracicaba é sua inclinação para os serviços e industrialização, acompanhada por uma redução da participação da agropecuária e dos serviços públicos na atividade econômica local no período recente. Com isso, resulta-se em uma concentração populacional na área urbana central do município, onde as condições de saneamento básico desempenham um papel crucial na qualidade de vida da população urbana.

O PIB do município de Piracicaba cresceu de R$ 25,7 bilhões para R$ 34,6 bilhões entre 2010 e 2021, em valores constantes de 2021[31]. Entre 2014 e 2020, o PIB experimentou

[31] Utilizou-se o IPCA para apuração dos valores na data base de 2021.

algumas oscilações, resultando em uma leve contração, com o valor registrado atingindo R$ 29,1 bilhões em 2020. Em contrapartida, em 2021, observou-se um aumento, com o PIB alcançando o valor de R$ 34,6 bilhões. Em termos per capita, o município de Piracicaba registrou uma renda média anual de R$ 82,7 mil em 2021, maior que 2020, porém menor que o observado nos anos de 2013 e 2014, quando foi de cerca de R$ 87 mil.

Figura 15- PIB total e PIB per Capita de Piracicaba (R$ 2021)

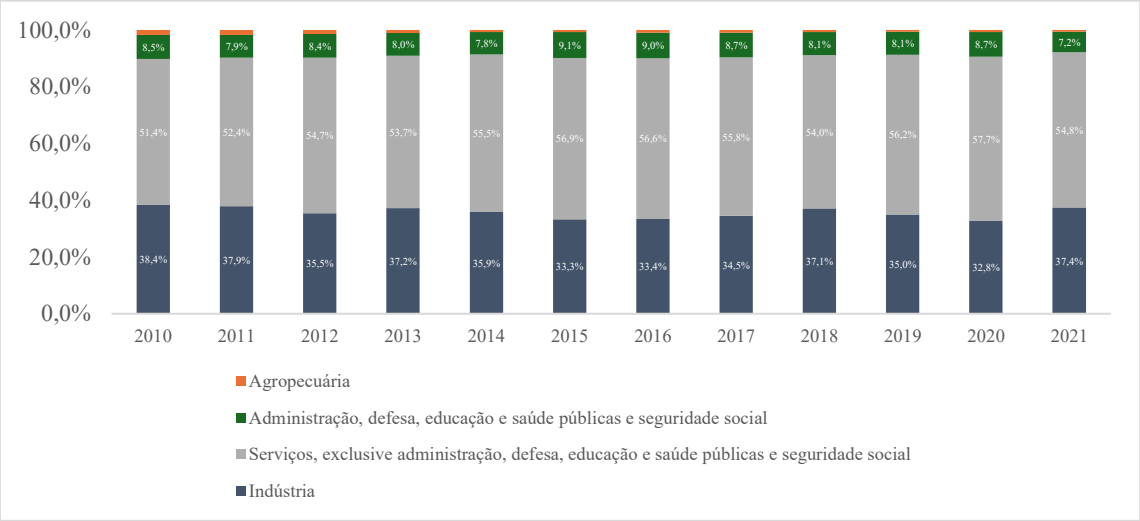


Fonte: Elaboração equipe, a partir de dados do IBGE[32].

Quanto à composição do PIB, em 2021, o setor de serviços foi responsável por cerca de 54,76% (R$ 14,61 bilhões) da atividade econômica de Piracicaba. Esse aumento nos serviços refletiu uma queda da participação do setor de agropecuária na economia municipal, que em 2002 representava cerca de 2,44% do PIB (R$ 390 milhões), passando a representar apenas 0,63% em 2021 (R$ 170 milhões).

[32] Foram coletados os dados mais recentes.

Figura 16- Composição do PIB de Piracicaba (%)



Fonte: Elaboração equipe, a partir de dados do IBGE.

Em relação à participação no PIB da Região Administrativa de Campinas, o município de Piracicaba manteve uma média anual de 75,17% no período de 2002 a 2021, colocando o município na primeira posição em relação aos onze municípios que compõem a região, excluindo Campinas. Seguindo o mesmo comportamento para o PIB per capita, o município de Piracicaba ocupa o primeiro lugar em relação aos outros municípios da região.

2.2 FINANÇAS PÚBLICAS MUNICIPAIS

Esta seção apresenta considerações sobre as receitas, despesas e dívida do município de Piracicaba. Para cumprir com o objetivo proposto, a seção se subdivide da seguinte forma:

- Subseção 2.2.1 Receita Corrente Líquida e Gastos com Pessoal;
- Subseção 2.2.2 Endividamento, Garantias e Operações de Crédito;
- Subseção 2.2.3 Resultado Nominal e Resultado Primário;
- Subseção 2.2.4 Indicador Capag; e
- Subseção 2.2.5 Projeções de Limites de Operações de Crédito e Dívida.

2.2.1 Receita Corrente Líquida e Gastos com Pessoal

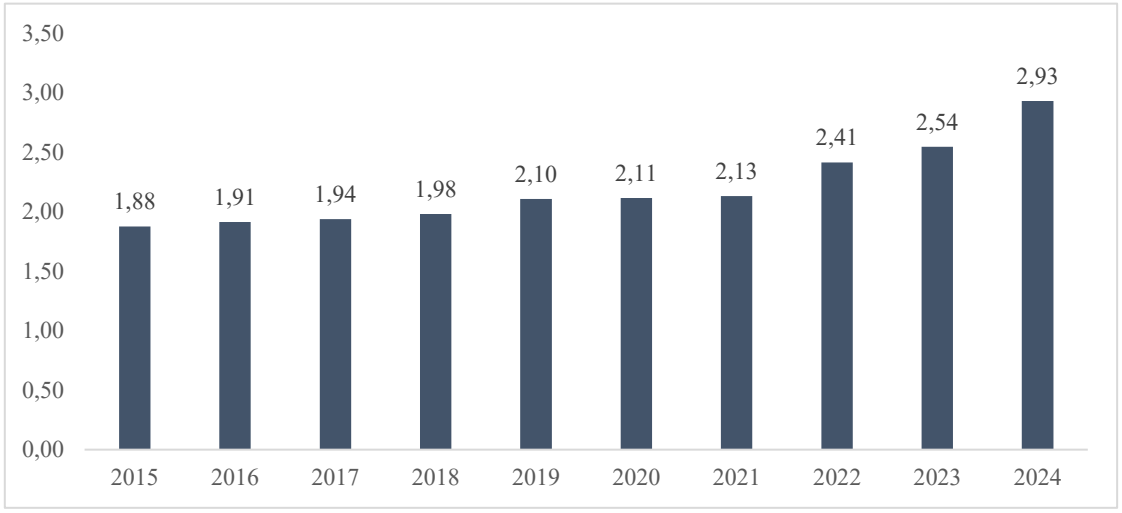
A RCL de um município é uma das medidas das finanças públicas utilizadas para avaliar a capacidade financeira do ente governamental. Ela compreende todas as receitas correntes, como impostos, taxas, contribuições, transferências correntes e receitas de serviços e patrimoniais, após a exclusão de transferências obrigatórias para outros entes e contribuições previdenciárias dos servidores. A RCL é necessária para o cálculo dos limites de endividamento e despesas, conforme a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), estabelecendo parâmetros para o gasto com pessoal e outras despesas correntes. Isso faz dela um indicador para o planejamento financeiro, ajudando na formulação de políticas fiscais e no monitoramento do cumprimento das obrigações legais, garantindo que as finanças municipais estejam equilibradas e em conformidade com a legislação vigente[33].

Entre 2015 e 2024, houve um crescimento consistente e acima da inflação da RCL de Piracicaba, passando de R$ 1,88 bilhão em 2015 e para R$ 2,51 bilhões em 2024, analisados em moeda constante do ano de 2024[34]. Em complemento, a evolução da RCL como percentual do PIB em Piracicaba mostra flutuações ao longo do período de 2015 a 2024, refletindo variações tanto na arrecadação quanto na atividade econômica. Em 2015, a RCL representava 5,84% do PIB, passando para 6,18% em 2016, e 6,07% em 2024.

[33] Vide: https://www.congressonacional.leg.br/legislacao-e-publicacoes/glossario-orcamentario/-/orcamentario/termo/receita_corrente_liquida_rcl. Acesso em 21 de agosto de 2024.

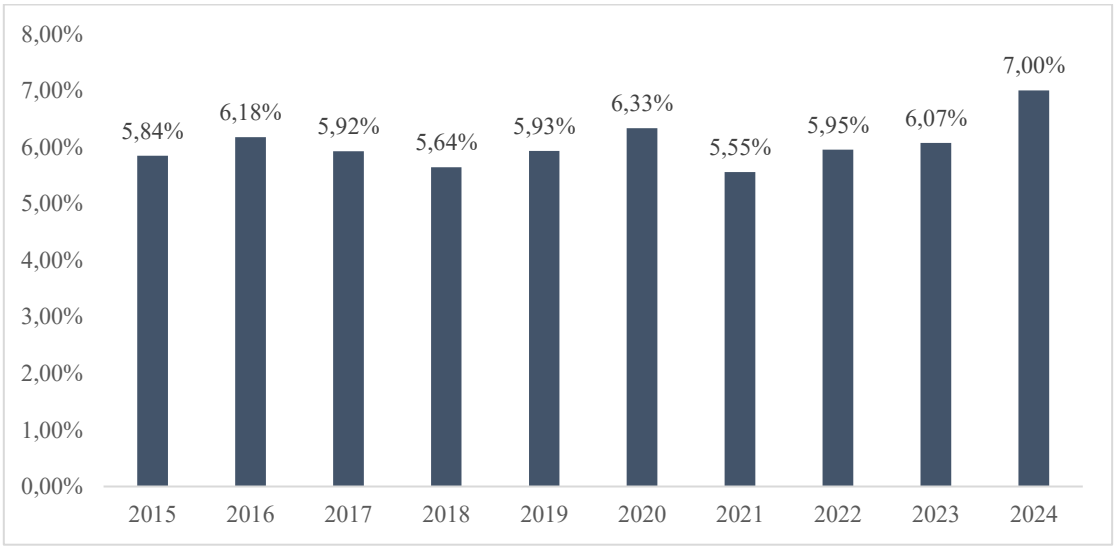
[34] Utilizou-se o IPCA para cálculo das receitas e despesas dessa seção em moeda de 2023.

Figura 17 - Receita Corrente Líquida (R$ bi – 2024)



Fonte: Elaboração equipe, com dados da Prefeitura de Piracicaba e do IBGE.

Figura 18 – Receita Corrente Líquida (% do PIB)

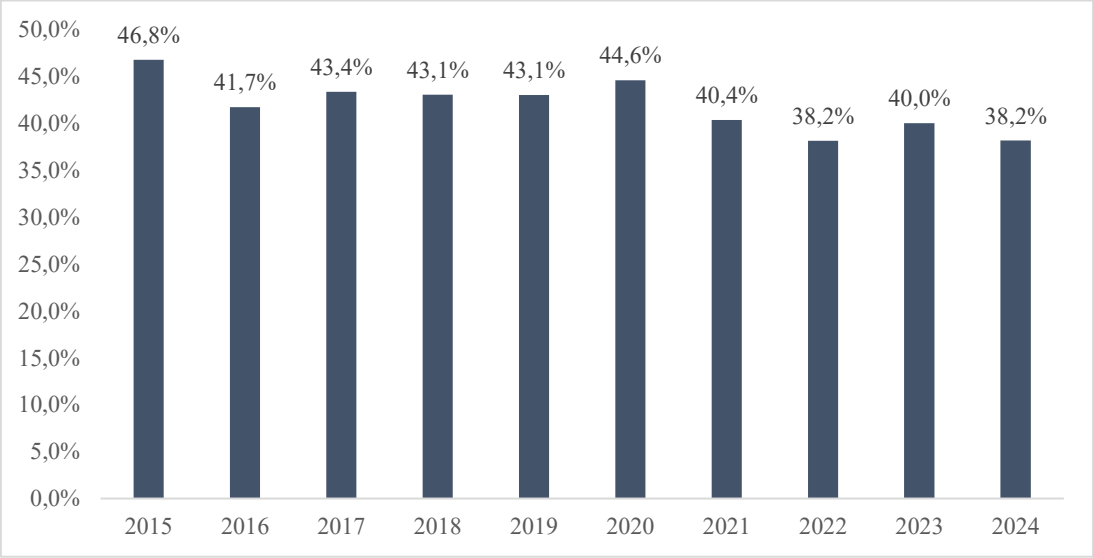


Fonte: Elaboração equipe, com dados da Prefeitura de Piracicaba e do IBGE.

A análise do percentual da RCL gasto com pessoal em Piracicaba, de 2015 a 2024 revela uma tendência geral de redução, refletindo uma gestão eficaz das finanças públicas. Em 2015, a Despesa Total com Pessoal representava 46,8% da RCL, um valor próximo ao Limite de Alerta de 48,6% estabelecido pela LRF. Ao longo dos anos seguintes essa proporção foi reduzida, atingindo 40,0% em 2024. Assim, no período analisado, os gastos

com pessoal permaneceram consistentemente abaixo dos Limites Prudencial (51,3%) e Máximo (54%) estabelecidos pela LRF, demonstrando uma margem de segurança que permite ao município alocar recursos de forma mais estratégica em outras áreas necessárias.

Figura 19- Gastos com Pessoal (% RCL)



Fonte: Elaboração equipe com dados da Prefeitura de Piracicaba e do IBGE.

Portanto, a análise da RCL e dos gastos com pessoal de Piracicaba entre 2015 e 2024 indica um crescimento da RCL, que aumentou de R$ 1,88 bilhão para R$ 2,54 bilhões, evidenciando uma capacidade crescente de geração de receitas. Paralelamente, o percentual da RCL destinado aos gastos com pessoal diminuiu de 46,8% em 2015 para 53,6% em 2024. Esses gastos permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela LRF, abaixo dos limites prudencial (51,3%) e máximo (54%). Essa gestão dos gastos com pessoal permite ao município dispor de recursos para outras áreas, mantendo o equilíbrio fiscal e garantindo o cumprimento das obrigações financeiras.

2.2.2 Endividamento, Garantias e Operações de Crédito

A **Dívida Consolidada Bruta (DCB)** corresponde ao montante total, apurado sem duplicidade, das obrigações financeiras do Município assumidas em virtude de leis,

contratos, convênios ou tratados e da realização de operações de crédito para amortização em prazo superior a doze meses[35].

A **Dívida Consolidada Líquida (DCL),** por sua vez, corresponde à dívida consolidada bruta deduzidas as disponibilidades de caixa, as aplicações financeiras e os demais haveres financeiros[36].

A análise da evolução da dívida de Piracicaba, tanto bruta quanto líquida, considerando as deduções, mostra mudanças ao longo dos anos.

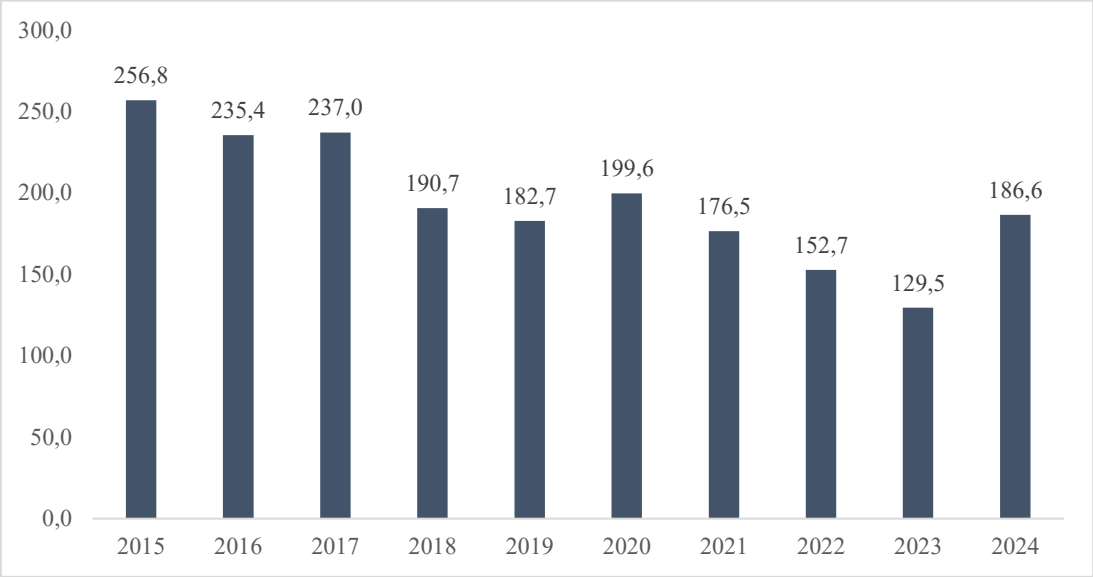
Entre 2015 e 2024, a DCB de Piracicaba, descontada a inflação, caiu praticamente pela metade, passando de R$ 257 milhões para R$ 186,6 milhões. Em termos de percentual da RCL, a DCB de Piracicaba passou de 13,7% em 2015 para 7,9% em 2024.

Essa queda indica um esforço do município em controlar e reduzir seu nível de endividamento em relação à sua capacidade de geração de receita. Essa tendência de diminuição da dívida bruta em relação à RCL pode proporcionar maior flexibilidade fiscal para Piracicaba, permitindo investimentos futuros, incluindo em saneamento básico, e reduzindo o risco financeiro associado a altos níveis de endividamento.

35 Vide: https://www.congressonacional.leg.br/legislacao-e-publicacoes/glossario-orcamentario/-/orcamentario/termo/divida_consolidada. Acesso em 20 de agosto de 2024.

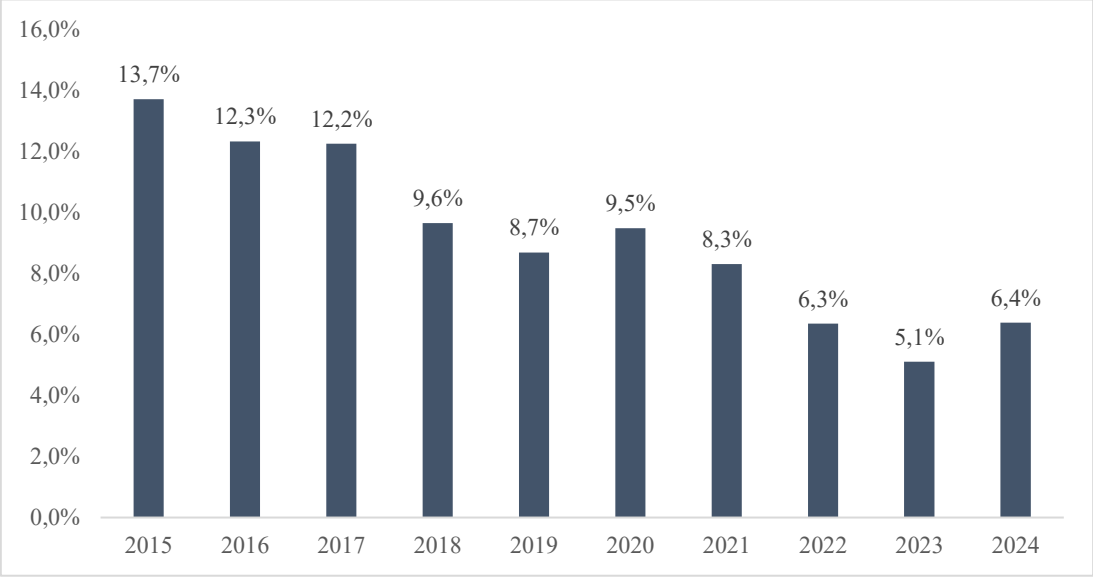
36 Vide: https://www.congressonacional.leg.br/legislacao-e-publicacoes/glossario-orcamentario/-/orcamentario/termo/divida_consolidada_liquida. Acesso em 20 de agosto de 2024.

Figura 20- Dívida Consolidada Bruta (R$ milhões – 2024)



Fonte: Elaboração equipe, com dados da Prefeitura de Piracicaba e do IBGE.

Figura 21 - Dívida Consolidada Bruta (% da RCL)

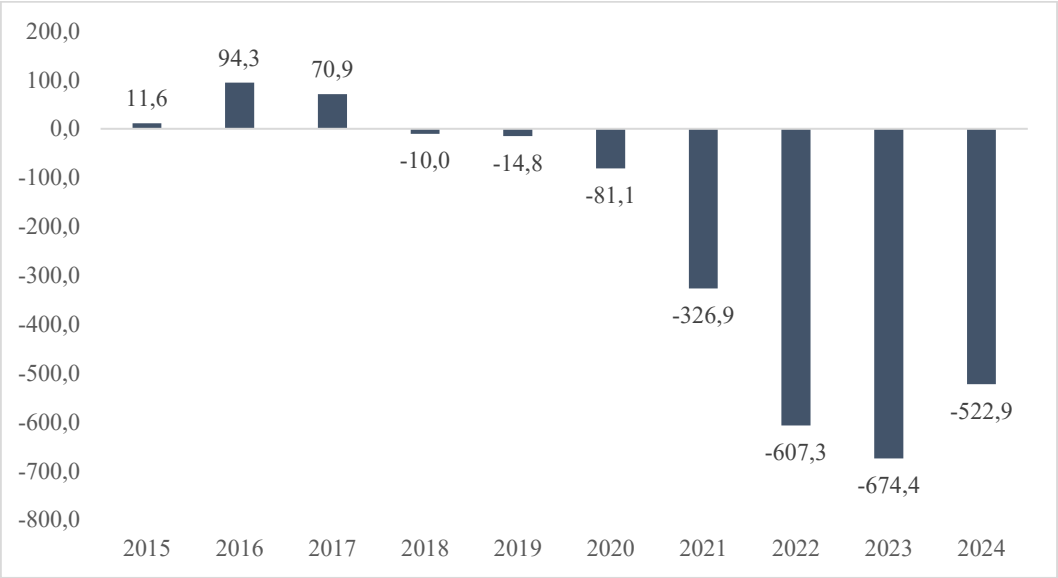


Fonte: Elaboração equipe, com dados da Prefeitura de Piracicaba e do IBGE.

A DBC de 2024, de R$ 186,6 milhões, era composta por Empréstimos e Financiamentos Internos (61,2%), seguido por Demais Dívidas (36,1%) – referente ao Parcelamento e Renegociação de Dívidas– e, quanto aos Precatórios Não Pagos, estes figuram apenas 2,7% da DCB do município.

A DCL, conforme explicado anteriormente, representa a relação entre a dívida consolidada e os ativos financeiros do município. Em termos de DCL, Piracicaba apresenta uma situação favorável, com valores cada vez menores ao longo dos anos analisados. O município passou de devedor líquido no período de 2015 a 2017, para credor líquido a partir dos anos seguintes.

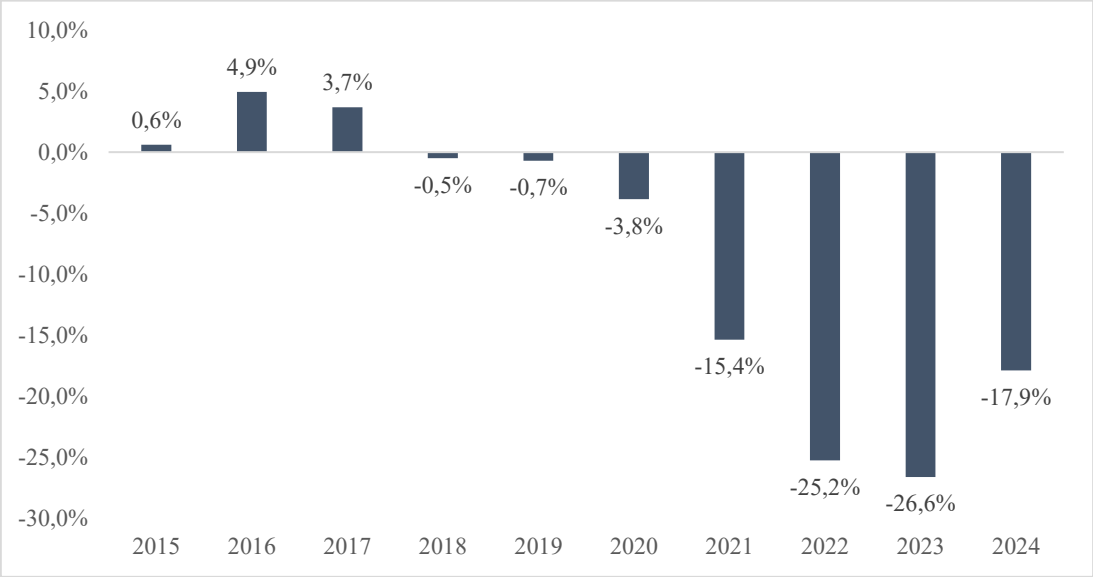
Figura 22- Dívida Consolidada Líquida de Piracicaba (R$ milhões - 2024)



Fonte: Elaboração equipe, a partir de dados do Siconfi.

Entre 2015 e 2017, quando período em que a DCL foi positiva, ela deixou de ultrapassar 5% da RCL. Após esse período, o município passou a ser credor líquido, conforme explicado anteriormente, sendo que o saldo dos ativos sobre os passivos representou 26,6% da RCL no ano de 2023, quando o município de Piracicaba registrou uma DCL negativa de R$ 674 milhões.

Figura 23 - Dívida Consolidada Líquida de Piracicaba (% RCL)



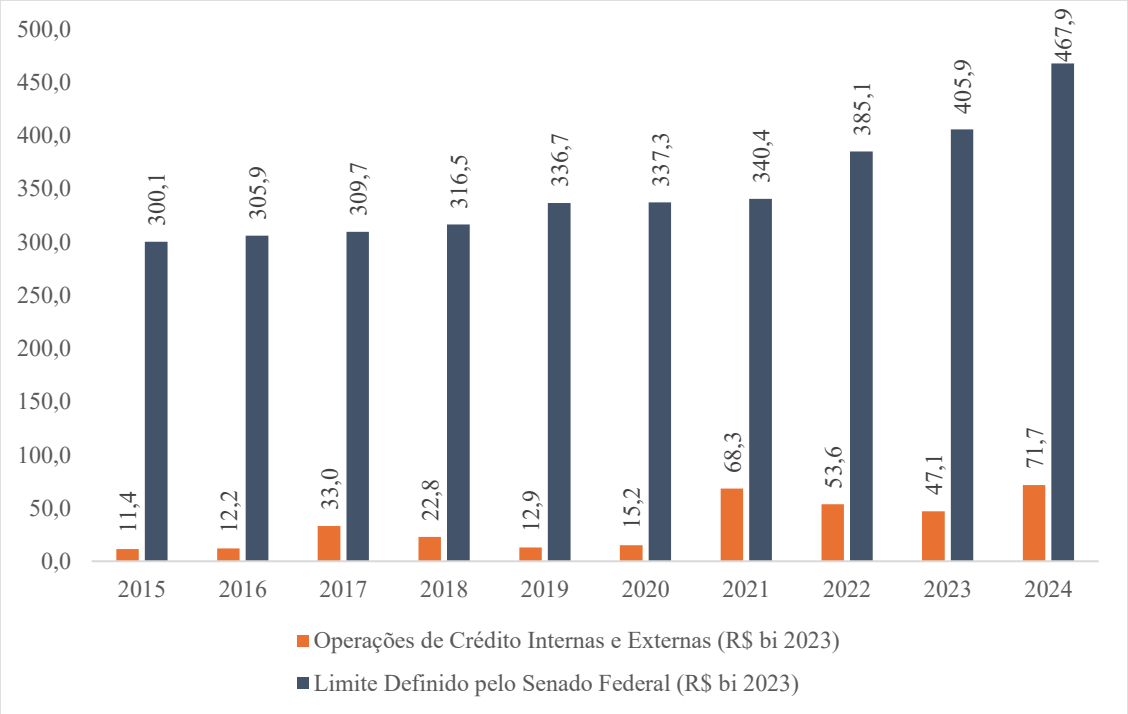
Fonte: Elaboração equipe, a partir de dados do Siconfi.

O Limite de Endividamento Líquido, estipulado pelo Senado Federal, corresponde a 120% da RCL para municípios. Em outras palavras, esse cálculo se baseia na DCL. Isso demonstra uma folga em relação ao Limite de Endividamento estabelecido (R$ 3,04 bilhões).

O município de Piracicaba não possui **Garantias** concedidas, conforme demonstrativos da LRF. Assim, tendo um indicador de 0%, está bem abaixo dos 22% da RCL estabelecido como limite por Resolução do Senado Federal. Isso tanto reflete um cenário de baixo risco financeiro para o município quanto assegura uma maior capacidade de endividamento futuro, caso necessário, sem comprometer a sua sustentabilidade fiscal.

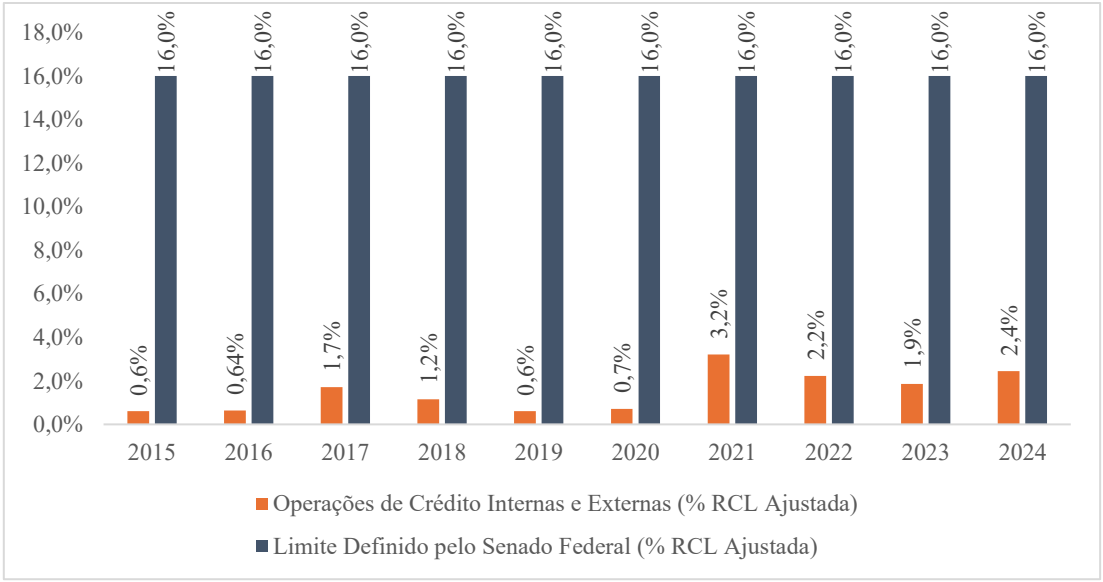
Em relação às **Operações de Crédito**, elas foram de cerca de R$ 50 milhões ao ano em 2022 e 2024, relativamente baixas em relação ao limite de cerca de R$ 400 milhões (16% da RCL) definido por Resolução do Senado Federal. Portanto, o Município apresenta uma folga de cerca de R$ 400 milhões de reais ao ano para operações de crédito, sujeitas, portanto, ao limite de endividamento líquido de 120% da RCL.

Figura 24– Operações de Crédito e Limites Estabelecidos pelo Senado Federal (R$ milhões – 2024)



Fonte: Elaboração equipe, a partir de dados do Siconfi.

Figura 25 – Operações de Crédito e Limites Estabelecidos pelo Senado Federal (% da RCL)



Fonte: Elaboração equipe, a partir de dados do Siconfi.

Conclui-se, com base no panorama mostrado anteriormente, que o município de Piracicaba apresenta uma margem satisfatória de endividamento, possibilitando a implementação do Plano de Saneamento com tranquilidade, sem exceder o limite recomendável de endividamento.

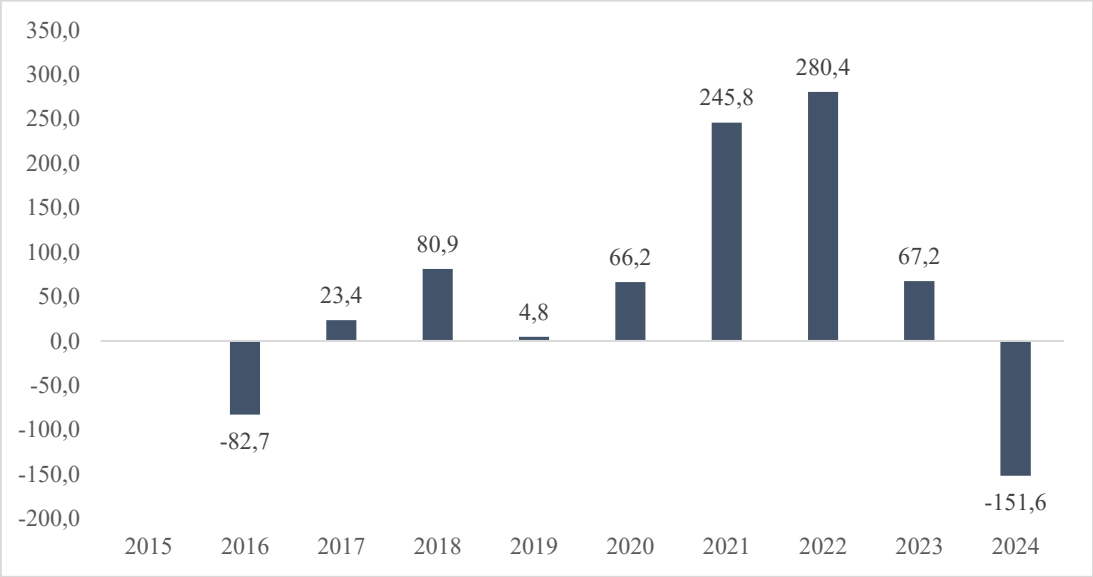
2.2.3 Resultado Nominal e Resultado Primário

O **Resultado Nominal** indica a diferença entre as receitas totais (inclusive de aplicações financeiras) e as despesas totais (inclusive despesas com juros), em determinado período. Configura-se déficit nominal se o resultado for negativo, ou superávit nominal, se positivo[37]. Utiliza-se, para fins da presente análise, o Resultado Nominal abaixo da linha, ou seja, calculado a partir da diferença entre a DCL entre um ano e outro.

A análise do **Resultado Nominal** de Piracicaba revela uma tendência de crescimento ao longo do período de 2015 a 2024, com resultados consistentemente positivos de 2017 em diante, conforme mostra a **Figura 26**. Em 2016, o município apresentou um Resultado Nominal negativo de R$ 82,7 milhões, refletindo o aumento na DCL. No entanto, a partir de 2017, os resultados se tornaram positivos, começando com R$ 23,4 milhões e aumentando gradualmente, com um pico de R$ 280,4 milhões em 2022. Embora tenha ocorrido uma redução para R$ 67,2 milhões em 2024, o fato de todos os resultados serem positivos de 2017 a 2024 indica que o município conseguiu controlar seu endividamento líquido e manter uma trajetória financeira sustentável no período analisado.

[37] Conforme definição do Senado Federal. Disponível em: https://www.congressonacional.leg.br/legislacao-e-publicacoes/glossario-orcamentario/-/orcamentario/termo/resultado_nominal. Acesso em 20 de agosto de 2024.

Figura 26 – Resultado Nominal (Variação da DCL – R$ milhões – 2024)



Fonte: Elaboração equipe, a partir de dados do Siconfi.

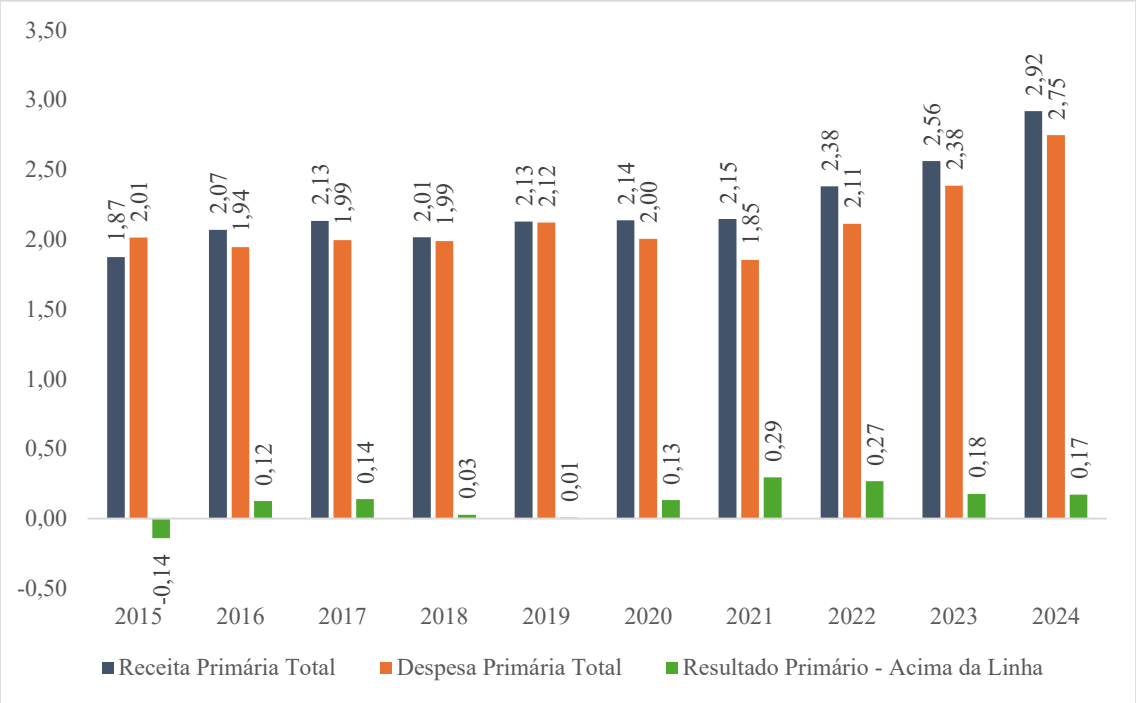
O **Resultado Primário**, por sua vez, indica a diferença entre receitas primárias e despesas primárias. Configura-se déficit primário se o resultado for negativo, ou superavit primário, se positivo[38]. Trata-se de uma medida fiscal que reflete a diferença entre as receitas e despesas primárias de um governo, excluindo as receitas e despesas com juros da dívida. Ele indica a capacidade do governo de gerir suas finanças sem recorrer a novos empréstimos para pagar juros, sendo um dos indicadores da sustentabilidade fiscal a longo prazo. Um resultado primário positivo sugere que o governo está conseguindo arrecadar mais do que gasta com suas atividades correntes, além de ter recursos disponíveis para reduzir seu endividamento ou realizar investimentos, enquanto um resultado negativo indica a necessidade de financiamento adicional.

Em termos de **Resultado Primário para Piracicaba**, observa-se que, ao longo do período de 2015 a 2024, os resultados foram positivos em todos os anos, com exceção de 2015, variando de R$ 0,12 bilhões em 2016 a um pico de R$ 0,29 bilhões em 2021. Em 2022, o Resultado Primário foi de R$ 0,27 bilhões, seguido por uma leve redução para

[38] Conforme definição dada pelo Senado Federal. Disponível em: https://www.congressonacional.leg.br/legislacao-e-publicacoes/glossario-orcamentario/-/orcamentario/termo/resultado_primario. Acesso em 20 de agosto de 2024.

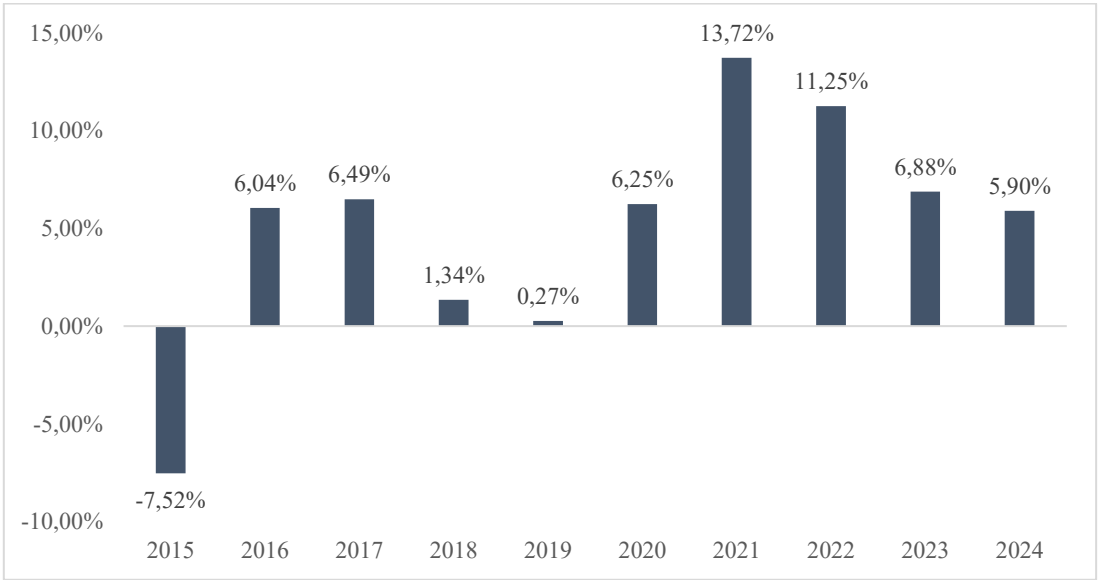
R$ 0,17 bilhões em 2024. Esses resultados positivos ao longo dos anos indicam uma gestão fiscal prudente e uma capacidade de gerar superávits primários, reforçando a posição fiscal saudável do município. Em percentual da Receita Primária, o Resultado Primário de Piracicaba variou entre 6,0% e 13,7%, entre 2016 e 2024.

Figura 27 – Resultado Primário (R$ bi – 2024)



Fonte: Elaboração equipe, com dados do Siconfi.

Figura 28– Resultado Primário (% da Receita Primária Total)



Fonte: Elaboração equipe, com dados do Siconfi.

Conclui-se, portanto, com base na análise dos resultados nominais e primários de Piracicaba no período de 2015 a 2024, que houve uma trajetória de melhora ao longo dos anos.

Inicialmente, o município enfrentou dificuldades, apresentando resultados negativos em 2015 e 2016, o que indica um déficit nas contas públicas. No entanto, a partir de 2017, os resultados começaram a mostrar uma tendência de recuperação, culminando em valores positivos e crescentes nos anos seguintes. Em 2021 e 2022, Piracicaba alcançou os maiores superávits, tanto nominal quanto primário, refletindo uma gestão fiscal equilibrada e eficiente. Em 2023 e 2024, apesar de uma leve queda em relação aos dois anos anteriores, o município manteve um resultado positivo, consolidando sua trajetória de ajuste fiscal e sustentabilidade das finanças públicas.

Esses resultados indicam uma evolução positiva no controle das finanças municipais, contribuindo para a estabilidade econômica e a capacidade de investimento de Piracicaba, com foco no setor de saneamento básico.

2.2.4 Indicador Capag

O indicador de **Capacidade de Pagamento (Capag)** avalia a situação fiscal de Entes Subnacionais que buscam novos empréstimos garantidos pela União. Seu objetivo é indicar de maneira clara e transparente se um aumento na dívida implica em um aumento de risco de crédito para o Tesouro Nacional. A metodologia compreende três indicadores: endividamento, poupança corrente e índice de liquidez. Ao analisar o grau de solvência, a relação entre receitas e despesas correntes e a situação de caixa, é feito um diagnóstico da saúde fiscal do Ente, conforme conceitos, variáveis e procedimentos definidos na Portaria STN nº 10.464, de 7 de dezembro de 2022.

Tabela 19 - Classificação de Indicadores da Capag

Indicador	Sigla	Faixas de Valor	Classificação Parcial
Endividamento	DC	DC < 60%	A
		60% ≤ DC < 100%	B
		DC ≥ 100%	C
Poupança Corrente	PC	PC < 85%	A
		85% ≤ PC < 95%	B
		PC ≥ 95%	C

Indicador	Sigla	Faixas de Valor	Classificação Parcial
Liquidez	IL	IL < 1	A
		IL ≥ 1	C

Fonte: Elaboração equipe, com dados do Tesouro.

A tabela a seguir mostra os dados do indicador Capag para Piracicaba, entre os anos de 2021 e 2024. É possível observar que o município de Piracicaba obteve nota A para endividamento e liquidez em todos os anos analisados, e uma nota B para poupança corrente nos últimos três anos. Assim, manteve uma nota total dentro da classificação A nos últimos três anos, sendo elegível para concessão de empréstimos pela União, ao apresentar uma capacidade satisfatória de pagamento e um endividamento razoável.

Tabela 20 - Capag de Piracicaba (2021-2024)

Ano base	Endividamento	Nota - Endividamento	Poupança Corrente	Nota - Poupança Corrente	Liquidez	Nota - Liquidez	Capag Oficial
2021	09,44%	A	94,29%	B	0,27	A	B
2022	06,33%	A	87,85%	B	0,07	A	B
2023	06,3%	A	87,86%	B	0,77	A	B
2024	06,3%	A	91,50%	B	0,77	A	A+

Fonte: Elaboração equipe, com dados do Tesouro.[39]

2.2.5 Projeções de Limites de Operações de Crédito e Dívida

Esta subseção apresenta projeções de operações de crédito e endividamento para o Município de Piracicaba, a fim de verificar, em cenário hipotético extremo, se o Município teria capacidade de implementar todos os investimentos previstos no Plano de Saneamento com emissão de dívida. Essas projeções são feitas com base em dois parâmetros: o limite de endividamento e de operações de crédito definidos pelo Senado Federal.

- **Limite de Endividamento dado pela Resolução nº 40 de 2001 do Senado Federal**. A Constituição Federal de 1988 atribui ao Senado Federal, entre outras competências privativas, poder para fixar os limites globais para o montante da dívida consolidada de cada nível de governo[40]. Após a promulgação da LRF, o

[39] Tesouro Nacional. Capacidade de Pagamento (CAPAG). Disponível em: https://www.tesourotransparente.gov.br/temas/estados-e-municipios/capacidade-de-pagamento-capag. Acesso em: 29 de maio de 2024.
[40] Artigo 52, Inciso VI.

Senado Federal editou a Resolução nº 40, de 2001[41], a qual estipula que, a partir de 2016, as dívidas consolidadas líquidas dos municípios não poderão ser superiores a 120% das receitas correntes líquidas. O regramento estabeleceu que os entes subnacionais cujas dívidas superarem os limites estipulados não poderão (i) realizar operação de crédito ou (ii) receber transferências voluntárias.

- **Limite de Operações de Crédito dado pela Resolução nº 43 de 2001 do Senado Federal**. A Resolução nº 43/2001 do Senado, por sua vez, estabelece o limite máximo para a contratação de operação de crédito de 16% da RCL anual para os municípios. A mesma resolução também estabelece limites máximos para o pagamento dos Serviços da Dívida, compreendendo (amortização, juros e encargos) 11,5% da RLC.

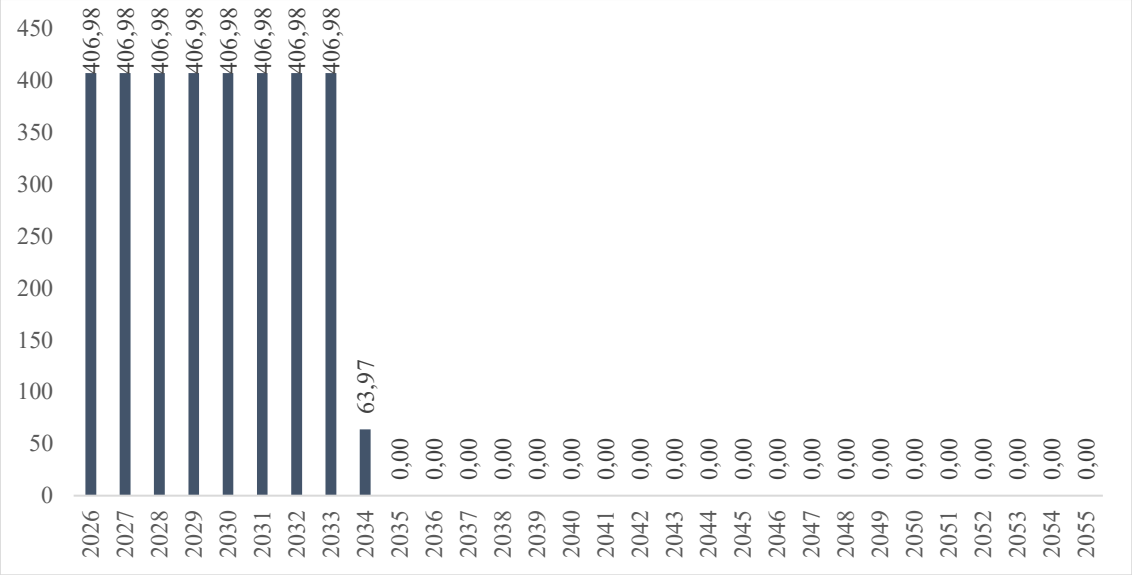
Considerando as duas restrições anteriormente apresentadas (DCL limitada a 120% da RCL e Operações de Crédito Anual limitadas a 16% da RCL), é possível projetar o limite de operações de crédito que o Município de Piracicaba pode contrair entre 2025 e 2054. O cenário projetado é o mais conservador possível, considerando apenas aumento do endividamento, sem considerar nenhuma amortização do principal no período analisado. Dadas essas premissas, considera-se que o limite de 11,5% da RCL com amortização, juros e encargos será cumprido, sem ser, portanto, uma restrição. Além disso, para fins de projeções, considera-se que inexistirá crescimento real da RCL do município nos próximos 30 anos, ou seja, se manterá em R$ 2,54 bilhões ao longo de todo o período, conforme observado em 2023.

No contexto apresentado, tem-se que a DCL do município de Piracicaba pode alcançar R$ 3,05 bilhões, correspondente a 120% da RCL observada no ano de 2023. Contudo, é impossível aumentar o endividamento nesse montante de um ano para outro, dado o limite de 16% da RCL para operações de crédito definidos pela Resolução nº 43/2001 do Senado Federal. Assim, tem-se que Piracicaba pode contrair, no contexto de premissas apresentadas, nos próximos anos (2026 até 2033), dívidas de R$ 406,7 milhões

[41] Dispõe sobre os limites globais para o montante da dívida pública consolidada e da dívida pública mobiliária dos estados, do Distrito Federal e dos municípios.

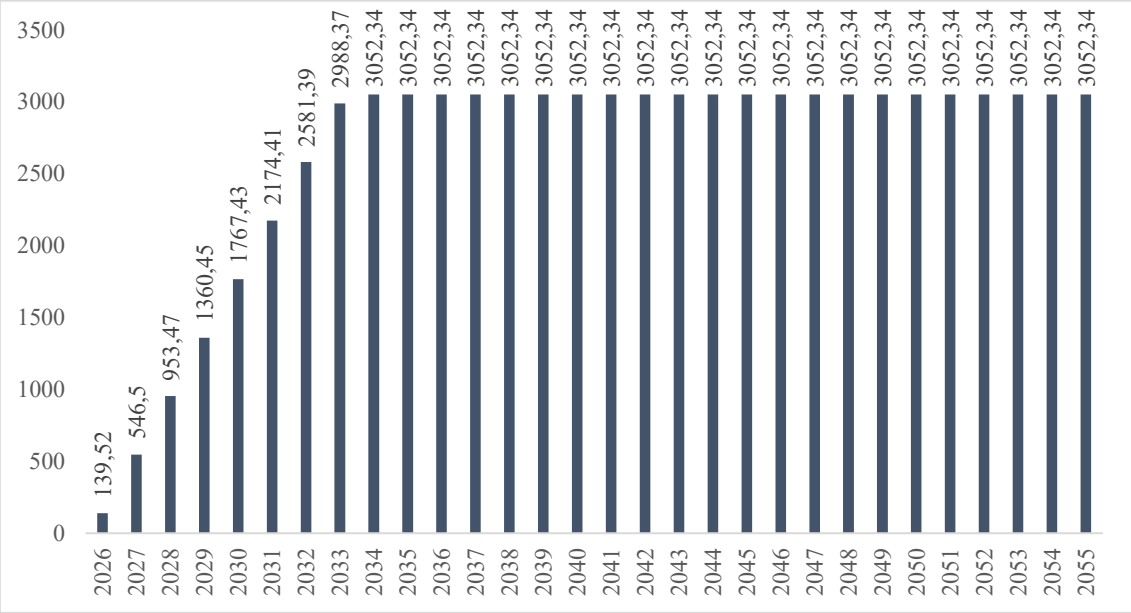
anualmente, mais R$ 63,9 milhões em 2033, para então alcançar R$ 3,05 bilhões de DCL, conforme mostram a **Figura 29** e **Figura 30**.

Figura 29- Limites para Operações de Crédito (2026-2055) – R$ milhões



Fonte: Elaboração equipe Fipe.

Figura 30 - Limite para DCL (2026-2055) - R$ milhões



Fonte: Elaboração equipe Fipe.

Conclui-se, com base no que foi apresentado anteriormente, que é possível que o Município de Piracicaba implemente seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) contando com a emissão de dívida para auxiliar no financiamento dos investimentos. Contudo, nem sempre é recomendável, uma vez que é devem ser avaliadas possibilidades de financiamento dos investimentos com fontes existentes no orçamento (tarifas de água, esgoto, taxa de resíduos e possibilidade de cobrança de taxa de drenagem, além de superávits primários e nominais), ou outros meios, conforme estratégia a ser definida pela Prefeitura Municipal.

2.3 INVESTIMENTOS ESTIMADOS PARA O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Esta seção aborda as etapas essenciais para viabilizar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Piracicaba. A estimativa de custos detalha os gastos necessários para implementar as medidas do plano, oferecendo clareza sobre os recursos financeiros requeridos. A análise de disponibilidade de recursos examina as fontes de financiamento disponíveis, incluindo o orçamento municipal e as receitas das tarifas de água, esgoto e

resíduos. Por fim, o dimensionamento técnico e econômico investiga a relação custo-benefício das soluções propostas, garantindo a eficácia financeira das iniciativas do plano.

O montante total de investimentos propostos é de R$ 1.851.716.214, divididos entre Curto Prazo (R$ 507.310.347,90, 27,4% do total), Médio Prazo (R$ 802.444.368, 43,3% do total) e Longo Prazo (R$ 541.961.498, 29,3% do total).

Em resumo, dos investimentos estimados para o plano, os serviços de Abastecimento de Água recebem a maior parcela, totalizando R$ 1.097.306.968,00.

Em contrapartida, a gestão de resíduos sólidos recebe um investimento de apenas R$ 20.857.010,22, em razão da existência de uma concessão de serviços nessa área cujos investimentos são de responsabilidade quase que exclusivamente da Concessionária.

Quanto à Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, foram estimados R$ 673.940.395.

Por sua vez, a expansão do sistema de esgotamento sanitário prevê investimentos iniciais de R$ 59.611.840,58, área em que também há uma concessão de serviços em andamento.

Os valores dos investimentos detalhados estão resumidos na **Tabela 21**.

Tabela 21 – Investimentos em cada Ponto do PMSB por prazo (R$)

	Prazos			
Serviço	**Curto**	**Médio**	**Longo**	**Total (R$)**
Ano	**2026 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2055**	**Total**
Drenagem	26.128.216	531.369.625	116.442.555	673.940.395
Resíduos	7.668.655	5.325.343	7.863.011	20.857.010
Água	429.323.951	250.327.085	417.655.932	1.097.306.968
Esgotamento	44.189.525	15.422.315	0	59.611.840
Total	**507.310.348**	**802.444.368**	**541.961.498**	**1.851.716.214**

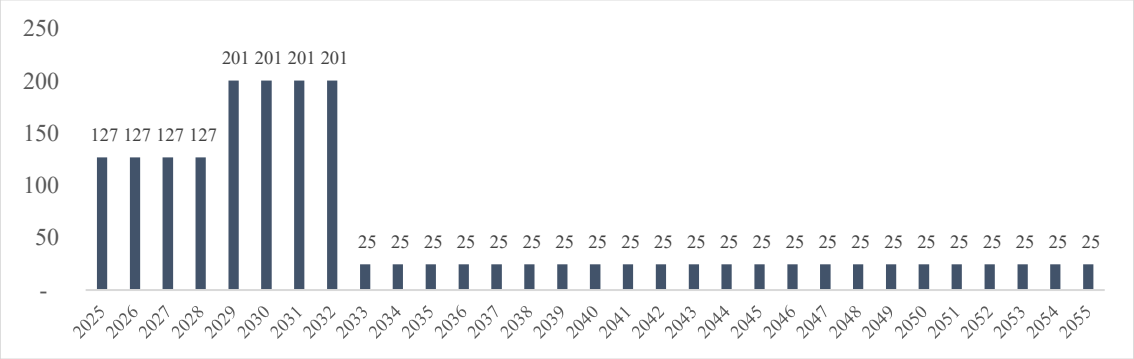
Fonte: Elaboração equipe Fipe.

Para fins de projeção da estimativa anual de investimentos para implementação do Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba, utiliza-se premissa de que os investimentos de curto prazo serão divididos igualmente entre os anos de 2026 e 2029, os investimentos de médio prazo entre os anos de 2030 e 2033 e os investimentos de longo prazo entre 2034 e 2055.

Os investimentos de curto prazo, previstos para os anos de 2026 a 2029, estão estimados em R$ 126,8 milhões por ano, totalizando R$ 507,3 milhões ao final deste período. Já para o

médio prazo, que engloba os anos de 2030 a 2033, a previsão é de um aporte substancialmente maior, de R$ 200,6 milhões anuais, acumulando R$ 802,4 milhões. Finalmente, os investimentos de longo prazo, projetados para os anos de 2034 a 2055, são de R$ 24,6 milhões por ano, somando R$ 541,9 milhões ao final do ciclo.

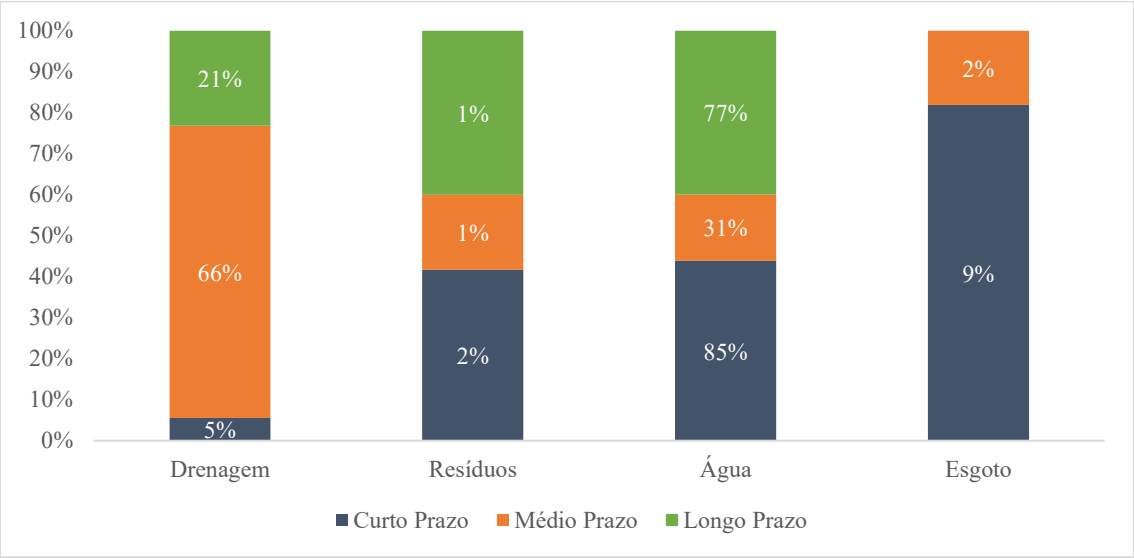
Figura 31 - Estimativa de Investimentos por Ano (R$ milhões)



Fonte: Elaboração equipe Fipe.

A distribuição dos investimentos a curto, médio e longo prazos, por tipo de sistema, é mostrada na Figura 32.

Figura 32 - Distribuição dos Investimentos por Ciclo e por Tipo (R$ milhões)



Fonte: Elaboração equipe Fipe.

Essa distribuição de investimentos reflete uma estratégia que prioriza a implementação rápida de projetos essenciais e de alto impacto no curto prazo, incluindo nas áreas de

abastecimento de água potável (85% dos investimentos de curto prazo) e esgotamento sanitário (9% dos investimentos de curto prazo). Essa priorização permite que os benefícios do plano de saneamento básico comecem a ser sentidos pela população mais rapidamente.

A concentração de recursos nos anos de médio prazo, incluindo na área de drenagem (66% deles), sugere um foco em infraestrutura e melhorias substanciais, para atender demandas acumuladas e garantir a sustentabilidade dos serviços oferecidos. No longo prazo, os investimentos também são previstos na área de abastecimento de água.

Ademais, a abordagem escalonada dos investimentos permite uma gestão financeira mais eficiente, ao evitar a concentração excessiva de despesas em um curto período. Isso pode facilitar a obtenção de financiamento e parcerias, além de reduzir o risco de sobrecarga nos orçamentos municipais. De todo modo, é necessário que haja uma constante revisão e monitoramento dos planos de investimento, para ajustar as prioridades conforme as necessidades da população e os avanços tecnológicos no setor de saneamento.

Além disso, a divisão clara entre curto, médio e longo prazo evidencia um planejamento estratégico que busca balancear a urgência de melhorias imediatas com a sustentabilidade a longo prazo do sistema de saneamento básico. Essa abordagem é essencial para assegurar que os investimentos tragam benefícios duradouros, evitando a obsolescência precoce dos sistemas e a necessidade de gastos adicionais no futuro.

3. REFERÊNCIAS

3.1 REFERÊNCIAS DA SEÇÃO 1

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (CBH-PCJ). Relatório De Situação Dos Recursos Hídricos 2022 (ANO BASE 2021): UGRHI 05 - Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://agencia.baciaspcj.org.br/docs/relatorios/relatorio-situacao-2016/Relatorio_de_situacao_ano-base_2015_completo_rev_171.pdf>.

INSTITUTO DE PESQUISAS E PLANEJAMENTO DE PIRACICABA (IPPLAP). PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MÉDIA MENSAL NO MUNICÍPIO DE PIRACICABA (mm) -1917 A 1948. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://ipplap.com.br/site/wp-content/uploads/2021/09/Precipita%C3%A7%C3%A3o-1917-A-2022.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2024.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SMA). Sub Bacias Do Estado De São Paulo. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://arquivo.ambiente.sp.gov.br/cpla/2013/10/Ficha_Tecnica_Sub_bacia.pdf>.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO (ALESP). Região Administrativa de Campinas. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=291473>. Acesso em: 5 jan. 2024.

Breve Histórico de Piracicaba | IPPLAP – Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba. Disponível em: <https://ipplap.com.br/site/a-cidade/breve-historico-de-piracicaba/>.

Breve Histórico de Piracicaba | IPPLAP – Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba. Disponível em: <https://ipplap.com.br/site/a-cidade/breve-historico-de-piracicaba/>.

CIBÉLIA, R.; DA, S.; PIRES. Histórica -Revista Eletrônica do Arquivo Público do Estado de São Paulo O DESENVOLVIMENTO URBANO DE PIRACICABA NO SÉCULO XIX. v. 30, 2008.

Classificação climática de Köppen para os municípios brasileiros. Disponível em: <https://koppenbrasil.github.io/>.

DE CARVALHO FERREIRA, C. E. Saneamento e mortalidade infantil. São Paulo em Perspectiva. São Paulo em Perspectiva, p. 62–69, 1992.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (Seade). Alta do PIB de Campinas foi a 2° maior do Estado em 2021 – Fundação Seade. Disponível em: <https://www.seade.gov.br/alta-do-pib-de-campinas-foi-a-2-maior-do-estado-em-2021/>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>.

INSTITUTO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO DE PIRACICABA. História de Piracicaba – Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba. Disponível em: <https://www.ihgp.org.br/historia-de-piracicaba/>.

MUNICÍPIOS E SANEAMENTO BETA. Municípios e Saneamento | Instituto Água e Saneamento. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/>.

PAINEL DE SANEAMENTO. Indicadores da coleta. Disponível em: <http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-agua>.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). Levantamento da geodiversidade: projeto atlas pluviométrico do Brasil: isoietas anuais médias: período 1977 a 2006. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22220>. Acesso em: 12 jan. 2024.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA - SIDRA. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfrg/nordeste>. Acesso em: 12 jan. 2024.

TABELIÃO DE PROTESTO DE LETRAS E TÍTULOS DA COMARCA DE PIRACICABA. História de Piracicaba. Disponível em: <https://www.protestopiracicaba.com.br/Pagina/Exibir/7c33f403-22a9-429e-8663-ab7ecf31068e>.

TESOURO NACIONAL TRANSPARENTE. Capacidade de Pagamento (Capag) — Tesouro Transparente. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/temas/estados-e-municipios/capacidade-de-pagamento-capag>. Acesso em: 12 jan. 2024.

3.2 REFERÊNCIAS DA SEÇÃO 2

BAPTISTA, M. & NASCIMENTO, G. (2008). Métodos para cálculo de taxas de drenagem urbana. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 13(1), 78-89.

FREITAS, M., GONÇALVES, P., & SILVA, R. (2007). Análise de custos e benefícios de sistemas de drenagem em Recife. Estudos de Engenharia, 32(2), 145-160.

GOMES, C., BAPTISTA, M., & NASCIMENTO, G. (2008). Taxa de manutenção para sistemas de drenagem: uma análise comparativa. Engenharia Sanitária e Ambiental, 14(4), 283-290.

GONÇALVES, P., & SILVA, R. (2018). Impacto econômico dos alagamentos em São Paulo. Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento, 9(2), 200-215.

NASCIMENTO, M., GESSER, S., & CUNHA, M. (2016). Estimativas de danos econômicos em municípios brasileiros: uma abordagem preventiva. Revista de Gestão e Políticas Públicas, 25(3), 335-348.

TASCA, F. (2016). Modelos para cálculo de taxas de drenagem em municípios de pequeno porte. Estudos de Hidráulica Urbana, 15(1), 23-34.

TUCCI, C. E. M. (2002). Distribuição de custos de operação e manutenção dos sistemas de drenagem urbana. Revista de Engenharia Hidráulica, 17(3), 321-338.

TUCCI, C. E. M. (2007). Gestão de inundações urbanas: desafios e soluções. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 12(2), 109-123.

WANG, W., CHAN, K., & CHEN, S. (2019). Infraestrutura urbana e drenagem: implicações econômicas de falhas sistêmicas. Urban Water Journal, 16(5), 505-518.

4. APÊNDICE

4.1 APÊNDICE I: PLANO SÍNTESE

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PIRACICABA

PRODUTO Nº 8 – REVISÃO FINAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

APÊNDICE I – PLANO SÍNTESE

FEVEREIRO/2026

DIÁRIO OFICIAL

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 75
2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO 76
3. DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 77
4. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 79
5. ABASTECIMENTO DE ÁGUA 82
6. ESGOTAMENTO SANITÁRIO 86
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 88

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Piracicaba foi revisado em 2026 pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe) em parceria com o Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba (Semae), consolidando estudos anteriores e incorporando contribuições do órgão municipal e da sociedade durante consultas e audiência públicas. O plano resultante, consolidado no Produto 08, estabelece diretrizes, metas e ações para os próximos 30 (trinta) anos (2026-2055), visando garantir a universalização e a melhoria contínua dos serviços de saneamento básico no Município, com viabilidade técnica e econômico-financeira.

O presente Apêndice constitui o Plano Síntese do PMSB, um resumo dos principais pontos de cada um dos eixos temáticos do Plano revisado. Além dessa introdução, este Apêndice é composto pelas seguintes seções:

- **Seção 2 – Caracterização Socioeconômica do Município;**
- **Seção 3 – Drenagem Urbana;**
- **Seção 4 – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos;**
- **Seção 5 – Abastecimento de Água;**
- **Seção 6 – Esgotamento Sanitário;** e
- **Seção 7 – Considerações Finais**.

2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO

Piracicaba é um Município predominantemente urbano, com 423.323 (quatrocentos e vinte e três mil, trezentos e vinte e três) habitantes em 2022, correspondendo a 98% (noventa e oito por cento) da população no perímetro urbano. O crescimento demográfico recente tem sido moderado (cerca de 0,4% ao ano) e tende a desacelerar nas próximas décadas, projetando-se uma população em torno de 450 (quatrocentos e cinquenta) mil habitantes em 2055. Essa estabilização populacional permite um planejamento sanitário de longo prazo mais preciso.

O Município apresenta indicadores sociais elevados, incluindo atendimento praticamente universal em abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos (próximo de 100% a população em 2022). Em contraste, a infraestrutura de drenagem urbana ainda é deficiente, reflexo que apenas cerca de 73% (setenta e três por cento) das vias públicas são pavimentadas com drenagem adequada, evidenciando desafios significativos nesse setor.

No âmbito econômico, Piracicaba possui uma economia diversificada e robusta: seu PIB municipal cresceu de R$ 25,7 bilhões para R$ 34,6 bilhões entre 2010 e 2021 (valores constantes de 2021). Esse desenvolvimento socioeconômico, aliado à expansão urbana, impõe a necessidade de atualizar o PMSB para assegurar serviços de saneamento resilientes, proteger a saúde pública e sustentar a qualidade ambiental. O plano revisado reconhece essa conjuntura ao alinhar suas propostas às políticas nacionais de saneamento básico e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU), visando promover a qualidade de vida da população e a sustentabilidade no longo prazo.

3. DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O eixo de Drenagem Urbana é o que demanda os maiores esforços e investimentos no PMSB revisado, dado o histórico de inundações e a cobertura insuficiente de infraestrutura de drenagem em Piracicaba. As diretrizes estabelecidas focam em uma abordagem integrada de gestão das águas pluviais urbanas, combinando estratégias estruturais e não estruturais para minimizar os riscos de alagamentos.

As medidas estruturais incluem a implantação de obras de macrodrenagem (novas galerias pluviais, reservatórios de retenção e controle de cheias, canalização e bacias de detenção) e melhorias na microdrenagem existente, enquanto as ações não estruturais englobam o aperfeiçoamento do planejamento urbano (controle do uso do solo em áreas de risco hídrico), preservação de áreas verdes e permeáveis, educação ambiental e sistemas de alerta meteorológico. O plano prevê, ainda, o fortalecimento da manutenção preventiva e corretiva da rede de drenagem e a definição de responsabilidades institucionais.

As metas do PMSB para o eixo de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais incluem a redução progressiva das áreas com risco de inundação, a ampliação da porcentagem de vias dotadas de coleta adequada de águas pluviais e a diminuição dos impactos socioeconômicos causados por enchentes.

Para viabilizar essas metas, o horizonte temporal de 30 (trinta) anos foi dividido em fases de curto, médio e longo prazo. No curto prazo (2026-2029), as ações priorizadas envolvem estudos, projetos e intervenções imediatas de menor porte, focadas na estruturação técnica do sistema, incluindo a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais e a implantação inicial de melhorias operacionais.

Já o médio prazo (2030-2033) concentra a maior parte das obras de infraestrutura de drenagem: estima-se que cerca de 86% (oitenta e seis por cento) do total de investimentos do eixo sejam realizados nesse período, quando deverão ser executadas as grandes obras estruturantes planejadas, a exemplo da expansão maciça da rede de drenagem, construção de piscinões, canais e adequação de córregos.

Por fim, no longo prazo (2034-2055), com as estruturas principais já implantadas, as ações se voltarão à conclusão de eventuais complementos de rede, ao monitoramento contínuo e à manutenção evolutiva do sistema, garantindo sua efetividade até o final do horizonte temporal contemplado pelo PMSB revisado.

O investimento total previsto para o eixo de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais é da ordem de R$ 673.940.395 (seiscentos e setenta e três milhões, novecentos e quarenta mil, trezentos e noventa e cinco) não longo dos 30 (trinta) anos, distribuído principalmente entre as ações e metas de médio prazo (aproximadamente R$ 531 milhões) e, menor medida, de curto (R$ 26 milhões) e longo (R$ 116 milhões) prazos.

A Tabela 1 apresenta um resumo dos investimentos em Drenagem por prazo:

Tabela 1 – Investimentos em cada Ponto do PMSB por Prazo (R$)

	Prazos			
Serviço	**Curto**	**Médio**	**Longo**	**Total (R$)**
	2026 a 2029	**2030a 2033**	**2034 a 2055**	**Total**
Drenagem	26.128.216	531.369.625	116.442.555	673.940.395

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

A viabilidade técnico-operacional do eixo foi considerada positiva: as soluções propostas são adequadas para mitigar problemas identificados e tecnicamente exequíveis, desde que haja rigor na implementação. O sucesso do plano dependerá, fundamentalmente, de condições institucionais e financeiras favoráveis – ou seja, da capacidade de gestão eficiente por parte do Poder Público local, da continuidade das ações e da garantia das fontes de financiamento necessárias.

Por fim, como parte das estratégias de sustentabilidade financeira, o PMSB sugere avaliar, a médio prazo, mecanismos de cobrança específicos pela prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, de modo a gerar receitas dedicadas à manutenção e expansão do sistema.

4. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, a revisão do PMSB mantém e aprimora, em grande medida, as diretrizes já estabelecidas no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Piracicaba, alinhando-as aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010). Assim, a hierarquia da não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada dos resíduos orienta todas as ações propostas.

As estratégias delineadas buscam fortalecer o sistema municipal de limpeza urbana, que, desde 2012, opera sob um modelo de concessão administrativa. O contrato vigente entre a Prefeitura e a concessionária Piracicaba Ambiental S/A, cujo prazo se estende até 2032, atribui ao parceiro privado a responsabilidade pelas atividades de coleta, transporte e destinação dos resíduos, excetuando-se as instalações da Central de Tratamento de Resíduos (CTR) Palmeiras. Nesse contexto, o PMSB revisto enfatiza a necessidade de continuar aproveitando a capacidade operacional e de investimentos da concessionária, ao mesmo tempo em que reforça o papel do Município na regulação, fiscalização e planejamento de longo prazo do setor.

Entre as principais ações estratégicas estão a ampliação e otimização da coleta seletiva de resíduos recicláveis, expandindo a cobertura territorial e eficiência; a melhoria dos processos de triagem e reciclagem, incluindo apoio a cooperativas de catadores e introdução de tecnologias para o aumento do reaproveitamento de materiais; e o fomento a programas de educação ambiental permanentes, visando engajar a população na separação correta dos resíduos e na redução da geração de lixo.

As metas estabelecidas no horizonte de planejamento incluem aumentar substancialmente o índice de reciclagem e recuperação de resíduos, retomando e superando a trajetória de crescimento observada até 2018, quando cerca de 7% (sete por cento) dos resíduos domiciliares eram coletados seletivamente, bem como reduzir a fração de rejeitos encaminhada ao aterro sanitário. Em 2022, 38,5% (trinta e oito e meio por cento) dos materiais provenientes da coleta seletiva acabaram descartados como rejeito final (não reciclados). O PMSB pretende reverter esse quadro com melhoria na qualidade da triagem

e maior conscientização para diminuir a contaminação dos recicláveis coletados. Adicionalmente, o PMSB visa garantir a evolução e adequação da infraestrutura do sistema ao longo dos 30 (trinta) anos, incluindo a expansão do aterro sanitário CTR Palmeiras conforme necessário, implantação de unidades de compostagem para resíduos orgânicos e soluções para destinação de resíduos especiais, como resíduos de poda, entulhos e resíduos de serviços de saúde, assegurando a disposição final ambientalmente segura e em conformidade com as normas vigentes para 100% (cem por cento) dos resíduos gerados no Município.

Do ponto de vista financeiro e de cronograma, prevê-se, para o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, investimentos de cerca de R$ 20,86 (vinte vírgula oitenta e seis) milhões, distribuídos ao longo dos 30 (trinta) anos. A distribuição desses recursos é feita da seguinte forma: aproximadamente R$ 7,67 (sete vírgula sessenta e sete) milhões para o curto prazo (2026-2029); R$ 5,32 (cinco vírgula trinta e dois) milhões para o médio prazo; e R$ 7,86 (sete vírgula oitenta e seis) milhões para o longo prazo.

A Tabela 2 apresenta um resumo dos investimentos em Resíduos por prazo:

Tabela 2 – Investimentos Resíduos por Prazo (R$)

	Prazos			
Serviço	**Curto**	**Médio**	**Longo**	**Total (R$)**
	2026 a 2029	**2030 a 2033**	**2034 a 2055**	**Total**
Resíduos	7.668.655,52	5.325.343	7.863.011,30	20.857.010,22

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

Os investimentos de curto prazo (2026-2029) abrangem medidas como capacitação de técnicos e aprimoramento de sistemas de informações para gestão de resíduos, campanhas educativas intensivas e melhorias operacionais na coleta seletiva. O médio prazo (2030-2039) prevê ações complementares como expansão gradativa da coleta seletiva e modernização de equipamentos. O longo prazo (2040-2055), por sua vez, concentra investimentos voltados para renovação e expansão futura de unidades de tratamento e disposição final.

Importante notar que os principais investimentos estruturais em resíduos sólidos nos primeiros anos ficarão a cargo da atual concessionária Piracicaba Ambiental, conforme estipulado contratualmente. Esse arranjo contribui para a sustentabilidade financeira do

plano, aliviando a necessidade de aporte direto de recursos públicos para grande parte das ações iniciais.

A análise de factibilidade indica que as diretrizes e estratégias do PMGIRS revisado são viáveis e adequadas. A manutenção da eficiência nos serviços de coleta e tratamento, a ampliação da capacidade de destinação e a incorporação de tecnologias inovadoras (como, por exemplo, sistemas de monitoramento e otimização de rotas de coleta) são fatores críticos para o sucesso do plano. Além disso, a continuidade dos investimentos previstos e a gestão eficaz dos recursos são fatores determinantes para garantir um sistema de manejo de resíduos sólidos eficiente, sustentável e resiliente no Município.

5. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Município de Piracicaba já conta hoje com 100% (cem por cento) da população atendida com água potável de forma regular. O PMSB foca, portanto, na manutenção da universalização com qualidade e na preparação do sistema de abastecimento para os desafios futuros – a exemplo do crescimento urbano, demanda adicional e eventos climáticos críticos –, bem como na correção de ineficiências remanescentes, em especial o elevado índice de perdas hídricas.

As diretrizes atualizadas para o eixo de Abastecimento de Água enfatizam a garantia da segurança hídrica do Município pelo manejo sustentável dos mananciais, pela eficiência operacional do sistema e pela proteção dos recursos hídricos. Um eixo central das estratégias delineadas é o robustecimento da infraestrutura existente: o PMSB propõe a setorização completa da rede de distribuição, dividindo-a em setores hidráulicos distintos para monitoramento e controle, e a execução de um abrangente programa de redução de perdas de água. Atualmente, estima-se que cerca de 39% (trinta e nove por cento) da água produzida não chega efetivamente ao consumidor devido a perdas na distribuição. O PMSB define a meta de reduzir esse índice gradualmente para níveis em torno de 25% (vinte e cinco por cento) ou menos, por meio da substituição de trechos antigos de tubulações, eliminação de vazamentos, melhoria de macro e micromedições e combate a fraudes. Para tanto, diversas ações são planejadas, incluindo a troca de aproximadamente 869 km (oitocentos e sessenta e nove quilômetros) de redes de distribuição, priorizando aquelas com materiais obsoletos ou historicamente problemáticos, em etapas escalonadas até o ano de 2055, e a instalação de dispositivos de monitoramento de pressão e fluxo que possibilitem identificar e reagir rapidamente a perdas.

Em paralelo, o PMSB contempla investimentos para aumentar a capacidade de produção e reservação de água tratada, visando acompanhar a demanda futura projetada. Embora a disponibilidade hídrica per capita na região seja relativamente confortável, o Município se antecipa a possíveis restrições: estão previstas a ampliação e modernização das Estações de Tratamento de Água (ETAs), com destaque para as adaptações nas ETAs I e II (centrais) que lhes permitam tratar integralmente a água do Rio Piracicaba como manancial (atualmente complementado pela captação do Rio Corumbataí). Essas obras,

que incluem adequações de processos de tratamento, construção de unidades de reserva técnica de produtos químicos e implantação de sistemas de tratamento de lodo nas ETAs, darão maior flexibilidade operacional e segurança ao abastecimento, sobretudo em cenários de seca severa ou de piora na qualidade de determinadas fontes.

Adicionalmente, prevê-se no PMSB novas adutoras de água bruta e tratada, interligando fontes e reforçando a rede em pontos necessários, bem como a construção de reservatórios estratégicos para equilibrar pressões e garantir autonomia de abastecimento em caso de interrupções temporárias.

Programas de educação ambiental voltados ao uso racional da água pela população complementam as estratégias, de modo a conter o crescimento de consumo per capita e enraizar práticas de economia de água, reforçando os ganhos obtidos com a redução de perdas técnicas.

Para o eixo de Abastecimento de Água são previstos investimentos de R$ 1,097 (um vírgula zero noventa e sete) bilhão para os próximos 30 (trinta) anos. Esses recursos destinam-se, principalmente, à ampliação e modernização da infraestrutura de produção e distribuição de água tratada, bem como à redução dos índices de perdas atualmente observados no sistema.

No curto prazo (2026-2029), concentram-se investimentos estimados em aproximadamente R$ 429 (quatrocentos e vinte e nove) milhões. Essa fase contempla as ações consideradas mais urgentes para a garantia da continuidade e confiabilidade do abastecimento, com destaque para o programa de redução de perdas de água. Essas ações incluem a substituição prioritária de redes antigas e obsoletas, a implantação de macromedição e micromedição setorizada, a instalação de válvulas redutoras de pressão e o aprimoramento dos sistemas de controle operacional. Ainda no curto prazo, são previstos investimentos relevantes na ampliação e adequação das ETAs I e II, bem como a conclusão da ampliação da ETA III. Complementam essa etapa obras iniciais de reforço de adutoras, reservatórios estratégicos e adequações eletromecânicas, voltadas a aumentar a capacidade de produção e a segurança operacional do sistema.

A médio prazo (2030-2039), prevê-se investimentos estimados em aproximadamente R$ 250 (duzentos e cinquenta) milhões. As ações para esse período concentram-se na consolidação da eficiência operacional alcançada no curto prazo, com ênfase na continuidade do programa de substituição de redes de distribuição, na ampliação e modernização da reservação de água tratada e no reforço de adutoras estruturantes em setores críticos. Essa fase também contempla a finalização da setorização completa do sistema de distribuição, permitindo controle mais preciso de pressões, redução adicional de perdas e maior rapidez na identificação de falhas. Ao final desse período, projeta-se que o índice de perdas seja reduzido para patamares próximos a 25% (vinte e cinco por cento), aproximando-se dos valores de referência recomendados para sistemas de grande porte.

No longo prazo (2040-2055), os investimentos previstos somam aproximadamente R$ 418 (quatrocentos e dezoito) milhões. Essa etapa é marcada pela continuidade da substituição de trechos remanescentes da rede de distribuição, pela realização de eventuais ampliações pontuais de adutoras e reservatórios, e pela incorporação de inovações tecnológicas voltadas ao monitoramento e à automação do sistema. Com a infraestrutura principal já implantada, o foco do longo prazo recai sobre a manutenção dos níveis de eficiência alcançados, a atualização tecnológica e a adaptação do sistema a eventuais mudanças nos padrões de consumo e nas condições climáticas.

A Tabela 3 apresenta um resumo dos investimentos em Abastecimento de Água por prazo:

Tabela 3 – Investimentos em Abastecimento de Água por Prazo (R$)

	Prazos			
Serviço	**Curto**	**Médio**	**Longo**	**Total (R$)**
	2026 a 2029	**2030 a 2033**	**2034 a 2055**	**Total**
Abastecimento de Água	429.323.951	250.327.085	417.655.932	1.097.306.968

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

A análise de viabilidade técnico-operacional do eixo de Abastecimento de Água indica que as soluções propostas são tecnicamente adequadas e compatíveis com a realidade do Município, baseando-se em tecnologias consolidadas e práticas amplamente difundidas no setor de saneamento. Do ponto de vista econômico-financeiro, o plano considera

factível sua execução gradual ao longo do horizonte contemplado, desde que haja planejamento e priorização adequados das ações e manutenção do equilíbrio econômico-financeiro do sistema, inclusive com eventual captação de recursos externos. Ressalta-se, ainda, a necessidade de revisões periódicas do planejamento, em especial no horizonte decenal, para ajustar as projeções de demanda e as estratégias de investimento às condições futuras efetivamente observadas.

6. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O eixo de Esgotamento Sanitário do PMSB revisado parte de um cenário favorável no Município de Piracicaba, caracterizado por níveis praticamente universais de atendimento à população urbana, tanto em coleta quanto em tratamento de esgotos. Esse desempenho resulta, em grande medida, dos investimentos realizados a partir da implantação da parceria público-privada iniciada em 2012, que promoveu a expansão e modernização do sistema de esgotamento sanitário do Município.

Apesar desse quadro consolidado, o PMSB identifica a necessidade de ajustes e otimizações no sistema, sobretudo relacionados à racionalização operacional, à eliminação de unidades de pequeno porte com baixa eficiência e à mitigação de problemas associados à infiltração de águas pluviais na rede coletora. As diretrizes para o eixo de esgotamento sanitário, portanto, concentram-se na integração dos sistemas existentes, o fortalecimento das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) de maior porte e na garantia de capacidade suficiente para absorver o crescimento populacional projetado até 2055, mantendo os níveis de atendimento e qualidade ambiental alcançados.

No curto prazo (2026-2029), as ações priorizadas envolvem investimentos em aproximadamente R$ 44 (quarenta e quatro) milhões. Essa fase contempla, principalmente, a desativação de diversas ETEs de pequeno porte, mediante a implantação de coletores tronco, linhas de recalque e estações elevatórias que permitam o direcionamento dos esgotos dessas áreas para sistemas maiores e mais eficientes, como a ETE Piracicamirim. Estão previstas também intervenções para reforço da capacidade de estações elevatórias existentes, implantação de novos equipamentos eletromecânicos e realização de estudos e obras pontuais para redução de infiltrações e extravasamentos na rede coletora, especialmente em bacias críticas. Essas ações visam aumentar a confiabilidade do sistema e reduzir custos operacionais associados à manutenção de múltiplas unidades descentralizadas.

A médio prazo (2030-2039) são previstos investimentos adicionais da ordem de R$ 15 (quinze) milhões, voltados à consolidação das melhorias implementadas anteriormente. Nesse período, as ações concentram-se na ampliação pontual de coletores tronco em áreas

de expansão urbana, no monitoramento sistemático da capacidade das ETEs e das Estações Elevatórias e na execução de adequações específicas que se façam necessárias para acompanhar o crescimento das vazões afluentes.

Já para o longo prazo (2040-2055), não foram identificados, no presente momento, investimentos estruturantes relevantes além daqueles já previstos nas fases anteriores. Assim, o PMSB não atribui valores específicos para grandes obras nesse período, prevendo que as ações se limitem a manutenções regulares, eventuais adequações de pequena escala e reavaliações periódicas do sistema, a serem definidas nas futuras revisões do plano.

A Tabela 4 apresenta um resumo dos investimentos em Esgotamento Sanitário por prazo:

Tabela 4 – Investimentos em Esgotamento Sanitário por Prazo (R$)

	Prazos			
Serviço	**Curto**	**Médio**	**Longo**	**Total (R$)**
	2026 a 2029	**2030 a 2033**	**2034 a 2055**	**Total**
Esgotamento Sanitário	44.189.525	15.422.315	0	59.611.841

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

A análise de factibilidade técnico-operacional do eixo de Esgotamento Sanitário é positiva, uma vez que as ações propostas se baseiam em tecnologias consagradas e em soluções de engenharia já dominadas pelo Município e pelo mercado privado. Do ponto de vista econômico-financeiro, os investimentos previstos são compatíveis com a capacidade de financiamento do sistema, sobretudo quando considerados os arranjos contratuais vigentes e a possibilidade de utilização de recursos externos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Plano Síntese consolida os principais elementos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piracicaba revisado em 2026, sintetizando diagnósticos, diretrizes, metas e investimentos previstos para os quatro eixos do saneamento básico em um horizonte que se estende de 2026 a 2055. De forma integrada, o PMSB reconhece os avanços já alcançados pelo Município, especialmente nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana, ao mesmo tempo em que evidencia os desafios remanescentes, com destaque para a drenagem urbana e para a necessidade de ganhos contínuos de eficiência operacional em todos os sistemas.

O plano estabelece um conjunto de ações escalonadas no tempo, distribuídas entre curto, médio e longo prazos, compatibilizando a urgência de determinadas intervenções com a capacidade de execução e financiamento do Município. O volume global de investimentos projetado, embora expressivo, foi estruturado de modo a permitir sua implementação gradual, reduzindo riscos financeiros e favorecendo a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços. Destaca-se, quanto a este ponto, a necessidade de planejamentos rigorosos, bem como de priorização adequada das ações e de utilização estratégica de diferentes fontes de recursos, incluindo receitas próprias, financiamentos e parcerias com o setor privado.

Do ponto de vista técnico, as soluções são consideradas adequadas, exequíveis e alinhadas às boas práticas do setor de saneamento básico, bem como às diretrizes da legislação federal, aos planos nacionais e estaduais de saneamento e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Enfatiza-se, também, a necessidade de fortalecimento da governança do setor, com definição clara de responsabilidades, aprimoramento dos mecanismos de regulação e fiscalização e manutenção de canais de participação social.

Do ponto de vista financeiro, os valores dos investimentos detalhados estão resumidos na Tabela 5.

Tabela 5 – Investimentos em cada Ponto do PMSB por prazo (R$)

	Prazos			
Serviço	**Curto**	**Médio**	**Longo**	**Total (R$)**
Ano	**2026 a 2029**	**2030 a 2033**	**2034 a 2055**	**Total**
Drenagem	26.128.216	531.369.625	116.442.555	673.940.395
Resíduos	7.668.655	5.325.343	7.863.011	20.857.010
Água	429.323.951	250.327.085	417.655.932	1.097.306.968
Esgotamento	44.189.525	15.422.315	0	59.611.840
Total	**507.310.348**	**802.444.368**	**541.961.498**	**1.851.716.214**

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

Para fins de projeção da estimativa anual de investimentos para implementação do Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba, utiliza-se premissa de que os investimentos de curto prazo serão divididos igualmente entre os anos de 2026 e 2029, os investimentos de médio prazo entre os anos de 2030 e 2033 e os investimentos de longo prazo entre 2034 e 2055.

Finalmente, ressalta-se o caráter dinâmico do PMSB, de modo que sua efetividade dependerá da capacidade do Município de monitorar continuamente a execução das ações propostas e o cumprimento das metas, avaliando constantemente os resultados alcançados e promovendo revisões periódicas do documento. Somente com essa abordagem será possível assegurar que os objetivos de universalização, qualidade, eficiência e sustentabilidade dos serviços sejam plenamente alcançados ao longo do horizonte estabelecido.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PIRACICABA

PRODUTO 8

REVISÃO FINAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

CAPÍTULO 2 - DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

FEVEREIRO/2026

DIÁRIO OFICIAL

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1

2. CONSOLIDAÇÃO E REVISÃO DOS ESTUDOS PRELIMINARES PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 6

2.1 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 6

2.1.1 Considerações Iniciais 6
2.1.2 Detalhamento do Sistema de Drenagem 10
2.1.3 Principais Riscos Associados 76
2.1.4 Manutenção do Sistema de Drenagem 97
2.1.5 Arranjo Institucional do Sistema Planejamento e Gestão 99
2.1.6 Identificação de Planos, Programas e Projetos em Desenvolvimento, já Desenvolvidos ou em Elaboração na Temática de Drenagem Urbana 100
2.1.7 Despesas de Custeio e Investimento 100
2.1.8 Contratos de Serviços 102
2.1.9 Revisão das Metas do PMSB anterior 114
2.1.10 Análise Crítica do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais 125
2.1.11 Referências Bibliográficas da Seção 2.1 130

ANEXO 1 – MAPA DAS ÁREAS DE INUNDAÇÃO E DE RISCO GEOLÓGICO/HIDROLÓGICO (ARQUIVO ENVIADO SEPARADAMENTE) 134

ANEXO 2 – CONTRATO VISANDO A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PARA DESOBSTRUÇÃO MECÂNICA DE TUBULAÇÃO DE SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS EM DIVERSOS LOCAIS DO MUNICÍPIO 135

ANEXO 3 – CONTRATO VISANDO A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE LIMPEZA E/OU MANUTENÇÃO DE VIAS PÚBLICAS, GUIAS E SARJETAS, BUEIRO OU OUTRO EQUIPAMENTO PÚBLICO, COM FORNECIMENTO DE MÃO DE OBRA 144

2.2 DESCRIÇÃO DE RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 155

2.3 DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 156

2.4 OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE PIRACICABA – DRENAGEM URBANA 160

2.4.1 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) 160
2.4.2 Objetivos Gerais 167
2.4.3 Definição das Metas 168

2.5 ALTERNATIVAS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS NOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 171

2.6 HORIZONTES TEMPORAIS PARA EXECUÇÃO DO PLANEJAMENTO 173

2.7 PLANEJAMENTO PARA O SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 174

2.7.1 Programas para a Adequação do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 190

2.7.2 Cronograma Físico-Financeiro 194

2.8 PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 194

2.8.1 Identificação e Análise de Cenários para Emergências e Contingências 195

2.8.2 Emergências e Contingências no Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 196

2.9 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE E DOS IMPACTOS DAS AÇÕES PROGRAMADAS 201

2.9.1 Mecanismos para Avaliação Sistemática das Metas e Ações Programadas 202

2.9.2 Indicadores de Desempenho 205

2.9.3 Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Efetividade das Ações Programadas 221

2.10 ANÁLISE TÉCNICO-OPERACIONAL E ECONÔMICO-FINANCEIRA 224

2.10.1 Definição de Serviços, Objetivos e Metas 225

2.10.2 Análise de Factibilidade técnico-operacional 231

2.11 INVESTIMENTOS ESTIMADOS 232

2.11.1 Fontes de recursos 241

2.11.2 Análise Custo-Benefício 248

2.12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 251

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das Sub-bacias da Área Urbana de Piracicaba por suas Respectivas Áreas (em hectares) 19

Tabela 2 – Informações e Indicadores da Área Urbana de Piracicaba 73

Tabela 3 – Áreas de Risco de Hidrológico e/ou Geológico Identificadas no Estudo do CPRM 90

Tabela 4 – Indicadores Associados aos Riscos e a Drenagem Urbana 95

Tabela 5 – Levantamento dos Contratos de Serviços (2011 – 2025) 103

Tabela 6 – Escala de Atendimento – Drenagem Urbana 114

Tabela 7 – Exposição da Análise do Plano de Obras – Curto Prazo (2011-2016) do PMSB 115

Tabela 8 – Exposição da Análise do Plano de Obras – Médio Prazo (2017-2020) do PMSB 119

Tabela 9 – Exposição da Análise do Plano de Obras – Implantação de Longo Prazo (2021-2040) do PMSB 121

Tabela 10 – Metas de Implantação e Adequação do Sistema de Drenagem Urbana de Piracicaba 169

Tabela 11 – Metas de Controle e Monitoramento do Sistema de Drenagem Urbana de Piracicaba 170

Tabela 12 – Principais Demandas e Frentes de Ação para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 174

Tabela 13 – Esquematização dos Objetivos, Metas e Ações para o Serviço de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 177

Tabela 14 – Programação de Execução das Ações de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 184

Tabela 15 – Protocolo de Ações para Mitigação de Ocorrências 196

Tabela 16 – Plano de Ações Preventivas de Contingência 197

Tabela 17 – Plano de Ações de Emergência 198

Tabela 18 – Meta 1 227

Tabela 19 – Meta 2 228

Tabela 20 – Meta 3 229

Tabela 21 – Meta 4 229

Tabela 22 – Meta 5 230

Tabela 23 – Investimentos em cada Ponto do PMSB por Prazo (R$) 233

Tabela 24 - Drenagem: Investimentos Estimados por Ação (R$) 236

Tabela 25 - Estimativa de Dano Potencial Máximo e Mínimo em Cenário de Alagamentos e Inundações (R$) 251

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Isoietas de Precipitação Média Anual na Região de Piracicaba 12
Figura 2 – Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo 14
Figura 3 – Território da UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí 15
Figura 4 – Hidrografia de Piracicaba 16
Figura 5 – Sub-bacias do Município de Piracicaba 17
Figura 6 – Sub-Bacias Destacadas entre o Conjunto Total de Sub-bacias da Região Urbana de Piracicaba 18
Figura 7 – Foz do Córrego do Enxofre e o Rio Piracicaba 20
Figura 8 – Proximidades da Foz do Córrego do Enxofre 21
Figura 9 – Acúmulo de Resíduos no Córrego do Enxofre 21
Figura 10 – Sub-bacia do Córrego do Enxofre – Piracicaba (SP) 22
Figura 11 – Mapa do Índice de Exposição na sub-bacia do Córrego do Enxofre 23
Figura 12 – APP do Córrego do Enxofre 24
Figura 13 – Exemplo de Invasão da Faixa Marginal de APP do Córrego do Enxofre 25
Figura 14 – Ocupações Irregulares na APP do Córrego do Enxofre 25
Figura 15 – Taludes Instáveis no Córrego do Enxofre 26
Figura 16 – Contenção em Gabião de Rocha no Córrego do Enxofre 27
Figura 17 – Obras de Contenção da Margem do Córrego do Enxofre – Parte 1 27
Figura 18 – Obras de Contenção da Margem do Córrego do Enxofre – Parte 2 27
Figura 19 – Obras de Contenção da Margem do Córrego do Enxofre – Parte 3 28
Figura 20 – Mapa das Áreas de Risco no Córrego do Enxofre 29
Figura 21 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Córrego do Enxofre 31
Figura 22 – APPs do Córrego do Enxofre 32
Figura 23 – Imediações do Córrego do Enxofre 33
Figura 24 – Descarte Irregular no Córrego do Enxofre 33
Figura 25 – Instabilidade no Talude no Córrego do Enxofre 33
Figura 26 – Sub-bacia do Ribeirão dos Marins – Piracicaba (SP) 34
Figura 27 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Ribeirão dos Marins 36
Figura 28 – Foz do Córrego Itapeva 37
Figura 29 – Sub-bacia do Córrego Itapeva – Piracicaba (SP) 38
Figura 30 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Córrego Itapeva 39
Figura 31 – Final do Trecho Aberto (Jusante e Montante) do Córrego Itapeva – Av. Independência 40
Figura 32 – Trecho Aberto do Córrego Itapeva – Av. 31 de Março 40
Figura 33 – Início do Trecho Aberto do Córrego Itapeva – Av. 31 de Março 41
Figura 34 – Registro de Inundação da Rua Gomes Carneiro – Ocorrência em outubro de 2023 42
Figura 35 – Trecho do Ribeirão Piracicamirim 43

Figura 36 – Sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim – Piracicaba (SP) 44
Figura 37 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim 45
Figura 38 – Córrego Jardim Noiva da Colina (Trecho 1) 47
Figura 39 – Córrego Jardim Noiva da Colina (Trecho 2) 48
Figura 40 – Córrego Jardim Noiva da Colina (Trecho 3) 48
Figura 41 – Córrego da Água Branca na sub-bacia do Córrego Piracicamirim 49
Figura 42 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra do Córrego da Água Branca na sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim 50
Figura 43 – Bosque Água Branca e Rede para Escoamento a Montante do Córrego 51
Figura 44 – Córrego Água Branca e Instabilidade do Talude 51
Figura 45 – Sub-bacia do Córrego Figueira – Piracicaba (SP) 52
Figura 46 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Córrego Figueira 53
Figura 47 – Sub-bacia do Córrego das Ondas – Piracicaba (SP) 54
Figura 48 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Córrego das Ondas 56
Figura 49 – Exemplo de Invasão da Faixa Marginal de APP na Área da Cabeceira do Córrego das Ondas 57
Figura 50 – Travessia no Córrego das Ondas – Rua Oliveira Porto 59
Figura 51 – Vista do Córrego das Ondas e Travessia – Rua Oliveira Porto 59
Figura 52 – Córrego das Ondas – Rua Oliveira Porto 59
Figura 53 – Rua Ângelo Florindo e Felício Nalin 60
Figura 54 – Rua Manoel Ferraz de Camargo 60
Figura 55 – Córrego das Ondas 60
Figura 56 – Sub-bacia do Córrego Bela Vista – Piracicaba (SP) 61
Figura 57 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Córrego Bela Vista 62
Figura 58 – Sub-bacia do Rio Corumbataí – Piracicaba (SP) 63
Figura 59 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Rio Corumbataí 64
Figura 60 – Rua Ary Barroso e Avenida Corcovado 65
Figura 61 – Sub-bacia do Córrego Itapocu – Piracicaba (SP) 66
Figura 62 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Córrego Itapocu 67
Figura 63 – Localização do Canal Algodoal junto ao Rio Piracicaba 68
Figura 64 – Canal Algodoal, Vista a Montante e Jusante 69
Figura 65 – Imediações da Rua Dr. Morato e Rua Manoel Conceição 69
Figura 66 – Início do Trecho Aberto do Córrego Cavalinho 70
Figura 67 – Final do Trecho Aberto do Córrego Cavalinho 70
Figura 68 – Esquematização de um Modelo de Drenagem Urbana 71
Figura 69 – Bocas de Lobo de Piracicaba – Parte 1 72
Figura 70 – Bocas de Lobo de Piracicaba – Parte 2 72

Figura 71 – Bocas de Lobo de Piracicaba – Parte 3 ____ 72
Figura 72 – Bocas de Lobo de Piracicaba – Parte 4 ____ 73
Figura 73 – Áreas de Passagem de Enchente da área Urbana de Piracicaba ____ 79
Figura 74 – Trecho Identificado como Inundável (em amarelo) do Rio Piracicaba ____ 82
Figura 75 – Áreas com Maior Concentração de Risco Alto de Inundação ____ 83
Figura 76 – Inundação de 2020 Ocorrida entre a Av. 31 de Março e a Rua São João e Inundação do Córrego Itapeva (2016) ____ 85
Figura 77 – Inundação de Instalação Municipal na Av. Armando de Salles Oliveira, em 2020 ____ 85
Figura 78 – Inundação do Rio Corumbataí (2011) ____ 87
Figura 79 – Inundação Ocorrida na Comunidade Portelinha (Piracicaba) em 2023 e Loteamento Jardim São Francisco ____ 89
Figura 80 – Visão Geral das Áreas (1 a 5) de Risco Hidrológico e/ou Geológico Identificadas no Estudo do SGB (antiga CPRM) ____ 91
Figura 81 – Visão Geral das Áreas (6 a 8) de Risco Hidrológico e/ou Geológico Identificadas no Estudo do SGB (antiga CPRM) ____ 92
Figura 82 – Distribuição de Altitude pela Área Urbana de Piracicaba ____ 94
Figura 83 – Organograma da Secretaria Municipal de Obras e Zeladoria (Semozel) ____ 99
Figura 84 - Fluxograma da Avaliação ____ 204
Figura 85 – Relação da Eficácia, Eficiência e Efetividade ____ 204
Figura 86 – Relação dos Indicadores Selecionados ____ 208
Figura 87 – ODS 13 ____ 209

1. INTRODUÇÃO

Esta seção apresenta a consolidação e revisão dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais no município de Piracicaba, parte integrante do "Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba", desenvolvido pela FIPE com o apoio do Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba (Semae).

O horizonte de planejamento considerado neste trabalho é de 30 anos, compreendendo o período entre os anos de 2026 e 2055.

Para o atendimento ao objetivo do presente documento, ele é dividido da seguinte forma:

- **Seção 2.1 Diagnóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais**

Apresenta o diagnóstico dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais no município de Piracicaba.

- **Seção 2.2 Descrição de Responsabilidades dos Serviços de Drenagem e de Manejo das Águas Pluviais:**

Aborda as responsabilidades inerentes aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, como a coleta de águas pluviais, o transporte de águas pluviais, a descarga de águas pluviais, a limpeza e a manutenção, e o monitoramento e a gestão.

- **Seção 2.3 Diretrizes e Estratégias para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas:**

Aborda as diretrizes e estratégias utilizadas para a elaboração do plano, como medidas estruturais e não estruturais.

Uma gestão eficaz do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas requer uma abordagem abrangente e multidisciplinar, integrando aspectos de saneamento básico, urbanismo, fatores naturais e políticos. Além da consideração dos eventos hidrológicos imprevisíveis, é crucial incorporar elementos socioeconômicos, urbanísticos e ambientais para garantir o funcionamento adequado desses sistemas.

O desenvolvimento socioeconômico desempenha um papel vital na gestão, indo além do simples escoamento, como também integrando medidas estruturais e não estruturais.

Estratégias como controle na fonte, medidas centralizadas, gestão de resíduos sólidos e revitalização de corpos hídricos são necessárias para promover sistemas resilientes.

Diretrizes sustentáveis, como a criação de áreas permeáveis, uso de tecnologias verdes e reutilização de águas pluviais, são essenciais. Medidas não estruturais, como educação ambiental e conscientização da população, desempenham um papel crucial na promoção da sustentabilidade.

A elaboração de Planos Diretores de Drenagem Urbana é tão necessária quanto estratégica, considerando o controle de ocupação, distribuição temporal e espacial da água, e a mitigação dos impactos de inundações.

A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico e a integração de diretrizes do Plano Estadual de Saneamento Básico do Estado de São Paulo fortalecem o planejamento de diretrizes e estratégias, como por exemplo, a elaboração de cadastros de sistemas de drenagem, de sistemas de informações geográficas e do incentivo à preservação ambiental.

Essa integração visa assegurar uma visão abrangente e em sintonia com as exigências presentes e futuras relacionadas à gestão da drenagem e do manejo de águas pluviais urbanas. Isso viabiliza a criação de metas e objetivos eficazes e sustentáveis para enfrentar essa questão complexa e crítica.

- **Seção 2.4. Objetivos e Metas para o Município de Piracicaba – Drenagem Urbana:**

Aborda os diferentes objetivos e metas utilizados para a elaboração do plano, como a associação com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e com o Plano Nacional de Saneamento Básico.

O conceito de desenvolvimento sustentável, originado no Relatório Nosso Futuro Comum (ONU, 1987), destaca a necessidade de atender às demandas atuais sem comprometer o bem-estar das futuras gerações. Esse princípio se reflete na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, uma iniciativa global que apresenta 17 objetivos e 169 metas interconectadas, dentre os quais, 14 destes objetivos (e suas metas) foram identificados como relacionados ao plano.

No contexto do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Piracicaba, há uma integração alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e as metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) para a região Sudeste. O PMSB de Piracicaba estabelece objetivos claros, como a universalização do acesso ao saneamento básico, gestão sustentável de drenagem e águas pluviais, a prevenção de impactos por enchentes, e a sustentabilidade ambiental.

São delineadas, assim, as metas específicas para a adequação da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, com o objetivo de reduzir os riscos de inundações até o ano de 2034. Essas metas estão alinhadas com as diretrizes do PLANSAB para a região Sudeste, demonstrando um compromisso com a melhoria contínua e a promoção do desenvolvimento sustentável.

- **Seção 2.5. Alternativas para Atendimento das Demandas nos Serviços de Drenagem e de Manejo das Águas Pluviais:**

Discute alternativas para atender as demandas nos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do município de Piracicaba. Aponta a carência de uma estrutura organizacional específica, resultando em limitações administrativas e financeiras.

Propõe um cenário ideal ao longo de 30 anos para melhoria da gestão da drenagem em Piracicaba. Inclui medidas como a implementação de programas de manutenção preventiva, otimização do sistema de macrodrenagem, limpeza de fundos de vale, recuperação de áreas de preservação permanente e a criação de uma equipe especializada em gerenciamento e manutenção.

Também se destaca a importância da integração com planos regionais, visando uma abordagem mais holística no manejo de águas pluviais em conjunto com outros aspectos do desenvolvimento urbano.

- **Seção 2.6. Horizontes Temporais para Execução do Planejamento:**

Apresenta os horizontes temporais para a execução do planejamento do PMGIRS. Com base na premissa de que a efetivação ocorrerá após a aprovação municipal, o período de implementação se estende de 2026 a 2055. O planejamento se divide em:

- a) curto prazo (2026 até 2029);

- b) médio prazo (2030 a 2033); e
- c) longo prazo (2034 a 2055).

- **Seção 2.7. Planejamento para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas:**

Trata do planejamento para o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, apresentando uma análise detalhada de programas, projetos, ações, cronogramas, estimativas de custos, responsabilidades atribuídas aos envolvidos e mecanismos de financiamento.

- **Seção 2.8. Plano de Emergência e Contingência dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais:**

Aborda os planos de emergência e contingência para o serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais em Piracicaba. Destaca-se a necessidade de enfrentar eventos de emergência, naturais ou acidentais, que podem afetar a prestação desses serviços. As ações propostas visam melhorar a segurança e a continuidade operacional, incluindo mecanismos de gestão preventiva e corretiva. Em situações atípicas, órgãos operadores devem dispor de apoio estratégico. Também enfatiza a importância da identificação e análise de cenários para uma gestão eficaz, apresentando quadros específicos para ações em emergências e contingências.

- **Seção 2.9. Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Eficácia, Eficiência e Efetividade e dos Impactos das Ações Programadas:**

Aborda os mecanismos, procedimentos e indicadores para avaliações sistemáticas da eficiência, eficácia, efetividade e impactos das ações do componente do serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do PMSB de Piracicaba.

Destaca também a importância de indicadores para monitorar a implementação e os resultados do Plano, alinhados com a legislação vigente. São apresentados mecanismos avaliadores das condições de atendimento, seguindo as diretrizes da Lei Federal nº

11.445/2007[1], considerando, inclusive, as alterações promovidas pela Lei Federal nº 14.026/2020. A discussão abrange a eficácia, eficiência e efetividade, com ênfase em indicadores de desempenho e a forma de aferição, fontes de dados, metas e atribuições de responsabilidades.

A seção é concluída enfatizando a necessidade de indicadores para uma gestão eficiente, e introduzindo os indicadores selecionados para a gestão dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

- **Seção 2.10. Análise técnico-operacional e econômico-financeira:**

Esta seção delineia os serviços de Saneamento Básico englobados no projeto, abrangendo **Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**. Além disso, define objetivos e metas operacionais do serviço, e oferece uma análise da viabilidade técnico-operacional, considerando infraestrutura existente, capacidade operacional, necessidades de aprimoramento e custos associados.

- **Seção 2.11. Investimentos Estimados:**

Esta seção delineia os investimentos estimados neste Plano, abrangendo **Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**.

- **Seção 2.11. Referências Bibliográficas:**

Apresenta as referências bibliográficas utilizadas na elaboração do presente anexo.

[1] BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; (...). Brasília, 2007. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 13 dez. 2023.

2. CONSOLIDAÇÃO E REVISÃO DOS ESTUDOS PRELIMINARES PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

2.1 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Esta seção apresenta o diagnóstico dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais no município de Piracicaba e se divide nas seguintes seções:

- Seção 2.1.1: Considerações Iniciais;
- Seção 2.1.2: Detalhamento do Sistema de Drenagem;
- Seção 2.1.3: Principais riscos associados;
- Seção 2.1.4: Manutenção do Sistema de Drenagem;
- Seção 2.1.5: Arranjo Institucional do Sistema de Planejamento e Gestão;
- Seção 2.1.6: Identificação de Planos, Programas e Projetos em desenvolvimento, já desenvolvidos ou em elaboração na temática da Drenagem Urbana;
- Seção 2.1.7: Despesas de Custeio e Investimento;
- Seção 2.1.8: Contratos de Serviços;
- Seção 2.1.9: Revisão das Metas do PMSB anterior;
- Seção 2.1.10: Análise Crítica do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais; e
- Seção 2.1.11: Referências Bibliográficas.

2.1.1 Considerações Iniciais

Por muito tempo, a **drenagem urbana** no Brasil teve baixa prioridade no planejamento do desenvolvimento das **cidades**. Nas grandes cidades, houve o crescimento das áreas urbanas de forma rápida, tendo a drenagem urbana ocupado um lugar secundário no planejamento das expansões municipais.

Nesse período, o sistema viário passou a incorporar as várzeas dos rios, com diversos córregos sendo retificados e canalizados, sejam no modo a céu aberto ou encerrados na forma de galerias. Estes tipos de soluções resultaram na redução dos prejuízos nas áreas impactadas, entretanto, repassaram as inundações para a jusante.

Em meados dos anos 90, conceitos mais modernos propuseram o retardamento dos escoamentos de modo a elevar os tempos de concentração e a diminuir os picos de vazões, sendo isto a substituição das soluções de escoamento rápido para as de redução da velocidade de escoamento junto ao amortecimento. Presentemente, as soluções objetivam reter os escoamentos nas áreas próximas de suas fontes (RIBEIRO, 2021)[2].

A implementação dos sistemas de drenagem urbana no Brasil, conforme descrito por Pinheiro (2019)[3], foi realizada em 3 (três) fases ao longo do tempo. Inicialmente, durante o século XIX, ocorreu a fase conhecida como "higienista", marcada pelas primeiras canalizações de águas pluviais em cidades do Brasil.

Em seguida, houve a fase da "racionalização", caracterizada pelo desenvolvimento e aplicação do Método Racional, originado nos EUA e Inglaterra, e pela padronização dos cálculos hidrológicos no dimensionamento de obras hidráulicas.

No Brasil, essa fase contou com a valiosa contribuição científica do estudo "Chuvas Intensas no Brasil" (1957)[4], elaborado pelo engenheiro Otto Pfafstetter do antigo Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS). Esse estudo estabeleceu as relações entre intensidade, duração e probabilidade de ocorrência de chuvas, necessárias para a aplicação do Método Racional no país.

Além disso, nesse período, adotou-se o conceito de avenidas sanitárias como modelo projetual, caracterizado pela integração da macrodrenagem com o sistema viário principal, usando os fundos de vale para o escoamento de efluentes sanitários e pluviais. Essa abordagem se disseminou amplamente pelo Brasil, resultando em extensas obras de canalização.

As fases higienista e de racionalização foram seguidas pela fase da "hidrologia urbana" por volta dos anos 1970. Originada em países mais desenvolvidos e beneficiando-se de

[2] RIBEIRO, Ana Késia de Albuquerque; TAMAYOSI, Renato Yoshiaki; PENA, Stephanie Santana Costa. A drenagem urbana no contexto do novo marco legal do saneamento. 2021.
[3] PINHEIRO, Cristiane Borda; DOS SANTOS, Roberto Eustaáquio. Trajetória da drenagem urbana no Brasil: uma perspectiva a partir da análise de políticas públicas recentes de Belo Horizonte. Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2019.
[4] PFAFSTETTER, Otto. Chuvas Intensas no Brasil: Relação entre precipitação, duração e frequência de chuvas em 98 postos com pluviógrafos. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Obras de Saneamento, 1957.

tecnologia mais avançada para a coleta de dados, bem como o desenvolvimento de modelagens hidrológicas e hidráulicas, essa fase concentrou-se em mitigar os impactos da urbanização no ciclo hidrológico.

Atualmente, o país passa por uma transição para uma nova fase, que ainda carece de uma denominação precisa. No Brasil, ela tem sido denominada como **"drenagem sustentável"** ou **"manejo sustentável de águas pluviais"**.

A nível nacional, uma das primeiras legislações acerca do tema, mesmo que de forma breve, foi o Decreto Federal n° 24.643/1934, conhecido como “Código das Águas”, que tratava de questões relacionadas à água, inclusive o uso de recursos hídricos em áreas urbanas.

Assistiu-se, assim, à promulgação da Lei Federal n° 9.433/1997, denominada de "Lei das Águas", que introduziu a Política Nacional de Recursos Hídricos e desempenhou um papel necessário na administração dos recursos hídricos no Brasil, incluindo o manejo das águas pluviais.

Em seguida, ocorreu a promulgação da Lei Federal n° 11.445/2007, que instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico. Essa legislação estabeleceu diretrizes de âmbito nacional para o saneamento básico no Brasil, incluindo a drenagem urbana como um dos componentes essenciais. Além disso, a lei apresentou princípios e orientações para a prestação dos serviços de saneamento, bem como definiu as responsabilidades dos diversos níveis de governo (União, estados e municípios) na promoção da drenagem urbana.

Mais recentemente, a **Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, Lei Federal nº 14.026/2020**, trouxe atualizações para o quadro legal do saneamento básico no Brasil. Esta nova legislação aborda aspectos relacionados à regulação e prestação de serviços de saneamento, incluindo a gestão da drenagem urbana. Nos termos desta lei, a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas são:

> *(...) constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de*

vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes" (BRASIL, 2020)[5].

No contexto estadual, de forma resumida, é possível mencionar o **Plano Estadual de Recursos Hídricos**, conforme estipulado pela **Lei Estadual n° 16.337/2016**. Esta legislação delineia orientações para a administração dos recursos hídricos e aborda a proteção dos corpos d'água, abrangendo assim a gestão da drenagem urbana. Além disso, a **Lei n° Estadual 12.526/2007** estabelece diretrizes relacionadas à contenção de enchentes e à disposição de águas pluviais.

No âmbito do município de **Piracicaba**, o principal instrumento normativo é o **Plano Diretor de Desenvolvimento de Piracicaba, estabelecido pela Lei Complementar n° 405/2019**. Embora este plano trate da drenagem urbana em certos pontos, sua abordagem ainda é bastante restrita para servir como um guia completo na gestão da drenagem urbana. Além disso, encontra-se em elaboração o Plano de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais para a Bacia do Ribeirão Piracicamirim, conforme convênio firmado em 2023 entre o Município de Piracicaba e o Fehidro - Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

Em 2023, a Prefeitura de Piracicaba homologou a licitação e assinou contrato para a elaboração do diagnóstico e do plano de intervenções, contando com recursos do Governo do Estado de São Paulo via Fehidro (Fundo Estadual de Recursos Hídricos). O projeto inclui o levantamento de informações básicas, análise e diagnóstico da situação atual do Ribeirão Piracicamirim.

O plano de drenagem está em consonância com um plano mais amplo de combate a enchentes e se relaciona com o Plano de Intervenções de Infraestrutura Ambiental na Bacia do Ribeirão Piracicamirim, que visa também a criação de um Parque Linear. Embora o foco principal dos artigos mais recentes seja o Ribeirão Piracicamirim, a contratação dos serviços também previa ações de manutenção e prevenção no Rio Piracicaba, incluindo:

[5] BRASIL. Planalto. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 (...). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm>. Acesso em: 23 ago. 2023.

- Desobstrução de trechos;
- Correção da saída de córregos; e
- Limpeza de margens para evitar enchentes.

O tema da drenagem e manejo de águas pluviais está inserido no contexto maior do **Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ)**, que é um instrumento de gestão de longo prazo. Sua versão mais recente abrange 2020 a 2035.

2.1.2 Detalhamento do Sistema de Drenagem

O **sistema de drenagem** é um componente vital da infraestrutura urbana, projetado para gerenciar a água pluvial, evitando inundações, minimizando a erosão e protegendo o ambiente. Ele é responsável por coletar, transportar e dispor adequadamente a água da chuva, prevenindo danos às áreas urbanas ou agrícolas. Para entender melhor o sistema de drenagem, é útil separá-lo em dois níveis principais: microdrenagem e macrodrenagem.

A **microdrenagem** refere-se ao sistema de drenagem em nível local, que lida com a gestão de águas pluviais em áreas menores, como ruas, calçadas, pátios e estacionamentos. Esse nível de drenagem visa prevenir enchentes em áreas urbanas e garantir que a água da chuva seja coletada e direcionada para sistemas de escoamento adequados, como bueiros, sarjetas e canais menores. A microdrenagem também envolve a gestão de águas pluviais em propriedades individuais e em pequenas bacias hidrográficas.

A **macrodrenagem**, por outro lado, lida com sistemas de drenagem em grande escala, como rios, córregos e bacias hidrográficas inteiras. Seu principal objetivo é o controle de enchentes e a gestão sustentável dos recursos hídricos em uma área ampla. A macrodrenagem envolve a construção de reservatórios, canais maiores, diques e barragens para regular o fluxo de água durante eventos de chuva intensa.

Ambos os níveis de drenagem desempenham **papéis complementares** na proteção contra inundações e no gerenciamento sustentável dos recursos hídricos. O equilíbrio entre

microdrenagem e macrodrenagem é essencial para a eficácia do sistema de drenagem em qualquer área geográfica. O planejamento adequado, a manutenção regular e a consideração das condições locais são necessários para um sistema de drenagem eficiente e sustentável.

Além da **análise** com base em **dados secundários**, uma **visita técnica** ao sistema de drenagem de Piracicaba foi realizada visando a obtenção de um entendimento mais aprofundado do funcionamento desse sistema. A **inspeção *in loco*** permitiu uma avaliação direta das condições físicas das estruturas de drenagem, oferecendo informações valiosas sobre a eficácia operacional, possíveis deficiências e pontos críticos do sistema.

Os sistemas de macro e microdrenagem do Município de Piracicaba são descritos a seguir.

2.1.2.1 Mapeamento do Sistema Hidrográfico

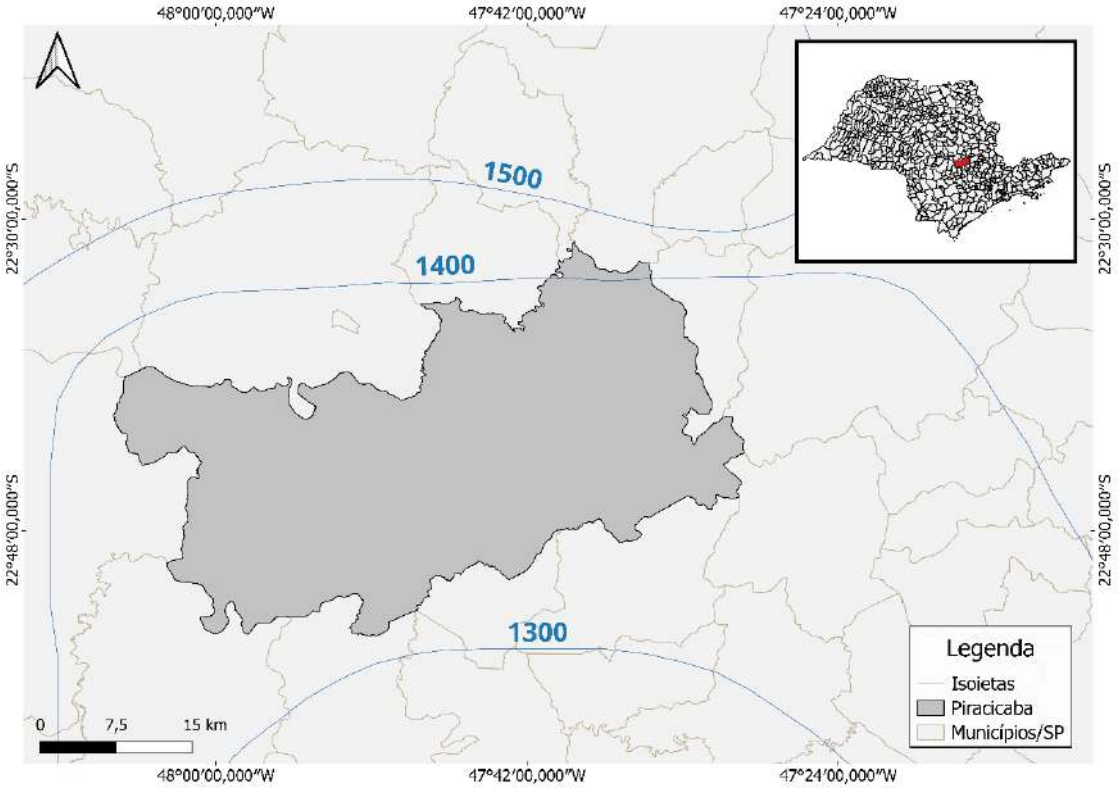
Este tópico aborda o sistema hidrográfico do município de Piracicaba, desde as características pluviométricas do município, até o mapeamento da hidrografia de Piracicaba e das sub-bacias hidrográficas do perímetro urbano municipal, bem como outros pontos pertinentes ao estudo.

2.1.2.1.1 Caracterização da Pluviometria de Piracicaba

Em relação à precipitação, o Serviço Geológico do Brasil mostra que o município se encontra entre 3 (três) isoietas[6], tendo a maior parte do município (incluindo área urbana) uma precipitação média anual variando dos 1.300 mm até os 1.400 mm (SGB, 2023)[7], como pode ser observado na **Figura 1.**

[6] As "isoietas" são linhas imaginárias que representam a distribuição espacial das precipitações pluviométricas em um determinado local ou região durante um período específico.
[7] SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). Isoietas anuais de precipitação, 2023. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/publique///Mapas-e-Publicacoes/Atlas-Pluviometrico-do-Brasil-1351.html> Acesso em: 31 ago. 2023.

Figura 1 – Isoietas de Precipitação Média Anual na Região de Piracicaba

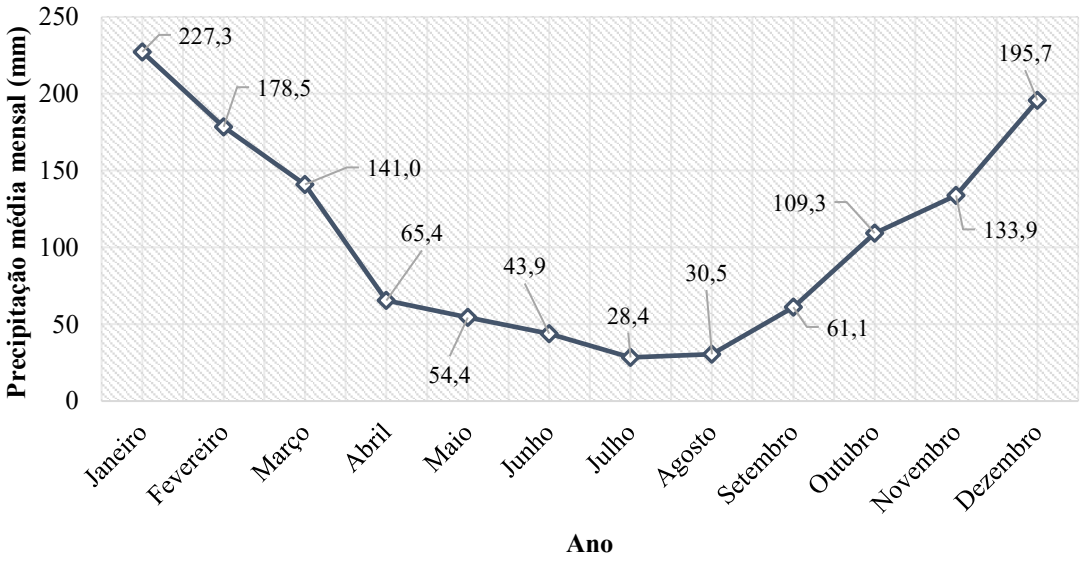


Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Com base nos dados fornecidos pelo Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba (IPPLAP), é possível calcular a média da quantidade de chuva mensal no intervalo de tempo compreendido entre os anos de 1917 e 2022.

Essa análise revela que a cidade de Piracicaba registrou os **níveis** mais **elevados** de **precipitação** mensal média nos meses que abrangem de **outubro a março**. Essa tendência pode ser claramente visualizada no **Gráfico 1**, indicando que esse período do ano se destaca como o mais crítico em termos de riscos associados a inundações e enchentes no município.

Gráfico 1 – Precipitação Média Mensal para o Intervalo de 1917 a 2022



Fonte: IPPLAP (2023)[8]. Adaptado por Fipe (2023).

2.1.2.1.2 Hidrografia do Município

O estado de São Paulo tem seu território distribuído por 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs), conforme a **Figura 2.**

[8] INSTITUTO DE PESQUISAS E PLANEJAMENTO DE PIRACICABA (IPPLAP). PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MÉDIA MENSAL NO MUNICÍPIO DE PIRACICABA, 2023. Disponível em: <https://ipplap.com.br/site/wp-content/uploads/2021/09/Precipita%C3%A7%C3%A3o-1917-A-2022.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2023.

Figura 2 – Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

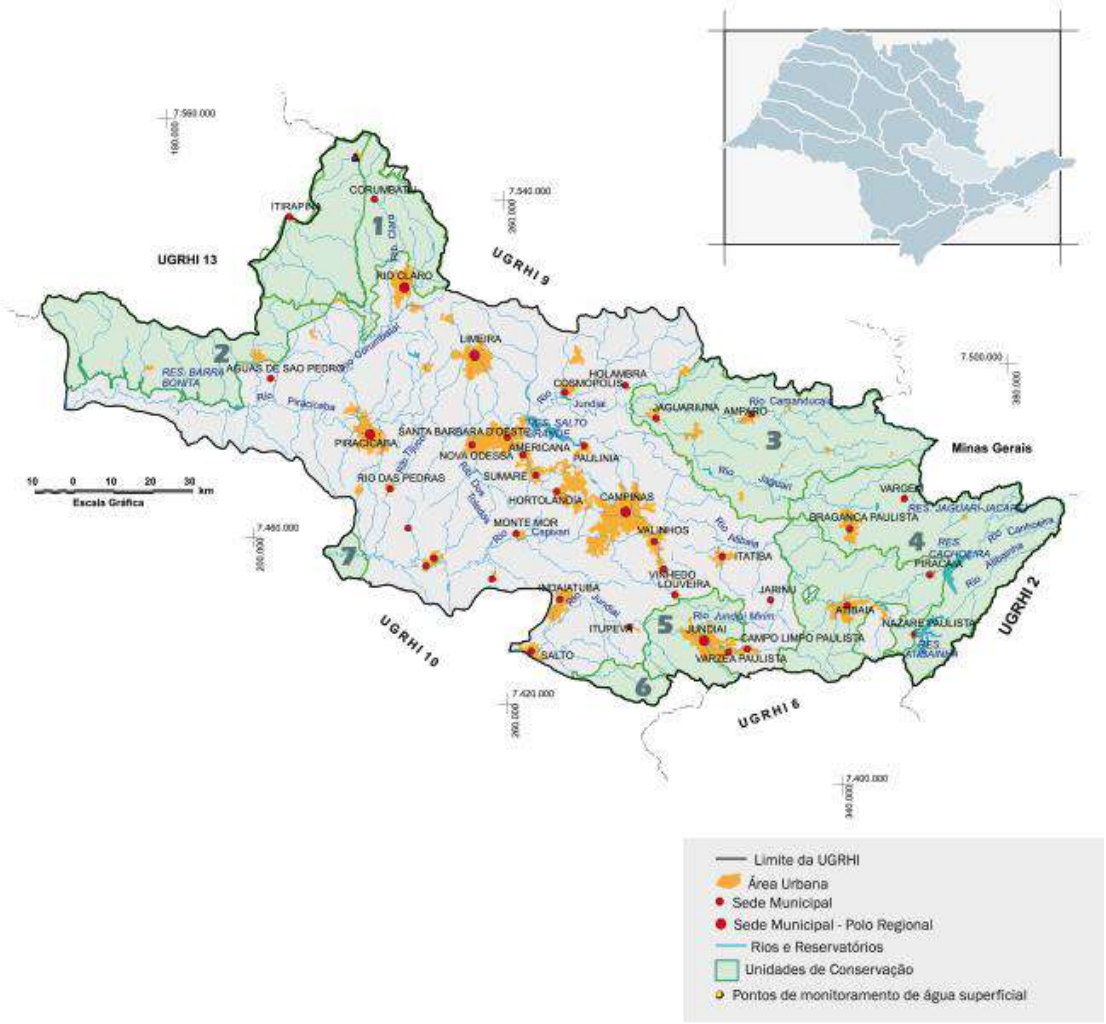


Fonte: Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - SigRH (2022)[9].

O município de Piracicaba faz parte da **UGRHI-5** (Piracicaba, Capivari e Jundiaí), situada ao leste do estado. Esta UGRHI possui divisa com o estado de Minas Gerais e com as UGRHI 13 (Tietê-Batalha), UGRHI 10 (Sorocaba - Médio Tietê), UGRHI 6 (Alto Tietê) e UGRHI 2 (Paraíba do Sul). A **Figura 3** mostra o território da UGRH-5.

[9] SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (SIGRH). Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/divisaohidrografica>. Acesso em: 23 ago. 2023.

Figura 3 – Território da UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí



Fonte: Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - SigRH (2022)[10].

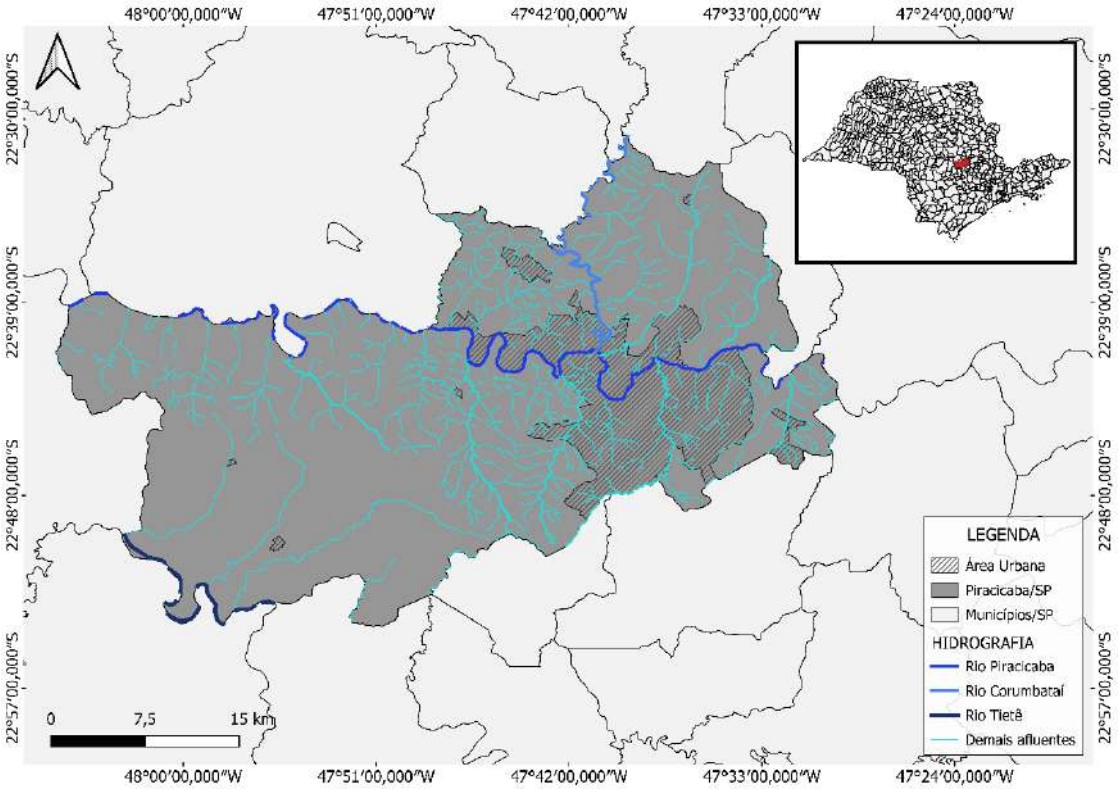
A cidade de Piracicaba possui como sua principal via fluvial o rio com o mesmo nome, ou seja, o **Rio Piracicaba**, que atravessa completamente o perímetro urbano da municipalidade. Os demais cursos d'água presentes na região são, sem exceção, afluentes[11] do Rio Piracicaba. Entre esses afluentes, merece destaque o Rio Corumbataí, que se destaca em termos de volume de água.

[10] SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (SIGRH). Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/divisaohidrografica>. Acesso em: 23 ago. 2023.
[11] É o curso d'água que deságua em um corpo hídrico principal.

Além disso, também é válido mencionar outros córregos que contribuem para o sistema hídrico local, tais como os **córregos** Cachoeira, Capim Fino, Enxofre, Guamium, Itapeva, Marins, Piracicamirim, e Córrego das Ondas.

A disposição desses cursos d'água na cidade de Piracicaba pode ser claramente visualizada **na Figura 4.**

Figura 4 – Hidrografia de Piracicaba



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

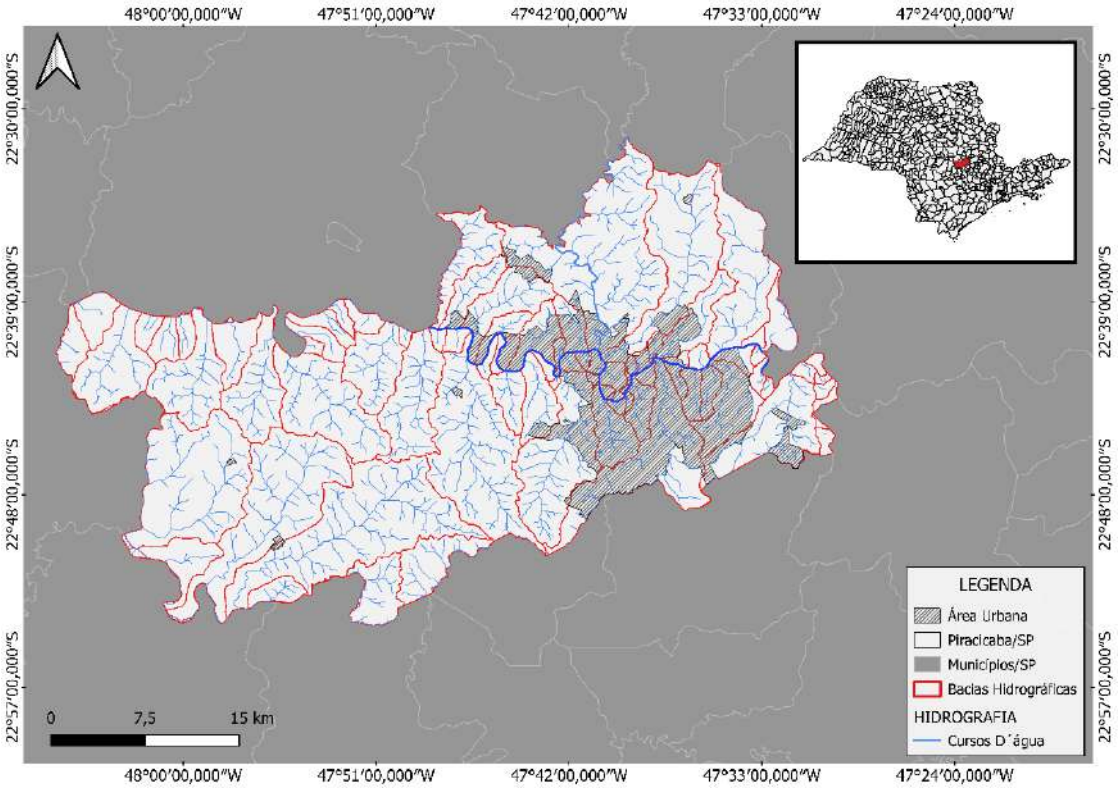
As principais **bacias de drenagem** da área de projeto podem ser agrupadas pela sua localização em relação ao Rio Piracicaba, sendo as bacias da margem[12] esquerda do Rio Piracicaba: Tijuco, Dois Córregos, Figueira, Bela Vista, Monte Olimpo, Piracicamirim, Itapeva, Enxofre e Marins. Na margem direita do Rio Piracicaba, tem-se as seguintes bacias: Capim Fino, Guamium, Corumbataí, Ondas, Vale do Sol e Gran Park.

[12] As margens são classificadas segundo o lado do curso hídrico em que se encontram, para o observador que se desloca no sentido da corrente, isto é, da nascente para a foz.

O presente **estudo se concentra exclusivamente na sede urbana da cidade**, entretanto, **considerou-se** também a **influência** das **bacias** dos cursos d'água localizadas a **montante** da área urbana, pois poderão afetar as seções de controle estudadas. Isso implica a presença de bacias de contribuição mista, ou seja, aquelas que se estendem parcialmente dentro dos limites urbanos e parcialmente fora delas.

Na **Figura 5,** tem-se a apresentação das Sub-bacias presentes na área do município de Piracicaba.

Figura 5 – Sub-bacias do Município de Piracicaba



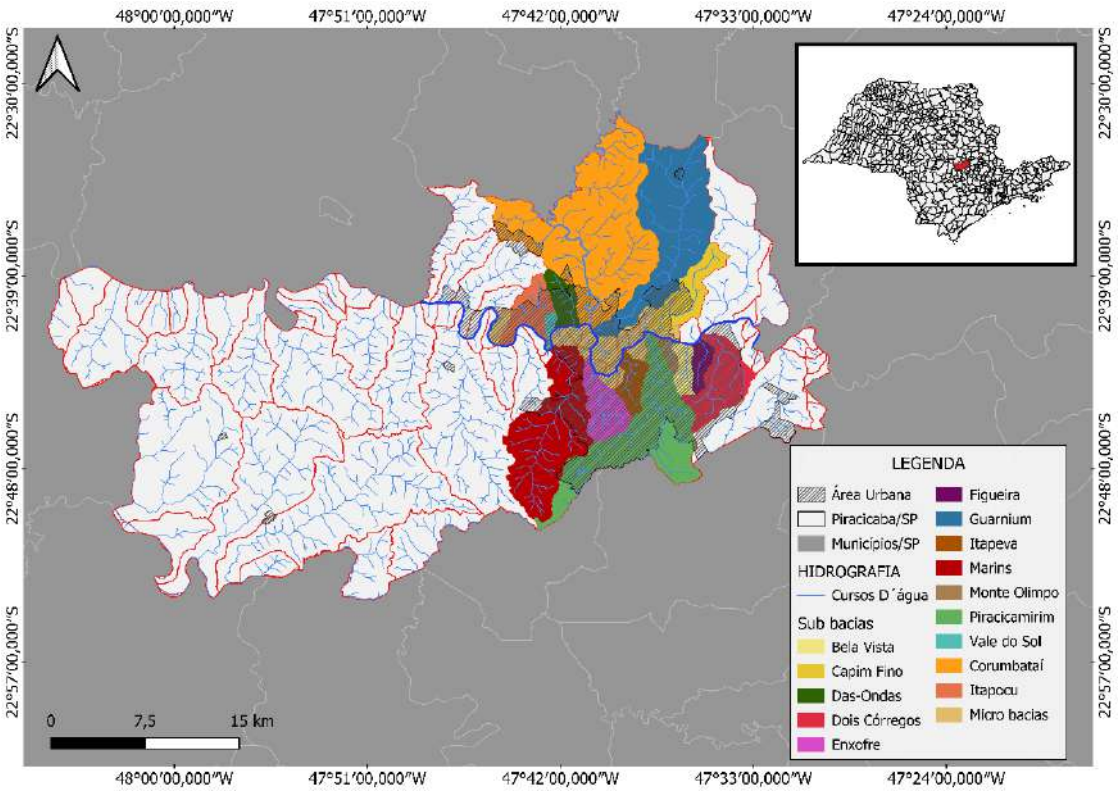
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

De acordo com o Relatório de Situação do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ), em **2020** o município apresentava **menos de 50% de cobertura de drenagem urbana subterrânea**. Esse percentual configura um grau preocupante de insuficiência da infraestrutura de drenagem urbana subterrânea em todo o território do município. Esta situação também ocorre em aproximadamente 63% dos municípios da UGRHI-05. Por outro lado, o relatório também mostra que menos de

5% dos domicílios do município se encontravam (2020) em situação de risco de inundação (CBH-PCJ, 2022)[13].

Na figura abaixo, tem-se o destaque para o conjunto de sub-bacias contidas na área urbana do município de Piracicaba. Nos demais tópicos a seguir, serão tratadas apenas as sub-bacias da **Figura 6** que possuem maior impacto na drenagem urbana, como por exemplo, as sub-bacias com necessidade de obras de infraestrutura identificadas pelo PMSB de 2010.

Figura 6 – Sub-Bacias Destacadas entre o Conjunto Total de Sub-bacias da Região Urbana de Piracicaba



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

[13] COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (CBH-PCJ). Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2022 (ANO BASE 2021): UGRHI 05 - Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2022. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1opcSyiZF5xdj6_2bYGQWAp-6O89p2dh5/view>. Acesso em: 23 ago. 2023.

Na **Tabela 1**, tem-se a lista de sub-bacias identificadas na área urbana e a área aproximada de acordo com os dados da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 2023)[14].

Tabela 1 - Classificação das Sub-bacias da Área Urbana de Piracicaba por suas Respectivas Áreas (em hectares)

Sub-bacia	Área (ha)
Rio Corumbataí	11.390
Ribeirão Guamium	6.829
Ribeirão Piracicamirim	5.890
Ribeirão dos Marins	5.863
Ribeirão Dois Córregos	2.258
Córrego Capim Fino	1.751
Córrego Enxofre	1.563
Córrego Itapocu	1313
Córrego das Ondas	862
Córrego Itapeva	839
Córrego Bela Vista	607
Córrego Figueira	562
Córrego Monte Olimpo	289
Córrego Vale do Sol	198
Córrego Água Branca	Contido na sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim

Fonte: Elaboração equipe Fipe, com dados do SMA (2023)[15].

2.1.2.1.3 Sub-bacia do Córrego Enxofre

A sub-bacia do Córrego do Enxofre se encontra na porção sudoeste do município de Piracicaba. Sendo um dos afluentes do Rio Piracicaba e que se distribui por uma área de aproximadamente 1.563 hectares, tendo uma população de aproximadamente 92 mil habitantes (2022)[16].

[14] SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SMA). Sub Bacias do Estado de São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cpla/sub-bacias-do-estado-de-sao-paulo/> Acesso em: 31 ago. 2023.
[15] SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SMA). Sub Bacias do Estado de São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cpla/sub-bacias-do-estado-de-sao-paulo/> Acesso em: 31 ago. 2023.
[16] Equipe Fipe, adaptado com base no INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) - Censo populacional, 2022 considerando o crescimento de Piracicaba de 2010 a 2022 de 19,1%.

Sua área é diversificada em questões de uso e ocupação do solo, apresentando intensa urbanização em seu baixo curso[17] e médio curso[18], como também a existência de grandes vazios urbanos no seu alto curso[19] com a presença de atividades agropecuárias (CARVALHO, 2021)[20]. Sua foz (22°43'28.03"S e 47°40'11.38"O) com o Rio Piracicaba ocorre entre os bairros de Castelinho e Morato, sendo apresentada na **Figura 7** e na **Figura 8**.

Figura 7 – Foz do Córrego do Enxofre e o Rio Piracicaba



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

[17] É a extensão final de um curso hídrico (rio, riacho, córrego, ribeirão etc.), que compreende a região da foz, que marca o término da extensão de determinado curso de água.
[18] É a extensão intermediária de um curso hídrico, que compreende uma região de altitude média e de relevo mais suave.
[19] É a extensão mais elevada de um curso hídrico, também conhecido como cabeceira, onde predomina elevada altitude e declividade.
[20] CARVALHO, Soraya Joussef; BRAGA, Roberto. VULNERABILIDADE AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA DO CÓRREGO DO ENXOFRE, PIRACICABA/SP: CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO, 2021. XIV Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/78840>. Acesso em: 23 ago. 2023.

Figura 8 – Proximidades da Foz do Córrego do Enxofre



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Destaca-se a presença de resíduos acumulados nas proximidades da foz do Córrego do Enxofre (**Figura 9**), evidenciando práticas de descarte inadequadas, um problema que também pode ser observado em outros trechos ao longo do córrego.

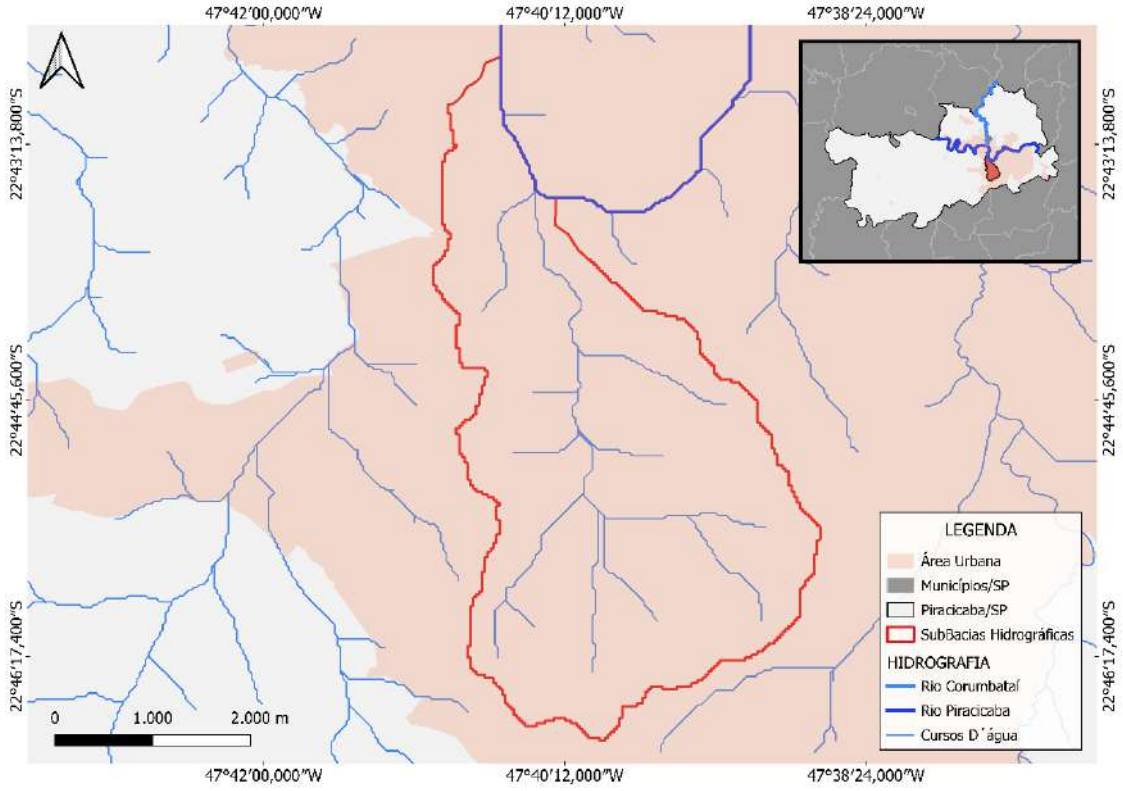
Figura 9 – Acúmulo de Resíduos no Córrego do Enxofre



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

A figura abaixo apresenta a localização da sub-bacia do Córrego do Enxofre.

Figura 10 – Sub-bacia do Córrego do Enxofre – Piracicaba (SP)



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

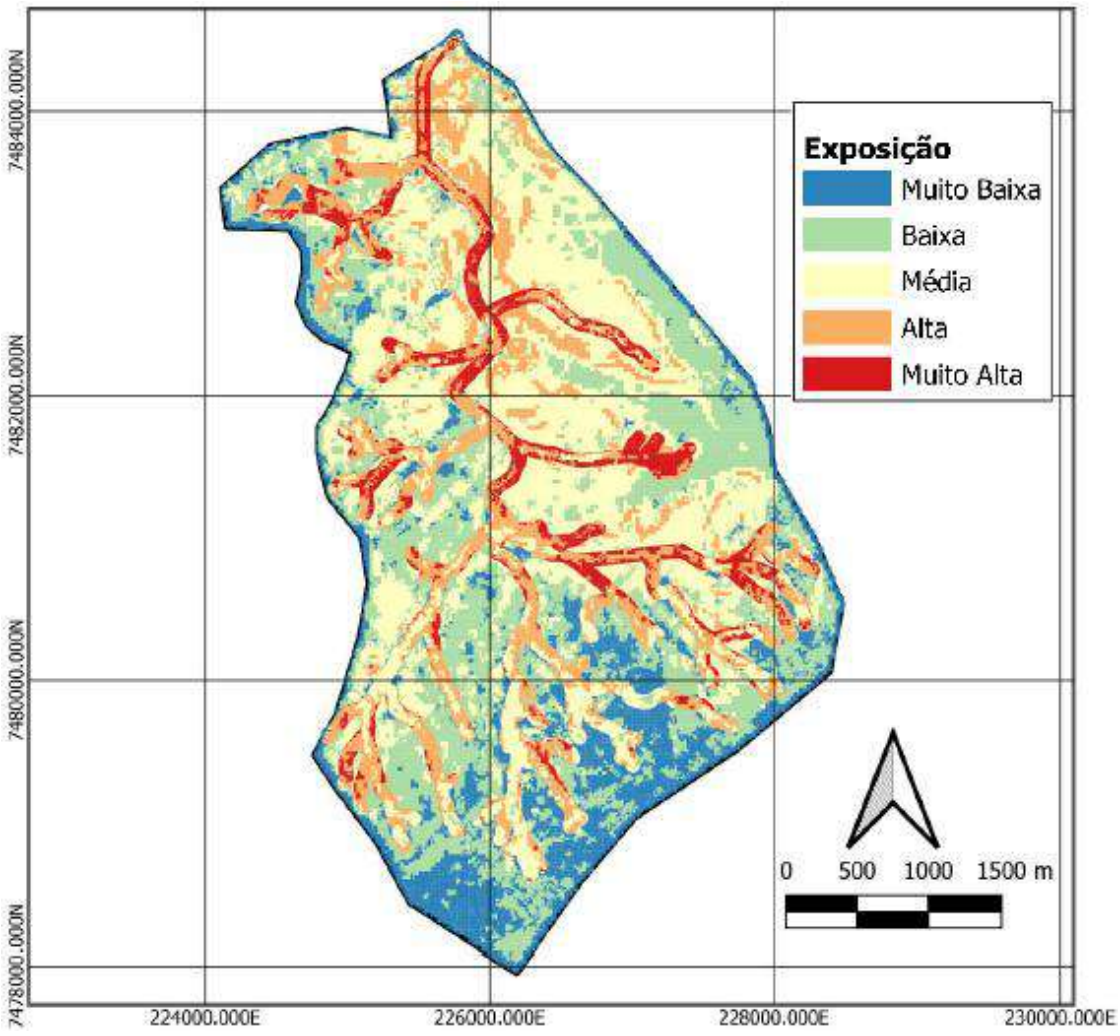
A pesquisa conduzida por Carvalho (2021)[21] examinou a sub-bacia do Córrego do Enxofre por meio da aplicação de um índice de exposição, que foi elaborado considerando múltiplos fatores, incluindo uso e cobertura do solo, inclinação do terreno, elevação e a distância entre o ponto de análise e o corpo d'água. O estudo se baseou em imagens de satélite do ano de 2020.

Os resultados do estudo indicam que a sub-bacia apresenta uma exposição acentuada em sua região de curso médio, a qual se caracteriza por uma extensa área urbana e ocupações irregulares. Em contraste, a parte superior do curso do córrego apresenta predominantemente uma exposição mais baixa, embora algumas porções da margem direita nesse trecho apresentem exposição em níveis mais elevados, classificando-se

[21] CARVALHO, Soraya Joussef; BRAGA, Roberto. VULNERABILIDADE AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA DO CÓRREGO DO ENXOFRE, PIRACICABA/SP: CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO, 2021. XIV Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/78840>. Acesso em: 23 ago. 2023.

como média ou alta. Essa distribuição de exposição pode ser visualizada com detalhes na **Figura 11.**

Figura 11 – Mapa do Índice de Exposição na sub-bacia do Córrego do Enxofre



Fonte: Adaptado de CARVALHO (2021).

Por outro lado, o estudo de Carvalho (2022)[22] observou que o alto curso do Córrego do Enxofre possui poucas e pequenas áreas não urbanizáveis por conta da declividade. Existe uma maior diversidade de uso e ocupação do solo, pois, mesmo com uma cobertura

[22] CARVALHO, Soraya Joussef; BRAGA, Roberto. A ANÁLISE DA PAISAGEM COMO SUBSÍDIO PARA A GESTÃO AMBIENTAL URBANA: estudo da bacia hidrográfica do Córrego do Enxofre, Piracicaba/SP. Espaço em Revista, v. 24, n. 1, p. 322-341, 2022.

grande de mancha urbana, a região também possui o maior número e frequência de vazios urbanos em relação às demais partes da bacia, tendo a presença de atividades de agricultura e pecuária, e maior cobertura vegetal/maciços arbóreos.

Com isso, é uma área de maior permeabilidade, tendo uma hidrografia menos degradada e alterada. E possuindo seus limites de Áreas de Preservação Permanente (APPs) respeitados de maneira majoritária, e a presença de uma quantidade mínima de áreas de risco.

A **Figura 12** ilustra uma APP do Córrego do Enxofre, claramente preservada e demarcada nas proximidades da Praça Joaquim Antônio de Oliveira, localizada nas coordenadas 22°44'10.70"S e 47°40'5.95"O.

Figura 12 – APP do Córrego do Enxofre



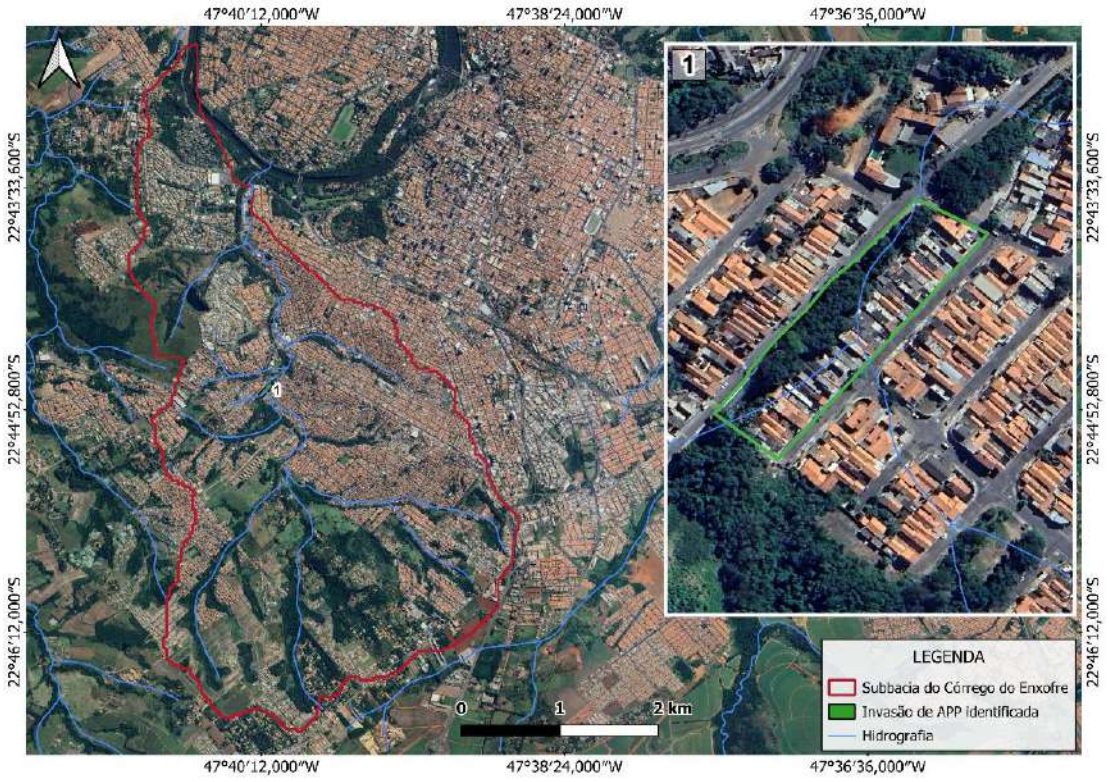
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Em seu médio curso, Carvalho (2022) observa-se que essa é a região mais intensamente urbanizada, com maior quantidade de áreas impermeáveis e menor cobertura vegetal. Também é a região com a maior presença de núcleos de habitação subnormal (favelas) do município, tendo a maioria nas proximidades de áreas de risco de inundações, e também é a área com menor índice de cobertura vegetal.

Na **Figura 13**, é possível observar um exemplo de ocupações que estão localizadas nas Faixas Marginais de APPs da Bacia do Enxofre. Adicionalmente, a **Figura 14.** retrata imagens das residências nesses locais. Além disso, é comum em Piracicaba a ocorrência de ligações clandestinas na rede pluvial, o que tem um impacto negativo direto na

qualidade das águas dos rios. Essas práticas podem resultar em poluição e degradação ambiental, exigindo a implementação de medidas de controle e conscientização para preservar o ecossistema local.

Figura 13 – Exemplo de Invasão da Faixa Marginal de APP do Córrego do Enxofre



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 14 – Ocupações Irregulares na APP do Córrego do Enxofre



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Em seu baixo curso, Carvalho (2022) observa que a região possui menor variação de altitude, contendo grande região de várzea da bacia e que se junta com trecho de várzea do Rio Piracicaba. Embora seja bem urbanizada, ocorre a presença de grandes vazios urbanos ocupados por pasto e cultura canavieira. Há uma área degradada por atividade de mineração, já encerrada, mas que ainda se encontra em processo lento de reflorestamento.

Nas várias extensões do Córrego do Enxofre, assim como em outros pontos, são visíveis sinais de erosão nos taludes (**Figura 15**). Em resposta a esse fenômeno, diversas estruturas de contenção em gabião foram instaladas ao longo do córrego, com o propósito de prevenir deslizamentos e, por conseguinte, o assoreamento em vários trechos (**Figura 16).** Ademais, durante a visita técnica, pôde-se presenciar uma obra em andamento relacionada à contenção da margem do Córrego do Enxofre, conforme representado na **Figura 17, Figura 18 e Figura 19.**

Figura 15 – Taludes Instáveis no Córrego do Enxofre



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 16 – Contenção em Gabião de Rocha no Córrego do Enxofre



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 17 – Obras de Contenção da Margem do Córrego do Enxofre – Parte 1



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 18 – Obras de Contenção da Margem do Córrego do Enxofre – Parte 2



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 19 – Obras de Contenção da Margem do Córrego do Enxofre – Parte 3



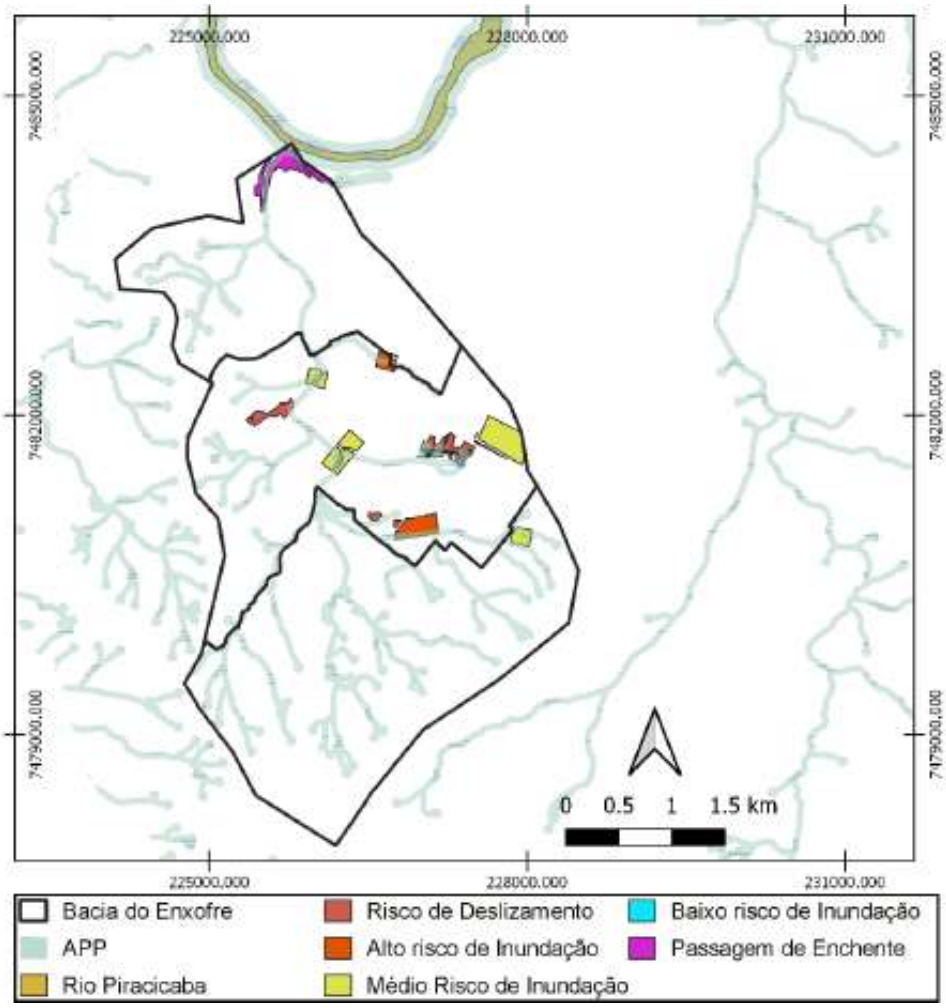
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

É essencial ressaltar que a Bacia do Rio Piracicamirim também está sujeita a processos erosivos que demandam atenção e intervenções adequadas.

De acordo com a Prefeitura de Piracicaba (2025), quando da existência de processos erosivos nas margens dos cursos d'água do município, elabora-se juntamente com a empresa Macafferri projetos para contenção do processo erosivo, no entanto, existe a necessidade de obras de prevenção de erosões ao longo dos ribeirões.

Na **Figura 20** pode-se observar as áreas de riscos ao longo da área da sub-bacia do Córrego do Enxofre.

Figura 20 – Mapa das Áreas de Risco no Córrego do Enxofre



Fonte: CARVALHO (2022).

Na **Figura 21**, observa-se a disposição da Cobertura e Uso da Terra na região da sub-bacia do Córrego do Enxofre, correspondente aos anos de 2010 e 2020, com base nos dados do IBGE (2020)[23].

É possível notar que na região da sub-bacia, as categorias predominantes são "Área Artificial" e "Mosaico de Ocupações em Área Florestal". Conforme definido no glossário do IBGE, as "Áreas Artificiais" são caracterizadas como:

[23] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil.html>. Acesso em: 19 set. 2023.

> *Áreas onde predominam superfícies antrópicas não-agrícolas. São aquelas estruturadas por edificações e sistema viário, nas quais estão incluídas as metrópoles, cidades, vilas, as aldeias indígenas e comunidades quilombolas, áreas ocupadas por complexos industriais e comerciais e edificações que podem, em alguns casos, estar situadas em áreas peri-urbanas. Também pertencem a essa classe as áreas onde ocorrem a exploração ou extração de substâncias minerais, por meio de lavra ou garimpo (IBGE, 2020).*

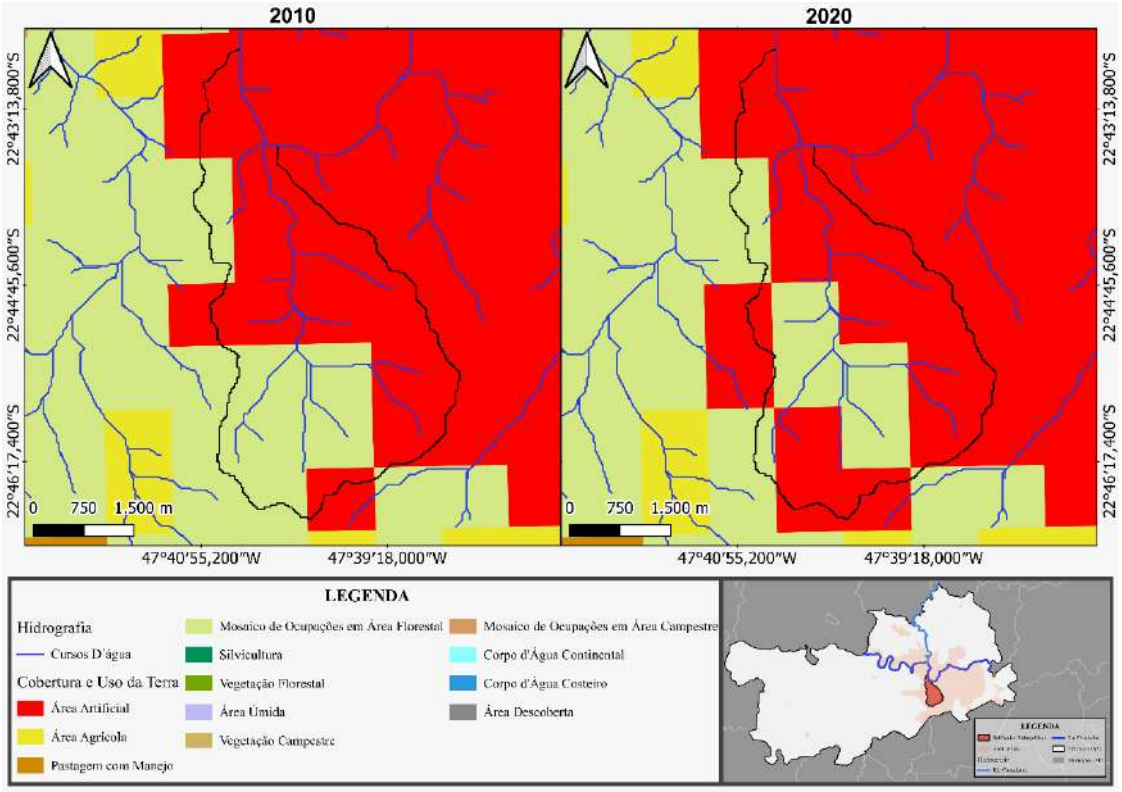
Ou seja, é a classe relacionada com a urbanização. Por outro lado, o "Mosaico de Ocupações em Área Florestal" é descrito como:

> *Área caracterizada por ocupação mista de área agrícola, pastagem e/ou silvicultura associada ou não a remanescentes florestais, na qual não é possível uma individualização de seus componentes. Inclui também áreas com perturbações naturais e antrópicas, mecânicas ou não mecânicas, que dificultem a caracterização da área (IBGE, 2020)*[24].

Assim, a partir da **Figura 21**, pode-se constatar que a sub-bacia do Córrego do Enxofre é, em sua maioria, urbanizada. Apesar disso, ainda apresenta zonas com vegetação, que estão mais relacionadas a uma categoria de uso misto, abrangendo atividades agrícolas, pastagens e/ou silvicultura, apenas eventualmente vinculadas a áreas florestais remanescentes. Ao comparar os dois anos, nota-se que a área da sub-bacia experimentou uma diminuição em sua porção predominantemente urbanizada, que foi substituída por zonas classificadas como "Mosaico de Ocupações em Área Florestal".

[24] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil.html>. Acesso em: 19 set. 2023.

Figura 21 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Córrego do Enxofre



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

O córrego principal da bacia se situa inteiramente na área urbana do município. Em alguns trechos, como a partir do seu alto curso pela margem direita e, principalmente, pela região do seu médio e baixo curso, ele segue no mesmo sentido e é delimitado pelo sistema viário em ambas as margens. As margens dos córregos da sub-bacia apresentam mata ciliar, em grande parte do trecho, com a presença de vegetação arbustiva ou em processo de regeneração, demonstrando uma situação de preservação.

As APPs na região evidenciam uma presença limitada de vegetação, sendo predominantemente composta por leucena em vez de espécies nativas (**Figura 22**). Esse fenômeno tem contribuído para a alteração e degradação do curso hídrico local. A leucena é conhecida por sua característica de absorver grande parte dos nutrientes disponíveis, inibindo assim o crescimento da flora nativa. Esse processo, por sua vez, resulta em

perturbações no ecossistema e na fauna local, sendo a propagação desenfreada da leucena um fator adicional agravante.

Figura 22 – APPs do Córrego do Enxofre



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Além das considerações anteriores, destaca-se que a comunidade Portelinha está localizada dentro da bacia do Enxofre e é classificada como uma área de risco. Conforme ilustrado nas figuras subsequentes, torna-se evidente que a região enfrenta sérios desafios relacionados ao descarte irregular de resíduos ao longo das margens do córrego. Esse comportamento tem impactos no ecossistema local, ameaçando a qualidade da água e a saúde ambiental.

Ademais, é possível observar uma degradação acentuada na calha do rio devido à forte presença de processos erosivos. Essa erosão contínua compromete a estabilidade das margens e a integridade estrutural do curso d'água, aumentando o risco de deslizamentos de terra e danos subsequentes às áreas adjacentes.

Figura 23 – Imediações do Córrego do Enxofre



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 24 – Descarte Irregular no Córrego do Enxofre



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 25 – Instabilidade no Talude no Córrego do Enxofre



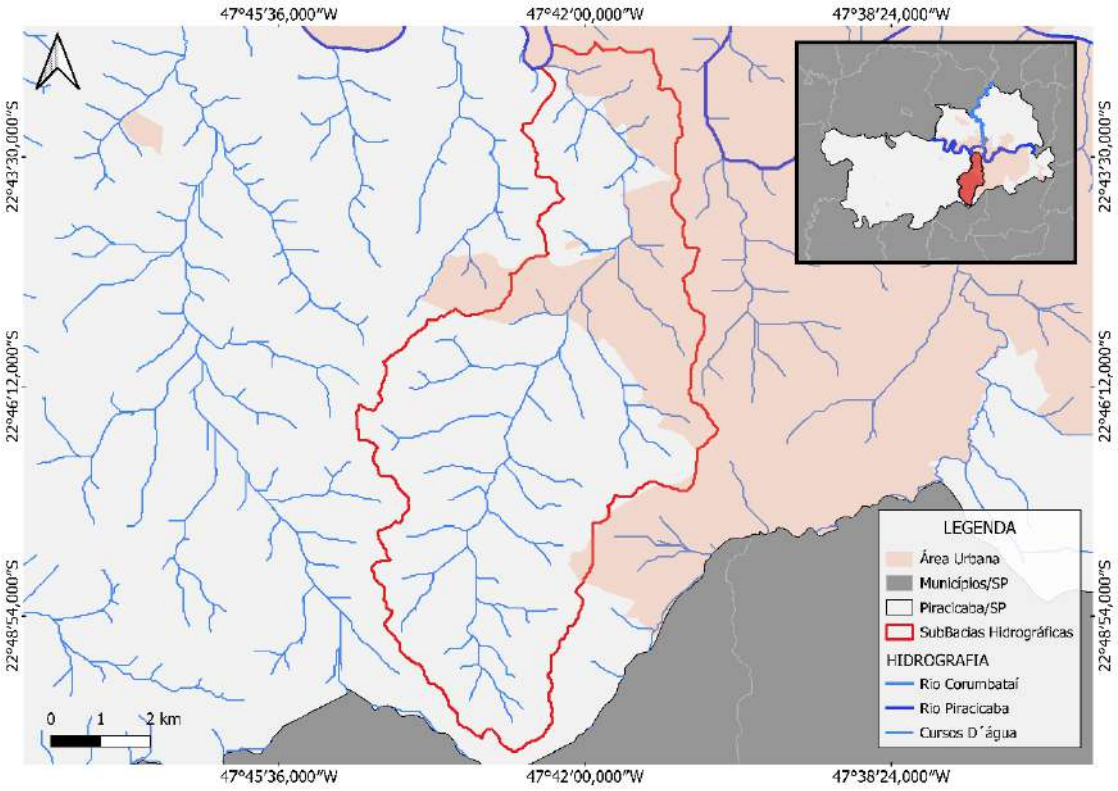
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

2.1.2.1.4 Sub-bacia do Ribeirão dos Marins

O Ribeirão dos Marins é um afluente da margem esquerda do Rio Piracicaba. A sub-bacia do Ribeirão dos Marins possui uma área de drenagem de aproximadamente 5.863 hectares. Sua foz com o Rio Piracicaba ocorre no bairro de Ondinhas.

A **Figura 26** apresenta a localização da sub-bacia do Ribeirão dos Marins.

Figura 26 – Sub-bacia do Ribeirão dos Marins – Piracicaba (SP)



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Na **Figura 27** , apresenta-se a distribuição da Cobertura e Uso da Terra na região da sub-bacia do Ribeirão dos Marins, correspondente aos anos de 2010 e 2020, com base nos dados do IBGE (2020).

É possível constatar que a área da bacia se distingue, em ordem crescente de predominância, por áreas classificadas como "Mosaico de Ocupações em Área Florestal", " Pastagens com Manejo", "Área Agrícola" e "Área Artificial".

De acordo com o glossário (IBGE, 2020), as “Pastagens com Manejo” se definem como:

> *Áreas destinadas ao pastoreio do gado e outros animais, com vegetação herbácea cultivada (braquiária, azevém etc.) ou vegetação campestre (natural), ambas apresentando interferências antrópicas de alta intensidade. Estas interferências podem incluir o plantio; a limpeza da terra (destocamento e despedramento); eliminação de ervas daninhas de forma mecânica ou química (aplicação de herbicidas); gradagem; calagem; adubação; entre outras que descaracterizem a cobertura natural (IBGE, 2020).*

Por outro lado, as "áreas agrícolas" são caracterizadas como:

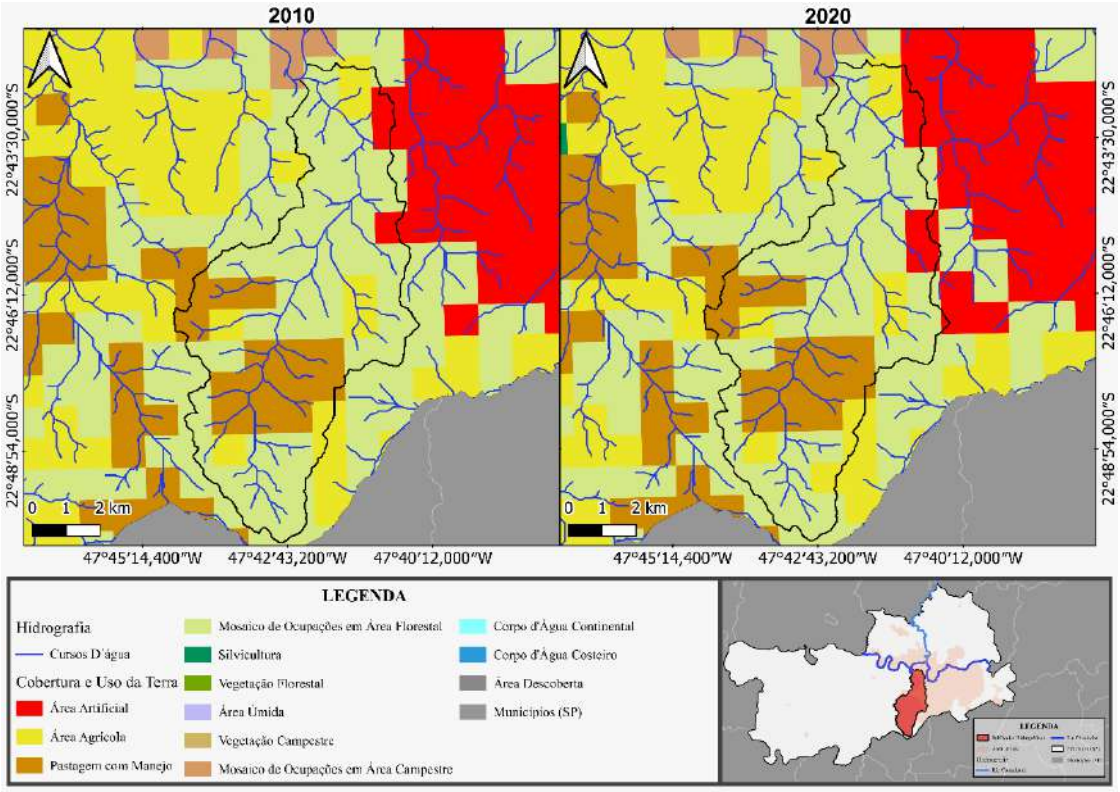
> *Área caracterizada por lavouras temporárias, semi-perenes e permanentes, irrigadas ou não, sendo a terra utilizada para a produção de alimentos, fibras, combustíveis e outras matérias-primas. Segue os parâmetros adotados nas pesquisas agrícolas do IBGE e inclui todas as áreas cultivadas, inclusive as que estão em pousio ou localizadas em terrenos alagáveis. Pode ser representada por zonas agrícolas heterogêneas ou extensas áreas de plantations. Inclui os tanques de aquicultura (IBGE, 2020)*[25].

Com isto, pela **Figura 27** observa-se que a Sub-bacia do Ribeirão dos Marins é uma sub-bacia com território predominantemente caracterizado por áreas com ocupação de vegetação, porém mais associadas a uma classe de característica mista entre área agrícola, pastagem, e/ou silvicultura, e eventualmente associada a remanescentes florestais. Tendo também algumas classes rurais em seu alto curso, com características de "Pastagens com Manejo" e "Área Agrícola". Como também regiões de "área artificial" em seu médio e baixo curso.

Ao comparar os dois anos, observa-se que a região da sub-bacia experimentou uma expansão da sua área mais associada à urbanização, na região dos afluentes da sua margem direita.

[25] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil.html>. Acesso em: 19 set. 2023.

Figura 27 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Ribeirão dos Marins



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

A região da sub-bacia do Ribeirão dos Marins penetra na zona urbana a partir do seu médio curso e, principalmente, ao longo da margem direita de seu baixo curso, englobando as localidades dos bairros Jardim Parque Jupiá e Jardim Parque São Francisco. A sua calha parece estar conservada, exibindo uma extensa faixa de vegetação ribeirinha até alcançar sua foz no Rio Piracicaba.

2.1.2.1.5 Sub-bacia do Córrego Itapeva

A Sub-bacia do Córrego Itapeva possui uma área de drenagem de aproximadamente 839 hectares, com acentuamento de declive nas áreas de encostas e possuindo fundo de vale bem definido. A área da sub-bacia engloba o centro antigo de Piracicaba.

O Córrego Itapeva é um afluente da margem esquerda do Rio Piracicaba. Sua foz com o Rio Piracicaba (22°42'53.29"S e 47°39'0.77"O) ocorre no bairro do Parque da Rua do Porto.

Figura 28 – Foz do Córrego Itapeva



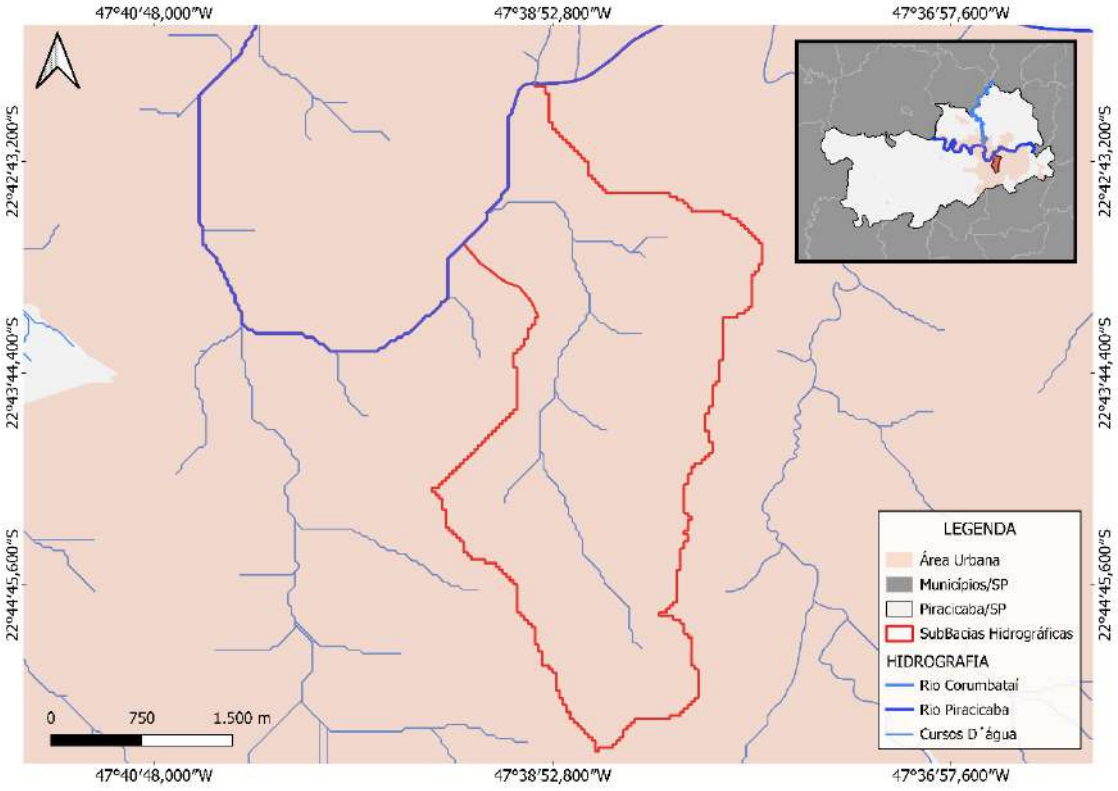
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Mafra (2018)[26] em seu estudo, das áreas com risco de inundações de Piracicaba, recomenda que sejam feitas obras estruturais na área da Avenida Armando Sales de Oliveira visando dar vazão ao volume de água do córrego, assim como a melhoria do sistema de drenagem das águas pluviais.

A **Figura 29** apresenta a localização da sub-bacia do Córrego Itapeva.

[26] MAFRA, Liliane C. de M.; SANTOS, Luiz Fernando dos. Setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações: Piracicaba, São Paulo. CPRM, 2018. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20311>. Acesso em: 4 ago. 2023.

Figura 29 – Sub-bacia do Córrego Itapeva – Piracicaba (SP)



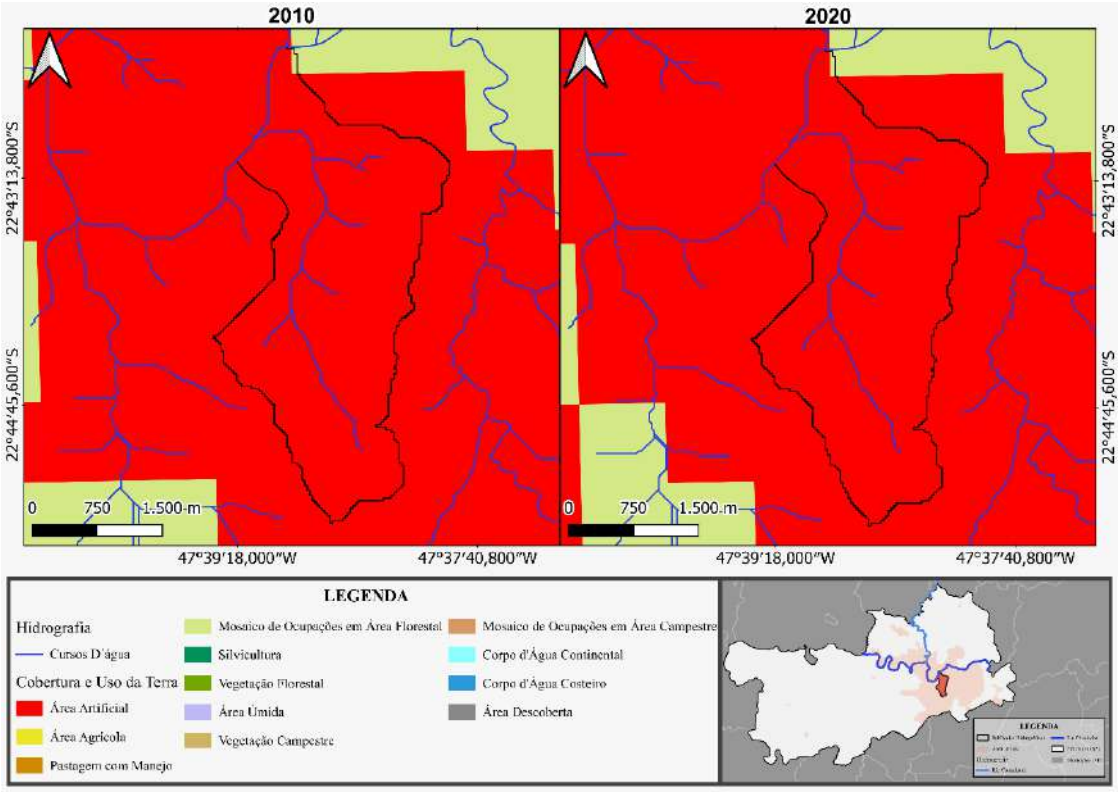
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Na **Figura 30** apresenta-se a distribuição da Cobertura e Uso da Terra na região da sub-bacia do Córrego Itapeva, correspondente aos anos de 2010 e 2020, com base nos dados do IBGE (2020)[27].

É possível constatar que a área da sub-bacia é caracterizada predominantemente por categorias relacionadas a "Área Artificial", que representam a classe mais vinculada à urbanização. A análise temporal revela que essa condição permaneceu inalterada de 2010 até 2020.

[27] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil.html>. Acesso em: 19 set. 2023.

Figura 30 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Córrego Itapeva



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Conforme mostrado anteriormente, a sub-bacia do córrego se situa inteiramente em área urbana. O córrego possui canalização a céu aberto em um trecho da Avenida 31 de Março, entretanto, segue em diante até a sua foz com canalização fechada. Nas proximidades da "Avenida 31 de Março" existem áreas que foram identificadas como de alto risco de inundação e que são detalhadas no Item 2.1.3.2 Áreas Críticas de Inundações.

Na **Figura 31**, é apresentada a visualização do final do trecho aberto do Córrego Itapeva, tanto a jusante quanto a montante, localizado nas coordenadas 22°44'11.08"S e 47°38'52.72"O. Observa-se a presença clara de um trecho canalizado, enquanto o lado esquerdo da calha mantém uma área preservada. No entanto, é perceptível que a APP do lado direito foi suprimida pela via.

Figura 31 – Final do Trecho Aberto (Jusante e Montante) do Córrego Itapeva – Av. Independência



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

A **Figura 32** retrata outro trecho do Córrego Itapeva, mantendo um padrão similar ao longo de sua extensão, incluindo segmentos canalizados e abertos. Por sua vez, a oferece uma visão montante, evidenciando a contribuição pluvial no córrego, juntamente com o início do trecho aberto, localizado nas coordenadas 22°44'42.32"S e 47°38'39.90"O.

Figura 32 – Trecho Aberto do Córrego Itapeva – Av. 31 de Março



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 33 – Início do Trecho Aberto do Córrego Itapeva – Av. 31 de Março



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Destaca-se que a Prefeitura conduziu um estudo para avaliar a viabilidade de ampliar a seção do córrego Itapeva. No entanto, foi impossível afirmar com certeza se essa intervenção teria efeitos na questão das inundações.

A montante do início da canalização fechada do Córrego Itapeva, há registro de ocorrências de inúmeras inundações devido a insuficiência das galerias atuais, como na altura da Rua Gomes Carneiro, situada na parte de trás do Teatro Municipal Dr. Losso Neto. Esta situação relatada pode ser observada na **Figura 34.**

.

Figura 34 – Registro de Inundação da Rua Gomes Carneiro – Ocorrência em outubro de 2023



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Além das questões anteriores, ressalta-se que as imediações da rotatória da Avenida Água Branca com a 31 de março constituem um ponto crítico de alagamento. Da mesma forma, o Teatro Municipal Dr. Losso é impactado por alagamentos provenientes tanto da Avenida 31 de Março quanto de outras vias contribuintes do bairro. A dinâmica complexa desses eventos é agravada pela contribuição das galerias de fundo de vale situadas sob as residências, que despejam um grande volume de água no córrego Itapeva.

Além disso, o terminal rodoviário é uma localidade afetada pela sobrecarga da microdrenagem e pelo transbordamento do córrego Itapeva, resultando no afogamento das redes de drenagem locais.

Atualmente, encontra-se em licitação a Prestação de Serviços Especializados de Imageamento e Mapeamento da Canalização do Córrego Itapeva com a utilização de Sistema Slam.

2.1.2.1.6 Sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim

O Ribeirão Piracicamirim é um afluente da margem esquerda do Rio Piracicaba, sua sub-bacia possui uma área de drenagem de aproximadamente 5.890 hectares. Sua foz com o Rio Piracicaba ocorre no bairro de Agronomia.

Na **Figura 35**, é possível observar um segmento específico do Ribeirão Piracicamirim, o qual está localizado nas coordenadas geográficas 22°44'29.35"S e 47°37'49.27"O.

Figura 35 – Trecho do Ribeirão Piracicamirim



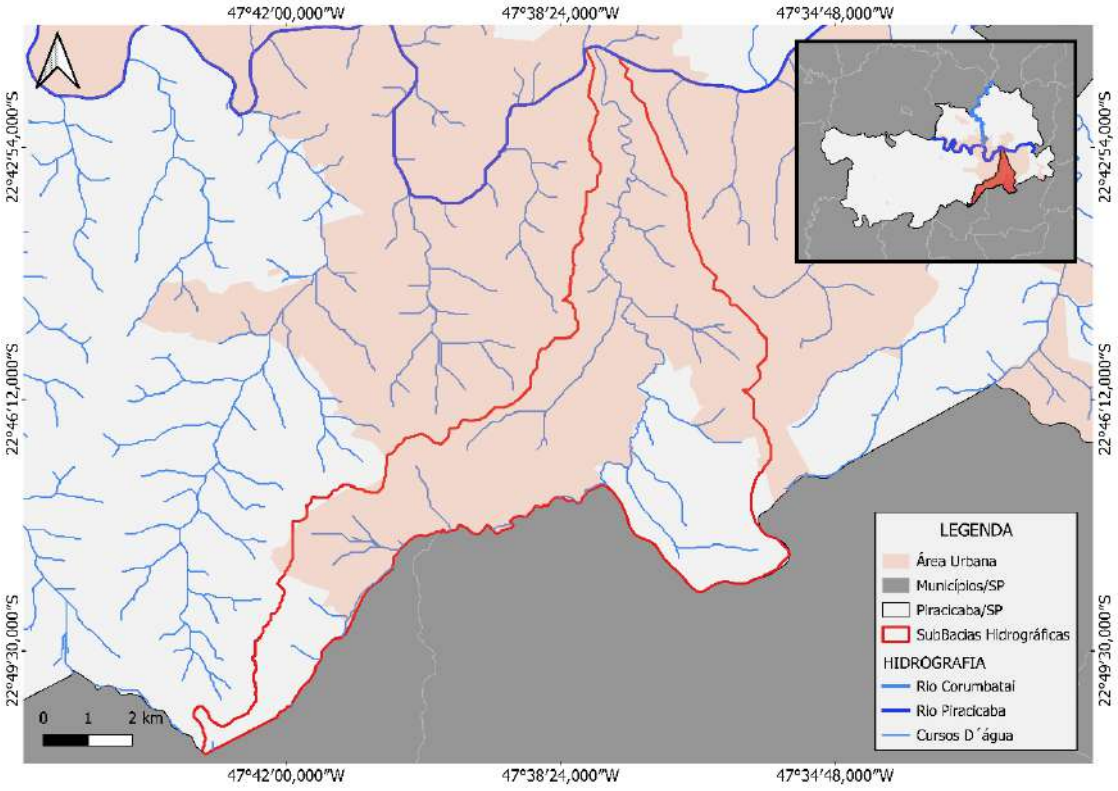
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

O estudo de Benedito (2014)[28] descreve que a sub-bacia possuía, para o mesmo ano, 66% de sua área com ocupação por agricultura canavieira. O que gera forte influência nas ocorrências de inundação, pela erosão do solo intensificada no período inicial de plantação, quando a cobertura vegetal é insuficiente. Ainda se tem que os sedimentos da erosão são carreados pela chuva até os cursos d'água da sub-bacia, gerando assoreamento.

A **Figura 36** abaixo apresenta a localização da sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim.

[28] BENEDITO, Camila. Urbanização e recursos hídricos: vulnerabilidade socioambiental na bacia hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim na cidade de Piracicaba/SP. 2014.

Figura 36 – Sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim – Piracicaba (SP)

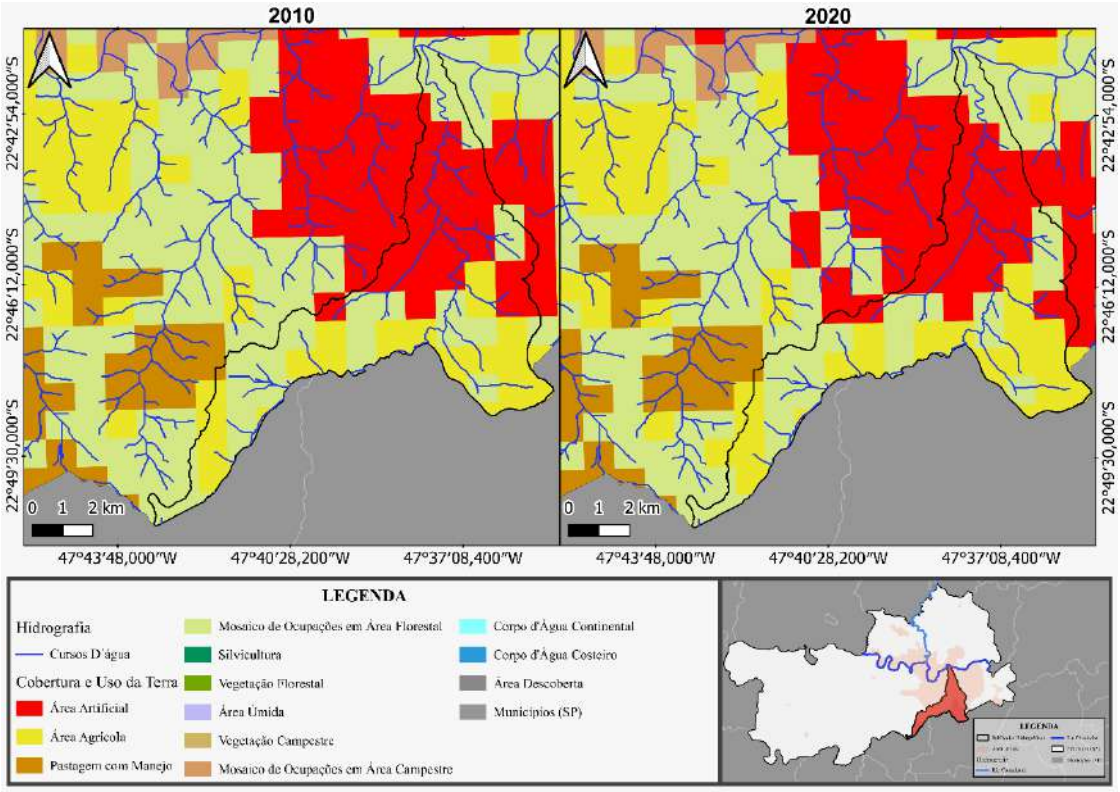


Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Na **Figura 37** apresenta-se a distribuição da Cobertura e Uso da Terra na área da sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim, referente aos anos de 2010 e de 2020, com base nos dados do IBGE (2020).

Pode-se verificar que a área da sub-bacia se caracteriza, respectivamente por ordem de maior predominância, por classes de "Área Artificial", "Mosaico de Ocupações em Área Florestal" e "Área Agrícola".

Figura 37 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Observa-se então, que a Sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim é um território com características mais associadas à urbanização, principalmente, na região dos afluentes do médio curso do Ribeirão Piracicamirim. Contendo também classes de característica agrícola (médio e alto curso) e com característica mista entre área agrícola, pastagem e/ou silvicultura, as quais são apenas eventualmente associadas a remanescentes florestais, em seu baixo e alto curso.

Na comparação entre os dois anos, verifica-se que a área da sub-bacia teve uma redução da sua área mais associada à urbanização, sendo substituída por áreas de "Mosaico de Ocupações em Área Florestal".

A calha do Ribeirão apresenta mata ciliar ao longo de seu curso, entretanto, em seu médio curso, sua calha é limitada pelo sistema viário. A montante do trecho final que passa entre os bairros de Vila Independência e Jardim Brasília, até a foz que encontra o Rio

Piracicaba, o Ribeirão Piracicamirim apresenta mata ciliar com maior densidade, indicando uma maior preservação.

Na bacia do Ribeirão Piracicamirim, dois bairros emergem como áreas de preocupação. O bairro Maracanã, localizado nas proximidades da Rua Professor Nelson Camponês do Brasil, enfrenta desafios relacionados à microdrenagem devido à insuficiência de redes de drenagem. A sua localização em estreita proximidade com o ribeirão contribui para recorrentes problemas de inundações, agravando ainda mais a situação.

O bairro Morumbi, nas imediações das ruas Jorge Zohlner e Dr. Jorge A. da Silveira, é afetado por questões abrangentes de macro e microdrenagem. Para enfrentar esses desafios, os técnicos propuseram a criação de um reservatório de amortecimento na praça do bairro, com a finalidade de bombear o excesso de água para o Ribeirão Piracicamirim, proporcionando uma solução potencial para gerenciar eficazmente a carga hídrica e minimizar os riscos de inundações recorrentes.

Além disso, o bairro enfrenta dificuldades adicionais devido à presença de ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial, exacerbando os problemas de saneamento e de fluxo de água na região.

Por conta das diversas problemáticas associadas a inundações, tem sido necessário realizar a remoção de moradias localizadas em áreas particularmente suscetíveis a tais eventos, como em Vila Rios, Bosque da Água Branca, Maracanã e Morumbi.

Outro ponto é o Córrego Jardim Noiva da Colina, um dos afluentes do Piracicamirim, que revela em sua análise uma série de desafios. No primeiro trecho, representado pela **Figura 38**, vê-se que são notáveis o assoreamento e a instabilidade no talude devido à erosão contínua da calha.

Neste ponto específico, são visíveis três tubulações de DN 1000, instaladas para facilitar o escoamento da água e minimizar o impacto das enchentes. Por outro lado, a **Figura 39** exibe uma quantidade considerável de acumulação de sedimentos e resíduos diversos, incluindo restos de poda, que comprometem ainda mais a capacidade de escoamento. A situação é agravada pela ocorrência de chuvas intensas nos dias que antecederam a visita

técnica, intensificando a urgência da remoção desses materiais, que estava em andamento através de uma equipe de limpeza presente no local.

No trecho seguinte, representado pela **Figura 38**, o córrego novamente se apresenta assoreado, evidenciando a necessidade de medidas adicionais para controlar a erosão causada pelos sedimentos. Nesse ponto, observa-se a presença de uma contenção em gabião, uma estrutura de suporte destinada a minimizar a erosão dos sedimentos e garantir a estabilidade das margens do córrego. A complexidade dos desafios identificados ao longo desses trechos requer uma abordagem abrangente e eficaz para garantir a integridade e a funcionalidade adequada do Córrego Jardim Noiva da Colina e, por consequência, minimizar os impactos negativos sobre a região circundante.

Figura 38 – Córrego Jardim Noiva da Colina (Trecho 1)



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 39 – Córrego Jardim Noiva da Colina (Trecho 2)



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 40 – Córrego Jardim Noiva da Colina (Trecho 3)



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

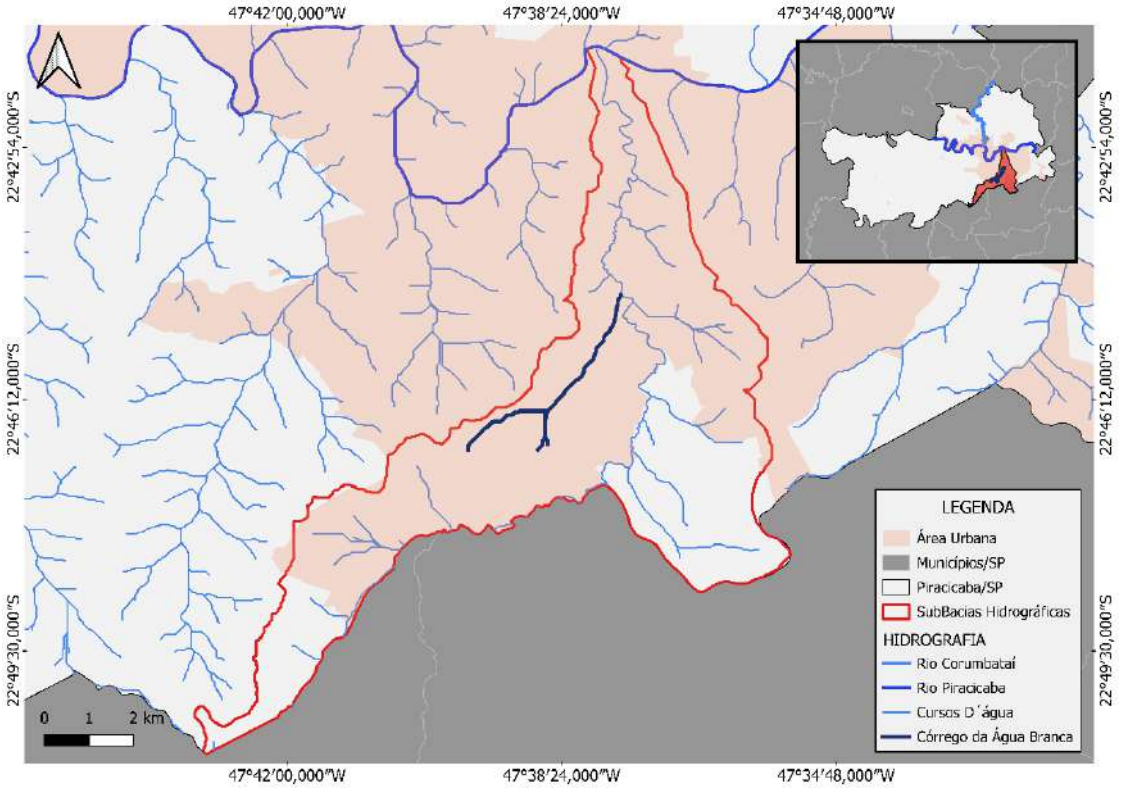
A Rua Frei Luiz Maria de São Tiago enfrenta desafios em relação à microdrenagem, devido à insuficiência da rede de drenagem existente.

2.1.2.1.7 Sub-bacia do Córrego Água Branca

O Córrego Água Branca é um afluente da margem esquerda do Córrego Piracicamirim, sendo que este último é um afluente do Rio Piracicaba. Sua foz com o Córrego Piracicamirim ocorre no bairro de Água Branca.

A **Figura 41** apresenta a localização da Córrego Água Branca ao longo da sub-bacia do Córrego Piracicamirim.

Figura 41 – Córrego da Água Branca na sub-bacia do Córrego Piracicamirim



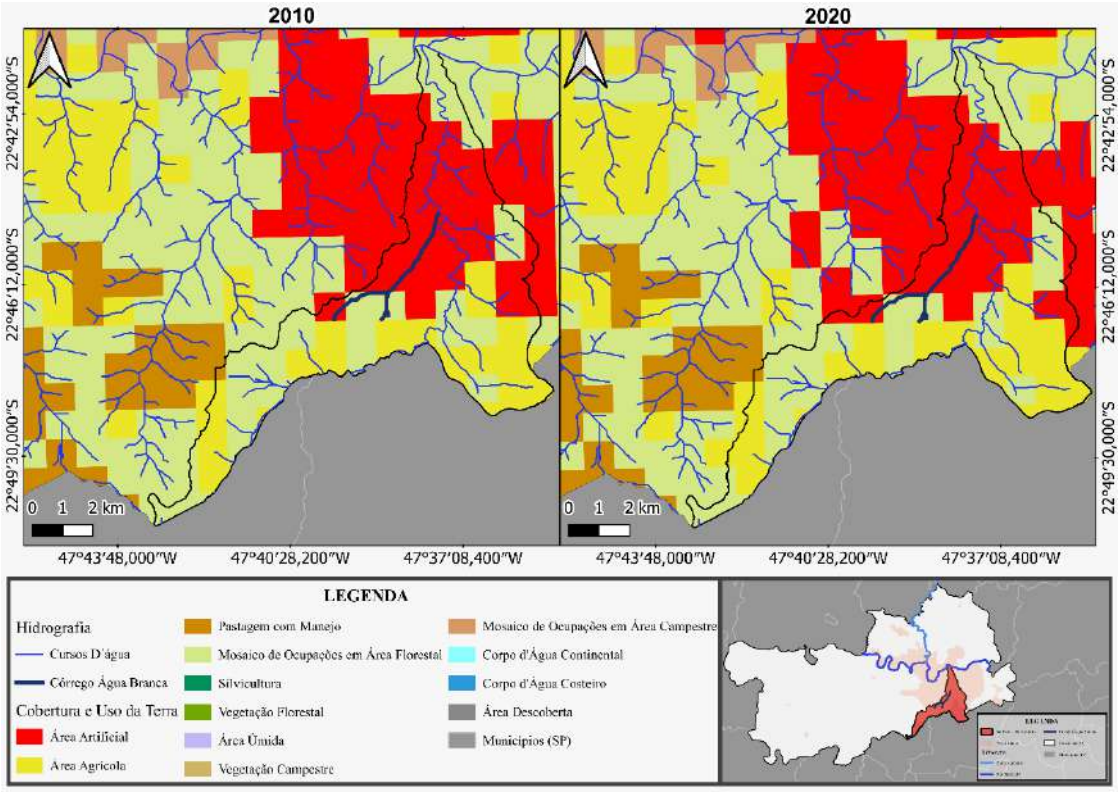
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Na **Figura 42** se tem a distribuição da Cobertura e Uso da Terra sobre o Córrego da Água Branca contido na área da sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim, referente aos anos de 2010 e de 2020, com base nos dados do IBGE (2020).

Embora a sua sub-bacia ainda careça de delimitação, pode-se verificar que as áreas das imediações do córrego se caracterizam, respectivamente, por ordem de maior predominância, por classes de "Área Artificial", "Mosaico de Ocupações em Área Florestal" e "Área Agrícola".

O córrego tem a presença de urbanização do seu baixo até seu médio curso, contudo, possui a presença das outras classes, mais especificamente, nas imediações de seu alto curso. Na comparação temporal, observa-se que a situação de 2010 manteve-se praticamente inalterada em relação à situação de 2020.

Figura 42 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra do Córrego da Água Branca na sub-bacia do Ribeirão Piracicamirim



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

O córrego está contido na área urbana, mais precisamente, no bairro Água Branca do município de Piracicaba. Ao longo de seu curso baixo e médio curso, ele segue delimitado pelo sistema viário em suas duas margens, onde apresenta mata ciliar, porém, há áreas com carência de vegetação, principalmente nas imediações de sua cabeceira.

O Bosque Água Branca, devido à sua proximidade com a confluência dos rios Água Branca e Piracicamirim, está sujeito a inundações recorrentes, enfrentando desafios em relação ao sistema de macrodrenagem.

A área do loteamento é caracterizada por uma cota baixa, o que exacerba ainda mais essa problemática, aumentando o risco de transbordamento durante períodos de chuvas intensas. Além disso, a presença de redes expostas tem a função de aliviar o fluxo de água, direcionando-o para uma avenida a montante do córrego Água Branca.

Além das questões relacionadas ao fluxo hídrico, o local sofre com a instabilidade do talude devido à frequente incidência de processos erosivos. Esta situação demanda urgentemente a implementação de medidas de contenção para preservar a integridade do talude e evitar potenciais deslizamentos de terra. Dessa forma, a adoção de intervenções estratégicas torna-se crucial para minimizar os impactos das inundações e estabilizar a região, garantindo a segurança e a proteção adequada das áreas circunvizinhas.

Figura 43 – Bosque Água Branca e Rede para Escoamento a Montante do Córrego



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 44 – Córrego Água Branca e Instabilidade do Talude



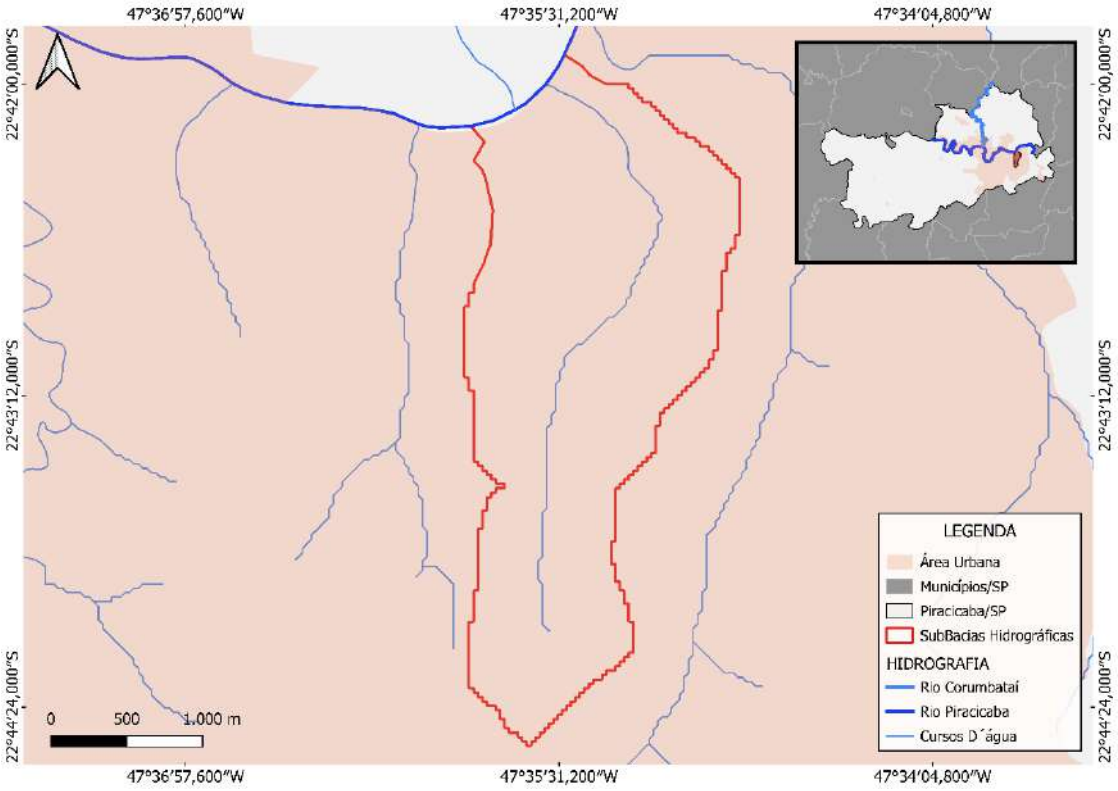
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

2.1.2.1.8 Sub-bacia do Córrego Figueira

O Córrego Figueira é um afluente da margem esquerda do Rio Piracicaba. A sub-bacia de mesmo nome possui uma área de drenagem de, aproximadamente, 562 hectares. Sua foz com o Rio Piracicaba ocorre no bairro de Monte Alegre.

A **Figura 45** apresenta a localização da sub-bacia do Córrego Figueira.

Figura 45 – Sub-bacia do Córrego Figueira – Piracicaba (SP)



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Na **Figura 46**

se tem a distribuição da Cobertura e Uso da Terra na área da sub-bacia do Córrego Figueira, referente aos anos de 2010 e de 2020, com base nos dados do IBGE (2020)[29].

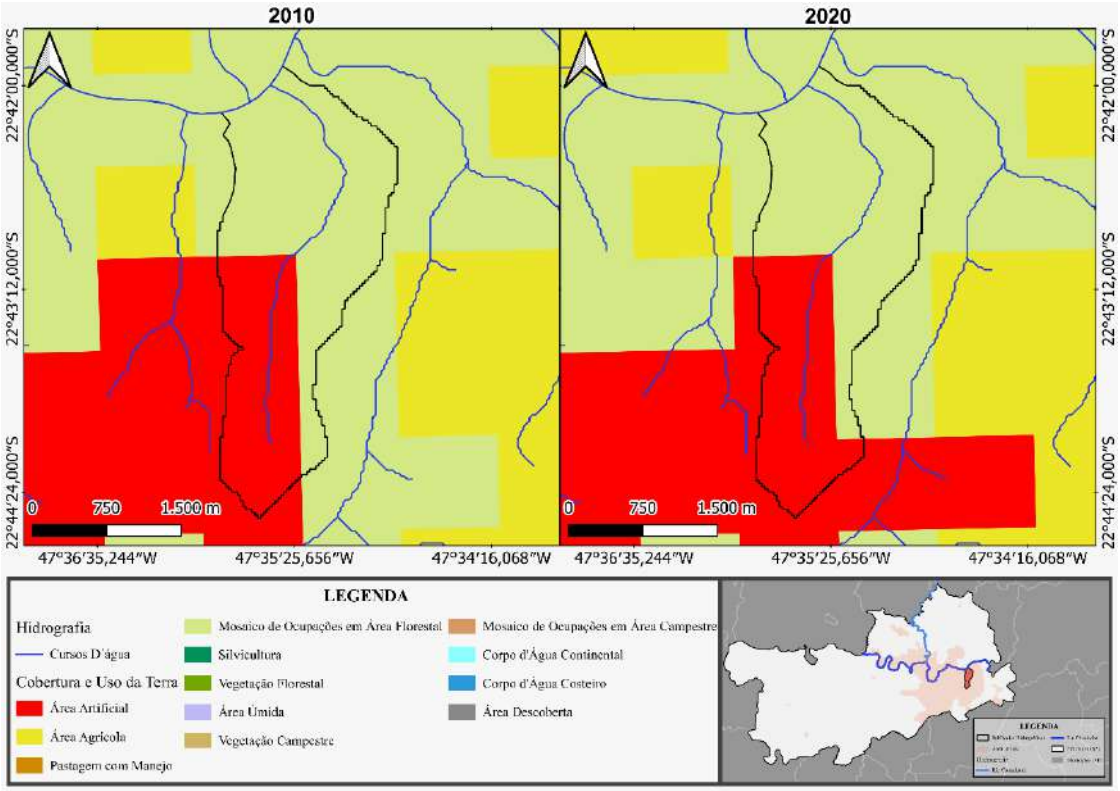
[29] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil.html>. Acesso em: 19 set. 2023,

Pode-se verificar que a área da sub-bacia se caracteriza, respectivamente por ordem de maior predominância, por classes de “Mosaico de Ocupações em Área Florestal” em seu baixo e médio curso (margem esquerda) e de “Área Artificial” em seu médio e alto curso, pela margem direita.

Disso, pode-se aferir que a bacia possui um grau razoável de preservação da sua calha, porém, os dados trazem clareza quanto ao tipo de vegetação existente.

Ao comparar os dois períodos temporais, a área da bacia manteve-se inalterada ao longo dos anos analisados.

Figura 46 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Córrego Figueira



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

O Córrego Figueira se situa inteiramente na área urbana do município, junto a cabeceira da sua sub-bacia estão situadas duas bacias de amortecimento de cheias, localizadas no bairro de Unileste. Ao longo da Avenida Professor Benedito de Andrade, do cruzamento com a Rua João Franco de Oliveira até o cruzamento com a da Rua Phelipe Zaidan Maluf,

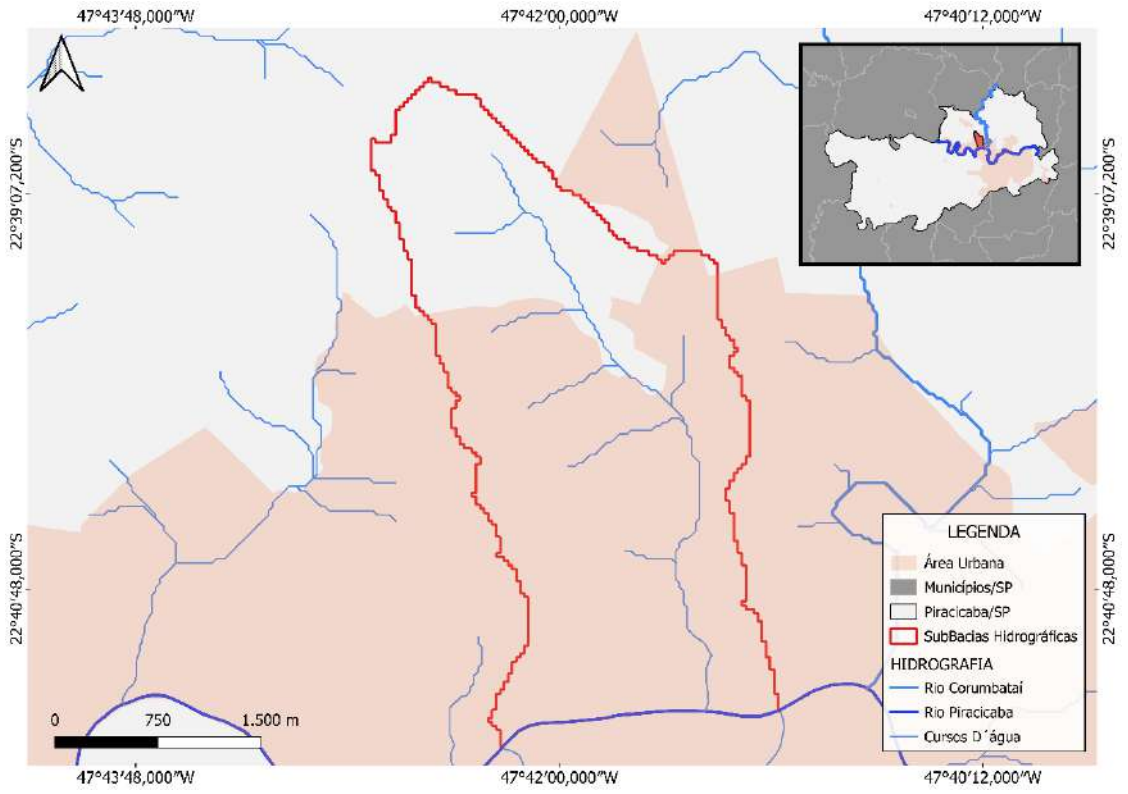
o córrego apresenta formato trapezoidal em taludes de 45°, contendo vegetação na superfície.

2.1.2.1.9 Sub-bacia do Córrego das Ondas

O Córrego das Ondas é um afluente da margem direita do Rio Piracicaba. A sub-bacia do Córrego das Ondas possui uma área de drenagem de, aproximadamente, 862 hectares. Sua foz com o Rio Piracicaba ocorre no bairro do Vale do Sol.

A **Figura 47** apresenta a localização da sub-bacia do Córrego das Ondas.

Figura 47 – Sub-bacia do Córrego das Ondas – Piracicaba (SP)



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Na **Figura 48** tem a distribuição da Cobertura e Uso da Terra na área da sub-bacia do Córrego das Ondas, referente aos anos de 2010 e de 2020, com base nos dados do IBGE (2020).

É possível notar que a região da sub-bacia é essencialmente marcada, seguindo a ordem de maior predominância, por classes de “Área Artificial”, “Mosaico de Ocupações em Área Florestal”, “Mosaico de Ocupações em Área Campestre” e “Área Agrícola”.

De acordo com o glossário do IBGE (2020), a classe de “Mosaico de Ocupações em Área Florestal” é definida como:

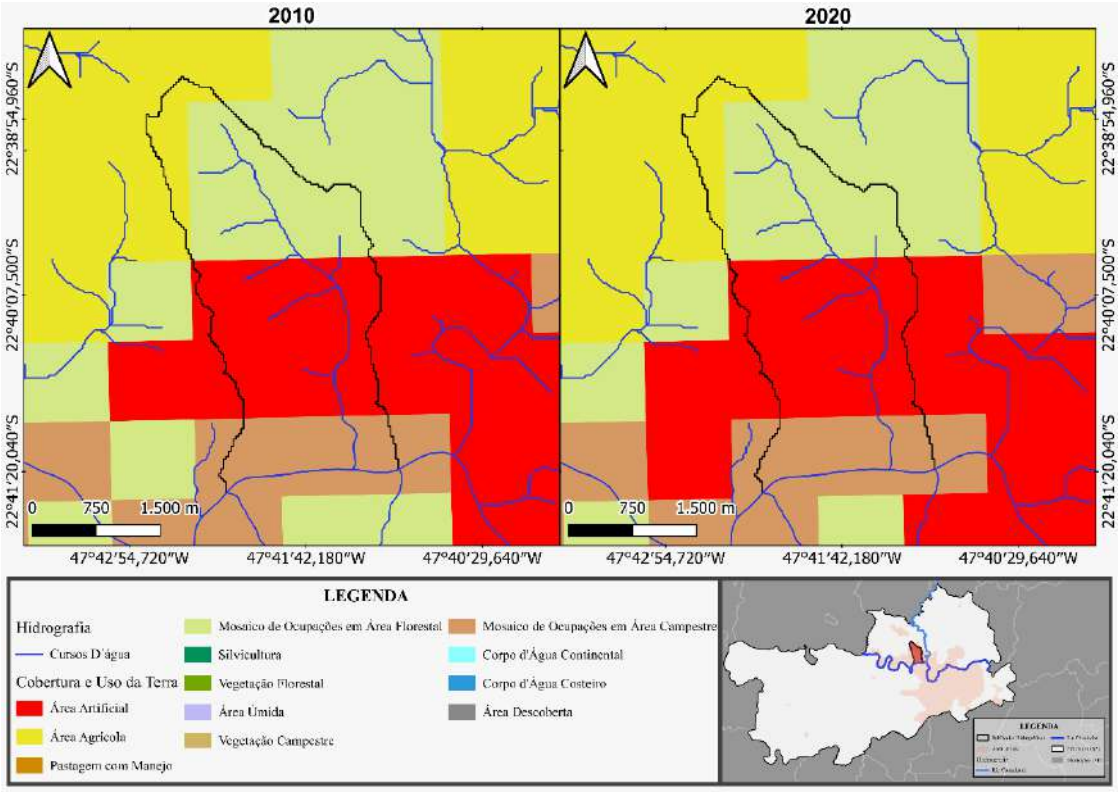
> *Área caracterizada por ocupação mista de área agrícola, pastagem e/ou silvicultura associada ou não a remanescentes campestres, na qual não é possível uma individualização de seus componentes. Inclui também áreas com perturbações naturais e antrópicas, mecânicas ou não mecânicas, que dificultem a caracterização da área (IBGE, 2020)*[30].

A sub-bacia tem a presença de urbanização na região entre o seu baixo e médio curso, contudo, possui a presença de vegetação distribuída ao longo das demais partes da bacia.

Ao analisar as duas épocas, nota-se que a distribuição em 2020 manteve-se igual à distribuição em 2010.

[30] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil.html>. Acesso em: 19 set. 2023.

Figura 48 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Córrego das Ondas



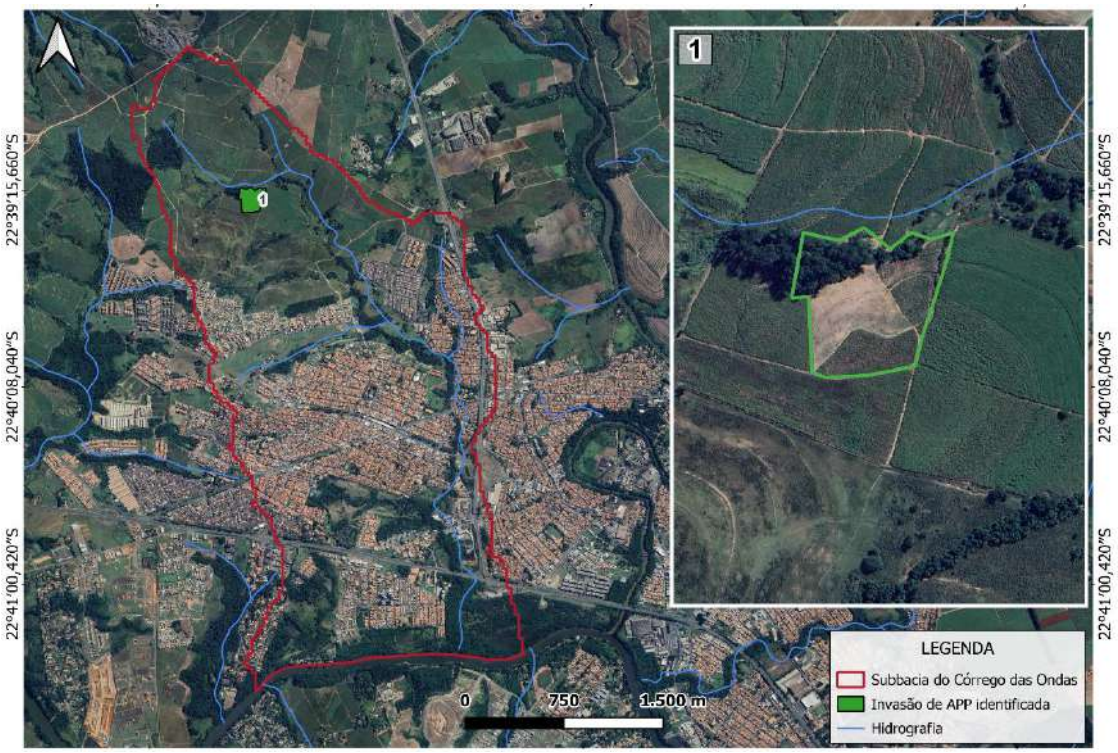
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

O Córrego das Ondas apresenta calha com vegetação densa e preservada, tanto no seu trecho situado na área urbana, quanto o situado na área rural (curso superior). Na região do seu alto curso, são observadas ocupações nas Faixas Marginais[31] de APPs por áreas de plantio, como pode ser observado em vermelho na **Figura 49**.

.

[31] As faixas marginais de cursos hídricos são uma categoria da Área de Preservação Permanente (APP) definidas pelo Código Florestal (Lei Federal 12.651 de 2012), apresentando extrema importância para a preservação e conservação dos cursos d´água.

Figura 49 – Exemplo de Invasão da Faixa Marginal de APP na Área da Cabeceira do Córrego das Ondas



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

A região localizada na Rua Oliveira Porto (**Figura 50** a **Figura 51**), nas coordenadas geográficas 22°40'13.28"S e 47°41'23.50"O, apresenta características distintas, marcada por uma travessia recentemente construída sobre o córrego das ondas e uma presença de habitações consideradas como ocupações irregulares. Apesar desta condição, é ressalta-se que o Semae implementou um sistema de coleta de esgoto, garantindo que a inexistência de lançamentos indevidos no corpo hídrico em questão.

Já na Avenida Ângelo Florindo (**Figura 52**), situada nas coordenadas 22°40'12.94"S e 47°41'48.49"O, a área é notadamente identificada como uma zona de baixo risco, contudo, enfrenta desafios relacionados à ocorrência de inundações durante períodos de cheias. Com a finalidade de mitigar os impactos resultantes das inundações, foi implantada uma tentativa de bacia de amortecimento, buscando assim reduzir os efeitos adversos sobre a região.

No caso da Rua Felício Nalin (**Figura 53**), localizada nas coordenadas 22°40'24.89"S e 47°41'47.12"O, também classificada como uma área de baixo risco, o local enfrenta problemas relacionados à microdrenagem deficiente, decorrente de uma rede de drenagem insuficiente. Notavelmente, a presença de um fundo de vale é um fator agravante, visto que apenas a porção mais baixa da rua possui acesso à rede de drenagem, enquanto outras partes da rua carecem desse sistema vital de infraestrutura.

A situação na Rua Manoel Ferraz de Camargo (**Figura 54**), cujas coordenadas geográficas são 22°40'33.14"S e 47°41'41.81"O, é caracterizada por desafios relacionados ao escoamento superficial. Embora a rua esteja equipada com um sistema de microdrenagem, a sobrecarga resultante do influxo proveniente de outras ruas do bairro de Santa Terezinha, por ser a rua paralela mais próxima do córrego das ondas, implica dificuldades em seu funcionamento eficaz.

Como medida para aliviar a pressão do escoamento durante períodos de elevação do volume hídrico, observam-se ao longo das ruas transversais a essa, a instalação de tubos conectados aos muros, direcionando o excesso de água para a área verde adjacente ao Córrego das Ondas.

Adicionalmente, na **Figura 55**, é notável a exposição de mais uma seção do Córrego das Ondas, evidenciando a presença marcante de erosão ao longo de sua calha. Observa-se também a acumulação de resíduos de poda ao longo das margens do córrego. Além disso, essa seção em particular exibe sinais evidentes de assoreamento, indicando uma redução no fluxo natural da água devido ao acúmulo de sedimentos e detritos, levantando preocupações adicionais sobre a capacidade de escoamento do córrego em períodos de precipitação intensa.

A seguir, serão apresentadas fotografias que registram as características mencionadas anteriormente em cada uma dessas áreas.

Figura 50 – Travessia no Córrego das Ondas – Rua Oliveira Porto



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 51 – Vista do Córrego das Ondas e Travessia – Rua Oliveira Porto



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 52 – Córrego das Ondas – Rua Oliveira Porto



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 53 – Rua Ângelo Florindo e Felício Nalin



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 54 – Rua Manoel Ferraz de Camargo



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 55 – Córrego das Ondas



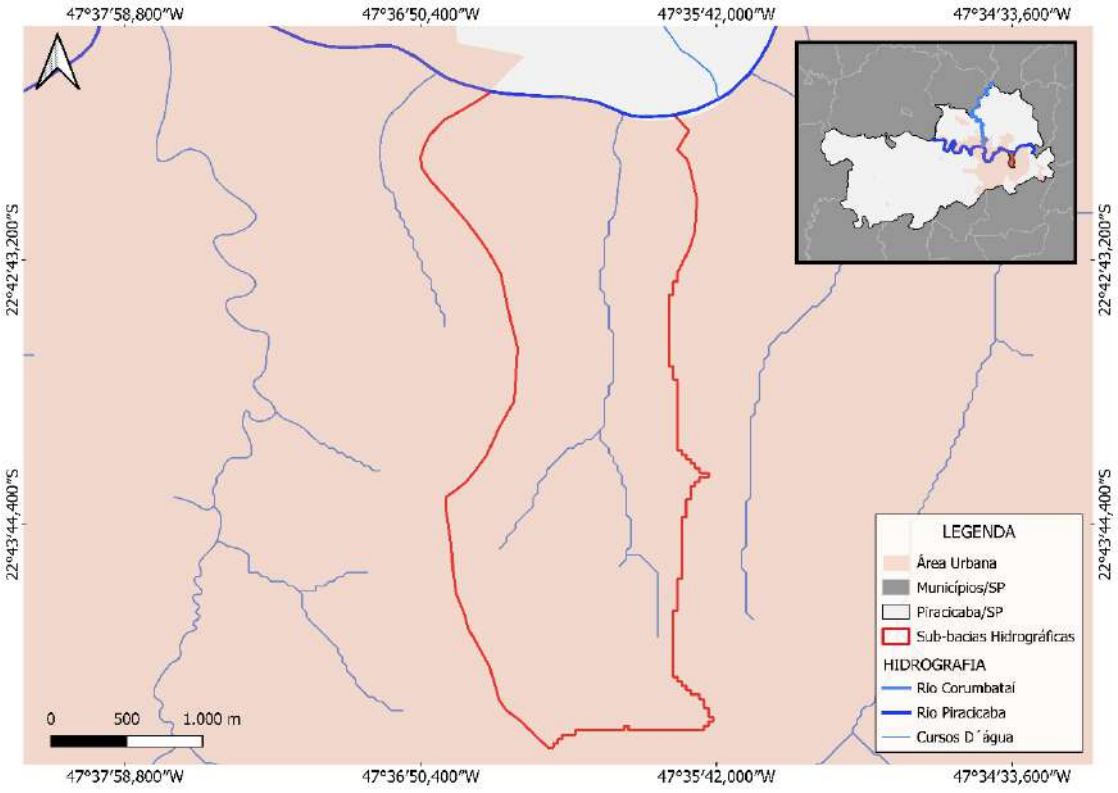
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

2.1.2.1.10 Sub-bacia do Córrego Bela Vista

O Córrego Bela Vista é um afluente da margem esquerda do Rio Piracicaba. A sub-bacia do Córrego Bela Vista possui uma área de drenagem de, aproximadamente, 607 hectares. Sua foz com o Rio Piracicaba ocorre no bairro de Monte Alegre.

A **Figura 56** apresenta a localização da sub-bacia do Córrego Bela Vista.

Figura 56 – Sub-bacia do Córrego Bela Vista – Piracicaba (SP)



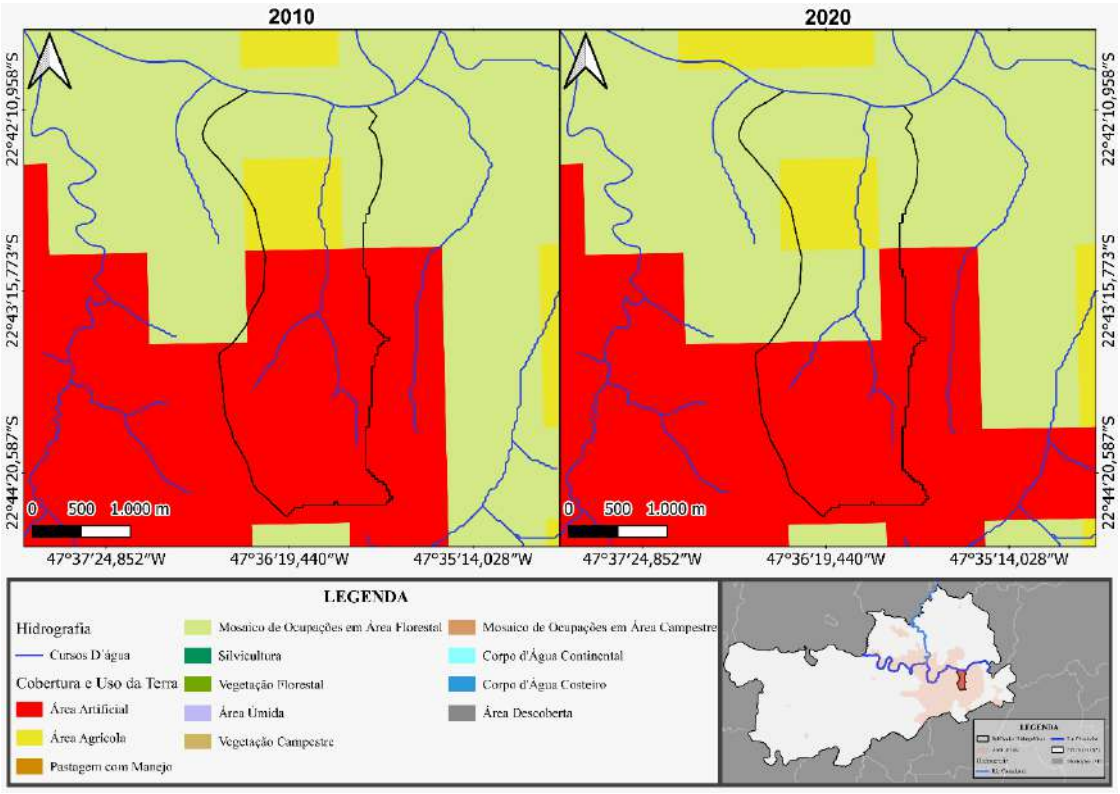
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Na **Figura 57** se tem a distribuição da Cobertura e Uso da Terra na área da sub-bacia do Córrego Bela Vista, referente aos anos de 2010 e de 2020, com base nos dados do IBGE (2020).

Pode-se verificar que a área da sub-bacia se caracteriza, respectivamente por ordem de maior predominância, por classes de "Área Artificial", "Mosaico de Ocupações em Área Florestal" e "Área Agrícola". Contendo áreas com urbanização na região do seu alto curso.

A comparação temporal mostra que houve uma modificação na região do médio curso, com um aumento da área de vegetação.

Figura 57 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Córrego Bela Vista



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

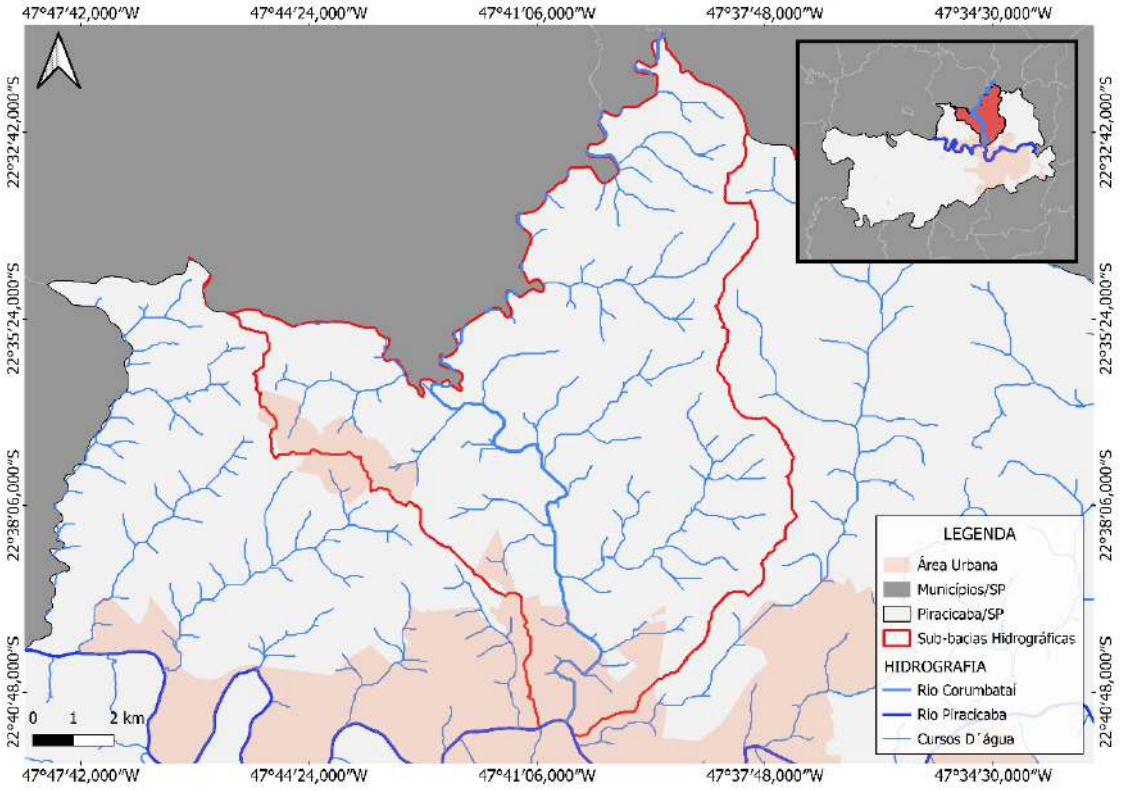
O Córrego Bela Vista se situa inteiramente na área urbana do município e sua calha se encontra preservada.

2.1.2.1.11 Sub-bacia do Rio Corumbataí

O Rio Corumbataí é um afluente da margem direita do Rio Piracicaba. A sub-bacia Rio Corumbataí possui uma área de drenagem de, aproximadamente, 11.390 hectares. Sua foz com o Rio Piracicaba ocorre no bairro de Santa Terezinha.

A **Figura 58** abaixo apresenta a localização da sub-bacia do Rio Corumbataí.

Figura 58 – Sub-bacia do Rio Corumbataí – Piracicaba (SP)



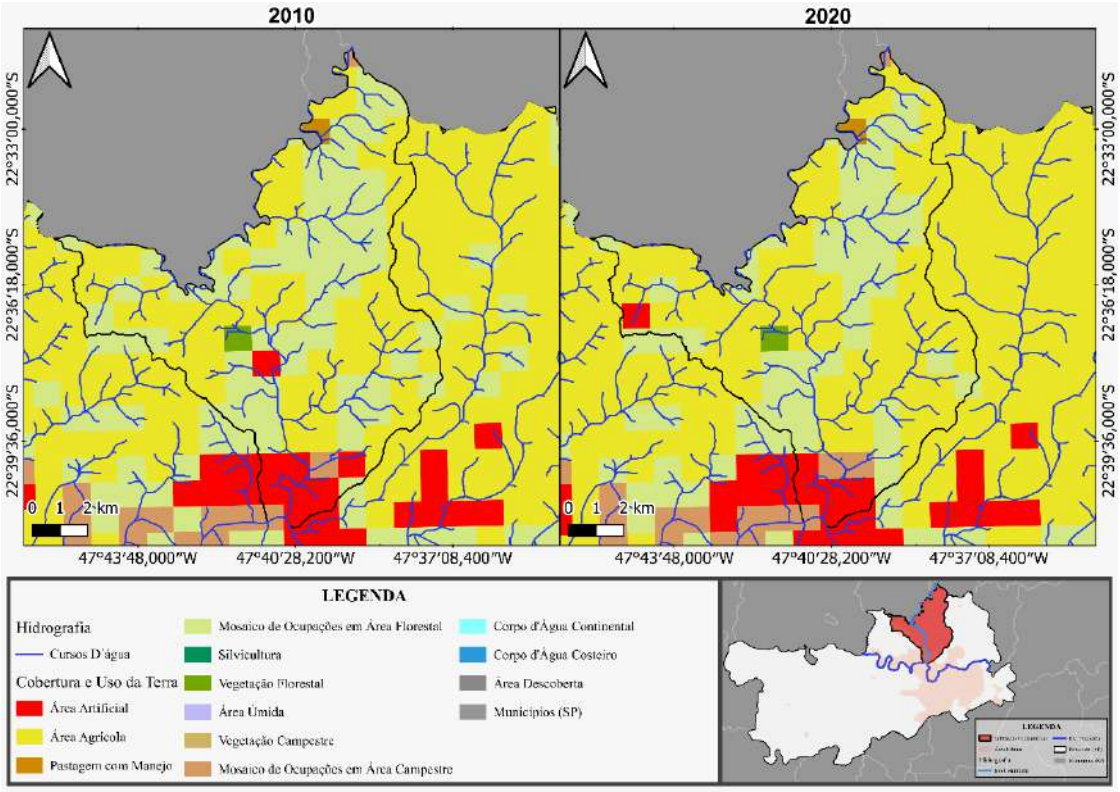
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Na **Figura 59**, apresenta-se a distribuição da Cobertura e Uso da Terra na região da sub-bacia do Rio Corumbataí, correspondente aos anos de 2010 e 2020, com base nos dados do IBGE (2020).

É possível constatar que a área da sub-bacia é caracterizada, respectivamente por ordem de maior predominância, por classes de "Área Agrícola", "Mosaico de Ocupações em Área Florestal", "Área Artificial", "Vegetação Florestal", "Pastagem com Manejo" e "Mosaico de Ocupações em Área Campestre".

Em relação a sua área mais próxima do centro urbano do município, nas proximidades do baixo curso do Rio Corumbataí, a comparação temporal mostra que ocorreu um aumento da área de vegetação com características de "Mosaico de Ocupações em Área Campestre" nessa área.

Figura 59 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Rio Corumbataí



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Apenas a região do baixo curso do Rio Corumbataí está presente na área do centro urbano de Piracicaba. Nas imediações deste trecho, verifica-se a ocorrência de moradias próxima às margens do Rio Corumbataí, especificamente no bairro de Santa Terezinha. Sendo uma situação de risco de inundação devido ao porte do Rio e que é o principal afluente do Rio Piracicaba.

No que diz respeito à Rua Ary Barroso (**Figura 60**), destaca-se a presença de bocas de lobo e uma rede de drenagem, porém, a capacidade desse sistema revela-se insuficiente, o que a torna a área mais propensa a ser afetada pelos problemas de alagamento e inundações no bairro. As galerias pluviais presentes ao longo desta rua direcionam o escoamento das águas em direção ao parque Santa Terezinha, contudo, a limitação da capacidade de drenagem implica desafios contínuos para a manutenção da fluidez adequada do fluxo hídrico.

Por outro lado, a Avenida Corcovado (**Figura 60**) também se destaca como um ponto de preocupação devido à insuficiência das galerias pluviais.

Figura 60 – Rua Ary Barroso e Avenida Corcovado



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

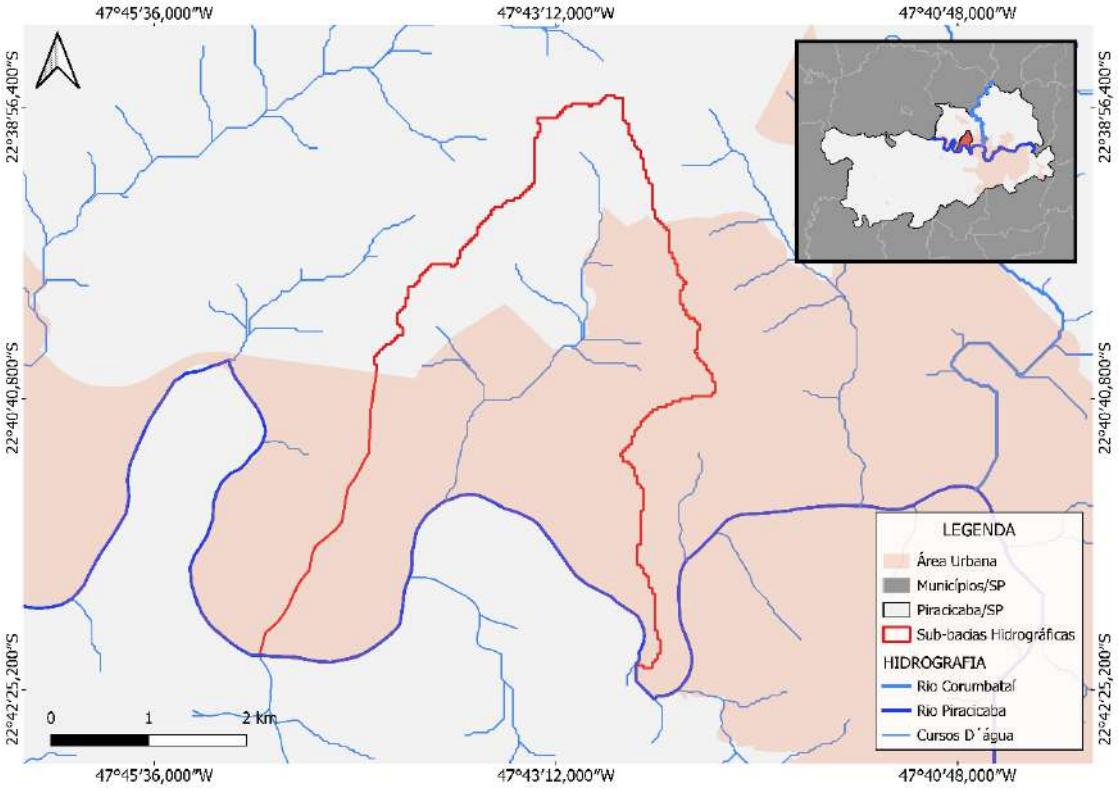
A Vila Rios, situada nas margens do rio Corumbataí, depara-se igualmente com desafios relacionados à macrodrenagem. A localização geográfica da comunidade ao longo do curso d'água implica a necessidade de uma infraestrutura de drenagem eficiente para lidar com grandes volumes de água, durante períodos de chuvas intensas ou inundações.

2.1.2.1.12 Sub-bacia do Córrego Itapocu

O Córrego Itapocu é um afluente da margem direita do Rio Piracicaba. A sub-bacia do Córrego Itapocu possui uma área de drenagem de aproximadamente 1.313 hectares. Sua foz com o Rio Piracicaba ocorre no bairro do Vale do Sol.

A **Figura 61** apresenta a localização da sub-bacia do Córrego Itapocu.

Figura 61 – Sub-bacia do Córrego Itapocu – Piracicaba (SP)



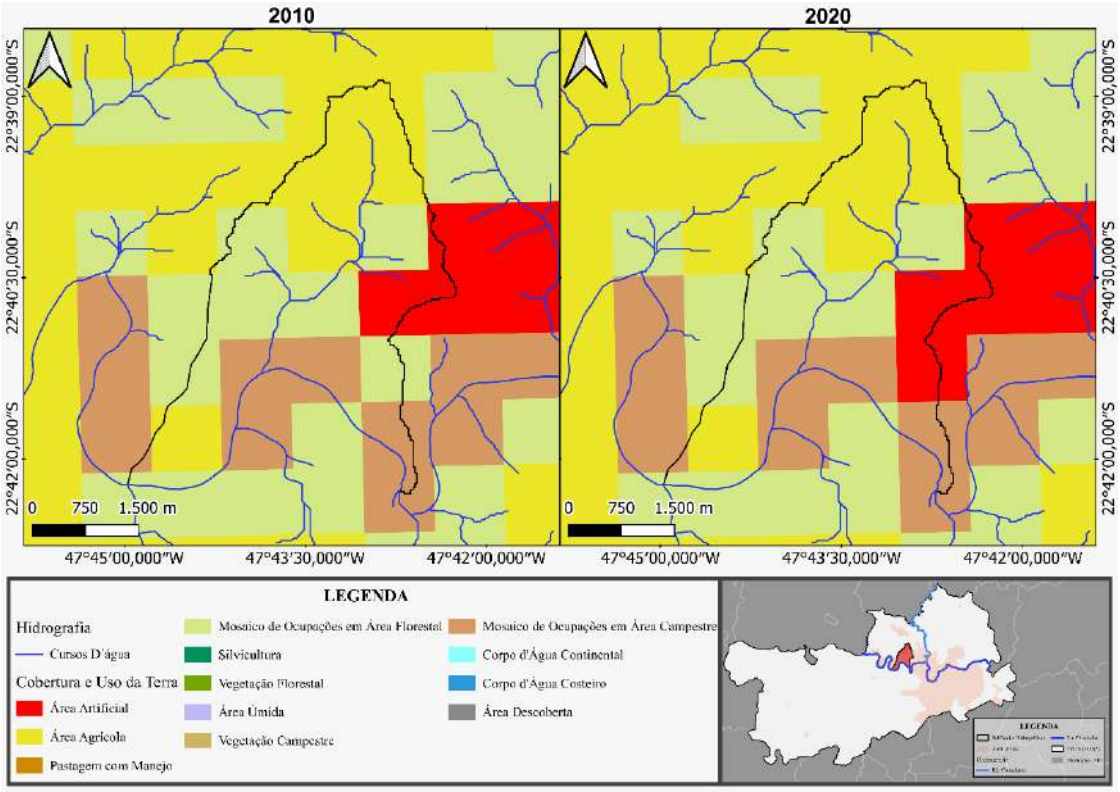
Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Na **Figura 62** se tem a distribuição da Cobertura e Uso da Terra na área da sub-bacia do Córrego Itapocu, referente aos anos de 2010 e de 2020, com base nos dados do IBGE (2020).

Pode-se constatar que a área da sub-bacia é essencialmente caracterizada em ordem de maior predominância, por classes de "Mosaico de Ocupações em Área Florestal", "Área Agrícola", "Área Artificial" e "Mosaico de Ocupações em Área Campestre".

A comparação temporal mostra que houve um aumento da urbanização pela margem esquerda da região do médio curso do córrego da sub-bacia.

Figura 62 – Distribuição da Cobertura e Uso da Terra da sub-bacia do Córrego Itapocu



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

O Córrego Itapocu possui grande parte de sua sub-bacia contida na área urbana de Piracicaba, observa-se a existência de mata ciliar ao longo de seu curso e de preservação da vegetação.

2.1.2.1.13 Outros cursos d'água

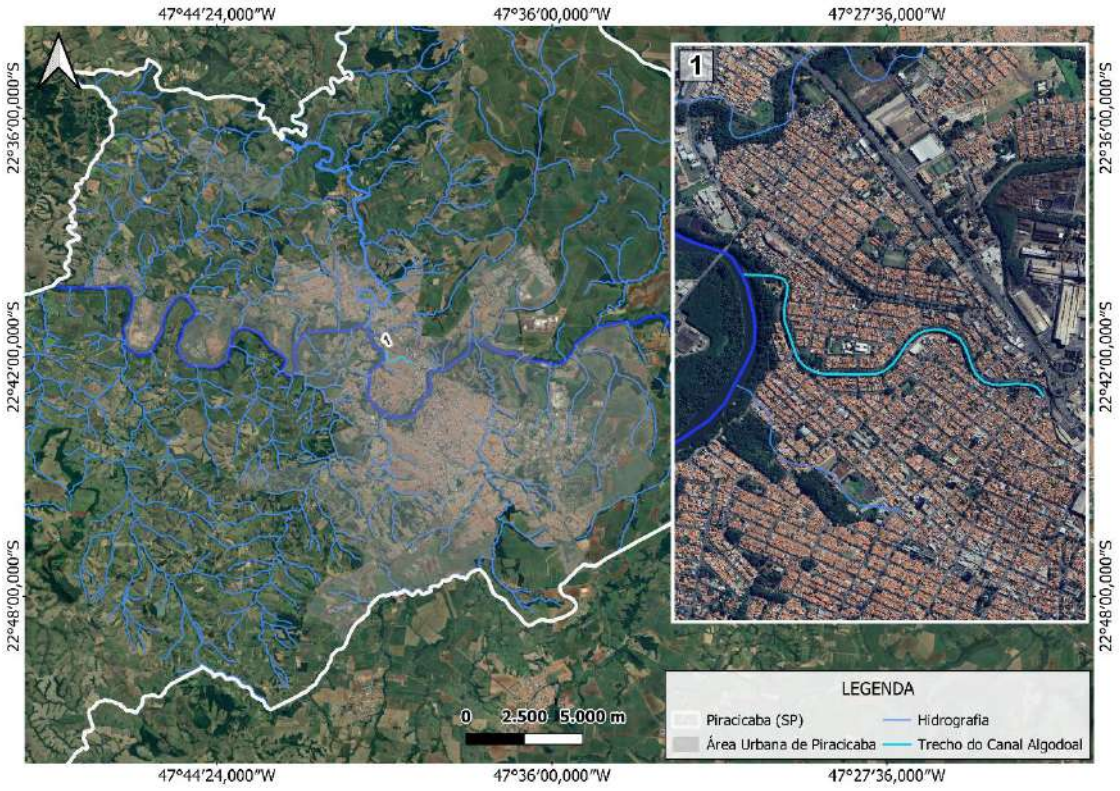
Além das sub-bacias citadas anteriormente, também existem microbacias de afluentes do Rio Piracicaba e que foram identificados como de importância para a avaliação da drenagem urbana de Piracicaba, eles serão descritos na lista a seguir:

- **Algodoal**

O Canal Algodoal pode ser visto na **Figura 63**, situado na divisa entre os bairros de Algodoal e Nhô Quim, especificamente ao longo da Avenida Francisco de Souza. Suas margens possuem mata ciliar, porém, há alguns trechos com apenas vegetação rasteira, o

que pode ocasionar em um aumento da erosão, e assim, ampliação do assoreamento do canal.

Figura 63 – Localização do Canal Algodoal junto ao Rio Piracicaba



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Na **Figura 64** é perceptível que a seção inicial, situada na Avenida Francisco de Souza, demonstra uma configuração fechada em sua parte a montante. No entanto, ao avançar para jusante, observa-se uma transição para um formato aberto e canalizado, estendendo-se continuamente em direção à foz.

Figura 64 – Canal Algodoal, Vista a Montante e Jusante



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

- **Córrego Cavalinho**

O bairro Vila Resende, que está localizado dentro dessa microbacia, frequentemente enfrenta desafios recorrentes relacionados à microdrenagem, como redes insuficientes, além da presença de redes sob as residências. Em particular, algumas áreas problemáticas incluem as seguintes ruas: Doutor Olavo, localizada nas proximidades do número 1.099; Doutor Morato, que também apresenta um fundo de vale acentuado; Rua Manoel Conceição, nas imediações da Rua Dona Santina e João Teodoro; e Rua João Batista de Castro, que também enfrenta o mesmo problema mencionado anteriormente.

Figura 65 – Imediações da Rua Dr. Morato e Rua Manoel Conceição



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Na área adjacente à Rua Nossa Senhora dos Prazeres, próxima à confluência com o Rio Piracicaba, tem início o trecho aberto do Córrego do Cavalinho (22°42'26.86"S e

47°39'57.94"O), caracterizado por tubulações de DN 1500 (conforme mostrado na **Figura 66**). Próximo à Rua Ernest Mahle, o trecho do córrego transita para uma configuração fechada (22°42'20.43"S e 47°40'8.04"O), com a presença de mais 3 (três) tubulações de DN 1500 (como ilustrado na **Figura 67**).

Nesse contexto, é possível observar um trecho assoreado, juntamente com a presença de resíduos provenientes de poda e madeira, obstruindo o fluxo da água. A situação foi agravada por uma tempestade recente que impactou Piracicaba em outubro de 2023.

Figura 66 – Início do Trecho Aberto do Córrego Cavalinho



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 67 – Final do Trecho Aberto do Córrego Cavalinho



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

2.1.2.2 Caracterização do Sistema de Microdrenagem

O sistema de microdrenagem é formado por elementos como: via, sarjeta, meio-fio, boca de lobo, galerias, tubos e conexões, como também por poços de visita. A **Figura 68** mostra um esquema utilizando alguns desses elementos.

O sistema deve ser considerado desde os estágios iniciais de desenvolvimento de um bairro ou município, em conjunto com o **planejamento urbano**. É de suma importância que esse processo seja conduzido de maneira integrada, envolvendo todos os órgãos nos níveis municipal, estadual e federal, e principalmente com a colaboração entre as diversas secretarias do município.

Figura 68 – Esquematização de um Modelo de Drenagem Urbana



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Em relação aos elementos do sistema de microdrenagem, as informações do SNIS de 2021 mostram que Piracicaba possuía **3.285 bocas de lobo** distribuídas no município (incluindo bocas de lobo múltiplas), resultando em uma densidade de captações de águas pluviais em áreas urbanas de **11 unidades/km²**. Também registrou **1.418 unidades de poços de visita** distribuídos em Piracicaba.

As figuras a seguir exemplificam as bocas de lobo presentes em diferentes áreas do município, todas seguindo um padrão de construção estabelecido. Ressalta-se que grande parte dessas estruturas apresenta acúmulo de resíduos, representando um dos desafios enfrentados diariamente pela Secretaria Municipal de Obras e Zeladoria (Semozel).

Figura 69 – Bocas de Lobo de Piracicaba – Parte 1



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 70 – Bocas de Lobo de Piracicaba – Parte 2



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 71 – Bocas de Lobo de Piracicaba – Parte 3



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 72 – Bocas de Lobo de Piracicaba – Parte 4



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Consta também que 73% da área urbana de Piracicaba possui cobertura de pavimentação e meio-fio, entretanto, apenas 0,7% das vias públicas da área urbana possuem redes ou canais pluviais subterrâneos, correspondendo a 15 km. As demais informações e indicadores sobre as vias públicas do município são apresentados na **Tabela 2.**

Tabela 2 – Informações e Indicadores da Área Urbana de Piracicaba

Informações e indicadores da Área Urbana de Piracicaba/SP	
Extensão total de vias públicas urbanas do município	2.015 km
Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	1.471 km
Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos	15 km
Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município	73%
Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	0,7%

Fonte: Dados históricos SNIS (2021)[32]. Adaptado por Fipe (2023).

Os dados históricos do SNIS, atual SINISA, apresentam que 5,2% dos cursos d´água da área urbana possuem canalização aberta (1,5 km) e sendo a mesma percentagem para cursos d´água retificados, e que 12,1% dos cursos d´água da área urbana possuem canalização fechada (3,5 km) em relação ao total de 29 km de cursos d´água em áreas urbanas do município.

[32] Dados Históricos do SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA), 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

2.1.2.2.1 Cadastro Técnico e Georreferenciado do Sistema

O município carece de registro das galerias de águas pluviais mais antigas. No entanto, informações cadastrais em formato eletrônico estão disponíveis para as galerias mais recentes que foram projetadas ou aquelas que estão atualmente em fase de planejamento.

Além disso, conforme os dados históricos do SNIS (2021), atual SINISA, inexiste projeto básico, executivo ou "*as built*" de unidades operacionais de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

Todos os loteamentos em Piracicaba devem passar por aprovação na Secretaria Municipal de Habitação e Gestão Territorial de Piracicaba (SEMUHGET), cujo requisito número 6 é a apresentação do "*As built*" de drenagem, em arquivo digital (DWG), acompanhado de ART/RRT do profissional" responsável. Contudo, esse envio deixa de ser direcionado à Secretaria Municipal de Obras, Infraestrutura e Serviços Públicos.

2.1.2.2.2 Tipo do Sistema de Drenagem

O sistema de drenagem implantado na cidade de Piracicaba é caracterizado como um sistema **exclusivo**, o que significa que ele é projetado para receber **somente** o fluxo de **águas pluviais**, sem a incorporação de qualquer componente do sistema de esgoto sanitário. Isso implica que o sistema de drenagem deve receber unicamente águas residuais provenientes de atividades domésticas ou sanitárias.

2.1.2.2.3 Identificação de Ligações Ilegais de Esgoto Sanitário ao Sistema de Drenagem

Ligações clandestinas de esgoto no sistema de drenagem são uma preocupação ambiental e de saúde pública em muitas áreas urbanas. Esse problema ocorre quando os sistemas de esgoto sanitário, que são projetados para coletar e tratar águas residuais domésticas e industriais, são indevidamente conectados ao sistema de drenagem pluvial.

Até 2024 a Semozel carecia de registro ou documentação referente ao lançamento clandestino de esgoto na rede de drenagem. Contudo, a partir de 2025, Prefeitura iniciou

o monitoramento constante das interligações irregulares, em parceria com o SEMAE e Águas do Mirante, atuando caso a caso conforme as situações são identificadas.

2.1.2.2.4 Novos Loteamentos e Condomínios a serem implantados

A Lei Complementar Municipal nº 474/2025, estabelece diretrizes referentes ao uso, ocupação, parcelamento, condomínio e edificação do solo urbano no Município.

O Art. 46 determina as obrigações a serem cumpridas pelos proprietários ou interessados na implantação de loteamentos e condomínios em solo urbano, sempre às suas próprias custas. Tais obrigações incluem, dentre outras:

I. Implementação de um sistema de drenagem de águas pluviais;

II. Construção de guias e sarjetas; e

II. Pavimentação das vias de circulação.

Essas disposições têm como objetivo regulamentar e assegurar o desenvolvimento ordenado e adequado das áreas urbanas, garantindo a infraestrutura necessária para o bem-estar e segurança dos residentes.

Segundo as informações fornecidas pelo técnico, ao nível de projeto, é requerido um TR (tempo de recorrência) de 100 anos, ao lidar com a bacia do Piracicamirim. Esta medida de TR de 100 anos é necessária para o dimensionamento adequado de estruturas e sistemas que visam a mitigação e controle de eventos extremos, garantindo a resiliência e segurança das áreas impactadas por fenômenos climáticos significativos.

2.1.2.3 Capacidade Limite das Bacias Contribuintes para a Microdrenagem

Há diversos métodos que podem ser utilizados para se entender a capacidade limite das bacias contribuintes para sistemas urbanos de drenagem, desde por fórmulas empíricas ou processos estatísticos e até por métodos conceituais. Geralmente, são métodos que utilizam as características do terreno, como declividade (rua), sua topografia, a intensidade de precipitação, a área da bacia e dentre outras informações.

O método racional é um deles, e que além de oferecer estimativas satisfatórias, tem-se pela sua simplicidade que também é um método bastante utilizado em projetos de

sistemas urbanos de drenagem. Ele utiliza como variáveis de cálculo: o coeficiente de escoamento (Coeficiente *Runoff* – C), a intensidade média de chuva na bacia (l), a área da bacia (A) e o coeficiente de distribuição (Cd).

Sendo a seguinte fórmula utilizada: $Cd = A^{-,015}$ (onde tem-se que em valores de área inferiores a 1 hectare, considera-se a chuva uniformemente distribuída, com Cd = 1).

Com estas variáveis, é possível se estimar a vazão utilizando a fórmula geral do Método Racional, sendo:

$$Q\ (m^3/h) = C * I\ (mm/h) * A\ (km^2) * Cd.$$

Para avaliar a capacidade limite do sistema de microdrenagem, é essencial contar com um cadastro técnico do sistema, contendo informações precisas sobre as dimensões das galerias e a localização das bocas de lobo, além de um levantamento topográfico detalhado do local realizado em campo (RIO DE JANEIRO, 2019)[33].

Atualmente, a prefeitura carece de um cadastro técnico do sistema do sistema de microdrenagem, o que impede a análise de sua capacidade atual. Portanto, torna-se imprescindível a existência de levantamento atualizado do sistema de drenagem urbana do município. Isso se faz necessário tanto para avaliar a capacidade atual do sistema quanto para elaborar um planejamento preciso, em questões de ampliação e adequação do sistema.

2.1.3 Principais Riscos Associados

Os fenômenos naturais extremos que causam os maiores impactos nas atividades humanas no país são predominantemente de natureza climática. Embora sejam ocorrências naturais, a interferência humana nas áreas urbanas e rurais ao longo do tempo tem contribuído para o aumento de sua frequência, intensidade e abrangência geográfica.

A expansão urbana sem planejamento traz consigo diversas consequências adversas para o meio ambiente, tais como:

[33] RIO DE JANEIRO. Instruções técnicas para elaboração de estudos hidrológicos e dimensionamento hidráulico de sistemas de drenagem urbana, 2019. 2ª. Versão – JULHO/2019. Subsecretaria de Gestão de Bacias Hidrográficas - Rio-Águas - Secretaria Municipal de Obras / Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro.

i. Sobrecarga no sistema de drenagem urbana, devido ao crescimento da impermeabilização do solo e à redução da capacidade de infiltração;
ii. Desaparecimento da vegetação devido à expansão de superfícies impermeáveis, resultando na diminuição da capacidade de absorção da água no solo e no aumento da velocidade de escoamento;
iii. Escassez e degradação da qualidade dos recursos hídricos;
iv. Acúmulo de detritos sólidos nos componentes do sistema de drenagem, como canais, bueiros e caixas de esgoto, obstruindo essas estruturas e causando transbordamentos durante períodos de chuvas intensas; e
v. Crescimento da densidade populacional em áreas, incluindo aquelas com baixo potencial de valorização imobiliária, o que intensifica a velocidade do escoamento superficial, aumentando o potencial de erosão do solo e contribuindo para o transporte de sedimentos e o assoreamento de rios e lagos. Isso reduz a capacidade de armazenamento desses corpos d'água, elevando o risco de inundações.

Pelas características de topografia do município de Piracicaba, verifica-se que uma grande parcela de sua área possui uma topografia suave, principalmente junto à várzea do Rio Piracicaba, cujo terreno por apresentar baixas declividades dificulta o escoamento das águas pluviais gerando condições para inundações. Essa situação pode ser evidenciado nos tópicos a seguir, em que serão apresentados os principais riscos identificados no município de Piracicaba, com base em eventos históricos.

2.1.3.1 Áreas com Risco de Alagamentos

Os alagamentos se definem pela extrapolação da capacidade de escoamento dos sistemas de drenagem urbana, assim, ocorrendo o acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de eventos de chuvas intensas e em regiões de topografia suave.

Sua ocorrência tem relação direta com os sistemas de drenagem urbana, que visam reduzir os riscos relacionados às enchentes e seus impactos.

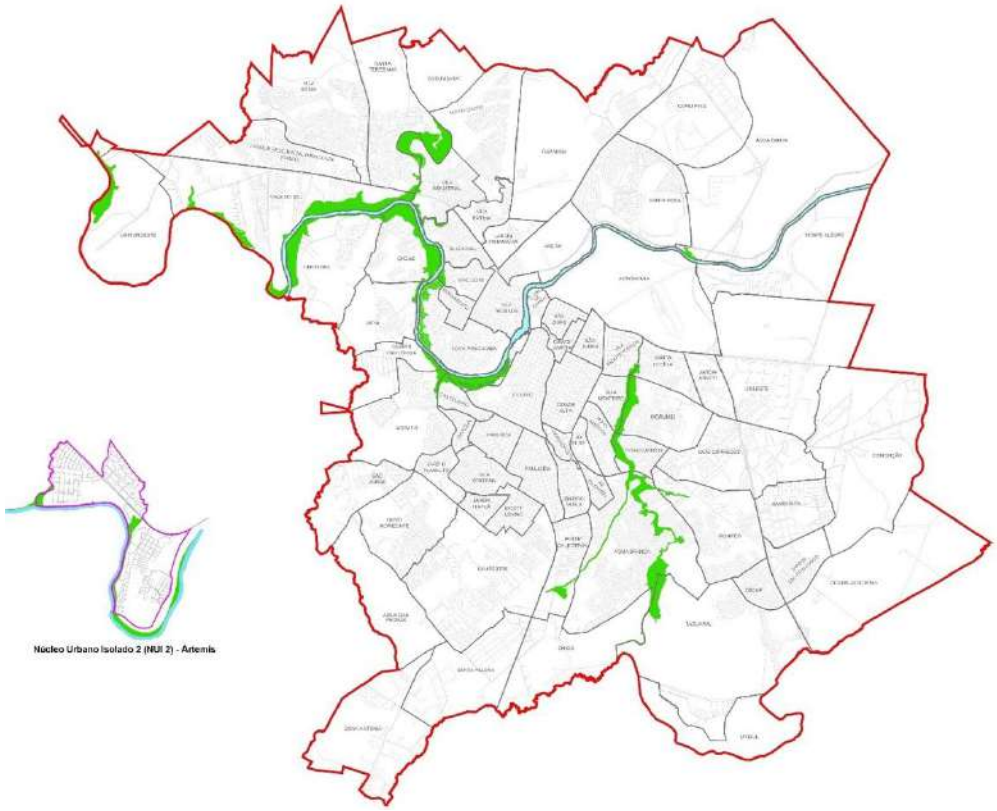
Nesta questão, de acordo com informações fornecidas pelo *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* que o município de Piracicaba enfrentou 2 (dois) eventos dessa categoria no período analisado, ambos ocorreram no ano de 2012 (CEPED, 2013)[34].

Dessa forma, neste item, será apresentado as principais áreas com risco de alagamentos do município de Piracicaba. Através do *Mapa das Zonas Especiais de Risco*, disposto no *Plano Diretor de Piracicaba* (2019)[35], pode-se observar, pela F**igura 73**, as localidades da região urbana do município que foram identificadas com risco de alagamentos (área de passagem de enchente, em verde)

[34] CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL (CEPED). Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012: São Paulo, 2013. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis.

[35] PIRACICABA. Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Piracicaba, 2019. Disponível em: <http://planodiretor.piracicaba.sp.gov.br/plano-diretor-de-desenvolvimento-de-piracicaba/>. Acesso em: 25 ago. 2023.

Figura 73 – Áreas de Passagem de Enchente da área Urbana de Piracicaba



Fonte: Adaptado de PIRACICABA (2019).

Pelas informações da **Figura 73**, pode-se observar as áreas com maior risco de alagamento (na cor verde), e elas mostram que as regiões de maior risco se concentram nas imediações do curso do Rio Piracicaba, seguindo do lado oeste da área urbana pela margem direita do Rio Piracicaba até as proximidades do Bairro Centro do município. Já na margem esquerda do Rio Piracicaba, se tem as maiores áreas de alagamento nos entornos dos bairros do Vale do Sol, Ondinhas, Ondas, Nova Piracicaba e Parque da Rua do Porto.

Também ocorrem áreas de alagamento concentradas na área do curso médio/inferior do Rio Corumbataí, pelos entornos dos bairros da Vila Industrial e de Santa Terezinha.

Outras regiões com áreas com concentração de risco aparecem nos bairros localizados nas proximidades do curso superior/médio da bacia do Rio Piracicamirim (parte sul da área urbana), como por exemplo, no entorno dos bairros de Água Branca, Jardim Califórnia, Taquaral, Pompéia, Piracicamirim, Nova América, Morumbi, Vila Monteiro, Vila Independência e Santa Cecília.

2.1.3.2 Áreas Críticas de Inundações

As inundações são definidas como a submersão, além dos limites habituais de um curso d'água, de regiões que normalmente ficam livres de alagamento. Esse transbordamento ocorre de forma gradual, frequentemente desencadeado por chuvas prolongadas em áreas de planície.

Para essa questão, tem-se pelo *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* que o município de Piracicaba sofreu 3 (três) eventos dessa categoria no período analisado, tendo uma ocorrência no ano de 2011 e duas no ano de 2012 (CEPED, 2013)[36].

Este item fornece uma descrição dos principais problemas identificados na área urbana, que incluem transbordamento de córregos, pontos de estrangulamento, capacidade

[36] CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL (CEPED). Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012: São Paulo, 2013. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis.

insuficiente das tubulações e dentre outros. Também são detalhadas as localizações das áreas críticas.

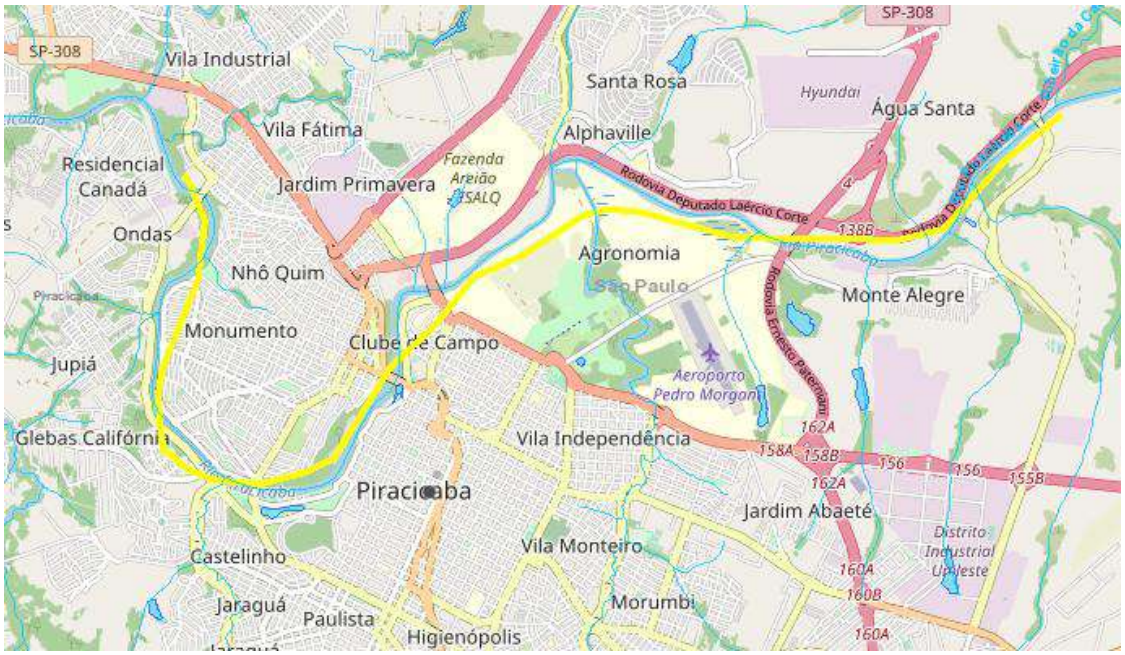
Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SINIRH) em seus dados de *Vulnerabilidade a Inundações do Brasil*, é informado que um trecho do Rio Piracicaba ao longo do município apresenta as características de uma frequência alta de ocorrência de inundação. Esse mesmo trecho é classificado com vulnerabilidade de nível médio e impacto de nível baixo (SINIRH, 2014)[37].

Ainda de acordo com o *Atlas de Vulnerabilidade a Inundações* (2014)[38], uma frequência alta de inundações é definida por eventos de inundações graduais observados em um período inferior a cinco anos (contra o intervalo de 5 a 10 anos para o nível médio e acima de 10 anos para o nível baixo).

Já um impacto de nível baixo define-se como aqueles em que os danos são localizados. E uma vulnerabilidade de nível média é resultado do baixo impacto associado a uma alta frequência de inundações. Este trecho citado pode ser observado na **Figura 74** (em amarelo) do Rio Piracicaba.

[37] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS (SNIRH). Vulnerabilidade a Inundações do Brasil, 2014. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/2cfa808b-b370-43ef-8107-5c3bfd7acf9c>. Acesso em: 29 ago. 2023.
[38] Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Atlas de Vulnerabilidade a Inundações. 2014.

Figura 74 – Trecho Identificado como Inundável (em amarelo) do Rio Piracicaba



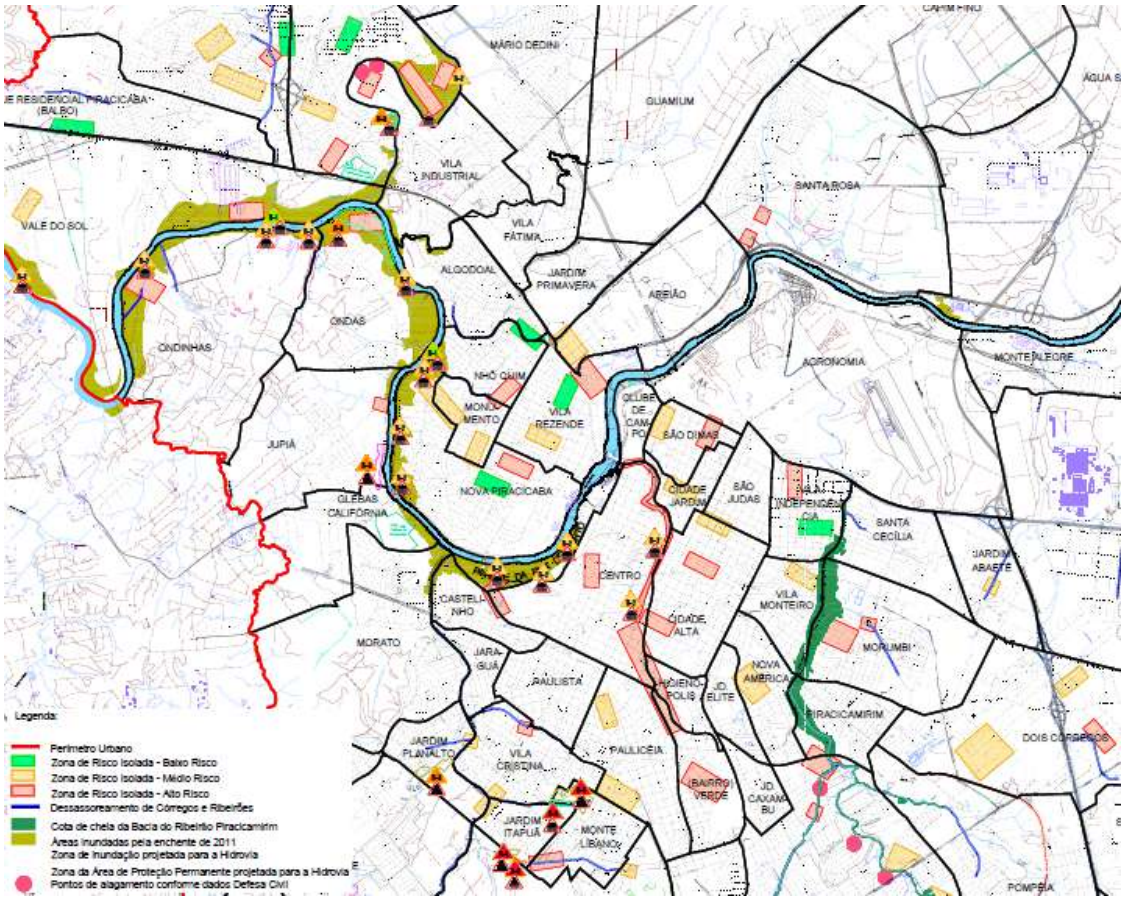
Fonte: SINIRH (2014)[39].

O *Mapa das Áreas de Risco Hidrológico e Geológico (2018)* da área urbana de Piracicaba disposto no ANEXO 1. As **Figura 75, Figura 76 e Figura 77** apresentam as localidades de risco de inundação a partir de 3 (três) níveis de áreas de risco isolado, podendo ser de baixo risco (cor verde), médio risco (cor amarela) e alto risco (cor vermelha).

Pode-se observar que a maior quantidade de áreas de risco alto se concentra nas localidades ao longo centro da cidade, principalmente nos bairros da Cidade Alta, Higienópolis, Centro e Bairro Verde, que fazem parte da bacia do Córrego Itapeva, conforme mostrado na **Figura 75**.

[39] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS (SNIRH). Vulnerabilidade a Inundações do Brasil, 2014. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/2cfa808b-b370-43ef-8107-5c3bfd7acf9c>. Acesso em: 29 ago. 2023.

Figura 75 – Áreas com Maior Concentração de Risco Alto de Inundação



Fonte: Adaptado de PIRACICABA (2018).

A partir do mapa do ANEXO 1, verificou-se a existência de 30 áreas com risco alto de inundação, com a localização delas descrita na listagem a seguir:

1. Rua Ary Barroso (Bairro Santa Terezinha);
2. Vila Rio (Bairro Santa Terezinha);
3. Av. Centenário, entre as Ruas José F. de Camargo e Ajudante Albano (Bairro São Dimas);
4. Rua Prudente de Moraes, entre as Ruas São João e Bernadino de Campos (Bairro Cidade Alta);
5. Rua Ulha Cintra (Bairro Centro);
6. Rua Ipiranga e Rua Riachuelo (Bairro Cidade Alta);

7. Av. 31 de Março (Ribeirão Itapeva) - (Bairros: Higienópolis, Centro, Cidade Alta, Paulicéia e Bairro Verde);
8. Rua Bela Vista (Bairro Vila Independência);
9. Área nas proximidades do Rio Piracicamirim (Bairro Morumbi);
10. Av. Antônio Pazzinato Sturion (Bairro Morumbi);
11. Rua Oliveiro Porta (Bairro Santa Terezinha);
12. Rua Arthur Madeira (Bairro Vila Cristina);
13. Av. Thalles C. de Andrade (Bairro Monte Libano (loteamento Jd. das Flores);
14. Rua João Francisco de Oliveira (Bairro Água Branca);
15. Rua Tim Lopes (Bairro Dois Córregos (loteamento Jd. Res. Altafin);
16. Av. Manoel Lopes Alarcon (Bairro Santa Rosa);
17. Aproximadamente na região central do Bairro Verde;
18. Av. Armando de Salles Oliveira (Bairro Centro);
19. Viaduto Av. 1° de agosto (Bairro Vila Rezende);
20. Vila Rios (Bairro Santa Terezinha);
21. Av. Dr. Paulo de Moraes (Bairro Paulista);
22. Rua Vicente Taques (Bairro Jardim Estoril);
23. Rua Miguel de Cillo (Bairro Jardim São Pedro);
24. Bairro Bosque da Água Branca;
25. Loteamento Parque das Águas;
26. Loteamento São Francisco Bongue;
27. Rua dos Dourados (Bairro Jupiá);
28. Avenida Corcovado (Bairro Santa Terezinha);
29. Rua Frei Luiz Maria de São Tiago; e
30. Rua Frei Tomé de Jesus (Bairro Maracanã).

Figura 76 – Inundação de 2020 Ocorrida entre a Av. 31 de Março e a Rua São João e Inundação do Córrego Itapeva (2016)



Fonte: G1-GLOBO (2020a)[40] e PIRACICABA (2019)[41].

Figura 77 – Inundação de Instalação Municipal na Av. Armando de Salles Oliveira, em 2020



Fonte: G1-GLOBO (2020b)[42].

[40] G1-GLOBO. Piracicaba tem 61 áreas de risco de alagamento, diz prefeitura, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2020/03/10/piracicaba-acumula-61-areas-com-risco-de-alagamento-aponta-prefeitura.ghtml>. Acesso em: 28 ago. 2023.

[41] PIRACICABA. Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Piracicaba, 2019. Disponível em: <http://planodiretor.piracicaba.sp.gov.br/plano-diretor-de-desenvolvimento-de-piracicaba/>. Acesso em: 25 ago. 2023.

[42] G1-GLOBO. Temporal alaga casas, vias e arrasta carros em Piracicaba; volume de chuva totaliza 93 mm, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2020/02/19/chuva-alaga-cruzamento-entre-avenidas-independencia-e-31-de-marco-em-piracicaba.ghtml>. Acesso em: 15 set. 2023.

Em relação as áreas com risco médio em relação a inundação, foi verificado a existência de 23 localidades, e suas localizações são descritas na listagem a seguir:

1. Rua Dumit Antonio e Rua Felício Nalin (Bairro Santa Terezinha);
2. Rua João Carregari (Bairro Vale do Sol - loteamento Grand Park Residencial);
3. Rua Angelo Florindo (Bairro Santa Terezinha);
4. Rua Lilian Guerrini Sega e R. Rosa Pizzeli D'Abronzo (Bairro Jd. Monumento);
5. Hospital dos Plantadores de Cana (Bairro Vila Rezende);
6. Viaduto Av. Rio Claro e Av. Santa Rosa (Bairro Areião);
7. Rua Joana D'arc (Bairro Nova Piracicaba);
8. Rua Padre Lopes x Rua Liberato Macedo (Bairro São Dimas - próximo ao CENA);
9. Rua Campos Salles (Bairro Cidade Jardim);
10. Rua Santa Cruz e Av. Saldanha Marinho (Bairro São Judas);
11. Rua João Antônio Rúgia (Bairro Vila Monteiro);
12. Rua Cincinato da Silva Braga (Bairro Nova América);
13. Rua Erotides de Campos (Bairro Paulicéia);
14. Rua João Stella Jr. (Bairro Água Branca - loteamento Altos da Pompéia);
15. Rua Ottília N. da Silva (Bairro Campreste - loteamento Jd. Paraíso);
16. Rua André Kerekes (Bairro Paulicéia);
17. Av. Pedro Hebechian (Bairro Jardim Itapuã - loteamento Jd. Itapuã);
18. Av. dos Patriotas (Bairro Jaraguá);
19. Rua Bueno Aires (Bairro Água Branca);
20. Jd. Itaberá e Jd. Itamaracá (Bairro Água Branca);
21. Rua Veridiana A. Elesbão (Bairro Dois Córregos - loteamento Glebas Natalinas);
22. Rua Pascoal M. Gatti (Bairro Dois Córregos - loteamento Jd. Nova Iguaçú); e
23. Rua Paraíso (Bairro Jardim Abaeté - loteamento Jd. Abaeté).

Já em relação às localidades da área urbana de Piracicaba com nível baixo de risco em relação a inundação, foi verificada a existência de 9 (nove) localidades, no qual suas localizações são listadas a seguir:

1. Rua São Pedro (Bairro Balbo - Parque Residencial Piracicaba);

2. Av. Roma (Bairro Vila Sonia/Santa Terezinha - loteamento Jd. Três Marias);
3. Rua João Pedro Corrêa (Bairro Santa Terezinha).
4. Travessa Dom Luiz de Bragança (Bairro Vila Rezende);
5. Rua Cicero P. de Toledo (Bairro Nova Piracicaba);
6. Av. Francisco de Souza (Bairro Vila Rezende);
7. Rua Samuel Neves e Rua Santos Dumont (Bairro Vila Independência);
8. Avenida Jaú (Bairro Monte Libano); e
9. Rua Floriano Carraro (Bairro Nova Piracicaba).

A **Figura 78** demonstra uma inundação do Rio Corumbataí ocorrida nesta localidade (citada acima) no ano de 2011.

Figura 78 – Inundação do Rio Corumbataí (2011)



Fonte: PIRACICABA (2019)[43].

Ademais, a Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Piracicaba (2019), cita a necessidade da elaboração de um Plano de Risco para o município, que tenha como objetivo um planejamento de gestão de infraestrutura e drenagem urbana, contendo também a avaliação e adequação das áreas inundáveis.

[43] PIRACICABA. Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Piracicaba, 2019. Disponível em: <http://planodiretor.piracicaba.sp.gov.br/plano-diretor-de-desenvolvimento-de-piracicaba/>. Acesso em: 25 ago. 2023.

Complementarmente a isto, o estudo de MAFRA (2018)[44], do Serviço Geológico do Brasil (SGB, antiga CPRM), cita 8 (oito) áreas de risco hidrológico e/ou geológico no município de Piracicaba, conforme **Tabela 3** e a listagem de locais a seguir:

1. **Jardim Itapua – Comunidade Pantanal – Rua Senador Saraiva:** Setor de solapamento de margem do Córrego do Enxofre na altura da Comunidade do Pantanal. Tendo ocupações caracterizadas por moradias mistas, de madeira e de alvenaria;
2. **Jardim Itapua – Comunidade Pantanal – Rua Senador Saraiva:** Setor de encosta de alta declividade e amplitude, sobre taludes de corte e aterro. Tendo ocupações caracterizadas por moradias precárias mistas, de madeira e de alvenaria;
3. **Tatuapé II – Comunidade Portelinha – Avenida Jaú, Rua Amador Bueno:** Planície de inundação do Rio da Portelinha densamente ocupada por moradias precárias. Tendo ocupações caracterizadas por moradias mistas, de madeira e de alvenaria;
4. **Tatuapé II – Comunidade Portelinha – Avenida Jaú, Rua Amador Bueno:** Setor de encosta de alta declividade e amplitude, sobre taludes de corte e aterro. Tendo ocupações caracterizadas por moradias mistas, de madeira e de alvenaria;
5. **Cantagalo, Jaraguá, São José – Rua Prof. Demóstenes Santos Correa:** Setor de encosta de alta declividade e amplitude com moradias sobre taludes de corte e aterro. Tendo ocupações caracterizadas por moradias mistas, de madeira e de alvenaria;
6. **Jardim Parque Jupiá – Avenida Jaime Pereira, Rua Campo Grande:** Setor de encosta, com corte a 90 graus expondo maciço rochoso e grande amplitude. Tendo ocupações caracterizadas por moradias de alvenaria;
7. **Bongue, Jardim São Francisco – Rua Felipe Westin C. Vasconcellos:** A região adjacente ao leito do Rio Piracicaba se encontra suscetível a inundações,

[44] MAFRA, Liliane C. de M.; SANTOS, Luiz Fernando dos. Setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações: Piracicaba, São Paulo. CPRM, 2018. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20311>. Acesso em: 4 ago. 2023.

representando um desafio devido à presença de ocupações residenciais constituídas predominantemente por edificações em alvenaria. A despeito da existência de um sistema de microdrenagem, sua capacidade se mostra insuficiente devido à proximidade imediata tanto do Rio Piracicaba quanto da foz do Corumbataí. Essa configuração resulta em episódios frequentes de transbordamento, comprometendo a eficácia das redes de drenagem e aumentando o risco de danos relacionados às inundações;

8. **Santa Terezinha – Rua José Zílio, Rua Luís Correa:** Setor de margem do Rio Corumbataí, afluente do Rio Piracicaba, sujeito a inundações. Tendo ocupações caracterizadas por moradias mistas, de madeira e de alvenaria.

Figura 79 – Inundação Ocorrida na Comunidade Portelinha (Piracicaba) em 2023 e Loteamento Jardim São Francisco



Fonte: G1-GLOBO[45] e Fipe (2023).

[45] G1-GLOBO. Quebrei a parede para escoar a água': moradores relatam prejuízos e medo após chuvas em Piracicaba, 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2023/01/11/quebrei-a-parede-para-escoar-a-agua-moradores-relatam-prejuizos-e-medo-apos-chuvas-em-piracicaba.ghtml>. Acesso em: 15 set. 2023.

Tabela 3 – Áreas de Risco de Hidrológico e/ou Geológico Identificadas no Estudo do CPRM

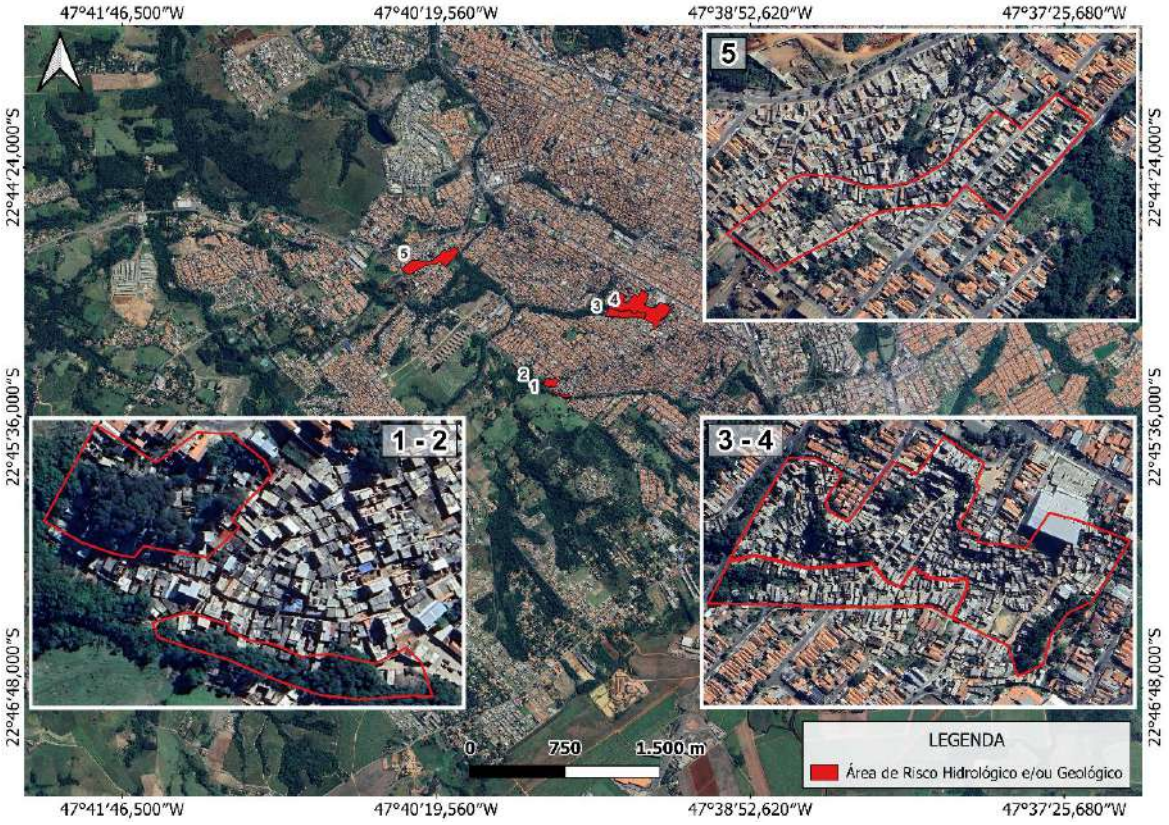
Área	Tipo de Risco	N° (edificações)	N° (pessoas)	Grau de Vulnerabilidade	Grau de Risco	Área (ha)
1	Erosão de margem fluvial	90	360	Alto	Muito alto	0,33
2	Deslizamento planar	30	120	Alto	Muito alto	0,69
3	Inundação	90	360	Alto	Muito alto	1,59
4	Deslizamento planar	300	1200	Alto	Muito alto	6,26
5	Deslizamento planar	180	720	Alto	Alto	3,30
6	Queda de blocos	7	40	Baixo	Alto	3,29
7	Inundação	68	272	Baixo	Alto	13,64
8	Inundação	25	100	Baixo	Alto	1,11

Fonte: MAFRA (2018)[46].

Conforme mostra a **Figura 80 e Figura 81** as suas ampliações, as Áreas 1, 2, 3, 4 e 5 encontram-se nas proximidades de afluentes do Córrego do Enxofre, como o Rio Portelinha, por exemplo. Por outro lado, as Áreas 6 e 7 margeiam o Rio Piracicaba, e a Área 8 se encontra nas imediações do Rio Corumbataí.

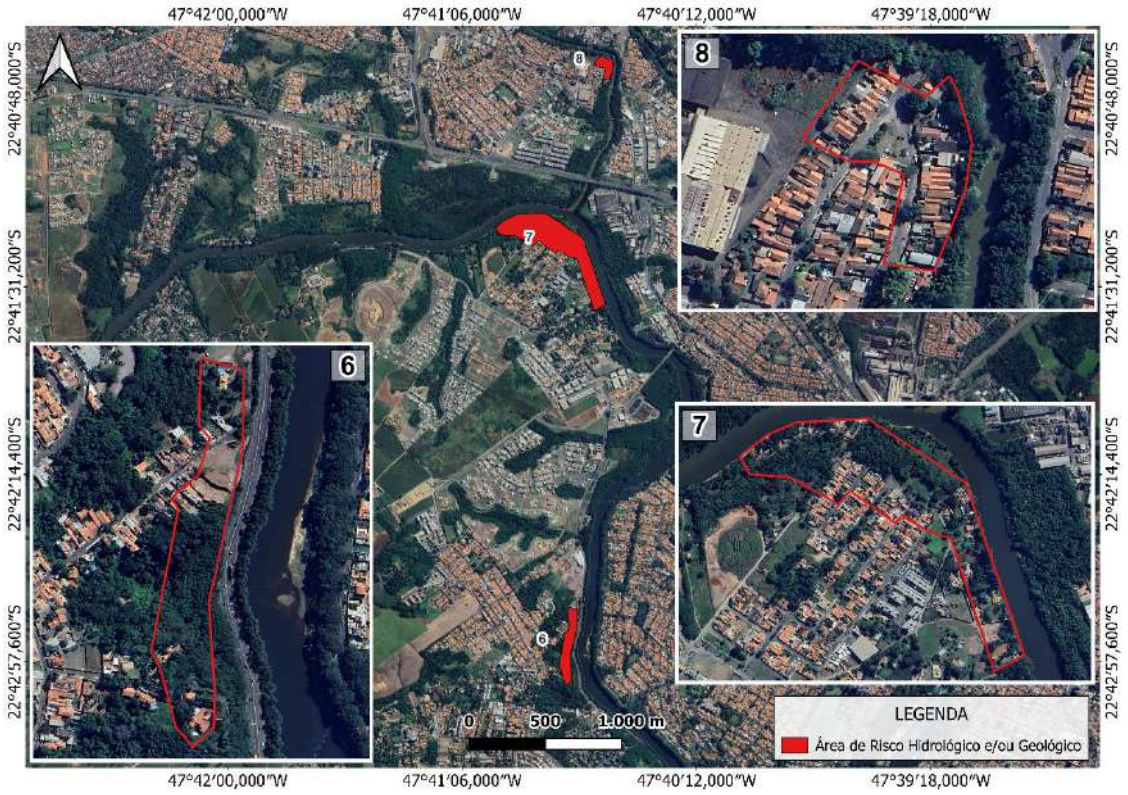
[46] MAFRA, Liliane C. de M.; SANTOS, Luiz Fernando dos. Setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações: Piracicaba, São Paulo. CPRM, 2018. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20311>. Acesso em: 4 ago. 2023.

Figura 80 – Visão Geral das Áreas (1 a 5) de Risco Hidrológico e/ou Geológico Identificadas no Estudo do SGB (antiga CPRM)



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Figura 81 – Visão Geral das Áreas (6 a 8) de Risco Hidrológico e/ou Geológico Identificadas no Estudo do SGB (antiga CPRM)



Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Com base no estudo conduzido por Mafra (2018)[47], foram propostas algumas sugestões de medidas de intervenção direcionadas para as 8 (oito) áreas, visando resolver os problemas relacionados aos riscos identificados em cada uma delas. As sugestões abordam as seguintes questões:

Áreas 1, 2, 4 e 5: "*Desenvolver estudos para avaliar a possibilidade de implantação de obras de contenção adequadas; Melhoria dos acessos, integrando a sistemas de drenagem*".

Área 6: *"Monitoramento frequente pela Defesa Civil das condições de estabilidade, enquanto medidas estruturais definitivas não sejam tomadas"*.

[47] MAFRA, Liliane C. de M.; SANTOS, Luiz Fernando dos. Setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações: Piracicaba, São Paulo. CPRM, 2018. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20311>. Acesso em: 4 ago. 2023.

Áreas 3, 7 e 8: "*Implantação de medidas de controle institucionais, para limitar as intervenções e construções em áreas de risco; Remoção da população em casos de cheias e inundações"*.

2.1.3.3 Zonas de Enxurradas

As enxurradas são associadas as chuvas intensas em bacias hidrográficas com grande declive, porém, podem ocorrer em diferentes tipos de localidades.

Segundo a análise do *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais* para o período de 1991 até 2012, tem-se que o município de Piracicaba sofreu apenas uma enxurrada neste período, ocorrida no ano de 1997 (CEPED, 2013)[48].

2.1.3.4 Identificação dos Fundos de Vale em Piracicaba

Os Fundos de Vale são definidos como as áreas com mais baixas altitudes do relevo urbano. Essas áreas têm implicações na drenagem urbana, pois geralmente funcionam como áreas de acumulação de água durante chuvas intensas. A água tende a se concentrar e fluir para essas depressões, tornando-as propensas a inundações em caso de sistema de drenagem inadequado ou ineficiente para lidar com o excesso de água pluvial (PEREIRA, PAREDES, OKAWA, 2018).

Então, no planejamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, deve-se considerar o relevo do município, identificando e gerenciando adequadamente os fundos de vale para prevenir inundações, assim, garantindo a segurança das áreas urbanas. Isso envolve a construção de sistemas de drenagem adequados e medidas de controle de inundação para lidar com as características topográficas específicas de cada região (PEREIRA, PAREDES, OKAWA, 2018)[49].

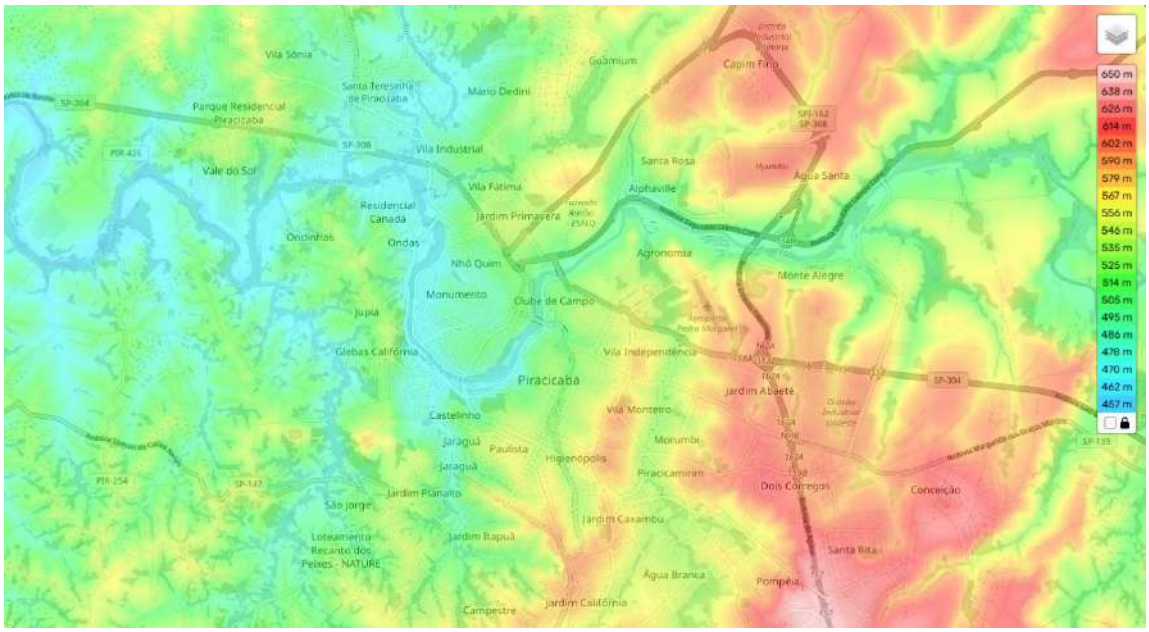
[48] CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL (CEPED). Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012: São Paulo, 2013. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis.

[49] PEREIRA, Priscila Pini; PAREDES, Evaristo Atencio; OKAWA, Cristhiane Michiko. Diagnóstico preliminar da integridade ambiental de fundos de vale. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 23, p. 739-749, 2018.

Na **Figura 82** é mostrada a distribuição de altitude ao longo da área urbana do município de Piracicaba, pode-se observar as regiões de fundo de vale do município e como a maioria delas se situa ao longo das margens do Rio Piracicaba. Principalmente nessas regiões, o monitoramento da estrutura de drenagem urbana municipal deve estar adequado e atento, visto que são áreas onde a probabilidade de ocorrência de inundação é maior.

Em Piracicaba, há histórico de ocorrência de problemas de inundação em regiões de fundo de vale, como por exemplo, nas imediações da Avenida Armando Salles de Oliveira.

Figura 82 – Distribuição de Altitude pela Área Urbana de Piracicaba



Fonte: TOPOGRAPHIC-MAP (2023)[50].

[50] TOPOGRAPHIC-MAP. Mapa Topográfico Piracicaba, 2023. Disponível em: <https://pt-br.topographic-map.com/map-fvss8/Piracicaba>. Acesso em: 26 set. 2023.

2.1.3.5 Indicadores Relacionados aos Riscos e a Drenagem Urbana

Neste tópico serão apresentados os indicadores do SNIS (2021)[51] relacionados aos riscos associados ao sistema de drenagem urbana e aos eventos hidrológicos impactantes e críticos, como por exemplo, enxurradas, enchentes e inundações.

Os dados mostram que apenas 4,3% dos domicílios de Piracicaba se encontravam em situação de risco de inundação, correspondendo a 5 (cinco) mil domicílios.

Os indicadores podem ser observados na **Tabela 4** a seguir:

Tabela 4 – Indicadores Associados aos Riscos e a Drenagem Urbana

Indicador	Código	Informação
Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	IN040	4,30%
Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos	IN041	0%
Índice de Óbitos (decorrentes de eventos hidrológicos impactantes - a cada 100 mil habitantes)	IN046	Zero
Município Crítico (Fonte: CPRM)	GE016	Sim
Tempo de recorrência (ou período de retorno) adotado para o mapeamento	RI012	100
Número de enxurradas na área urbana do município, nos últimos cinco anos, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI022	Zero
Número de enxurradas na área urbana do município, no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI023	Zero
Número de alagamentos na área urbana do município, nos últimos cinco anos, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI024	Zero
Número de alagamentos na área urbana do município, no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI025	Zero
Número de inundações na área urbana do município, nos últimos cinco anos, registrado no	RI026	Zero

[51] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA), 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

Indicador	Código	Informação
sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):		
Número de inundações na área urbana do município, no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI027	Zero
Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas, na área urbana do município, devido a eventos hidrológicos impactantes nos últimos cinco anos, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI028	Zero
Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas, na área urbana do município, devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI029	Zero
Número de óbitos, na área urbana do município, decorrentes de eventos hidrológicos impactantes, nos últimos cinco anos, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI030	Zero
Número de óbitos, na área urbana do município, decorrentes de eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI031	Zero
No ano de referência, houve alojamento ou reassentamento de população residente em área de risco hidrológico no município, durante ou após eventos hidrológicos impactantes?	RI042	Não
Número de enxurradas na área urbana do município, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil:	RI064	Zero
Número de alagamentos na área urbana do município, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil:	RI065	Zero
Número de inundações na área urbana do município, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil:	RI066	Zero
Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência,	RI067	Zero

Indicador	Código	Informação
que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil:		
Número de óbitos na área urbana do município decorrentes de eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil:	RI068	Zero
Quantidade de enxurradas, alagamentos e inundações nos últimos 5 anos	RI069	Zero
Quantidade de óbitos por eventos pluviométricos nos últimos 5 anos	RI070	Zero
Quantidade de desabrigados ou desalojados por eventos pluviométricos nos últimos 5 anos	RI071	Zero

Fonte: SNIS (2021)[52].

Os dados apresentados no **Tabela 4** evidenciam que, nos últimos 5 (cinco) anos, o município permaneceu sem o registro de eventos hidrológicos críticos, tais como enxurradas, enchentes e inundações.

O SNIS evidencia que no município existem sistemas de alerta de riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas, inundações), como também o mapeamento (integral) de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos.

2.1.4 Manutenção do Sistema de Drenagem

Conforme a série histórica do SNIS (2021)[53] aconteceram as seguintes intervenções ou manutenções no sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas ou nos cursos d'água da área urbana do município:

- Dragagem ou desassoreamento de canais abertos;
- Dragagem ou desassoreamento dos cursos d’água naturais,
- Limpeza de bocas de lobo e poços de visita;
- Limpeza e desobstrução de redes e canais fechados;

[52] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA), 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.
[53] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA), 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

- Manutenção ou recuperação de sarjetas; e
- Manutenção ou recuperação estrutural de redes e canais.

Em 2023, a Prefeitura de Piracicaba estava gerenciando dois contratos com o objetivo de fornecer serviços de limpeza e/ou manutenção de vias públicas, guias, sarjetas e bueiros. Esses contratos são os seguintes: o Contrato 1218/2022 (com a empresa Labas Serviços de Limpeza Eireli), que tem um custo inicial de R$ 1.621.199,00 e uma duração de 12 meses, e o Contrato 0562/2022 (com a empresa Provac Terceirização de Mão de Obra LTDA), que está orçado em R$ 906.000,00 e possui um prazo de 12 meses.

Ambos os contratos passaram por prorrogação. O contrato com a empresa Labas Serviços de Limpeza Eireli, possui valor total de R$ 2.172.506,16 e término previsto para 15/09/2025, contemplando o serviço de fornecimento de mão de obra para limpeza e/ou manutenção de vias públicas, guias e sarjeta, bueiro ou outro equipamento público. Já o contrato com a empresa Provac Terceirização de Mão de Obra LTDA, possui um valor total de R$ 994.200,00, com previsão do término em 30/06/2025, contemplando principalmente os serviços de desobstrução mecânica de galerias de águas pluviais de diâmetro 40 cm e desobstrução mecânica de galerias de águas pluviais de diâmetro 60 cm.

De acordo com informações fornecidas pela Semozel (2023), no mesmo ano, foram realizadas a desobstrução de 53,363 km de GAPs e a limpeza de 5.581 unidades de bocas de lobo. Essas atividades foram conduzidas por duas equipes, cada uma composta por 5 (cinco) funcionários da terceirizada (Provac) em conjunto com 7 (sete) funcionários da Semozel.

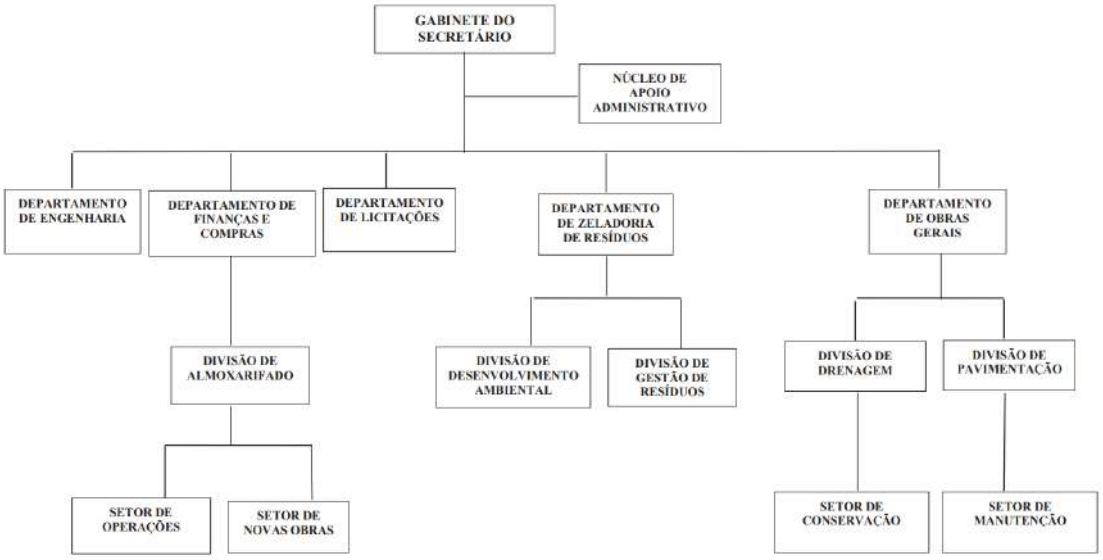
Além disso, algumas travessias de córregos de Piracicaba estão subdimensionas, contudo, a Prefeitura de Piracicaba possui projetos de substituições de travessias nos seguintes córregos:

- Córrego Água Branca: Rua João Franco de Oliveira;
- Córrego das Ondas: Rua Felício Nalin;
- Córrego Cavalinho: Rua Ana Nery; e
- Córrego Noiva da Colina.

2.1.5 Arranjo Institucional do Sistema Planejamento e Gestão

O município de Piracicaba apresenta fragilidades na organização do arranjo institucional ligado aos serviços de saneamento básico. A gestão do sistema de drenagem pluvial é realizada pelo Departamento de Obras Gerais da Secretaria Municipal de Obras e Zeladoria (Semozel). **Na Figura 83** a seguir é apresentado o organograma da Semozel.

Figura 83 – Organograma da Secretaria Municipal de Obras e Zeladoria (Semozel)



Fonte: Piracicaba (2022)[54].

Nos serviços relativos à Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas no município de Piracicaba, em 2021, foram registradas pelo SINISA 15 pessoas alocadas nessas atividades, e inexistindo pessoal terceirizado nessas atividades.

Na gestão de riscos e respostas aos eventos de enchentes e demais catástrofes associadas à drenagem urbana, o SINISA (2021)[55] informa que no município de Piracicaba estas

[54] PIRACICABA. LEI N° 9.877, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2022. Disponível em: <https://legislacaodigital.com.br/Piracicaba-SP/LeisOrdinarias/9877-2022#art3>. Acesso em: 31 ago. 2023.
[55] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA), 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

questões ficam a cargo de algumas instituições, como a Coordenação Municipal da Defesa Civil (COMDEC) e Unidade do Corpo de Bombeiros.

2.1.6 Identificação de Planos, Programas e Projetos em Desenvolvimento, já Desenvolvidos ou em Elaboração na Temática de Drenagem Urbana

De acordo com a legislação vigente do município de Piracicaba, inexiste Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas no município.

No entanto, é válido ressaltar que a elaboração deste tipo de plano para os municípios da região do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ) consta no quadro de plano de ações do documento "*Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035*".

A elaboração dos Planos Diretores de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas foi destacada como uma prioridade alta no documento, com um prazo de conclusão estabelecido até o ano de 2035 e uma estimativa de investimento necessário de R$ 21.240.000,00 (conforme dados do CBH-PCJ, 2020)[56].

Esse cenário representa uma oportunidade para o município de Piracicaba avançar na elaboração de seu próprio Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

2.1.7 Despesas de Custeio e Investimento

No ano de 2021, o município de Piracicaba registrou uma despesa global de R$ 373.908,43 em relação aos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, o que representa uma parcela minúscula de 0,021% da despesa total do município. Ressalta-se que esse mesmo valor também corresponde ao montante investido pelo município na área de drenagem.

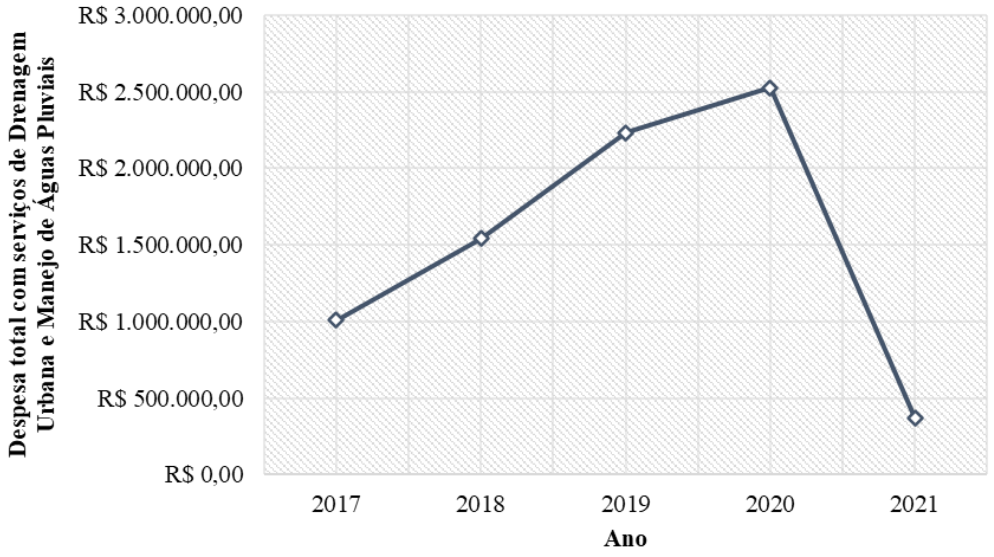
[56] COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (CBH-PCJ). Relatório Síntese - Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035, 2020. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-PCJ/19207/relatorio-sintese_pbh-pcj-2020-2035.pdf>. Acesso em: 1 set. 2023.

Expresso em termos per capita, essa despesa equivale a apenas R$ 0,93 por habitante no ano. Adicionalmente, de acordo com o relatório do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, inexiste nenhuma forma de cobrança pelos serviços de Drenagem e Gestão das Águas Pluviais Urbanas no município de Piracicaba.

Além disso, é relevante destacar que os recursos para custear esses serviços provêm exclusivamente do orçamento geral do município, conforme indicado pelo SNIS em 2021[57].

O **Gráfico 2** mostra o histórico da despesa total anual com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas do Município de Piracicaba de 2017 a 2021, verifica-se que a despesa teve um período de crescimento de 2017 até 2020, entretanto, sofreu uma redução em 2021.

Gráfico 2 – Despesa Total Anual com Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas do Município de Piracicaba de 2017 a 2021

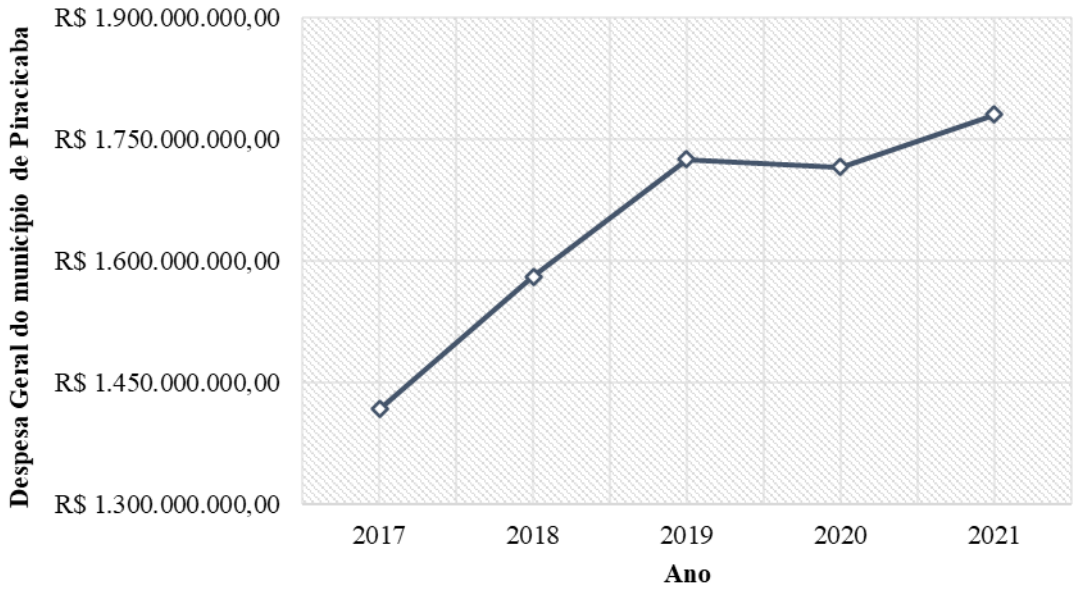


Fonte: Série histórica do SNIS (2017, 2018, 2019, 2020, 2021)[58].

[57] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA), 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.
[58] Atual SNISA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA), 2017, 2018, 2019, 2020, 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

Por outro lado, pelo **Gráfico 3**, se tem que as despesas totais do município no mesmo período analisado tiveram uma tendência de crescimento.

Gráfico 3 – Despesa Total do Município de Piracicaba de 2017 a 2021



Fonte: Série histórica do SNIS (2017, 2018, 2019, 2020, 2021)[59].

2.1.8 Contratos de Serviços

O município de Piracicaba possui contratos de serviços destinados a atender às demandas da sua população no que tange à drenagem urbana.

Dessa forma, este item tem como objetivo principal a compreensão desses contratos mais relevantes, abrangendo um período de levantamento que se estende de 2011 a 2023 (**Tabela 5**).

[59] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA), 2017, 2018, 2019, 2020, 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

Tabela 5 – Levantamento dos Contratos de Serviços (2011 – 2025)

Contrato	Ano	Data	Valor	Objeto
1428/2024.	2024	19/09/2024	R$ 2.450.000,00	Execução de serviços de conservação e recuperação estrutural pontual nas vias públicas.
0182/2024	2024	20/02/2024	R$ 18.439.441,35	Serviços de manutenção e conservação de via pública (Tapa Buraco).
0951/2023	2023	28/06/2023	R$ 269.451,95	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação em trecho de via no Bairro Higienópolis.
0993/2023	2023	03/07/2023	R$ 695.927,69	Execução de infraestrutura na Rua Antônio Franco do Amaral, Bairro São Francisco, incluindo os serviços de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica.
0197/2023	2023	13/02/2023	R$ 23.526,00	Fornecimento parcelado de materiais de drenagem.
1218/2022	2023	27/04/2023	Alteração de Gestor**	Prestação de serviços de limpeza e/ou manutenção de vias públicas, guias e sarjetas, bueiro ou outro equipamento público, com fornecimento de mão de obra.
0625/2023	2023	04/05/2023	R$ 705.426,83	Execução de obras de contenção de erosão da margem direita do Ribeirão do Enxofre no trecho da Av. Abel Francisco Pereira, 120 – Bairro Jaraguá.
Proc. Admin.: nº 62.788/2023. Licitação: Dispensa de Licitação – Artigo 24, inciso I, da Lei Federal nº 8.666/93	2023	10/07/2023	R$ 15.000,00	Prestação de serviços em engenharia consultiva para elaboração de laudo de constatação de ruptura de estrutura do Ribeirão Itapeva.
0579/2022	2022	03/05/2022	R$ 546.938,78	Execução de obras de recomposição do muro de arrimo, passeio público, guarda corpo, guia, sarjeta e asfalto, no trecho da Av. Independência ao lado do Ginásio Municipal de Esportes "Waldemar Blatkauskas".
1218/2022	2022	05/09/2022	R$ 1.621.199,00	Prestação de serviços de limpeza e/ou manutenção de vias públicas, guias e sarjetas, bueiro ou outro equipamento público, com fornecimento de mão de obra.
0708/2022	2022	24/05/2022	R$ 802.505,26	Execução de obras para contenção de erosão da margem esquerda do ribeirão do enxofre no trecho da Av. Prof. Demósthenes

Contrato	Ano	Data	Valor	Objeto
				Santos Correa, em frente ao nº 118 – Jardim Conceição – Piracicaba/SP.
Código Aditivo n° 2022.000.000.222. Aditivo n° 708/2022 - 1	2022	16/09/2022	R$ 106.270,34	Execução de obras para contenção de erosão da margem esquerda do ribeirão do enxofre no trecho da Av. Prof. Demósthenes Santos Correa, em frente ao nº 118 – Jardim Conceição – Piracicaba/SP.
0469/2022	2022	11/04/2022	R$ 1.141.101,32	Execução de obras de drenagem para águas pluviais e pavimentação rígida em trecho interno à Comunidade Portelinha – Etapa III.
0562/2022	2022	02/05/2022	R$ 906.000,00	Prestação de serviços para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do Município.
0793/2022	2022	13/06/2022	R$ 235.895,20	Reforma e ampliação de trecho de galeria de águas pluviais na Rua Ângelo Furlan – Bairro Santa Terezinha.
0804/2022	2022	14/06/2022	R$ 109.713,14	Reforma e ampliação de trecho de galeria de águas pluviais na Rua Hemógenes Conceição – Bairro São Jorge.
0805/2022	2022	14/06/2022	R$ 302.017,05	Reforma e ampliação de trecho de galeria de águas pluviais na Rua dos Ipês – Bairro Santa Inês.
0843/2022	2022	21/06/2022	R$ 202.941,15	Reforma e ampliação de galeria de águas pluviais na rua Marechal Deodoro – Bairro Alto.
Código Aditivo nº 2021.000.000.084. Aditivo nº 1.797/2020 – 1	2021	01/04/2021	R$ 74.496,23	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica em rua do Bairro Monte Líbano.
0101/2021	2021	08/02/2021	R$ 429.384,10	Execução de obras para contenção de margem em trecho do ribeirão do enxofre.
734/2021	2021	11/06/2021	R$ 35.920,00	Fornecimento parcelado de materiais de drenagem.
Aditivo nº 1.559/2020 - 1	2021	30/06/2021	30 dias *	Execução de obras para drenagem de águas pluviais em escolas municipais.
Código Aditivo nº 2021.000.000.222 Aditivo nº 101/2021 - 1	2021	07/06/2021	30 dias *	Execução de obras para contenção de margem em trecho do ribeirão do enxofre.
1239/2021	2021	05/10/2021	R$ 207.909,07	Execução de obras de infraestrutura urbana, drenagem e pavimentação, Rua dos Guaranis, Glebas Califórnia.

Contrato	Ano	Data	Valor	Objeto
Código Aditivo nº 2021.000.000.082 Aditivo nº 316/2018 – 4	2021	01/04/2021	R$ 129.761,02	Prestação de serviços para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do Município.
Termo de Aditamento nº 316/2018 – 2	2020	01/04/2020	R$ 1.001.400,00	Prestação de serviços para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do Município.
31/2020	2020	16/01/2020	R$ 553.506,55	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação rígida em trecho interno na Comunidade Portelinha.
Código Aditivo n° 2020.000.000.151. Aditivo nº 876/2017 - 3	2020	02/07/2020	R$ 348.999,36	Execução de serviços de conservação e recuperação de galerias de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
930/2020	2020	08/06/2020	R$ 84.965,37	Execução de obras para construção e/ou reconstrução de canaletas – tipo “sarjetão”.
1252/2020	2020	06/08/2020	R$ 193.668,27	Execução de obras para drenagem de águas pluviais e pavimentação rígida em trecho interno à Comunidade Portelinha – etapa II.
1376/2020	2020	10/09/2020	R$ 591.684,82	Execução de obras de infraestrutura na Rua Antônio Franco do Amaral – Bairro São Francisco, incluindo serviços de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica.
1392/2020	2020	16/09/2020	R$ 190.847,88	Execução de obras para implantação de galerias de águas pluviais na Av. Francisco de Souza – canal Central – Bairro Vila Rezende.
1400/2020	2020	17/09/2020	R$ 298.230,24	Execução de obras de infraestrutura para urbanização da Comunidade Pantanal, incluindo drenagem de águas pluviais e pavimentação - Etapa I.
1429/2020	2020	23/09/2020	R$ 249.317,29	Execução de obras de drenagem de águas pluviais nos Bairros: Vila Fátima, Vila Monteiro e Água Branca.
1523/2020	2020	13/10/2020	R$ 152.961,15	Execução de obras de drenagem de águas pluviais no Bairro São Judas.
1524/2020	2020	13/10/2020	R$ 201.824,78	Execução de obras de drenagem de águas pluviais no Bairro Vila Nova.

Contrato	Ano	Data	Valor	Objeto
1559/2020	2020	20/10/2020	R$ 164.421,26	Execução de obras para drenagem de águas pluviais em escolas municipais.
1586/2020	2020	23/10/2020	R$ 238.894,65	Execução de obras de infraestrutura – implantação de rede para drenagem de águas pluviais em via do Bairro Santa Terezinha.
Base Legal: Lei nº 3.868/94 e seu decreto regulamentador. Proc. Admin. nº 73.662/2020	2020	07/12/2020	R$ 681.715,48	Quitação dos débitos via dação em pagamento, o qual o DEVEDOR se compromete a executar obras de infraestrutura, incluindo os serviços de drenagem de águas pluviais na ligação viária entre os bairros Vale do Sol e Parque São Mateus e serviços de guias, sarjetas e pavimentação asfáltica na Rua Elvira Pereira Chinelato no Distrito de Ártemis.
Código Aditivo nº 2020.000.000.363 Aditivo nº 316/2018 – 3	2020	16/12/2020	R$ 200.000,00	Prestação de serviços para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do Município.
1797/2020	2020	28/12/2020	R$ 289.937,16	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica em rua do Bairro Monte Líbano.
852/2020	2020	01/06/2020	R$ 24.270,00	Fornecimento parcelado de materiais de drenagem.
1240/2020	2020	05/08/2020	R$ 214.879,96	Execução de obras para contenção de margem de córrego próximo à EMEF Rachel de Queiroz – Bairro Jardim Alvorada.
1773/2020	2020	18/12/2020	R$ 478.047,20	Prestação de serviços para recuperar a mata ciliar da Bacia do Rio Corumbataí.
238/2019	2019	12/02/2019	R$ 146.909,87	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica de rua no bairro Dois Córregos.
Código Aditivo nº 2019.000.000.091	2019	21/03/2019	R$ 1.001.400,00	Prestação de serviços para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do Município.
Código Aditivo n° 2019.000.000.215	2019	01/07/2019	R$ 348.999,36	Execução de serviços de conservação e recuperação de galerias de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
1180/2019	2019	04/07/2019	R$ 314.796,02	Execução de obras de reforma e ampliação de trecho de galeria de águas pluviais na avenida 1º de Agosto, Bairro Vila Rezende.

Contrato	Ano	Data	Valor	Objeto
1544/2019	2019	29/08/2019	R$ 604.300,06	Execução de serviços de infraestrutura urbana com os serviços de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica na Av. Frei Tomé de Jesus – Jardim Maracanã.
1830/2019	2019	17/10/2019	R$ 79.799,57	Execução de obras de pavimentação asfáltica e drenagem de águas pluviais em ruas do bairro Vila Cristina.
788/2019	2019	22/04/2019	R$ 26.240,00	Fornecimento de materiais diversos para obras de drenagem.
Código Aditivo n° 2018.000.000.024 Aditivo n° 1.293/2017 – 1	2018	30/01/2018	45 dias *	Execução de obras de drenagem de águas pluviais para contenção de enchentes em ruas do Bairro Santa Terezinha.
316/2018	2018	22/03/2018	R$ 1.001.400,00	Prestação de serviços para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do município.
Código Aditivo nº 2018.000.000.078. Termo de Aditamento nº 1.436/2017 - 1	2018	29/03/2018	60 dias *	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica para prolongamento da rua Elias Dumit Bairro Boa Esperança.
473/2018	2018	09/05/2018	R$ 239.648,37	Execução de galerias de águas pluviais superficiais na Avenida 31 de Março.
662/2018	2018	14/06/2018	R$ 239.020,42	Execução de obras para instalação de rede de águas pluviais na comunidade Portelinha.
Código Aditivo n° 2018.000.000.139. Aditivo nº 876/2017 - 1	2018	29/06/2018	R$ 348.999,36	Execução de serviços de conservação e recuperação de galerias de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
1004/2018	2018	20/08/2018	R$ 108.386,29	Execução de rede de água pluvial em rua da Comunidade Cantagalo.
Termo de Aditamento nº 1.263/2017 – 1. Código Aditivo nº 2018.000.000.207	2018	03/09/2018	50 dias *	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica de rua no Bairro Verde.
Código Aditivo nº 2018.000.000.217. Aditamento nº 1.262/2017 – 1	2018	05/09/2018	50 dias *	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica de rua no bairro Novo Horizonte.

Contrato	Ano	Data	Valor	Objeto
1162/2018	2018	21/09/2018	R$ 118.000,00	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica de rua no bairro Nossa Sra. Aparecida.
876/2017	2017	26/06/2017	R$ 348.999,36	Execução de serviços de conservação e recuperação de galerias de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
1205/2017	2017	01/09/2017	R$ 103.000,00	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica em via pública do município.
1262/2017	2017	03/10/2017	R$ 287.988,99	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica de rua no bairro Novo Horizonte.
1263/2017	2017	03/10/2017	R$ 600.000,00	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica de rua no Bairro Verde.
1293/2017	2017	20/10/2017	R$ 486.640,17	Execução de obras de drenagem de águas pluviais para contenção de enchentes em ruas do Bairro Santa Terezinha.
1436/2017	2017	26/12/2017	R$ 60.431,24	Execução de obras de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica para prolongamento da rua Elias Dumit – Bairro Boa Esperança.
Código Aditivo nº 2017.000.000.355. Aditamento: nº 710/2016-3	2017	19/10/2017	R$ 459.146,64	Execução de obras do corredor Paulicéia / 31 de março, envolvendo pavimentação, drenagem e sinalização viária, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
869/2017	2017	21/06/2017	R$ 51.100,00	Fornecimento parcelado de materiais diversos para obras de drenagem.
Aditivo nº 147.118/2011 1/6	2016	01/02/2016	R$ 1.207.200,00	Prestação de serviços para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do Município, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Termo de Aditamento nº 25.397/2015-1/1	2016	01/04/2016	60 dias *	Execução de obras para drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica em vias no Bairro Glebas Califórnia, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Termo de Aditamento nº 81.621/2014-1/2	2016	08/08/2016	R$ 73.851,92	Execução de serviços de conservação e recuperação de trechos de galerias de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.

Contrato	Ano	Data	Valor	Objeto
641/2016	2016	23/05/2016	R$ 201.207,20	Execução de obras para contenção de muro de gabião, reaterro e retaludamento de encosta no Bairro Nova América, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Termo de Aditamento nº 81.621/2014-1/3	2016	11/10/2016	R$ 331.007,29	Execução de serviços de conservação e recuperação de trechos de galerias de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Aditivo nº 147.118/2011-1/7	2016	09/03/2015	Alteração da razão social da empresa **	Prestação de serviços para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do Município, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
1455/2016	2016	18/10/2016	R$ 384.715,82	Execução de obras de infraestrutura, incluindo drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica em trecho de via próximo ao Loteamento Gran Park Residencial, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
1446/2016	2016	14/10/2016	R$ 237.743,14	Execução de obras de revitalização de área verde com construção e melhorias de passeio, galerias de águas pluviais e iluminação, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Aditamento: nº 710/2016-1	2016	07/12/2016	60 dias *	Execução de obras do corredor Paulicéia / 31 de março, envolvendo pavimentação, drenagem e sinalização viária, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
545/2016	2016	02/05/2016	R$ 2.684.789,85	Prestação de serviços técnicos de supervisão de obras de edificações, pavimento, drenagem, bem como obras de arte (viaduto e ponte), referente ao plano de mobilidade urbana.
710/2016	2016	01/06/2016	R$ 3.839.287,13	Execução de obras do corredor Paulicéia / 31 de março, envolvendo pavimentação, drenagem e sinalização viária, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
1049/2016	2016	25/07/2016	R$ 135.814,00	Execução de obras de iluminação, parque infantil, passeios em áreas verdes e drenagem nos Bairros Nova América, São Vicente, Nova Piracicaba, Jd. Elite, Praça Laércio Trevisan e Parque Santa Cecília, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
1552/2016	2016	17/11/2016	R$ 15.947,21	Execução de obras de contenção geotécnica em córrego no Bairro Bosque Água Branca.

Contrato	Ano	Data	Valor	Objeto
Proc. Admin.: nº 147.118/2011. Licitação: Tomada de Preços nº 86/2011	2015	02/02/2015	R$ 1.136.400,00	Prestação de serviços para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do Município, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Adm.: nº 187.618/2014. Licitação: Tomada de Preços nº 69/2014	2015	24/02/2015	R$ 466.262,68	Construção de pista de caminhada em piso intertravado, melhoria de galeria de águas pluviais, drenagem e iluminação no Santa Cecília Rua Luciano Galete, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 154.773/2014. Licitação: Carta Convite nº 27/2014	2015	02/03/2015	30 dias *	Execução de obras de infraestrutura urbana na Rua Guaicurus Chácaras Espéria, incluindo serviços de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 121.286/2014. Licitação: Tomada de Preços nº 37/2014	2015	11/03/2015	30 dias *	Execução de obras para pavimentação asfáltica incluindo drenagem de águas pluviais, em trechos da Av. Corcovado, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 154.773/2014. Licitação: Carta Convite nº 27/2014	2015	02/04/2015	30 dias *	Execução de obras de infraestrutura urbana na Rua Guaicurus Chácaras Espéria, incluindo serviços de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos. Valor: R$ 113.756,22 (cento e treze mil, setecentos e cinquenta e seis reais e vinte e dois centavos.
Proc. Admin.: nº 121.286/2014. Licitação: Tomada de Preços nº 37/2014	2015	06/04/2015	R$ 75.963,24	Execução de obras para pavimentação asfáltica incluindo drenagem de águas pluviais, em trechos da Av. Corcovado, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
25.397/2015-1/0.	2015	23/06/2015	R$ 429.354,65	Execução de obras para drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica em vias no Bairro Glebas Califórnia, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamento.
Termo de Aditamento nº 154.284/2014-1/1	2015	31/07/2015	R$ 110.547,25	Execução de limpeza e desassoreamento de córregos e ribeirões, incluindo máquina para desassoreamento (drag line), com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Termo de Aditamento nº 81.621/2014 1/1	2015	17/08/2015	R$ 301.436,38	Execução de serviços de conservação e recuperação de trechos de galerias de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.

Contrato	Ano	Data	Valor	Objeto
Proc. Admin.: nº 147.118/2011. Licitação: Tomada de Preços nº 86/2011	2014	05/02/2014	R$ 1.136.400,00	Prestação de serviços para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do Município, com fornecimento de materiais, mão-de-obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 38.773/2013. Licitação: Tomada de Preços nº 11/2013	2014	10/03/2014	R$ 57.914,69	Execução de obras de conservação e recuperação de galerias de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 30.421/2014. Licitação: Dispensa de Licitação – art. 24, I , da Lei Federal nº 8.666/93	2014	09/04/2014	R$ 14.306,10	Execução de obras para limpeza de travessa de águas pluviais, localizada na rua das Oliveiras - Bairro Jardim Gilda.
Proc. Admin.: nº 81.621/2014. Licitação: Concorrência nº 09/2014	2014	17/09/2014	R$ 301.436,38	Execução de serviços de conservação e recuperação de trechos de galerias de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Adm. nº 70.246/2014. Licitação: Tomada de Preços nº 27/2014	2014	11/11/2014	R$ 399.000,00	Execução de obras para instalação de rede de captação e condução de águas pluviais em trecho de canal aberto no Bairro Vila Rezende – etapa III, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 121.286/2014. Licitação: Tomada de Preços nº 37/2014	2014	12/11/2014	R$ 310.569,97	Execução de obras para pavimentação asfáltica incluindo drenagem de águas pluviais, em trechos da Av. Corcovado, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 154.297/2014. Licitação: Carta Convite nº 28/2014	2014	27/11/2014	R$ 125.519,57	Execução de obras para remanejamento e melhoria de rede de água pluvial em Escola Municipal no bairro Santa Terezinha, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 154.773/2014. Licitação: Carta Convite nº 27/2014	2014	04/12/2014	R$ 113.756,22	Execução de obras de infraestrutura urbana na Rua Guaicurus – Chácaras Espéria, incluindo serviços de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 158.010/2014. Licitação: Dispensa de Licitação, artigo 24, I, da Lei Federal nº 8.666/93	2014	16/10/2014	R$ 14.839,78	Execução de obras de recuperação de redes de galerias.
Proc. Admin.: nº 56.485/2011.	2013	03/01/2013	60 dias *	

Contrato	Ano	Data	Valor	Objeto
Licitação: Tomada de Preços nº 29/2011				Execução de obras de infraestrutura Etapa I, com instalação de rede de captação de águas pluviais no Bairro Vila Sônia, com fornecimento de materiais, mão-de-obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 147.118/2011. Licitação: Tomada de Preços nº 86/2011	2013	25/01/2013	R$ 1.076.400,00	Prestação de serviços para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do Município, com fornecimento de materiais, mão-de-obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 42.536/2012. Licitação: Carta Convite nº 51/2012	2013	25/02/2013	R$ 34.615,58	Execução de serviços de conservação e recuperação de trechos de galerias de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 56.485/2011. Licitação: Tomada de Preços nº 29/2011	2013	05/03/2013	60 dias *	Execução de obras de infraestrutura Etapa I, com instalação de rede de captação de águas pluviais no Bairro Vila Sônia, com fornecimento de materiais, mão-de-obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 41.460/2013. Dispensa de Licitação: art. 24, inciso I, da Lei Federal nº 8.666/93	2013	12/04/2013	R$ 14.262,82	Execução de obras para substituição de condutores de águas pluviais sobre a administração e demais dependências do complexo aquático municipal.
Proc. Admin.: nº 38.785/2013. Licitação: Carta Convite nº 14/2013	2013	20/05/2013	R$ 145.640,00	Execução de obras para construção de sarjetões em concreto armado para escoamento de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 38.773/2013. Licitação: Tomada de Preços nº 11/2013	2013	05/06/2013	R$ 238.345,28	Execução de obras de conservação e recuperação de galerias de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 52.182/2013. Licitação: Dispensa de Licitação – artigo 24, inciso II, da Lei Federal nº 8.666/93	2013	07/06/2013	R$ 4.000,00	Elaboração e apresentação de laudos técnicos e projeto ambientais, com emissão de ART, para realização de licenciamento ambiental junto aos órgãos ambientais, em área de preservação permanente, para implantação de uma travessia e galeria de água pluviais na Rua Santa Catarina.
Proc. Admin.: nº 70.813/2013. Licitação: Tomada de Preços nº 23/2013	2013	24/07/2013	R$ 236.143,68	Execução de obras para instalação de rede de captação e condução de águas pluviais em trecho de canal aberto no Bairro Vila Rezende, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 61.135/2013.	2013	24/07/2013	R$ 489.650,67	

Contrato	Ano	Data	Valor	Objeto
Licitação: Tomada de Preços nº 18/2013				Execução de obras de infraestrutura, incluindo os serviços de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica no Loteamento Vale do Sol – etapa V, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 147.118/2011. Licitação: Tomada de Preços nº 86/2011	2013	10/09/2013	R$ 231.784,80	Prestação de serviços para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do Município, com fornecimento de materiais, mão-de-obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 61.135/2013. Licitação: Tomada de Preços nº 18/2013	2013	09/12/2013	90 dias *	Execução de obras de infraestrutura, incluindo os serviços de drenagem de águas pluviais e pavimentação asfáltica no Loteamento Vale do Sol – etapa V, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 38.785/2013. Licitação: Carta Convite nº 14/2013	2013	09/12/2013	60 dias *	Execução de obras para construção de sarjetões em concreto armado para escoamento de águas pluviais, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 38.766/2013. Licitação: Carta Convite nº 11/2013	2013	21/05/2013	R$ 131.665,70	Execução de desassoreamento de córregos e ribeirões, incluindo máquina para desassoreamento (drag-line), com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.
Proc. Admin.: nº 153.890/2013. Licitação: Tomada de Preços nº 49/2013	2013	26/12/2013	R$ 104.713,00	Execução de obras para desassoreamento pontual do lago, reconstrução e melhoria de passeios e fechamento do Parque da Rua do Porto, com fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos.

(*) Estes valores referem-se aos aditivos de prazo dos contratos.

(**) Alterações no contrato não relativas a custo ou prazo contratual.

Fonte: SEMOZEL (2023). Adaptado por Fipe (2025).

2.1.9 Revisão das Metas do PMSB anterior

Com o propósito de realizar um acompanhamento sistemático do progresso e da execução do Plano de Obras delineado no PMSB, com enfoque no período entre 2010 e 2023, o **Tabela 6** apresenta as escalas de atendimento conforme definido a seguir.

Tabela 6 – Escala de Atendimento – Drenagem Urbana

Escala	
	Plenamente
	Parcialmente
	Não atendeu

Fonte: Elaboração equipe Fipe (2024).

Em contrapartida, na **Tabela 7, na Tabela 8 e na Tabela 9** são destacados os estados de progresso do Plano de Obras, fornecendo uma visão global das metas e dos resultados conquistados durante o período de avaliação do PMSB.

Este mecanismo viabiliza a todos os envolvidos uma visão límpida e sucinta do avanço das diretrizes, auxiliando na tomada de decisões e na avaliação das políticas implementadas para o manejo de drenagem urbana em Piracicaba.

Tabela 7 – Exposição da Análise do Plano de Obras – Curto Prazo (2011-2016) do PMSB

IMPLANTAÇÃO CURTO PRAZO (2011 - 2016)						
Descrição	Custos	Quantitativo	Unidade	Investimentos	Período	Classificação de Atendimento
Córrego Itapeva - Obras de Macrodrenagem (Retangular Fechada - Seção 5,00x2,60)	12.384.000,00	960,00	m		2011 2014	
Córrego Itapeva - Obras de Macrodrenagem (Retangular Fechada - Seção 5,50x2,80)	17.757.950,00	1.130,00	m		2011 2014	
Córrego Itapeva - Obras de Macrodrenagem (Retangular Fechada - Seção 4,00x2,50)	11.432.400,00	840,00	m		2011 2014	
Córrego Itapeva - Obras de Macrodrenagem (Retangular Fechada - Seção 6,50x3,50)	2.591.400,00	140,00	m		2011 2014	
Córrego Itapeva - Obras de Macrodrenagem (Retangular Fechada - Seção 9,00x4,00)	14.464.800,00	630,00	m		2011 2014	
Córrego Itapeva - Obras de Macrodrenagem (Retangular Fechada - Seção 10,00x4,00)	24.380.000,00	1.000,00	m		2011 2014	
Córrego Itapeva - Obras de Macrodrenagem (Retangular Fechada - Seção 10,00x4,20)	31.626.000,00	1.260,00	m		2011 2014	
Córrego Itapeva - Obras de Macrodrenagem (Retangular Fechada - Seção 12,00x3,00)	17.308.493,40	660,00	m		2011 2014	
Córrego Itapeva - Obras de Microdrenagem Bairro Verde (Galeria circular D = 600 mm)	3.360.000,00	3.500,00	m		2012 2013	
Córrego Itapeva - Obras de Microdrenagem Bairro Verde (Galeria circular D = 800 mm)	2.466.335,00	2.060,00	m		2012 2013	
Córrego Itapeva - Obras de Microdrenagem Bairro Verde (Galeria circular D = 1000 mm)	1.997.179,20	1.440,00	m		2012 2013	
Córrego Itapeva - Obras de Microdrenagem Bairro Verde (Poços de Visita)	781.200,00	72,00	und		2012 2013	
Córrego Itapeva - Obras de Microdrenagem Bairro Verde (Bocas de lobo)	630.000,00	180,00	und		2011 2013	
Córrego Itapeva - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 600 mm)	4.905.600,00	5.110,00	m		2011 2012	

IMPLANTAÇÃO CURTO PRAZO (2011 - 2016)						
Descrição	Custos	Quantitativo	Unidade	Investimentos	Período	Classificação de Atendimento
Córrego Itapeva - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 800 mm)	1.747.985,00	1.460,00	m		2011 2012	
Córrego Itapeva - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 1000 mm)	1.012.458,90	730,00	m		2011 2012	
Córrego Itapeva - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Poços de Visita)	792.050,00	73,00	und		2011 2012	
Córrego Itapeva - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Bocas de lobo)	637.000,00	182,00	und		2011 2012	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Macrodrenagem (Retangular de 10,00x2,50)	4.171.500,00	1.030,00	m		2013 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Macrodrenagem (Retangular de 10,00x3,00)	5.375.000,00	1.250,00	m		2013 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Macrodrenagem (Retangular de 10,00x3,50)	5.580.000,00	1.240,00	m		2013 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Macrodrenagem (Retangular de 10,00x3,00)	4.515.000,00	1.050,00	m		2013 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Macrodrenagem (Retangular de 12,00x3,00)	987.000,00	210,00	m		2013 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Macrodrenagem (Retangular de 12,00x3,00)	1.833.000,00	390,00	m		2013 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Macrodrenagem (Retangular de 25,00x3,50)	1.771.000,00	230,00	m		2013 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Macrodrenagem (Retangular de 25,00x3,50)	4.004.000,00	520,00	m		2013 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Macrodrenagem (Retangular de 25,00x3,50)	4.697.000,00	610,00	m		2013 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Macrodrenagem (Retangular de 10,00x3,00)	1.548.000,00	360,00	m		2013 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Macrodrenagem (Retangular de 10,00x3,00)	7.869.000,00	1.830,00	m		2013 2016	

IMPLANTAÇÃO CURTO PRAZO (2011 - 2016)						
Descrição	Custos	Quantitativo	Unidade	Investimentos	Período	Classificação de Atendimento
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem Bairro Morumbi (Galeria circular D = 600 mm)	576.000,00	600,00	m		2013 2014	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem Bairro Morumbi (Galeria circular D = 800 mm)	431.010,00	360,00	m		2013 2014	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem Bairro Morumbi (Galeria circular D = 1000 mm)	332.863,20	240,00	m		2013 2014	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem Bairro Morumbi (Poços de Visita)	130.200,00	12,00	und		2013 2014	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem Bairro Morumbi (Bocas de lobo)	105.000,00	30,00	und		2013 2014	
Ribeirão Piracicamirim - Reservatório de Amortecimento de Cheias (Desapropriação de áreas)	8.000.000,00	200,00	ha		2012 2014	
Ribeirão Piracicamirim - Reservatório de Amortecimento de Cheias (Obras em terra e concreto)	4.000.000,00		gb		2012 2014	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 600 mm) **	2.688.000,00	2.800,00	m		2016 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 800 mm) **	957.800,00	800,00	m		2016 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 1000 mm) **	554.772,00	400,00	m		2016 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Poços de Visita) **	434.000,00	40,00	und		2016 2016	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Bocas de lobo) **	350.000,00	100,00	und		2016 2016	
Córrego do Cavalinho - Obras de Microdrenagem (Galeria circular D = 400 mm)	527.100,00	753,00	m	35.479,16	2012 2012	
Córrego do Cavalinho - Obras de Microdrenagem (Galeria circular D = 600 mm)	783.360,00	816,00	m	9.012,43	2012 2012	
Córrego do Cavalinho - Obras de Microdrenagem (Galeria circular D = 800 mm)	1.149.360,00	960,00	m	3.319,64	2012 2012	

IMPLANTAÇÃO CURTO PRAZO (2011 - 2016)						
Descrição	Custos	Quantitativo	Unidade	Investimentos	Período	Classificação de Atendimento
Córrego do Cavalinho - Obras de Microdrenagem (Galeria circular D = 1000 mm)	216.361,08	156,00	m	6.245,11	2012 2012	
Córrego do Cavalinho - Obras de Microdrenagem (Galeria circular D = 1200 mm)	553.900,00	382,00	m	27.819,17	2012 2012	
Córrego do Cavalinho - Obras de Microdrenagem (Poços de Visita)	412.300,00	38,00	und	175.476,16	2012 2012	
Córrego do Cavalinho - Obras de Microdrenagem (Boca de lobo)	297.500,00	85,00	und	28.653,09	2012 2012	
Manutenção dos talvegues - Limpeza e Dragagem (Preservação dos talvegues - equipes de limpeza) **	2.178.000,00		gb	***	2011 2016	
Remoção de Invasões das faixas lindeiras aos córregos - APP (Córrego das Ondas) **	100.000,00		gb		2011 2016	
Remoção de Invasões das faixas lindeiras aos córregos - APP (Córrego Enxofre) **	150.000,00		gb		2011 2016	
Obras de Eliminação de Estrangulamentos em Talvegues (Córrego das Ondas - Substituição da ponte de madeira por 3 tubulações de D=1500 mm)	38.750,00		gb	***	2011 2013	
Obras de Eliminação de Estrangulamentos em Talvegues (Córrego Água Branca - 4 travessias - 6,00 x 4,00m)	560.000,00	40,00	m	***	2011 2013	
Obras de Eliminação de Estrangulamentos em Talvegues (Córrego Enxofre - 2 travessia junto a foz - 12,00x6,5m)	720.000,00	30,00	m		2011 2013	
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Galeria circular D = 600 mm) **	22.656.000,00	23.600,00	m		2011 2016	
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Galeria circular D = 800 mm) **	8.141.300,00	6.800,00	m		2011 2016	
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Galeria circular D = 1000 mm) **	4.715.562,00	3.400,00	m		2011 2016	
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Poços de Visita) **	3.634.750,00	335,00	und		2011 2016	

IMPLANTAÇÃO CURTO PRAZO (2011 - 2016)						
Descrição	Custos	Quantitativo	Unidade	Investimentos	Período	Classificação de Atendimento
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Bocas de lobo) **	2.940.000,00	840,00	und		2011 2016	
Obras de Macrodrenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Galerias de seção trapezoidal/4 anos) **	4.500.000,00	3.000,00	m		2012 2016	
TOTAL PARCIAL	265.459.239,78	2011		286.004,76	2011	
TOTAL CUSTOS E INVESTIMENTOS NO PERÍODO	265.745.244,54	2016			2016	

(*) Não se aplica em função do prazo;
(**) Cálculo realizado utilizando o total previsto de investimento no período informado dividido pelo período (anos) proporcional analisado (curto, médio ou longo prazo);
(***) Não informado pela Secretária Municipal.

Fonte: Semozel. Adaptado por Fipe (2023).

Tabela 8 – Exposição da Análise do Plano de Obras – Médio Prazo (2017-2020) do PMSB

IMPLANTAÇÃO MÉDIO PRAZO (2017 - 2020)						
Descrição	Custos	Quantitativo	Unidade	Investimentos	Período	Classificação de Atendimento
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 600 mm) **	8.064.000,00	8.400,00	m		2017 2019	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 800 mm) **	2.873.400,00	2.400,00	m		2017 2019	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 1000 mm) **	1.664.316,00	1.200,00	m		2017 2019	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Poços de Visita) **	1.302.000,00	120,00	und		2017 2019	
Ribeirão Piracicamirim - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Bocas de lobo) **	1.050.000,00	300,00	und		2017 2019	
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 10,00x2,50) **	972.000,00	240,00	m		2020 2020	

IMPLANTAÇÃO MÉDIO PRAZO (2017 - 2020)						
Descrição	Custos	Quantitativo	Unidade	Investimentos	Período	Classificação de Atendimento
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 12,00x2,50) **	250.000,00	50,00	m		2020 2020	
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 20,00x3,00) **	292.500,00	45,00	m		2020 2020	
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 20,00x3,50) **	548.625,00	82,50	m		2020 2020	
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 25,00x3,00) **	1.174.250,00	152,50	m		2020 2020	
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 25,00x3,00) **	596.750,00	77,50	m		2020 2020	
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 25,00x3,00) **	539.000,00	70,00	m		2020 2020	
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 25,00x3,00) **	693.000,00	90,00	m		2020 2020	
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 25,00x3,00) **	2.387.000,00	310,00	m		2020 2020	
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 25,00x3,00) **	981.750,00	127,50	m		2020 2020	
Manutenção dos talvegues - Limpeza e Dragagem (Preservação dos talvegues - equipes de limpeza) **	1.452.000,00		gb	***	2017 2020	
Remoção de Invasões das faixas lindeiras aos córregos - APP (Córrego das Ondas) **	66.666,67		gb		2017 2020	
Remoção de Invasões das faixas lindeiras aos córregos - APP (Córrego Enxofre) **	100.000,00		gb		2017 2020	
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Galeria circular D = 600 mm) **	15.104.000,00	15.733,33	m		2017 2020	
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Galeria circular D = 800 mm) **	5.427.533,33	4.533,33	m		2017 2020	
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Galeria circular D = 1000 mm) **	3.143.708,00	2.266,67	m		2017 2020	

IMPLANTAÇÃO MÉDIO PRAZO (2017 - 2020)						
Descrição	Custos	Quantitativo	Unidade	Investimentos	Período	Classificação de Atendimento
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Poços de Visita) **	2.423.166,67	223	und		2017 2020	
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Bocas de lobo) **	1.960.000,00	560,00	und		2017 2020	
Obras de Macrodrenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Galerias de seção trapezoidal/4 anos) **	2.250.000,00	1.500,00	m		2017 2020	
TOTAL PARCIAL	55.315.665,67	2017		0,00	2017	
TOTAL CUSTOS E INVESTIMENTOS NO PERÍODO	55.315.665,67	2020		0,00	2020	

(*) Não se aplica em função do prazo.
(**) Cálculo realizado utilizando o total previsto de investimento no período informado dividido pelo período (anos) proporcional analisado (curto, médio ou longo prazo).

Fonte: Semozel. Adaptado por Fipe (2023).

Tabela 9 – Exposição da Análise do Plano de Obras – Implantação de Longo Prazo (2021-2040) do PMSB

IMPLANTAÇÃO LONGO PRAZO (2021 - 2040)						
Descrição	Custos	Quantitativo	Unidade	Investimentos	Período	Classificação de Atendimento
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 10,00x2,50) **	2.916.000,00	720,00	m		2021 2023	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 12,00x2,50) **	750.000,00	150,00	m		2021 2023	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 20,00x3,00) **	877.500,00	135,00	m		2021 2023	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 20,00x3,50) **	1.645.875,00	247,50	m		2021 2023	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 25,00x3,00) **	3.522.750,00	457,50	m		2021 2023	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 25,00x3,00) **	1.790.250,00	232,50	m		2021 2023	NA*

IMPLANTAÇÃO LONGO PRAZO (2021 - 2040)						
Descrição	Custos	Quantitativo	Unidade	Investimentos	Período	Classificação de Atendimento
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 25,00x3,00) **	1.617.000,00	210,00	m		2021 2023	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 25,00x3,00) **	2.079.000,00	270,00	m		2021 2023	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 25,00x3,00) **	7.161.000,00	930,00	m		2021 2023	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem (Retangular de 25,00x3,00) **	2.945.250,00	382,50	m		2021 2023	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 600 mm)	6.720.000,00	7.000,00	m		2023 2025	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 800 mm)	2.394.500,00	2.000,00	m		2023 2025	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 1000 mm)	1.386.930,00	1.000,00	m		2023 2025	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Poços de Visita)	1.085.000,00	100,00	und		2023 2025	NA*
Córrego do Enxofre - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Bocas de lobo)	875.000,00	250,00	und		2023 2025	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Macrodrenagem (Retangular 8,00x2,50)	1.890.000,00	350,00	m		2021 2024	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Macrodrenagem (Retangular 8,00x2,50)	810.000,00	150,00	m		2021 2024	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Macrodrenagem (Retangular 8,00x2,50)	1.998.000,00	370,00	m		2021 2024	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Macrodrenagem (Retangular 8,00x2,50)	3.186.000,00	590,00	m		2021 2024	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Macrodrenagem (Retangular 10,00x2,50)	648.000,00	160,00	m		2021 2024	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Macrodrenagem (Retangular 10,00x2,50)	1.458.000,00	360,00	m		2021 2024	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Macrodrenagem (Retangular 10,00x2,50)	2.187.000,00	540,00	m		2021 2024	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Macrodrenagem (Retangular 10,00x2,50)	2.754.000,00	680,00	m		2021 2024	NA*

IMPLANTAÇÃO LONGO PRAZO (2021 - 2040)						
Descrição	Custos	Quantitativo	Unidade	Investimentos	Período	Classificação de Atendimento
Córrego das Ondas - Obras de Macrodrenagem (Retangular 10,00x2,50)	891.000,00	220,00	m		2021 2024	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Microdrenagem Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 600 mm)	3.360.000,00	3.500,00	m		2025 2027	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 800 mm)	1.197.250,00	1.000,00	m		2025 2027	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 1000 mm)	693.465,00	500,00	m		2025 2027	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Poço de Visita)	542.500,00	50,00	und		2025 2027	NA*
Córrego das Ondas - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Bocas de Lobo)	437.500,00	125,00	und		2025 2027	NA*
Córrego Guamium - Obras de Macrodrenagem (Retangular 30,00x6,00)	10.716.000,00	1.140,00	m		2028 2032	NA*
Córrego Guamium - Obras de Macrodrenagem (Retangular 30,00x6,00)	10.434.000,00	1.110,00	m		2028 2032	NA*
Córrego Guamium - Obras de Macrodrenagem (Retangular 1,50x1,00)	567.000,00	540,00	m		2028 2032	NA*
Córrego Guamium - Obras de Macrodrenagem (Retangular 30,00x6,00)	6.016.000,00	640,00	m		2028 2032	NA*
Córrego Guamium - Obras de Macrodrenagem (Retangular 30,00x6,00)	2.162.000,00	230,00	m		2028 2032	NA*
Córrego Guamium - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 600 mm)	2.688.000,00	2.800,00	m		2031 2032	NA*
Córrego Guamium - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 800 mm)	957.800,00	800,00	m		2031 2032	NA*
Córrego Guamium - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Galeria circular D = 1000 mm)	554.772,00	400,00	m		2031 2032	NA*
Córrego Guamium - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Poço de Visita)	434.000,00	40,00	und		2031 2032	NA*
Córrego Guamium - Obras de Microdrenagem do Fundo de Vale Principal (Bocas de Lobo)	350.000,00	100,00	und		2031 2032	NA*
Manutenção dos talvegues - Limpeza e Dragagem (Preservação dos talvegues - equipes de limpeza) **	7.260.000,00		gb		2021 2040	NA*

IMPLANTAÇÃO LONGO PRAZO (2021 - 2040)						
Descrição	Custos	Quantitativo	Unidade	Investimentos	Período	Classificação de Atendimento
Remoção de Invasões das faixas lindeiras aos córregos - APP (Córrego das Ondas) **	333.333,33		gb		2021 2040	NA*
Remoção de Invasões das faixas lindeiras aos córregos - APP (Córrego Enxofre) **	500.000,00		gb		2021 2040	NA*
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Galeria circular D = 600 mm) **	75.520.000,00	78.666,67	m		2021 2040	NA*
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Galeria circular D = 800 mm) **	27.137.666,67	22.666,67	m		2021 2040	NA*
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Galeria circular D = 1000 mm) **	15.718.540,00	11.333,33	m		2021 2040	NA*
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Poços de Visita) **	12.115.833,33	1.117	und		2021 2040	NA*
Obras de micro drenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Bocas de lobo) **	9.800.000,00	2.800,00	und		2021 2040	NA*
Obras de Macrodrenagem da área de projeto - projeção ao longo do plano (Galerias de seção trapezoidal/4 anos) **	11.250.000,00	7.500,00	m		2021 2040	NA*
TOTAL PARCIAL	**254.333.715,33**	**2021**		**0,00**	**2021**	
TOTAL CUSTOS E INVESTIMENTOS NO PERÍODO	**254.333.715,33**	**2040**		**0,00**	**2040**	

(*) Não se aplica em função do prazo;
(**) Cálculo realizado utilizando o total previsto de investimento no período informado dividido pelo período (anos) proporcional analisado (curto, médio ou longo prazo).

Fonte: Semozel. Adaptado por Fipe (2023).

Conforme exposto acima, em relação às metas de curto prazo, compreendendo o período de 2011 até 2016, verifica-se que apenas 9 (nove) das 60 metas foram atendidas pela Prefeitura de Piracicaba, sendo uma meta atendida plenamente e as outras 8 (oito) metas atendidas parcialmente, e juntas representam aproximadamente 15% do total de metas de curto prazo.

No que se refere às metas de médio prazo, abrangendo o período de 2017 a 2020, nota-se que a Prefeitura de Piracicaba conseguiu atender apenas uma das 24 metas estabelecidas, e isso ocorreu de forma parcial. Esse resultado equivale a aproximadamente 4,17% do total de metas de médio prazo estipuladas.

De maneira geral, considerando as metas com prazos já decorridos, que incluem tanto o curto quanto o médio prazo, a Prefeitura conseguiu cumprir 10 (dez) das 84 metas estabelecidas, correspondendo a aproximadamente 11,9% das metas com prazo vencido. Dessas 10 (dez) metas, 9 (nove) foram atendidas parcialmente, enquanto apenas 1 delas obteve cumprimento integral.

Como evidenciado, o plano de obras teve implementação parcial devido à falta de interesse público associado à ausência de projetos adequados para a conclusão das obras.

2.1.10 Análise Crítica do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Em Piracicaba, a responsabilidade pela execução dos serviços relacionados à Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais recai sobre a Secretaria Municipal de Obras e Zeladoria (Semozel). Conforme evidenciado no Item 2.1.8 Contratos de Serviços, a Prefeitura tem, nos últimos anos, efetuado contratações com o intuito de viabilizar a ampliação e manutenção do sistema de drenagem urbana, bem como seus componentes correlatos.

Além disso, conforme constatado nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no período de 2017 a 2021, ocorreu uma acentuada diminuição das despesas totais destinadas aos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. Isso representa uma reversão em relação ao histórico anterior, que demonstrava uma tendência de crescimento. Para se ter uma ideia da magnitude dessa mudança, as

despesas registradas em 2021 corresponderam a menos de 50% das despesas registradas em 2017.

Por outro lado, no mesmo período, as despesas totais do município tiveram uma tendência de crescimento. Isto mostra que atualmente há uma redução nos gastos em drenagem urbana no município, o que pode comprometer os serviços de manutenção e ampliação da rede, já que apenas 0,7% das vias públicas da área urbana possuem redes ou canais pluviais subterrâneos (SNIS, 2021)[60].

Essa conjuntura também pode aumentar o risco do município em relação a inundações e outros impactos correlacionados, uma vez que a falta de investimentos e manutenção é evidente. Além disso, destaca-se que o município deixa de implementar qualquer tipo de cobrança pelos serviços prestados, seja por meio do IPTU ou de outra forma, deixando como única fonte de receita para a realização de investimentos o orçamento geral municipal.

Entre 2013 e 2023, ocorreram várias contratações de serviços relacionados à drenagem urbana e ao manejo de águas pluviais, conforme detalhado na Tabela **5 –** Levantamento dos Contratos de Serviços (2011 – 2025) e no tópico correspondente. Nesse período, o montante de recursos contratados foi direcionado para a implantação/instalação de galerias/redes de águas pluviais, totalizando R$ 13.335.052,80.

Em segundo lugar, estão os serviços relacionados à desobstrução de tubulações do sistema de drenagem urbana, com um total de R$ 5.803.890,90. Além disso, foram contratados serviços de conservação e/ou restauração de GAPs, totalizando R$ 2.176.965,59, bem como serviços de Desassoreamento (R$ 346.925,95), Contenção Geotécnica (R$ 217.154,41), Material de Drenagem (R$ 77.340,00) e Substituição de GAP (R$ 14.262,82).

É notável o comprometimento da administração municipal nos últimos anos com a contratação de serviços para expandir a infraestrutura de drenagem, garantir sua

[60] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA), 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

manutenção e conservação, bem como preservar os elementos naturais relacionados, como a contenção de taludes/encostas dos cursos hídricos na área urbana.

Os bairros mais impactados por essas intervenções, conforme indicado nos contratos de serviços analisados na **Tabela 5**, incluem Paulicéia, Vale do Sol, Santa Terezinha, Vila Rezende, Glebas Califórnia e Santa Cecília, que estão próximos ao Rio Piracicamirim e apresentam áreas vulneráveis a alagamentos e inundações, de acordo com o mapa no ANEXO 1.

No entanto, em relação ao cumprimento das metas estabelecidas no Plano de Obras do PMSB (2010), particularmente as metas com prazo vencido (curto e médio prazo), apenas 10 delas foram atendidas até o momento, o que corresponde a aproximadamente 11,9% do total de 84 metas com prazo decorrido (60 de curto prazo e 24 de médio prazo). Dessas 10 metas atendidas, apenas uma foi cumprida integralmente, enquanto as outras 9 foram atendidas parcialmente.

Essa situação é alarmante, dado que essas obras têm um impacto relevante na melhoria do sistema de drenagem do município e na redução dos efeitos dos eventos hidrológicos.

Portanto, é crucial que seja atualizado o cronograma para incluir obras com prazos mais imediatos, permitindo que o município de Piracicaba planeje, no menor prazo possível, a execução das metas pendentes e assegure o cumprimento integral daquelas com atendimento parcial.

Destaca-se que as principais áreas identificadas como de risco de eventos hidrológicos em Piracicaba estão relacionadas aos problemas de microdrenagem, e são motivados pelo subdimensionamento e/ou defasagem das redes de águas pluviais devido a expansão urbana (impermeabilização), como por exemplo, na Bacia do Córrego Itapeva.

Como também devido à ausência ou inadequação da estrutura de microdrenagem, com locais tendo carência de estrutura de microdrenagem ou então, com estruturas que se

mostram ineficazes, conforme citado a baixa cobertura de drenagem urbana subterrânea municipal (CBH-PCJ, 2022[61], SNIS, 2021)[62].

Há também a ocorrência de redes de drenagem sob moradias (galerias de fundo de vale), situação que pode gerar impacto às moradias em períodos de fortes chuvas (alto tempo de recorrência). E a existência de pontos de estrangulamento à passagem das vazões de águas pluviais nos córregos por conta de seções das galerias existentes com infraestruturas defasadas.

As redes de canais de macrodrenagem periodicamente necessitam ser desassoreadas por conta do acúmulo de material carreado, com relação a isto, a Prefeitura realiza anualmente o desassoreamento de cerca de 29 km de calhas dos principais córregos do município, conforme o mapa incluído no Anexo 1.

Mafra (2018)[63] também cita 3 (três) áreas de risco de inundação no município de Piracicaba, conforme a **Tabela 3**. Com ambas nas proximidades de cursos hídricos do município, como o Rio Piracicaba e o Rio Corumbataí, e sendo ocasionadas devido a expansão urbana subnormal.

Nota-se a necessidade da implantação de medidas de controle institucionais, para limitar as intervenções e construções em áreas de risco. Como também o alojamento ou reassentamento da população em casos de cheias e inundações.

O SNIS (2021) indica que inexiste projeto básico, executivo ou “as built" de unidades operacionais de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. Como também inexiste o mapeamento ou registro das galerias de águas pluviais mais antigas da área urbana do município.

[61] COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (CBH-PCJ). Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2022 (ANO BASE 2021): UGRHI 05 - Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2022. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1opcSyiZF5xdj6_2bYGQWAp-6O89p2dh5/view>. Acesso em: 23 ago. 2023.

[62] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA), 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

[63] MAFRA, Liliane C. de M.; SANTOS, Luiz Fernando dos. Setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações: Piracicaba, São Paulo. CPRM, 2018. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20311>. Acesso em: 4 ago. 2023.

Ressalta-se que a ausência de um cadastro técnico abrangente e de um Plano Diretor para orientar a gestão da drenagem urbana pode resultar em respostas inadequadas por parte das autoridades responsáveis diante de eventos hidrológicos futuros.

Além disso, essa falta de estrutura pode potencialmente amplificar o impacto desses eventos sobre a área urbana do município, devido à gestão parcialmente deficiente que poderá ocorrer.

O município de Piracicaba possui implementado um sistema exclusivo de drenagem, implicando que ele deve receber apenas águas pluviais, vedada a incorporação de águas residuais provenientes de atividades domésticas ou sanitárias. No entanto, atualmente inexiste levantamento sobre o lançamento clandestino de águas de esgoto na rede de drenagem.

Recomenda-se que seja elaborado estudo específico visando quantificar e orientar a população quanto aos possíveis impactos.

Verifica-se também a necessidade do estabelecimento de um Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Microdrenagem visando a sistematização de ações periódicas de manutenção preventiva, tais como: varrição e recolhimento de entulhos das vias públicas; limpeza das bocas de lobo; substituição de bocas de lobo danificadas; limpeza dos ramais das bocas de lobo e das galerias de águas pluviais

.

2.1.11 Referências Bibliográficas da Seção 2.1

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Atlas de Vulnerabilidade a Inundações. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Base Hidrográfica Ottocodificada das Bacias Hidrográficas do Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2013. Disponível em: < https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/9a761447-7aa2-470e-a5f0-9ad63468fa3c >. Acesso em: 24 ago. 2023.

BRASIL. Planalto. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 (...). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm>. Acesso em: 23 ago. 2023.

BENEDITO, Camila. Urbanização e recursos hídricos: vulnerabilidade socioambiental na bacia hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim na cidade de Piracicaba/SP. 2014.

CARVALHO, Soraya Joussef; BRAGA, Roberto. VULNERABILIDADE AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA DO CÓRREGO DO ENXOFRE, PIRACICABA/SP: CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO, 2021. XIV Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/78840>. Acesso em: 23 ago. 2023.

CARVALHO, Soraya Joussef; BRAGA, Roberto. A ANÁLISE DA PAISAGEM COMO SUBSÍDIO PARA A GESTÃO AMBIENTAL URBANA: estudo da bacia hidrográfica do Córrego do Enxofre, Piracicaba/SP. Espaço em Revista, v. 24, n. 1, p. 322-341, 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL (CEPED). Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012: São Paulo, 2013. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (CBH-PCJ). Relatório Síntese - Plano de Recursos Hídricos das Bacias

Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035, 2020. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-PCJ/19207/relatorio-sintese_pbh-pcj-2020-2035.pdf>. Acesso em: 1 set. 2023.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (CBH-PCJ). RELATÓRIO DE SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS 2022 (ANO BASE 2021): UGRHI 05 - BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIO PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ, 2022. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1opcSyiZF5xdj6_2bYGQWAp-6O89p2dh5/view>. Acesso em: 23 ago. 2023.

G1-GLOBO. Piracicaba tem 61 áreas de risco de alagamento, diz prefeitura, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2020/03/10/piracicaba-acumula-61-areas-com-risco-de-alagamento-aponta-prefeitura.ghtml>. Acesso em: 28 ago. 2023.

G1-GLOBO. Temporal alaga casas, vias e arrasta carros em Piracicaba; volume de chuva totaliza 93 mm, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2020/02/19/chuva-alaga-cruzamento-entre-avenidas-independencia-e-31-de-marco-em-piracicaba.ghtml>. Acesso em: 15 set. 2023.

G1-GLOBO. Quebrei a parede para escoar a água': moradores relatam prejuízos e medo após chuvas em Piracicaba, 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2023/01/11/quebrei-a-parede-para-escoar-a-agua-moradores-relatam-prejuizos-e-medo-apos-chuvas-em-piracicaba.ghtml>. Acesso em: 15 set. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo populacional, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra, 2020. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil.html>. Acesso em: 19 set. 2023.

INSTITUTO DE PESQUISAS E PLANEJAMENTO DE PIRACICABA (IPPLAP). PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MÉDIA MENSAL NO MUNICÍPIO DE

PIRACICABA, 2023. Disponível em: <https://ipplap.com.br/site/wp-content/uploads/2021/09/Precipita%C3%A7%C3%A3o-1917-A-2022.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2023.

MAFRA, Liliane C. de M.; SANTOS, Luiz Fernando dos. Setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações: Piracicaba, São Paulo. CPRM, 2018. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20311>. Acesso em: 4 ago. 2023.

PEREIRA, Priscila Pini; PAREDES, Evaristo Atencio; OKAWA, Cristhiane Michiko. Diagnóstico preliminar da integridade ambiental de fundos de vale. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 23, p. 739-749, 2018.

PFAFSTETTER, Otto. Chuvas Intensas no Brasil: Relação entre precipitação, duração e frequência de chuvas em 98 postos com pluviógrafos. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Obras de Saneamento, 1957.

PINHEIRO, Cristiane Borda; DOS SANTOS, Roberto Eustaáquio. Trajetória da drenagem urbana no Brasil: uma perspectiva a partir da análise de políticas públicas recentes de Belo Horizonte. Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2019.

PIRACICABA. LEI N° 9.877, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2022. Disponível em: <https://legislacaodigital.com.br/Piracicaba-SP/LeisOrdinarias/9877-2022#art3>. Acesso em: 31 ago. 2023.

PIRACICABA. Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Piracicaba, 2019. Disponível em: <http://planodiretor.piracicaba.sp.gov.br/plano-diretor-de-desenvolvimento-de-piracicaba/>. Acesso em: 25 ago. 2023.

TOPOGRAPHIC-MAP. Mapa Topográfico Piracicaba, 2023. Disponível em: <https://pt-br.topographic-map.com/map-fvss8/Piracicaba>. Acesso em: 26 set. 2023.

RIBEIRO, Ana Késia de Albuquerque; TAMAYOSI, Renato Yoshiaki; PENA, Stephanie Santana Costa. A drenagem urbana no contexto do novo marco legal do saneamento, 2021.

RIO DE JANEIRO. Instruções técnicas para elaboração de estudos hidrológicos e dimensionamento hidráulico de sistemas de drenagem urbana, 2019. 2ª. Versão – JULHO/2019. Subsecretaria de Gestão de Bacias Hidrográficas - Rio-Águas - Secretaria Municipal de Obras / Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro.

SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (SIGRH). Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/divisaohidrografica>. Acesso em: 23 ago. 2023.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), 2017. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), 2018. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), 2019. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), 2020. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

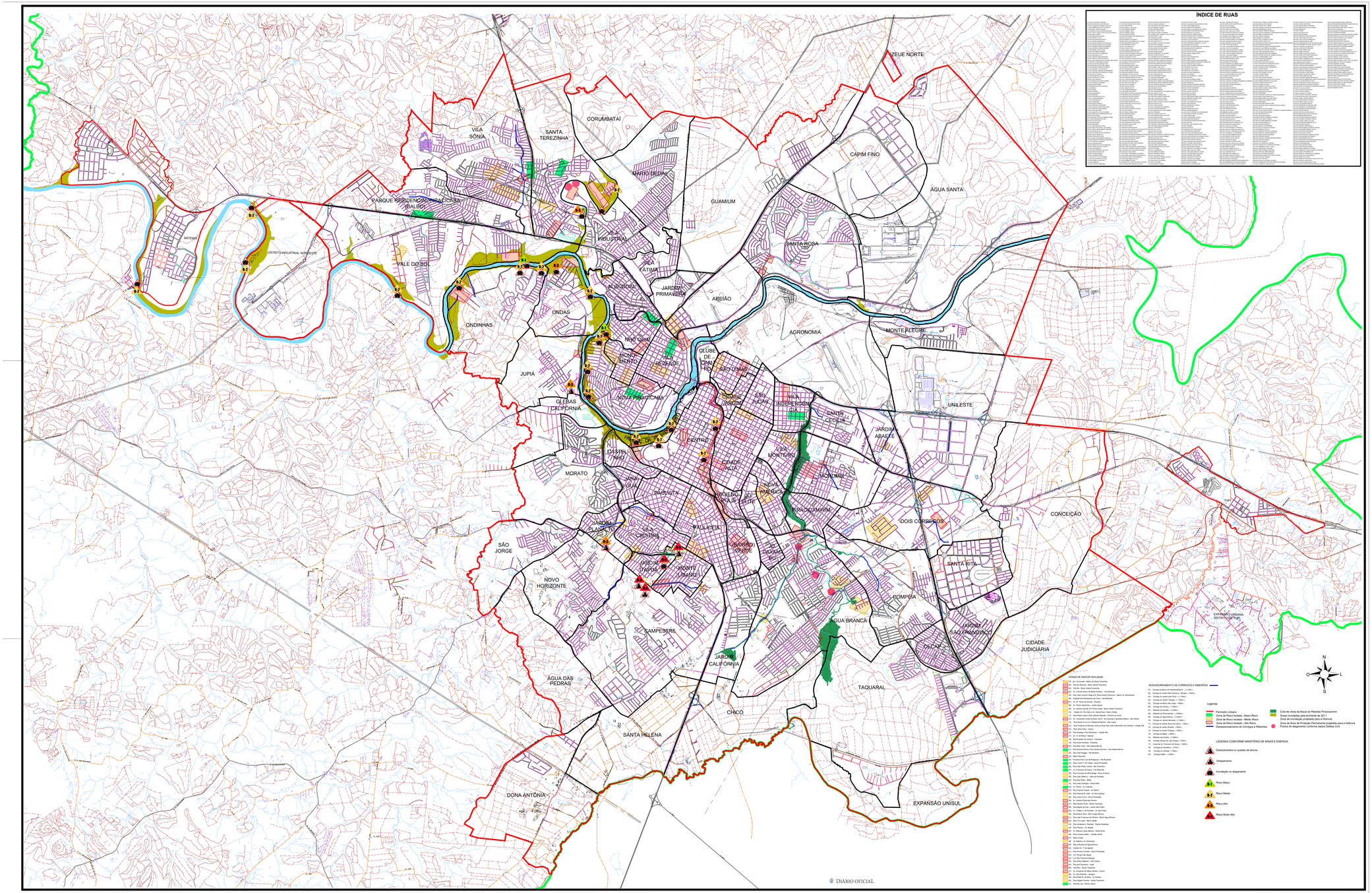
SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 24 ago. 2023.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS (SNIRH). Vulnerabilidade a Inundações do Brasil, 2014. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/2cfa808b-b370-43ef-8107-5c3bfd7acf9c>. Acesso em: 29 ago. 2023.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SMA). Sub-Bacias do Estado de São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cpla/sub-bacias-do-estado-de-sao-paulo/> Acesso em: 31 ago. 2023.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). Isoietas anuais de precipitação, 2023. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/publique///Mapas-e-Publicacoes/Atlas-Pluviometrico-do-Brasil-1351.html> Acesso em: 31 ago. 2023.

ANEXO 1 – MAPA DAS ÁREAS DE INUNDAÇÃO E DE RISCO GEOLÓGICO/HIDROLÓGICO


ÍNDICE DE RUAS
ZEUE NORTE
CORUMBATAÍ
VILA SÔNIA
SANTA TEREZINHA
MÁRIO DEDINI
CAPIM FINO
ÁGUA SANTA
GUAMIUM
PARQUE RESIDENCIAL PIRACICABA
BALSUL
VILA INDUSTRIAL
SANTA ROSA
ARTEMIS
DISTRITO INDUSTRIAL NOROESTE
VALE DO SOL
VILA FÁTIMA
ALGODOAL
JARDIM PRIMAVERA
ARBEÃO
ONDAS
ONDINHAS
AGRONOMIA
MONTE ALEGRE
NHÔ QUIM
MONUMENTO
PRESIDENTE
CLUBE DE CAMPO
SÃO DIMAS
JUPIÁ
GLEBAS CALIFÓRNIA
NOVA PIRACICABA
CIDADE UNIVERSITÁRIA
SÃO JUDAS
VILA INDEPENDÊNCIA
UNILESTE
SANTA CECÍLIA
JARDIM ABAETÉ
CENTRO
CASTELINHO
CIDADE ALTA
ÁGUA MONTEIRO
MORATO
JARDIM ELIANA
PAULISTA
NOVA AMÉRICA
MONTEIRO
PIRACICAMIRIM
CONCEIÇÃO
JARDIM PLANALTO
VILA CRISTINA
PAULICÉIA
DOIS CÓRREGOS
SÃO JORGE
JARDIM SORRIDO
JD. DAS PALMEIRAS
SANTA RITA
JARDIM ÍPANEMA
MONTE UBERABA
NOVO HORIZONTE
ROMPEU
CAMPESTRE
ÁGUA BRANCA
JARDIM SÃO FRANCISCO
CECAP
CIDADE JUDICIÁRIA
JARDIM CALIFÓRNIA
ÁGUA DAS PEDRAS
TAQUARAL
CHICO
SANTA HELENA
DONA ANTÔNIA
EXPANSÃO UNISUL
EXPANSÃO URBANA DISTRITO DE TUPI
ZONAS DE RISCOS ISOLADAS
DESASSOREAMENTO DE CORREGOS E RIBEIRÕES
Legenda
Perímetro Urbano
Zona de Risco Isolada - Baixo Risco
Zona de Risco Isolada - Médio Risco
Zona de Risco Isolada - Alto Risco
Desassoreamento de Córregos e Ribeirões
Cota de cheia da Bacia do Ribeirão Piracicamirim
Áreas inundadas pela enchente de 2011
Zona de inundação projetada para a Hidrovia
Zona de Área de Proteção Permanente projetada para a Hidrovia
Pontos de alagamento conforme dados Defesa Civil
LEGENDA CONFORME MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Deslizamentos ou quedas de blocos
Solapamento
Rastejo ou alagamento
Risco Baixo
R2 Risco Médio
R3 Risco Alto
R4 Risco Muito Alto
N
O
L
S

ANEXO 2 – CONTRATO VISANDO A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PARA DESOBSTRUÇÃO MECÂNICA DE TUBULAÇÃO DE SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS EM DIVERSOS LOCAIS DO MUNICÍPIO

CONTRATO QUE ENTRE SI FAZEM A PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA E PROVAC TERCEIRIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA LTDA., VISANDO A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PARA DESOBSTRUÇÃO MECÂNICA DE TUBULAÇÃO DE SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS EM DIVERSOS LOCAIS DO MUNICÍPIO

Data: 02 MAIO 2022

Prazo: 12 (doze) meses.
Valor: R$ 906.000,00 (novecentos e seis mil reais).
Processo Administrativo n.º 128.647/2021.
Pregão Eletrônico n.º 49/2022.

Contrato n.º 0562/22

Cod. Licit: 2022...2139

n Ajuste: 2022...435

CLÁUSULA 1ª - DAS PARTES

1.1. A **PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA**, com sede à Rua Antônio Corrêa Barbosa, n.º 2.233, bairro Chácara Nazareth, nesta cidade e Estado, com CNPJ n.º 46.341.038/0001-29, representada pelo seu Prefeito Municipal, Sr. **LUCIANO SANTOS TAVARES DE ALMEIDA**, brasileiro, casado, empresário, inscrito no CPF nº 102.930.088-76 e portador do RG nº 6.523.171-5, adiante, designada, simplesmente, **CONTRATANTE** e **PROVAC TERCEIRIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA LTDA.**, com sede à Rua Carlos Gomes, n.º 1.107, na cidade de Araraquara/SP, inscrita no CNPJ sob n.º 50.400.407/0001-84, por intermédio de seu Representante Legal, Sr. **RICARDO MERLOS**, brasileiro, casado, empresário, inscrito no CPF n.º 175.406.088-97 e portador do RG n.º 26.442.335-5, adiante designada simplesmente **CONTRATADA**, ajustam o que se segue:

CLÁUSULA 2ª - DO OBJETO

2.1. A CONTRATADA se obriga a prestar serviços do lote 01 para desobstrução mecânica de tubulação de sistema de águas pluviais em diversos locais do Município, conforme descrição detalhada constante do Edital de Pregão Eletrônico n.º 49/2022, bem como seu Termo de Referência, o qual fica fazendo parte integrante do presente instrumento.

DIÁRIO OFICIAL

CLÁUSULA 3ª - DOS RECURSOS FINANCEIROS

3.1. A despesa supra será atendida pela dotação orçamentária n.º 1 400091 8011 15451003922590000 0101011000 33903968, constante do exercício de 2022 e correspondente para 2023, e demais exercícios no caso de prorrogação.

CLÁUSULA 4ª – DO SUPORTE LEGAL

4.1. Este contrato é regulado pelos seguintes dispositivos legais:

4.1.1. Constituição da República Federativa do Brasil;
4.1.2. Lei Orgânica do Município de Piracicaba;
4.1.3. Lei Federal nº 8.666, de 21/06/1993, e suas alterações;
4.1.4. Lei Federal nº 10.520, de 17/07/2002;
4.1.5. Decreto Federal nº 10.024, de 20/09/2019;
4.1.6. Decreto Municipal nº 17.640, de 30/10/2018;
4.1.7. Demais disposições legais aplicáveis, inclusive subsidiariamente, os princípios gerais de Direito.

CLÁUSULA 5ª - DO PREÇO

5.1. Pela execução do objeto deste contrato, a **CONTRATANTE** pagará à **CONTRATADA** a importância de **R$ 906.000,00 (novecentos e seis mil reais)**, conforme valores apresentados por esta em sua proposta.

5.2. Nos preços propostos já estão inclusos, além dos lucros, todas e quaisquer despesas diretas e indiretas, tais como, transportes e combustível, mão-de-obra para a entrega e o descarregamento no local determinado pela **CONTRATANTE**, encargos sociais, previdenciários e trabalhistas, custos, benefícios, seguros, materiais, salários, estadas, equipamentos, uniformes, alimentação e tributos diretos e indiretos incidentes sobre o fornecimento do objeto do presente contrato.

CLÁUSULA 6ª - DOS PAGAMENTOS

6.1. As medições serão mensais, efetuadas pelo Servidor Responsável da **CONTRATANTE**, acompanhados do responsável da **CONTRATADA** e ocorrerá no último dia útil do prazo da execução dos serviços.

6.2. Os pagamentos serão efetuados mediante a apresentação da nota fiscal, a qual deverá ser emitida sempre no último dia útil de cada mês, acompanhada do laudo de medição emitido pela Secretaria Municipal de Obras, através do Servidor Fiscal do contrato, contado da data de emissão da nota fiscal e depositados no banco e conta corrente indicados pela **CONTRATADA**.

DIÁRIO OFICIAL

6.3. Com a nota fiscal a **CONTRATADA** deverá apresentar, ainda:

6.3.1 Prova de Regularidade relativa às Contribuições Previdenciárias e às de Terceiros (INSS), com validade em vigor;

6.3.2. Prova de Regularidade do FGTS fornecido pela Caixa Econômica Federal, com validade em vigor;

6.3.3. Prova de Regularidade de Tributos Mobiliários Municipal, do domicílio ou da sua sede, com validade em vigor, e;

6.3.5. Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas (CNDT);

6.4. Com a Nota Fiscal, a **CONTRATADA,** deverá reapresentar, também, relação contendo os nomes dos empregados que trabalharam na execução do contrato, inclusive os demitidos e os novos contratados e cópia do registro dos mesmos junto à empresa, devidamente anotado na Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS.

6.5. O pagamento somente será efetuado, após a **CONTRATADA** apresentar os comprovantes de pagamentos dos salários dos funcionários, cópias e originais dos comprovantes de recolhimento relativos às Contribuições Previdenciárias e às de Terceiros e FGTS dos empregados, constantes da relação de que trata o subitem 11.4., retro, bem como apresentar também, a guia de recolhimento do Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza (ISSQN).

6.6. Caso não tenha decorrido o prazo legal para o recolhimento dos encargos sociais e previdenciários, até a data da apresentação da Nota Fiscal Fatura, cumpre a **CONTRATADA** apresentar a documentação devida quando do vencimento do prazo legal, sob pena de não ser efetuado o respectivo pagamento e/ou os seguintes.

6.7. Quando do pagamento devido, se os serviços contratados se enquadrarem no disposto na Lei Federal n.º 9.711, de 20/11/98 e Ordem de Serviço n.º 203, de 29/01/99, a **CONTRATANTE** reterá 11% (onze por cento) do valor bruto da nota fiscal ou fatura de prestação de serviços, relativo à Seguridade Social.

6.8. As cópias serão conferidas com os seus originais e autenticadas por servidor designado, que após sua conferência as anexará no processo licitatório.

6.9. Caso o dia do pagamento coincida aos sábados, domingos, feriados ou pontos facultativos, o mesmo será efetuado no primeiro dia útil subsequente sem qualquer incidência de correção monetária.

6.10. Caso a **CONTRATANTE**, eventualmente, atrase os pagamentos, estes deverão ser corrigidos com base no INPC/IBGE, conforme legislação pertinente.

6.11. Caso a **CONTRATADA** sub-empreitar os serviços, a mesma deverá apresentar os documentos constantes dos subitens 6.3.1., 6.3.2., 6.3.3., 6.3.4., 6.4. e 6.5. da empresa sub-contratada, devendo, ainda, a sub-contratada apresentar declaração de que todos os dados apresentados são a pura expressão da verdade.

CLÁUSULA 7ª - DA FISCALIZAÇÃO

7.1. A Secretaria Municipal de Obras, por intermédio do Servidor Fiscal do contrato, poderá, em qualquer ocasião, exercer a mais ampla fiscalização das obras, reservando-se no direito de rejeitá-las a seu critério, quando não forem consideradas satisfatórias, devendo a **CONTRATADA** refazê-las às suas expensas.

7.2. A fiscalização, por parte da **CONTRATANTE**, dar-se-á através do servidor Sr. Ivan Antônio Patteti, não eximirá ou reduzirá as responsabilidades da **CONTRATADA** por danos que vier a causar diretamente à Administração e/ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato, quer seja por atos seus, de seus empregados ou prepostos.

7.3. A **CONTRATADA** deverá providenciar o Diário de Serviços, o qual permanecerá na obra, disponível para os devidos lançamentos, que constará de duas partes: na primeira, serão, obrigatoriamente, registrados pela **CONTRATADA** os problemas construtivos, as consultas à fiscalização municipal e as soluções adotadas, bem como as datas de conclusão das etapas caracterizadoras dos serviços; na segunda, é obrigatório, principalmente, o registro pela fiscalização sobre anotações dos serviços, o ritmo e a qualidade da execução de seus recursos, problemas construtivos e todas as suas determinações.

7.4. Caberá à **CONTRATADA**:

7.4.1. Observar a boa prática de construção, as normas técnicas e empregar materiais constantes das especificações do projeto executivo e memorial descritivo, respeitando com fidelidade as formas e dimensões dos desenhos, bem como as leis, regulamentos e posturas Federais, Estaduais e Municipais relativos aos serviços, cumprindo imediatamente as intimações e exigências das respectivas autoridades;

7.4.2. Providenciar e selecionar a seu critério e contratar, em seu nome, a mão-de-obra necessária à execução dos serviços, seja ela especializada ou não, técnica ou administrativa, respondendo por todos os encargos trabalhistas, previdenciários e sociais, os quais não terão vínculo empregatício algum com a **CONTRATANTE**;

7.4.3. Arcar com todas as despesas referentes ao consumo de água, energia elétrica, manutenção de alojamento, alimentação, transporte de pessoal, bem como todas aquelas de escritório;

7.4.4. Manter na obra somente trabalhadores com situação profissional regular e diretamente vinculados aos serviços em questão, efetuando a dispensa, dentro do prazo estabelecido pela **CONTRATANTE**, dos operários que esta entender prejudiciais ao bom andamento dos serviços;

7.4.5. Fazer seguros contra acidentes de trabalho de seus empregados;

DIÁRIO OFICIAL

7.4.6. Cumprir rigorosamente todas as disposições legais referentes à segurança, higiene e medicina do trabalho, fornecendo, por sua conta, todos os materiais necessários à segurança do pessoal que trabalhar nas obras;

7.4.7. Fornecer, manter e repor por sua conta, todas as ferramentas e equipamentos necessários para a execução das obras;

7.4.8. Responder pela operação, manutenção e reparos dos equipamentos utilizados na execução das obras;

7.4.9. Facultar à **CONTRATANTE** exercer verificação dos materiais empregados, equipamentos e serviços que estão em execução;

7.4.10. Quando solicitado pelo responsável pela fiscalização da **CONTRATANTE**, a **CONTRATADA** deverá substituir, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, qualquer recurso humano e/ou material julgado por ela inadequado.

7.4.11. Executar os serviços indispensáveis à segurança das obras e construções vizinhas, além de reparos de danos causados a terceiros, arcando com os seus custos, sempre que ocasionados por negligência ou imperícia de seus empregados e prepostos.

7.4.12. Assumir integral responsabilidade pelos serviços, inclusive responsabilidade técnica pela execução perante o CREA, dotando a obra de orientação técnica.

7.4.13. Arcar com todas as despesas de engenheiro e equipe administrativa locada direta ou indiretamente na obra.

7.4.14. Não substituir as suas equipes técnicas sem prévia verificação dos documentos, informações e aceitação da **CONTRATANTE**.

7.4.15. Qualquer falha na execução em que as obras estejam em desacordo com as normas e especificações técnicas, a **CONTRATADA** deverá refazê-las às suas expensas, sob pena de ser declarada inidônea para as futuras licitações, sem prejuízo de outras penalidades.

7.4.16. Caberá à **CONTRATADA** demolir por sua conta, as obras executadas em desacordo com o projeto, especificações técnicas e determinação da fiscalização, bem como aquelas que apresentarem defeitos de material e vícios de construção, reconstruindo-as satisfatoriamente, sem qualquer ônus para a **CONTRATANTE**, sob pena de ser declarada inidônea para as futuras licitações, sem prejuízo de outras penalidades.

7.4.17. A **CONTRATADA** será responsável pela sinalização do trânsito durante a execução dos serviços, bem como por todo e qualquer dano causado a terceiros.

DIÁRIO OFICIAL

7.4.18. A **CONTRATADA** se obriga a conservar um engenheiro à frente dos serviços e designar um preposto, mediante a aprovação prévia da **CONTRATANTE;**

7.4.19. A **CONTRATADA** deverá observar nos locais, onde se realizarem as obras, os serviços já existentes como, benfeitorias de terceiros e do Poder Público Municipal (Prefeitura, SEMAE, EMDHAP, etc.) e caso venha a prejudicá-los serão refeitos sem ônus para a **CONTRATANTE**, não sendo admitidos aditamentos de obra ou prazo.

7.4.20. A **CONTRATADA** deverá apresentar quando exigido, os comprovantes dos pagamentos de salários, apólice de seguro contra acidente de trabalho, quitação de suas obrigações trabalhistas e previdenciárias relativas aos empregados que estejam ou tenham estado a serviço da **CONTRATANTE**, por força do contrato.

7.5. A Ordem de Serviço e toda correspondência relativa ao presente instrumento, deverá ser processada por escrito.

7.6. Na hipótese da **CONTRATADA** negar-se a assinar o recebimento com protocolo de qualquer correspondência a ela dirigida, a mesma será enviada pelo correio, registrada ou por aviso de recebimento (AR), considerando-se, desta forma, entregue para todos os efeitos legais.

7.7. Cumprir rigorosamente todas as disposições legais referentes à segurança, higiene e medicina do trabalho, fornecendo, por sua conta, todos os materiais necessários à segurança do pessoal que trabalhar nas obras.

CLÁUSULA 8ª - DO PRAZO DE VIGÊNCIA

8.1. O presente contrato terá vigência de 12 (doze) meses, a contar da data de emissão da Ordem de Serviço, podendo ser prorrogado por iguais e sucessivos períodos, conforme art. 57, II, da Lei Federal nº 8.666/93.

CLÁUSULA 9ª – DO REAJUSTE

9.1. O reajuste, se houver, será efetuado nos termos da Lei Federal n.º 9.069, de 29/06/95, de acordo com a variação do índice INPC/IBGE.

CLÁUSULA 10.- DA RESCISÃO

10.1. Independentemente de interpelação judicial, o contrato será rescindido nas hipóteses previstas na Lei Federal n.º 8.666/93 e suas alterações.

DIÁRIO OFICIAL

CLÁUSULA 11. - DO RECEBIMENTO

11.1. O objeto deste contrato será recebido por servidor a ser designado para o ato do recebimento, da seguinte forma:

11.1.1. Provisoriamente, para efeito de posterior verificação da conformidade do objeto com as especificações, no prazo de até 03 (três) dias, a contar da entrega;

11.1.2. Definitivamente, após a verificação da qualidade do objeto e consequente aceitação, no prazo de até 30 (trinta) dias, a contar do recebimento provisório.

11.2. O recebimento de que trata este item far-se-á mediante recibo.

11.3. Fica facultada à **CONTRATADA** a indicação de um representante para, conjuntamente, com o da **CONTRATANTE**, proceder ao recebimento do objeto do presente contrato.

CLÁUSULA 12. - DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

12.1. Ficará impedida de licitar e contratar com a Administração Municipal, pelo prazo de até 05 (cinco) anos, ou enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição, a pessoa física ou jurídica, que praticar quaisquer atos previstos nos incisos III ou IV, do art. 87, e no art. 88, da Lei Federal nº 8.666/93 e art. 7º da Lei Federal nº 10.520/02.

12.2. A sanção de que trata o subitem poderá ser aplicada juntamente com as multas previstas, garantindo o exercício de prévia e ampla defesa.

12.3. Salvo motivo de força maior, plenamente justificado, a critério e obedecidas às disposições contidas na Lei Federal nº 8.666/93, no caso de inexecução total ou parcial do contrato, poderão ser aplicadas as seguintes penalidades:

12.3.1. Advertência;

12.3.2. Multa de mora;

12.3.2.1. Multa de 10% (dez por cento) sobre a parcela remanescente, no caso de inexecução parcial de contrato;

12.3.2.2. Multa de 1% (um por cento), por dia de atraso, sobre o valor correspondente ao serviço que estiver em desacordo com os prazos estipulados, até o limite de 10 (dez) dias;

12.3.2.3. Multa de 20% (vinte por cento) sobre o valor total do contrato, no caso de sua inexecução total;

12.3.2.4. Multa de 10% (dez por cento) sobre o valor do contrato ou do item correspondente, no caso de constatação, pelo Município, de que o serviço prestado é diverso das especificações e/ou má qualidade;

12.3.2.5. Multa de 20% (vinte por cento) sobre o valor total do contrato, no caso recusa injustificada de assinar/receber o contrato, e;

12.4. As multas são independentes entre si; a aplicação de uma, não exclui a aplicação de outras, bem como das demais penalidades previstas em lei.

12.5. Os prazos para defesa prévia serão de 05 (cinco) dias úteis, nas hipóteses de advertência, multa ou suspensão temporária de participar em licitação e impedimento de contratar com a Administração e de 10 (dez) dias úteis na hipótese de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública.

12.6. O valor das multas eventualmente aplicadas será devidamente corrigido utilizando-se o INPC/IBGE, conforme legislação pertinente, até a data de seu efetivo pagamento e recolhido aos cofres da Prefeitura do Município de Piracicaba, dentro do prazo de 10 (dez) dias úteis da data de sua cominação, mediante guia de recolhimento oficial. Na impossibilidade, será o valor inscrito na Dívida Ativa, para cobrança judicial.

12.7. Nenhuma sanção será aplicada sem o devido processo administrativo, que prevê defesa prévia do interessado e recurso nos prazos definidos em lei, sendo-lhe facultado vista ao processo.

12.8. Pelo descumprimento de quaisquer cláusulas ou condições do contrato, as multas e penalidade serão elevadas em dobro, em caso de reincidência.

CLÁUSULA 13. - DAS MEDIDAS ANTICORRUPÇÃO

13.1. Na execução deste contrato, nenhuma das partes poderá oferecer, dar ou se comprometer a dar a quem quer que seja, ou aceitar ou se comprometer a aceitar de quem quer que seja, tanto por conta própria quanto através de outrem, qualquer pagamento, doação, compensação, vantagens financeiras ou não financeiras ou benefícios de qualquer espécie que constituam prática ilegal ou de corrupção sob as leis de qualquer país, seja de forma direta ou indireta quanto ao objeto deste contrato, ou de outra forma que não relacionada a este contrato, devendo garantir, ainda, que seus prepostos e colaboradores ajam da mesma forma.

CLÁUSULA 14. - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

14.1. Não será permitido o início da prestação dos serviços sem que a Secretaria Municipal de Obras, receba e aprove os documentos necessários à liberação da execução do contrato e emita a respectiva Ordem de Serviço.

14.2. A **CONTRATADA** obriga-se à execução integral do objeto do presente instrumento, pelo preço e nas condições oferecidas, não lhe cabendo o direito a qualquer ressarcimento por despesas decorrentes de custos ou serviços não previstos em sua proposta, quer seja por erro ou omissão, independentemente dos motivos que originaram os mesmos.

14.3. A **CONTRATADA** deverá observar as disposições da Lei Municipal nº 6.962/2010, sobre a gestão de resíduos da construção civil.

14.4. Correrão por conta da **CONTRATADA** quaisquer tributos ou preços públicos porventura devidos, em decorrência da execução do contrato.

14.5. O pessoal da **CONTRATADA**, por ela designado para trabalhar na execução do contrato, não terá vínculo empregatício algum com a **CONTRATANTE**.

14.6. A **CONTRATADA** é responsável pelos encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais resultantes da execução do contrato.

14.7. A **CONTRATADA** é obrigada a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes de sua execução.

14.8. A **CONTRATADA** é responsável pelos danos causados diretamente à Prefeitura Municipal e/ou a terceiros decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato, quer seja por atos próprios, de seus empregados ou prepostos, não excluindo ou reduzindo essa responsabilidade a fiscalização ou o acompanhamento pela **CONTRATANTE**.

14.9. Toda e qualquer etapa que tenha que ser refeita pela **CONTRATADA** por erro ou incompetência, não acarretará ônus financeiro algum para a **CONTRATANTE** e nem aditamento de prazo.

14.10. A **CONTRATADA** se obriga manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações por ela assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.

14.11. É vedada à **CONTRATADA** a subcontratação deste contrato, sem a anuência expressa da **CONTRATANTE**. Qualquer subcontratação será nula de pleno direito e sem qualquer efeito, além de constituir infração passível das cominações legais e contratuais cabíveis, se não devidamente aprovada pela **CONTRATANTE**.

14.12. Os profissionais indicados pela **CONTRATADA** deverão participar da execução do objeto licitado, admitindo-se a substituição por outros de experiência equivalente ou superior, desde que aprovada pela **CONTRATANTE**.

14.13. Para todas as questões suscitadas na execução do contrato, que não forem resolvidas administrativamente, fica eleito o foro da Comarca de Piracicaba, com renúncia expressa de qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

Lido e achado conforme, assinam este instrumento em 02 (duas) vias, de igual teor e forma, as partes e testemunha, sendo 01 (uma) via destinada ao processo e a outra para arquivo.

Piracicaba, 02 MAIO 2022

LUCIANO SANTOS TAVARES DE ALMEIDA **Prefeito Municipal**	RICARDO MERLOS:17540608897 Assinado de forma digital por RICARDO MERLOS:17540608897 Dados: 2022.04.25 09:27:34 -03'00' **RICARDO MERLOS** **Representante Legal**

TESTEMUNHAS:

Nome *Viviane Zanuci Benatto* **RG:** Chefe do Setor de Contratos e Convênios Nº func. 12.388-5	**Nome:** **RG:** Escriturário

DIÁRIO OFICIAL

ANEXO 3 – CONTRATO VISANDO A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE LIMPEZA E/OU MANUTENÇÃO DE VIAS PÚBLICAS, GUIAS E SARJETAS, BUEIRO OU OUTRO EQUIPAMENTO PÚBLICO, COM FORNECIMENTO DE MÃO DE OBRA

CONTRATO QUE ENTRE SI FAZEM A PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA E LABAS SERVIÇOS DE LIMPEZA EIRELI, VISANDO A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE LIMPEZA E/OU MANUTENÇÃO DE VIAS PÚBLICAS, GUIAS E SARJETAS, BUEIRO OU OUTRO EQUIPAMENTO PÚBLICO, COM FORNECIMENTO DE MÃO DE OBRA

Data: 05 SET. 2022

Prazo: 12 (doze) meses.
Valor: R$ 1.621.199,00 (um milhão, seiscentos e vinte e um mil, cento e noventa e nove reais).
Processo Administrativo nº 39.574/2022.
Pregão Eletrônico nº 194/2022.

Contrato nº 1218/22

LIC: 2022...2300
AJ: 2022...952

CLÁUSULA 1ª - DAS PARTES

1.1. A **PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA**, com sede à Rua Antônio Corrêa Barbosa, n.º 2.233, bairro Chácara Nazareth, nesta cidade e Estado, com CNPJ n.º 46.341.038/0001-29, representada pelo seu Prefeito Municipal, Sr. **LUCIANO SANTOS TAVARES DE ALMEIDA**, brasileiro, casado, empresário, inscrito no CPF nº 102.930.088-76 e portador do RG nº 6.523.171-5, adiante, designada, simplesmente, **CONTRATANTE** e **LABAS SERVIÇOS DE LIMPEZA EIRELI**, com sede à Rua Sud Menucci, n.º 2793, na cidade de Piracicaba/SP, inscrita no CNPJ sob n.º 34.812.998/0001-40, por intermédio de seu Representante Legal, Sr. **PEDRO HENRIQUE DE CARVALHO E SILVA FRANCO**, brasileiro, solteiro, empresário, inscrito no CPF n.º 326.448.538-93 e portador do RG n.º 47.964.709-4, adiante designada simplesmente **CONTRATADA**, ajustam o que se segue:

CLÁUSULA 2ª - DO OBJETO

2.1. A CONTRATADA se obriga a prestar serviços de limpeza e/ou manutenção de vias públicas, guias e sarjetas, bueiro ou outro equipamento público, com fornecimento de mão de obra, conforme especificações detalhadas constantes do Edital de Pregão Eletrônico nº 194/2022, bem como seu Termo de Referência, o qual fica fazendo parte integrante do presente instrumento.

DIÁRIO OFICIAL

CLÁUSULA 3ª - DOS RECURSOS FINANCEIROS

3.1. A despesa supra será atendida pela dotação orçamentária nº 1 400091 8011 15451003922590000 0101011000 33903968, constante do exercício de 2022, correspondente para 2023 e demais exercícios, no caso de prorrogação.

CLÁUSULA 4ª – DO SUPORTE LEGAL

4.1. Este instrumento é regulado pelos seguintes dispositivos legais:
4.1.1. Constituição da República Federativa do Brasil;
4.1.2. Lei Orgânica do Município de Piracicaba;
4.1.3. Lei Federal nº 8.666, de 21/06/1993, e suas alterações;
4.1.4. Lei Federal nº 10.520, de 17/07/2002;
4.1.5. Decreto Federal nº 10.024, de 20/09/2019;
4.1.6. Decreto Municipal nº 17.640, de 30/10/2018;
4.1.7. Demais disposições legais aplicáveis, inclusive subsidiariamente, os princípios gerais de Direito.

CLÁUSULA 5ª - DO PREÇO

5.1. Pela execução do objeto deste contrato, a **CONTRATANTE** pagará à **CONTRATADA** a importância de **R$ 1.621.199,00 (um milhão, seiscentos e vinte e um mil, cento e noventa e nove reais)**, conforme valores apresentados por esta em sua proposta.

5.2. No preço proposto já estão inclusos, além dos lucros, todos os custos diretos e indiretos, tais como: impostos, taxas, fretes, alimentação, transportes e combustível, seguros, encargos sociais, trabalhistas e previdenciários, benefícios, mão-de-obra, salários, materiais, equipamentos, estadas, manutenção, uniformes, segurança e medicina do trabalho, equipamentos e quaisquer outras despesas diretas ou indiretamente relacionadas com a execução total do contrato.

CLÁUSULA 6ª - DA GARANTIA

6.1. A **CONTRATADA** deverá apresentar ao Gestor do Contrato, no prazo de 05 (cinco) dias úteis contados de sua assinatura, **garantia** em uma das modalidades prevista no §1º, do art. 56, da Lei Federal nº 8.666/93, para assegurar a plena execução do presente instrumento, correspondente a 5% (cinco por cento) do valor da contratação. No caso de fiança bancária ou apólice de seguro, sua validade deverá abranger, no mínimo, 30 (trinta) dias após o término da vigência contratual.

6.1.1. A garantia prestada pela **CONTRATADA** será liberada/extinta após a execução do contrato e o recebimento definitivo dos serviços, mediante solicitação por escrito. Se prestada em dinheiro, será corrigida pelo INPC/IBGE, conforme legislação pertinente.

6.1.2. No caso do contrato ser prorrogado, a **CONTRATADA** deverá prestar garantia de 5% (cinco por cento), sobre o valor da prorrogação, na mesma modalidade anteriormente oferecida, ou outra permitida no § 1º, do art. 56, da Lei Federal nº 8.666/93.

CLÁUSULA 7ª - DO PRAZO DE VIGÊNCIA

7.1. O presente contrato terá vigência de 12 (doze) meses, a contar da data da Ordem de Serviço, podendo ser prorrogado por iguais e sucessivos períodos até o limite de 60 (sessenta) meses, conforme art. 57, II, da Lei Federal nº 8.666/93.

CLÁUSULA 8ª - DO REAJUSTE OU REPACTUAÇÃO DOS PREÇOS

8.1. Os preços praticados no contrato serão reajustados após 12 (doze) meses da sua data base da convenção coletiva utilizada na Proposta Comercial aprovada.

8.2. O cálculo será efetuado com base na variação acumulada do INPC/IBGE, abrangendo o período compreendido entre aquele mês (data base) e o correspondente ao do implemento da anualidade, passando os valores corrigidos a vigorarem a partir do 13º (décimo terceiro) mês.

8.3. Os reajustes concedidos, a partir da segunda anualidade, deverão ser calculados com base na variação acumulada do INPC/IBGE, compreendendo os últimos 12 (doze) meses contados da última concessão.

8.4. Para efeitos do disposto nesta cláusula, a **CONTRATADA** deverá pleitear o reajuste a ser calculado pela Comissão para Análise e Verificação do Equilíbrio Econômico-Financeiro dos contratos firmados pela Prefeitura, que emitirá seu laudo financeiro e o submeterá aos demais órgãos competentes.

8.5. Na hipótese de alterações econômicas fundamentais prevalecentes durante a execução do contrato, a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro deverá ser estabelecida nos termos da legislação que trata da matéria e demais condições previstas neste contrato, ressaltando que não será deferida a solicitação de reequilíbrio baseada em dissídios coletivos da categoria profissional envolvida na presente contratação, por não ser considerado evento imprevisível ou de efeito incalculável.

CLÁUSULA 9ª - DA RESCISÃO

9.1. Independentemente de interpelação judicial, o contrato será rescindido nas hipóteses previstas na Lei Federal n.º 8.666/93 e suas alterações.

CLÁUSULA 10. - DO RECEBIMENTO

10.1. O objeto deste contrato será recebido, da seguinte forma:

10.1.1. Provisoriamente, no prazo de até 03 (três) dias úteis, contados da data de entrega, para efeito de posterior verificação da quantidade e conformidade do objeto com a especificação;

10.1.2. Definitivamente, no prazo de até 30 (trinta) dias, contados do último recebimento provisório, após a verificação da qualidade do objeto e consequente aceitação.

10.2. O recebimento de que trata este item far-se-á mediante recibo.

10.3. Fica facultada a **CONTRATADA** a indicação de um representante para, conjuntamente, com o da **CONTRATANTE**, proceder ao recebimento do objeto deste instrumento.

CLÁUSULA 11. - DO PAGAMENTO

11.1. O pagamento será efetuado mediante a apresentação de nota fiscal, acompanhada do atestado de recebimento emitido pela Secretaria Municipal de Obras, no prazo estipulado pela **CONTRATADA**, contados da data de emissão da nota fiscal e depositados no banco e conta corrente indicados.

11.1.1. Conforme o protocolo ICMS 42/09, ficam obrigados a emitir Nota Fiscal Eletrônica – NF-e, modelo 55, em substituição à Nota Fiscal, modelo 1 ou 1-A, a partir de 1º de dezembro de 2010, os contribuintes (Exceto MEI) que, independentemente da atividade econômica exercida, realizem operações destinadas à Administração Pública direta ou indireta.

11.2. Com a nota fiscal a **CONTRATADA** deverá apresentar:

11.2.1. Prova de regularidade relativa às Contribuições Previdenciárias e às de Terceiros (INSS), com validade em vigor;

11.2.2. Prova de regularidade do FGTS fornecido pela Caixa Econômica Federal, com validade em vigor;

11.2.3. Prova de regularidade de Tributos Mobiliários Municipal (ISS), do domicílio ou da sua sede, com validade em vigor, e;

11.2.4. Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas (CNDT).

11.2.5. Relação contendo os nomes dos empregados que trabalharam na execução do contrato, inclusive os demitidos e os novos contratados e cópia do registro dos mesmos junto à empresa, devidamente anotado na Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS.

11.3. O pagamento somente será efetuado, após a **CONTRATADA** apresentar os comprovantes de pagamentos dos salários dos funcionários, cópias e originais dos comprovantes de recolhimento relativos às Contribuições Previdenciárias e às de Terceiro e FGTS dos empregados, constantes da relação de que trata o subitem 12.2.5., retro, bem como apresentar também, a guia de recolhimento do Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza (ISSQN).

11.4. Caso não tenha decorrido o prazo legal para o recolhimento dos encargos sociais e previdenciários, até a data da apresentação da Nota Fiscal Fatura, cumpre a **CONTRATADA** apresentar a documentação devida quando do vencimento do prazo legal, sob pena de não ser efetuado o respectivo pagamento e/ou os seguintes.

11.5. Quando do pagamento devido, se os serviços contratados se enquadrarem no disposto na Lei Federal n.º 9.711, de 20/11/98 e Ordem de Serviço n.º 203, de 29/01/99, a **CONTRATANTE** reterá 11% (onze por cento) do valor bruto da nota fiscal ou fatura de prestação de serviços, relativo à Seguridade Social.

11.6. As cópias serão conferidas com os seus originais e autenticadas por servidor designado, que após sua conferência as anexará no processo licitatório.

11.7. Caso o dia do pagamento coincida aos sábados, domingos, feriados ou pontos facultativos, o mesmo será efetuado no primeiro dia útil subsequente sem qualquer incidência de correção monetária.

11.8. Caso a **CONTRATANTE**, eventualmente, atrase os pagamentos, estes deverão ser corrigidos com base no INPC/IBGE, conforme legislação pertinente.

CLÁUSULA 12. - DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

12.1. Ficará impedida de licitar e contratar com a Administração Municipal, pelo prazo de até 05 (cinco) anos, ou enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição, a pessoa física ou jurídica, que praticar quaisquer atos previstos nos incisos III ou IV, do artigo 87 e no art. 88, da Lei Federal nº 8.666/93 e art. 7º da Lei Federal nº 10.520/02.

12.2. A sanção de que trata o subitem poderá ser aplicada juntamente com as multas previstas, garantindo o exercício de prévia e ampla defesa.

12.3. Salvo motivo de força maior, plenamente justificado, a critério e obedecidas às disposições contidas na Lei Federal nº 8.666/93, no caso de inexecução total ou parcial do contrato, poderão ser aplicadas as seguintes penalidades:

12.3.1. Advertência;

12.3.2. Multa nas seguintes situações:

12.3.2.1. Multa de 20% (vinte por cento) sobre o valor total do contrato, no caso de sua inexecução total e/ou recusa injustificada de assinar/receber o contrato; ou a não apresentação de garantia contratual no prazo e forma exigida;

12.3.2.2. Multa de 10% (dez por cento) sobre a parcela remanescente, no caso de inexecução parcial de contrato;

12.3.2.3. Atraso no início dos serviços de até 10 (dez) dias do prazo estipulado – multa de 0,2% (zero vírgula dois por cento) por dia, calculada sobre o valor do contrato, sendo que a partir do 11º dia poderá a Administração rescindir o contrato.

12.3.2.4. Caso ocorra atraso de até 60 (sessenta) minutos do horário de início dos trabalhos do funcionário no local determinado, multa de 5% (cinco por cento) por ocorrência, calculada sobre o custo do mesmo.

12.3.2.5. Caso ocorra atraso superior a 60 (sessenta) minutos no horário de início dos trabalhos do funcionário no local determinado, multa de 10% (dez por cento) por ocorrência, calculada sobre o valor do custo do funcionário.

12.3.2.5.1. Caso ocorra atraso superior a 90 (noventa) minutos, a **CONTRATADA** deverá providenciar outro(s) funcionário(s).

12.3.2.6. No caso de ausência do(s) funcionário(s) no local de serviço, a Prefeitura descontará o(s) dia(s), mais 10 % (dez por cento) de multa, calculados sobre o valor do custo do funcionário.

12.4. As multas são independentes entre si; a aplicação de uma, não exclui a aplicação de outras, bem como das demais penalidades previstas em lei.

12.5. Os prazos para defesa prévia serão de 05 (cinco) dias úteis, nas hipóteses de advertência, multa ou suspensão temporária de participar em licitação e impedimento de contratar com a Administração e de 10 (dez) dias úteis na hipótese de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública.

12.6. O valor das multas eventualmente aplicadas será devidamente corrigido utilizando-se o INPC/IBGE, conforme legislação pertinente, até a data de seu efetivo pagamento e recolhido aos cofres da Prefeitura do Município de Piracicaba, dentro do prazo de 10 (dez) dias úteis da data de sua cominação, mediante guia de recolhimento oficial. Na impossibilidade, será o valor inscrito na Dívida Ativa, para cobrança judicial.

12.7. Nenhuma sanção será aplicada sem o devido processo administrativo, que prevê defesa prévia do interessado e recurso nos prazos definidos em lei, sendo-lhe facultado vista ao processo.

12.8. Pelo descumprimento de quaisquer cláusulas ou condições do contrato, as multas e penalidade serão elevadas em dobro, em caso de reincidência.

CLÁUSULA 13. - DA FISCALIZAÇÃO

13.1. A Secretaria Municipal de Obras é o órgão credenciado pela **CONTRATANTE** para vistoriar a execução do presente contrato e prestar toda a assistência e orientações que se fizerem necessárias, indicando o servidor, Sr. Luciano R. Celêncio, como gestor do presente instrumento.

13.2. A Secretaria Municipal de Obras poderá, em qualquer ocasião, exercer a mais ampla fiscalização dos serviços, reservando-se no direito de rejeitá-los a seu critério, quando não forem considerados satisfatórios, devendo a **CONTRATADA** refazê-los às suas expensas.

13.3. A Secretaria Municipal de Obras reserva-se no direito de fiscalizar a frequência dos funcionários da **CONTRATADA**, designando para tanto, servidores credenciados.

13.4. O apontamento dos serviços executados será efetuado por servidores credenciados pela Secretaria Municipal de Obras.

13.5. Compete à Secretaria Municipal de Obras, ainda, providenciar os termos de aditamento, de recebimento provisório e definitivo e outros instrumentos de alteração contratual, bem como elaborar normas e baixar orientações visando o exato cumprimento do presente contrato.

13.6. Qualquer falha na execução em que os serviços estejam em desacordo com as normas e especificações técnicas, a **CONTRATADA** será notificada para que regularize as mesmas, sob pena de ser declarada inidônea para as futuras licitações, sem prejuízo de outras penalidades.

13.7. O relacionamento entre a **CONTRATANTE** e a **CONTRATADA**, para avaliação, cobrança e fiscalização dos serviços executados pelos funcionários da **CONTRATADA**, deverá ser feito através de fiscal da empresa e, de representante da **CONTRATANTE** a ser indicado pela Secretaria Municipal de Obras.

CLÁUSULA 14. - DAS MEDIDAS ANTICORRUPÇÃO

14.1. Na execução deste contrato, nenhuma das partes poderá oferecer, dar ou se comprometer a dar a quem quer que seja, ou aceitar ou se comprometer a aceitar de quem quer que seja, tanto por conta própria quanto através de outrem, qualquer pagamento, doação, compensação, vantagens financeiras ou não financeiras ou benefícios de qualquer espécie que constituam prática ilegal ou de corrupção sob as leis de qualquer país, seja de forma direta ou indireta quanto ao objeto deste contrato, ou de outra forma que não relacionada a este contrato, devendo garantir, ainda, que seus prepostos e colaboradores ajam da mesma forma.

CLÁUSULA 15. - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

15.1. A **CONTRATADA** obriga-se à execução integral do objeto do presente instrumento, pelo preço e nas condições oferecidas, não lhe cabendo o direito a qualquer ressarcimento por despesas decorrentes de custos ou serviços não previstos em sua proposta, quer seja por erro ou omissão, independentemente dos motivos que originaram os mesmos.

15.2. Correrão por conta da **CONTRATADA** quaisquer tributos e/ou preços públicos porventura devidos, em decorrência da execução do contrato.

15.3. O pessoal da **CONTRATADA**, por ela designado para trabalhar na execução do contrato, não terá vínculo empregatício algum com a **CONTRATANTE**.

15.4. A **CONTRATADA** é responsável pelos encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais resultantes da execução do contrato.

DIÁRIO OFICIAL

15.5. A **CONTRATADA**, na vigência do contrato, será a única responsável, pelos danos causados diretamente à Administração e/ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato, quer seja por atos seus, de seus empregados ou prepostos e pelo uso dos equipamentos, excluída a Municipalidade de quaisquer reclamações e indenizações. Não excluirá ou reduzirá essa responsabilidade a fiscalização ou o acompanhamento pela **CONTRATANTE**. Serão de inteira responsabilidade da **CONTRATADA** todos os seguros necessários, inclusive os relativos à responsabilidade civil e ao ressarcimento eventual de todos os danos materiais ou pessoais causados a seus empregados ou a terceiros.

15.6. A **CONTRATADA** se obriga manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações por ela assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.

15.7. É vedada à **CONTRATADA** a subcontratação deste contrato, sem a anuência expressa da **CONTRATANTE**. Qualquer subcontratação será nula de pleno direito e sem qualquer efeito, além de constituir infração passível das cominações legais e contratuais cabíveis, se não devidamente aprovada pela **CONTRATANTE**.

15.8. A **CONTRATADA** assume inteira responsabilidade pela perfeita prestação de serviço contratado.

15.9. Para todas as questões suscitadas na execução do contrato, que não forem resolvidas administrativamente, fica eleito o foro da Comarca de Piracicaba, com renúncia expressa de qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

Lido e achado conforme, assinam este instrumento em 02 (duas) vias, de igual teor e forma, as partes e testemunha, sendo 01 (uma) via destinada ao processo e a outra para arquivo.

Piracicaba, 05 SET. 2022

LUCIANO SANTOS TAVARES DE ALMEIDA
Prefeito Municipal

PEDRO HENRIQUE DE CARVALHO E SILVA FRANCO
Representante Legal

TESTEMUNHAS:

Nome: Enoc Reis Santos Junior
Chefe do Setor de Contratos e Convênios
RG: Nº Funcional 206.887

Nome: Viviane Zanuco Benatto
RG: Escriturária
Nº Funcional 123.885

2.2 DESCRIÇÃO DE RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

O serviço de sistema de drenagem pluvial desempenha um papel essencial na gestão eficaz das águas pluviais em áreas urbanas, visando atenuar os impactos adversos causados por enchentes e inundações. Suas responsabilidades abrangem uma série de áreas cruciais:

- **Coleta de águas pluviais:** Esta função visa a captação eficiente da água da chuva nas superfícies urbanas, encaminhando-a habilmente para tubulações, canais ou outros meios de transporte;
- **Transporte de águas pluviais:** O serviço assume a tarefa de conduzir a água coletada até o ponto de descarga, impedindo a acumulação excessiva e, consequentemente, mitigando o risco de inundações;
- **Descarga de águas pluviais:** A responsabilidade inclui garantir que as águas pluviais sejam liberadas de maneira segura e adequada, sem causar danos à infraestrutura ou propriedades privadas;
- **Limpeza e manutenção:** O serviço zela pela manutenção regular do sistema de drenagem pluvial, mantendo-o limpo e em bom estado de conservação. Isso assegura o funcionamento adequado, prevenindo obstruções ou danos;
- **Monitoramento e gestão:** Envolvem a supervisão constante do sistema, identificação proativa de problemas e implementação de medidas preventivas e corretivas. Além disso, inclui a gestão eficiente dos recursos e investimentos necessários para manter o sistema operacional;

Em resumo, o serviço de sistema de drenagem pluvial assume a responsabilidade de garantir uma coleta, transporte e descarga eficientes, seguras e sustentáveis das águas pluviais. Isso, por sua vez, contribui para o bem-estar e a qualidade de vida das comunidades urbanas.

2.3 DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Os sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas possuem uma abordagem multidisciplinar, estando interligados aos setores do saneamento básico, fatores urbanísticos, naturais e políticos. Para garantir o bom funcionamento desses sistemas, é necessária uma visão holística, considerando fatores socioeconômicos, urbanísticos e ambientais, bem como eventos hidrológico-temporais imprevisíveis.

O desenvolvimento socioeconômico da região desempenha um papel necessário na gestão dos sistemas de drenagem pluvial, que, atualmente, ultrapassam o princípio tradicional de escoamento. Esses sistemas agora incorporam abordagens estruturais e não estruturais, incluindo medidas de retenção, retardamento e infiltração das águas pluviais. Além disso, abrangem o planejamento e a gestão do uso do espaço urbano, com a implementação eficaz de legislações e fiscalizações.

Além das metas relacionadas à universalização e eficiência do sistema, diversas diretrizes sustentáveis podem ser adotadas para garantir o adequado funcionamento dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, tais como:

I. Medidas de controle de escoamento na fonte, como:

- Implantação de calçadas, ciclovias e sarjetas drenantes (permeáveis);
- Implantar pátios, praças e estacionamentos drenantes com pavimentos porosos (permeáveis, intertravados);
- Incluir estruturas lineares como valetas e trincheiras de infiltração próximos às vias públicas e em fundos de vale;
- Multiplicar áreas reflorestadas (áreas verdes, canteiros verdes, parques lineares etc.) ocupando com eles todos os espaços públicos e privados livres da cidade;
- Uso de “telhados verdes” ou “telhados jardins;
- Utilizar-se de reservatórios para acumulação e aproveitamento de águas pluviais em residências, empreendimentos comerciais, industriais, esportivos e de lazer.

I. **Medidas de controle centralizado (bacias de detenção e bacias de retenção);**

II. **Medidas de controle de resíduos sólidos em cursos de água (fundos de vale) e sistemas de drenagem urbana;**

III. **Medidas de controle de assoreamento de cursos de água; e**

IV. **Medidas de revitalização de corpos hídricos.**

Além disso, diversas medidas não estruturais podem ser implementadas para fortalecer a gestão das águas pluviais. A conscientização da população sobre a preservação dos recursos naturais e a redução do impacto da urbanização no ciclo hidrológico desempenha um papel necessário. A educação ambiental, realizada em escolas e comunidades, é uma ferramenta essencial para promover mudanças nos hábitos e comportamentos, como o correto descarte de resíduos sólidos e a redução do uso de materiais impermeabilizantes.

Outra medida crucial envolve a implementação de sistemas de gestão integrada de águas pluviais, que coordenam e integram ações de diversos órgãos e setores responsáveis pela gestão das águas pluviais urbanas, como prefeituras, companhias de saneamento e empresas de construção civil.

Por fim, políticas públicas que incentivem a adoção de técnicas compensatórias e sustentáveis de drenagem pluvial, por meio de incentivos fiscais e linhas de financiamento para projetos que incorporam essas práticas, podem ser estratégias eficazes. Essas medidas visam promover um desenvolvimento urbano mais sustentável e resiliente aos eventos climáticos extremos.

O desenvolvimento urbano, de maneira geral, tem gerado impactos na infraestrutura de recursos hídricos, incluindo na drenagem urbana, resultando no aumento da frequência e magnitude das inundações e na degradação ambiental. Esse cenário é agravado pela ocupação desordenada, muitas vezes irregular, em áreas de baixios e ribeirinhas das bacias e sub-bacias de drenagem.

Para mitigar e controlar esses impactos, é essencial desenvolver ações coordenadas que busquem equilibrar o desenvolvimento urbano com as condições ambientais dos conglomerados urbanos. O Plano Diretor de Drenagem Urbana, integrado aos planos de esgotamento sanitário, resíduos sólidos e, sobretudo, ao plano de desenvolvimento

urbano, desempenha um papel necessário ao promover o crescimento urbano de maneira sustentável e alinhada com outras atividades urbanas.

Um Plano Diretor de Drenagem Urbana deve ser elaborado considerando diversas diretrizes para garantir uma abordagem abrangente e eficaz:

(i) Planejamento da distribuição temporal e espacial da água, levando em consideração as tendências de ocupação urbana. Essa abordagem visa compatibilizar o desenvolvimento previsto com a infraestrutura existente, evitando prejuízos econômicos e ambientais;
(ii) Controle da ocupação em áreas de risco de inundação por meio de restrições nas zonas de alto risco;
(iii) Promoção da convivência com enchentes em áreas de baixo risco.

A elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana requer a aplicação de duas estratégias essenciais:

(i) Controle do impacto existente, planejando as bacias urbanas de maneira integrada, oferecendo soluções abrangentes em toda a bacia, em vez de soluções restritas a trechos isolados;
(ii) Implementação de legislação e gestão eficientes para evitar a transferência da vazão gerada em empreendimentos privados para a rede pública.

Os serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas abrangem atividades conforme estabelecido pela Lei Federal n° 11.445/2007:

- Drenagem urbana;
- Transporte de águas pluviais urbanas;
- Detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias; e
- Tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas.

Para a eficaz prestação desses serviços, o município precisa:

(i) Conhecer o sistema existente de drenagem pluvial;

VII. Delimitar as bacias contribuintes para cada trecho;

VIII. Estimar as vazões de escoamento superficial de águas pluviais;

IX. Com base nesses dados, estabelecer as melhorias necessárias.

As sugestões de medidas, tanto estruturais quanto não estruturais, destinadas a aprimorar o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais, serão detalhadamente exploradas nos programas, projetos e ações específicos desenvolvidos para fortalecer e otimizar a gestão de drenagem urbana no município. Essas propostas serão integralmente integradas aos esforços do plano geral, almejando enfrentar de maneira eficiente os desafios identificados durante a fase de diagnóstico.

É relevante destacar também que, no decorrer da revisão do PMSB, também foram consideradas as diretrizes do Plano Estadual de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (PESB)[64] de 2022. Este plano apresenta um conjunto de estratégias, cada uma com suas respectivas prioridades, para a concretização efetiva do PESB/SP. Uma dessas estratégias, a número 12, foi categorizada como de alta prioridade:

> *"Promover a elaboração obrigatória de cadastro de sistemas de drenagem urbana e de planos diretores de drenagem, com indicação de novas áreas a serem contempladas com o sistema, e a implantação de sistema de manutenção permanente" (PESB-SP, 2022).*

Assim como, a estratégia número 26, de prioridade média:

> *"Desenvolver Sistemas de Informações Geográficas: sistemas de dados georreferenciados, censos socioeconômicos, projeções de ofertas e demandas por serviços de saneamento básico" (PESB-SP, 2022).*

Como também, a estratégia número 33 (prioridade média), e demais pontos identificados como relevantes ao bom desenvolvimento desta etapa do plano:

> *"Incentivar a preservação de ambientes naturais, com ênfase na redução do desmatamento, e a recomposição da vegetação nativa, incorporando benefícios à qualidade e à disponibilidade dos recursos hídricos" (PESB-SP, 2022).*

Adicionalmente, é crucial ressaltar que, no decorrer do processo de revisão, foi igualmente levado em consideração o Plano Municipal de Gestão de Recursos Hídricos de Piracicaba (PMRH) de 2011. Este plano abarca metas vinculadas ao "Controle de poluição difusa nas áreas urbanas", "Combate a Erosão e Assoreamento", "Educação

[64] SÃO PAULO (Estado). Plano Estadual de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (PESB-SP), 2022. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/2001/2023/09/RI08A-H0R-RP-001-4.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2023.

Ambiental", "Coordenação Institucional", "Projetos e Obras de Drenagem" e "Recuperação de nascentes e de APP".

A consideração e integração de estratégias provenientes de fontes diversas, como o PMRH e o PESB, visam garantir uma perspectiva abrangente e alinhada com as necessidades atuais e futuras relacionadas à gestão da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Essa abordagem permite a formulação de objetivos e metas eficazes e sustentáveis para lidar com essa questão complexa e crítica.

2.4 OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE PIRACICABA – DRENAGEM URBANA

2.4.1 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS)

O conceito de "Desenvolvimento Sustentável" surgiu de acordo com o Relatório Nosso Futuro Comum (ONU, 1987)[65]:

> *O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades. [...] Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas. (ONU, 1987).*

Em meio a uma crescente inquietação sobre a promoção do desenvolvimento sustentável em todas as áreas, emergiram os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), dentro da estrutura da Organização das Nações Unidas (ONU). Para efetivar este plano de ação, a ONU enfatizou a imprescindibilidade de uma colaboração sinérgica e ativa entre os governos e a sociedade em geral.

Assim, foi concebida a Agenda 2030[66] para o Desenvolvimento Sustentável, uma iniciativa que apresentou um conjunto de 17 objetivos e 169 metas ambiciosas e

[65] BRUNDTLAND, Gro Harlem. et al. Nosso futuro comum. 2. ed. Rio de Janeiro - RJ: Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2023.

[66] OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL, 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 16 nov. 2023.

interconectadas. Esses objetivos e metas foram cuidadosamente elaborados para abordar os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por pessoas no Brasil e em todo o mundo.

Dada a natureza abrangente e interligada dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a decisão foi tomada de vincular no Plano somente aqueles objetivos que têm uma conexão direta com as metas e diretrizes específicas deste plano. Portanto, a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piracicaba estabelece compromissos e está alinhada com os seguintes objetivos e metas da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável:



ODS 2: Fome Zero e Agricultura Sustentável – Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.

Meta 2.4: Até 2030, garantir a sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produtividade e a produção, ajudem a manter os ecossistemas, fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas. Essas práticas devem considerar condições meteorológicas extremas, como secas, inundações e outros desastres, e melhoram progressivamente a qualidade do solo e da terra.



ODS 3: Saúde e Bem-Estar – Garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Meta 3.3: Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis.

Meta 3.9: Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar, da água e do solo.



ODS 4: Educação de qualidade – Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

Meta 4.7: Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis. Esse processo deve abranger, entre outros aspectos, os direitos humanos, a igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, a cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável.



ODS 6: Água limpa e saneamento – Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos.

Meta 6.a: Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e ao saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.

Meta 6.b: Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

Meta 6.1: Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos.

Meta 6.2: Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade.

Meta 6.3: Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais sem tratamento e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.

Meta 6.4: Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.

Meta 6.5: Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado.

Meta 6.6: Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos.



ODS 7: Energia limpa e acessível – Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos.

Meta 7.2: Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global.

Meta 7.3: Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética.



ODS 8: Trabalho decente e crescimento econômico – Promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos.

Meta 8.4: Melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com os países desenvolvidos assumindo a liderança.

Meta 8.8 Proteger os direitos trabalhistas e promover ambientes de trabalho seguros e protegidos para todos os trabalhadores, incluindo os trabalhadores migrantes, em particular as mulheres migrantes, e pessoas em empregos precários.

Meta 8.9: Até 2030, conceber e implementar políticas para promover o turismo sustentável, que gera empregos, promove a cultura e os produtos locais.



ODS 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura: – Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação.

Meta 9.1: Desenvolver infraestrutura de qualidade, confiável, sustentável e resiliente, inclusive infraestrutura regional e transfronteiriça, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano, com foco no acesso universal a serviços básicos.



ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis – Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

Meta 11.3: Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países.

Meta 11.5: Até 2030, reduzir o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade

Meta 11.6: Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.

Meta 11.a: Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento.



ODS 12: Consumo e produção responsáveis – Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

Meta 12.2: Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais.

Meta 12.4: Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.

Meta 12.5: Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.

Meta 12.6: Incentivar as empresas, incluindo as empresas grandes e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações de sustentabilidade em seu ciclo de relatórios.

Meta 12.7: Promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais.

Meta 12.8: Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza.



ODS 13: Ação contra a mudança global do clima – Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos.

Meta 13.1: Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países.



ODS 14: Vida na água – Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares, e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

Meta 14.1: Até 2025, prevenir e reduzir a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes.



ODS 15: Vida terrestre – Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda da biodiversidade.

Meta 15.1: Até 2020, assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais.

Meta 15.2: Até 2020, promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento e o reflorestamento globalmente.

Meta 15.3: Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo.

Meta 15.4: Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas de montanha, incluindo a sua biodiversidade, para melhorar a sua capacidade de proporcionar benefícios, que são essenciais para o desenvolvimento sustentável.

Meta 15.5: Tomar medidas para reduzir a degradação do solo e reverter a degradação do solo e interromper a perda de biodiversidade.



ODS 16: Paz, Justiça e Instituições Eficazes – Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.

Meta 16.7: Garantir, até 2030, o acesso público à informação e proteger as liberdades fundamentais, de acordo com a legislação nacional e os acordos internacionais.



ODS 17: Parcerias e meios de implementação – Reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Meta 17.14: Aumentar a coerência das políticas para o desenvolvimento sustentável.

Meta 17.16: Reforçar a parceria global para o desenvolvimento sustentável, complementada por parcerias multissetoriais que mobilizem e compartilhem conhecimento, expertise, tecnologia e recursos financeiros, para apoiar a realização dos objetivos do desenvolvimento sustentável em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento.

Meta 17.17: Incentivar e promover parcerias públicas, público-privadas e com a sociedade civil eficazes, a partir da experiência das estratégias de mobilização de recursos dessas parcerias.

Esta abordagem estratégica visa maximizar o impacto das ações do plano, garantindo que ele contribua de forma eficaz para o cumprimento dos compromissos globais de sustentabilidade estabelecidos pela Agenda 2030.

2.4.2 Objetivos Gerais

Com o intuito de implementar o PMSB, incluindo no que diz respeito aos serviços de manejo de águas pluviais, é crucial o planejamento para atender aos seguintes objetivos:

- **Universalização do acesso aos serviços de saneamento básico:** Garantir que todos os habitantes tenham acesso aos serviços essenciais de saneamento;
- **Estruturação da organização institucional e jurídica municipal:** Buscar maior eficiência na prestação dos serviços por meio de uma organização institucional e jurídica adequada;
- **Eficiência e sustentabilidade econômica:** Assegurar que os serviços sejam economicamente eficientes e sustentáveis a longo prazo;
- **Cuidados territoriais:** Considerar aspectos territoriais para o desenvolvimento planejado dos serviços;
- **Gerenciamento do manejo das águas pluviais no meio urbano:** Implementar práticas eficientes no gerenciamento das águas pluviais em ambientes urbanos;
- **Mitigação contra inundações e controle das enchentes:** Adotar medidas preventivas para minimizar riscos de inundações e controlar enchentes;
- **Melhoria das condições de saúde da população e do meio ambiente urbano:** Contribuir para a saúde pública e a qualidade ambiental urbana;
- **Restituição parcial do ciclo hidrológico natural:** Atenuar os impactos da urbanização restaurando parcialmente o ciclo hidrológico natural;
- **Disponibilidade de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais em todas as áreas urbanas:** Garantir serviços adequados à saúde pública e à segurança em todas as regiões urbanas;
- **Sustentabilidade para reutilização das águas pluviais:** Promover a sustentabilidade ao incentivar a reutilização das águas pluviais.

Esses objetivos, quando integrados de maneira eficaz, contribuem para a efetiva implementação do PMSB, visando o bem-estar da população e a sustentabilidade ambiental.

2.4.3 Definição das Metas

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)[67] de 2019 introduz diversos indicadores para a gestão do saneamento básico, dentre os quais dois se relacionam diretamente com a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, com metas para a região sudeste, conforme abaixo

- D1 – Porcentagem de municípios com enxurradas, inundações ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos:
    - Meta (2033) – 15,0%.
- D2 – Porcentagem de domicílios em situação de segurança frente ao risco de inundações na área urbana:
    - Meta (2033) – 97,3%.

Ambos os indicadores possuem prioridade de nível alto no planejamento da implementação do PLANSAB, e são averiguados com base nas informações municipais anuais dispostas no SNIS[68].

Ressalta-se que o indicador D1 diz respeito há uma perspectiva regional ou estadual da gestão da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, enquanto o indicador D2 compreende uma visão em âmbito municipal. Assim, somente o indicador D2 será utilizado no desenvolvimento deste Plano.

2.4.3.1 Metas de Adequação de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Seguindo as diretrizes estabelecidas no PLANSAB (2019)[69] para a região Sudeste, a meta definida para o "Indicador D2" é de 97,3% para o ano de 2033. Com base nas informações públicas mais recentes, é possível observar, utilizando os dados do SINISA (2024), que a porcentagem atual referente ao município de Piracicaba é aproximadamente de 96,79%

[67] BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico, 2019. Ministério do Desenvolvimento Regional, Brasília (DF).
[68] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO BÁSICO (SINISA), 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/resultados-sinisa>. Acesso em: 30 mai. 2025.
[69] BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico, 2019. Ministério do Desenvolvimento Regional, Brasília (DF).

(Indicador IGR0001). Dessa forma, encontra-se abaixo das metas estipuladas para o período.

Nesse contexto, o **Tabela 10** apresenta as metas progressivas para aprimoramento do sistema de drenagem pluvial do município, visando à redução dos domicílios sujeitos a risco de inundação na área urbana.

O objetivo é atingir a meta estabelecida pelo PLANSAB para o ano de 2033, assim como alcançar a universalização da cobertura do serviço de drenagem pluvial na área urbana. Isso resultaria em 100% dos domicílios em condição de segurança frente ao risco de inundações na área urbana até o ano de 2044.

Tabela 10 – Metas de Implantação e Adequação do Sistema de Drenagem Urbana de Piracicaba

Período do Plano	Ano	META 1: D2 – Porcentagem de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana: (%)
1	2026	96,79%
2	2027	96,85%
3	2028	96,92%
4	2029	96,98%
5	2030	97,05%
6	2031	97,11%
7	2032	97,17%
8	2033	97,24%
9	2034	97,30%
10	2035	97,55%
11	2036	97,79%
12	2037	98,04%
13	2038	98,28%
14	2039	98,53%
15	2040	98,77%
16	2041	99,02%
17	2042	99,26%
18	2043	99,51%
19	2044	99,75%
20	2045	100%
21	2046	100%
22	2047	100%
23	2048	100%
24	2049	100%
25	2050	100%
26	2051	100%
27	2052	100%
28	2053	100%
29	2054	100%
30	2055	100%

Fonte: Elaboração equipe Fipe (2025)

Além da meta previamente delineada com base no PLANSAB, é essencial a adoção de novas metas que objetivem o devido monitoramento e controle dos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Piracicaba. Estas metas têm como foco a redução das probabilidades de alagamentos e inundações por problemas nos elementos da microdrenagem e da macrodrenagem. As metas estabelecidas seguem uma abordagem contínua, fundamentada no histórico municipal e se encontram descritas abaixo:

- META 2: Inspecionar anualmente a totalidade das redes de drenagem, e, baseado no percentual (%) das redes de drenagem inspecionadas no ano avaliado;
- META 3: Inspecionar anualmente a totalidade das bocas-de-lobo, e, baseado no percentual (%) das bocas-de-lobo inspecionadas no ano avaliado;
- META 4: Inspecionar anualmente a totalidade dos cursos hídricos urbanos, e, baseado no percentual (%) dos cursos hídricos urbanos inspecionados no ano avaliado;
- META 5: Ter anualmente o cadastro atualizado da totalidade das redes de drenagem existentes (%), e, baseado nas diretrizes estabelecidas, e de modo progressivo conforme o cronograma físico-financeiro deste Plano.

A tabela abaixo detalha as metas estabelecidas para incrementar a qualidade da gestão do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Piracicaba.

Tabela 11 – Metas de Controle e Monitoramento do Sistema de Drenagem Urbana de Piracicaba

Período do Plano	Ano	META 2	META 3	META 4	META 5
1	2024	100%	100%	100%	N/A
2	2025	100%	100%	100%	25%
3	2026	100%	100%	100%	50%
4	2027	100%	100%	100%	75%
5	2028	100%	100%	100%	100%
6	2029	100%	100%	100%	100%
7	2030	100%	100%	100%	100%
8	2031	100%	100%	100%	100%
9	2032	100%	100%	100%	100%
10	2033	100%	100%	100%	100%
11	2034	100%	100%	100%	100%
12	2035	100%	100%	100%	100%
13	2036	100%	100%	100%	100%
14	2037	100%	100%	100%	100%

Período do Plano	Ano	META 2	META 3	META 4	META 5
15	2038	100%	100%	100%	100%
16	2039	100%	100%	100%	100%
17	2040	100%	100%	100%	100%
18	2041	100%	100%	100%	100%
19	2042	100%	100%	100%	100%
20	2043	100%	100%	100%	100%
21	2044	100%	100%	100%	100%
22	2045	100%	100%	100%	100%
23	2046	100%	100%	100%	100%
24	2047	100%	100%	100%	100%
25	2048	100%	100%	100%	100%
26	2049	100%	100%	100%	100%
27	2050	100%	100%	100%	100%
28	2051	100%	100%	100%	100%
29	2052	100%	100%	100%	100%
30	2053	100%	100%	100%	100%

Fonte: Elaboração equipe Fipe (2025)

2.5 ALTERNATIVAS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS NOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Em muitos municípios brasileiros, a gestão dos serviços de drenagem urbana carece de uma estrutura organizacional específica, resultando em uma falta de autonomia administrativa e financeira. Geralmente, essa responsabilidade é atribuída à Secretaria de Obras, cuja abordagem é predominantemente executiva, como observado em Piracicaba.

Para a elaboração deste prognóstico, considerou-se um cenário ideal, delineando melhorias contínuas ao longo de 30 anos para mitigar os problemas existentes e potenciais em Piracicaba. Este cenário contempla:

- **Sistema de Microdrenagem Eficiente:**

Implementação de programas de manutenção preventiva para assegurar o funcionamento máximo do sistema, evitando pontos de alagamento ao longo do planejamento.

- **Sistema de Macrodrenagem:**

Estratégias para otimização e aprimoramento do sistema de macrodrenagem e minimização de pontos de estrangulamento de vazões.

- **Manutenção e Limpeza de Fundos de Vale:**

Realização de manutenções programadas e limpezas permanentes em fundos de vale durante todo o período de planejamento.

- **Recuperação de Áreas de Preservação Permanente:**

Foco na recuperação das áreas, principalmente nas margens dos cursos hídricos, como também nas nascentes dos cursos hídricos urbanos.

- **Equipe de Gerenciamento e Manutenção:**

Estrutura organizacional com características de gestão e planejamento para atender às diversas demandas, com a composição de uma equipe técnica com uma abordagem especializada, garantindo, assim, uma gestão qualificada. Além do envolvimento ativo e articulação contínua com os comitês de bacias hidrográficas e outros setores do desenvolvimento urbano.

- **Mitigação das Áreas de Risco:**

Elaboração de planos para o controle das áreas de risco, com a implementação de um sistema de identificação de pontos de inundação, planejamento e execução de medidas estruturais para a redução da probabilidade de riscos geológicos e/ou hidrológicos nas áreas detectadas.

- **Integração com Planos Regionais:**

Desenvolvimento dos sistemas de manejo de águas pluviais em conformidade com outros planos regionais, incluindo uso e ocupação do solo, saneamento, transporte e áreas de preservação.

- **Conscientização e controle da poluição:**

Implementação de monitoramento da poluição via esgotamento sanitário nos sistemas de drenagem e programação de ações de educação ambiental sobre a preservação do meio ambiente e sobre os impactos da poluição nos cursos hídricos.

2.6 HORIZONTES TEMPORAIS PARA EXECUÇÃO DO PLANEJAMENTO

De acordo com a premissa de que a efetivação do Plano ocorrerá somente após sua aprovação por meio de decreto municipal, a nova revisão do PMSB estabelecerá o ano inicial como sendo o de 2026, resultando em um período de implementação que abrangerá 30 anos, culminando em 2055.

Nas seções subsequentes, serão delineadas as metas relacionadas aos serviços específicos, e para isso, foram contemplados os seguintes intervalos temporais:

- Curto prazo: até 4 anos (2026 a 2029);
- Médio prazo: de 5 a 14 anos (2030 a 2033);
- Longo prazo: de 15 anos até o horizonte final do plano (2034 a 2055).

As ações delineadas para os períodos de curto, médio e longo prazos estão estreitamente relacionadas com as áreas prioritárias que foram identificadas na etapa precedente do planejamento. Elas foram agrupadas de acordo com os eixos de saneamento e subdivididas com base na disponibilidade de recursos de investimento, na sequência lógica e temporal das ações, bem como no impacto que proporcionarão à comunidade e ao próprio sistema.

Em outras palavras, tanto as ações voltadas para a manutenção e preservação do sistema, que têm como objetivo indireto garantir sua segurança e sustentabilidade, quanto aquelas destinadas a beneficiar diretamente a população receberam igual consideração na distribuição ao longo dos diferentes prazos estabelecidos. Entre essas ações, incluem-se, por exemplo, a construção de novas infraestruturas e outras intervenções com impacto direto sobre a qualidade dos serviços prestados.

Essa abordagem estratégica assegura que todas as áreas essenciais do saneamento básico sejam tratadas de maneira equitativa e que tanto as ações preventivas e de manutenção quanto as de melhoria direta dos serviços. Dessa forma, garante-se um planejamento abrangente e eficaz para atender às necessidades da população e ao funcionamento eficiente do sistema.

2.7 PLANEJAMENTO PARA O SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Nesta seção, pretende-se apresentar uma análise minuciosa dos programas, projetos, ações, cronogramas, estimativas de custos, responsabilidades atribuídas aos agentes envolvidos e os mecanismos de financiamento. Essas informações serão cruciais para orientar de maneira abrangente e efetiva a execução e o alcance de cada um dos objetivos e metas propostos.

O produto de diagnóstico deste plano identificou diversas especificidades e demandas do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais do município de Piracicaba, e a partir das informações diagnosticadas, formulou-se a tabela abaixo, a qual apresenta as principais características identificadas e suas respectivas frentes de ação.

Tabela 12 – Principais Demandas e Frentes de Ação para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Principais Demandas	Frentes de Ação
Ausência de instrumento de planejamento que contenha diretrizes que embasam e auxiliem a gestão dos sistemas de microdrenagem e de macrodrenagem.	Elaboração de Planos Diretores, como o Plano Diretor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (PDDUMAP) e o Plano Diretor de Macrodrenagem, visando abranger uma ótica de manejo sustentável das águas urbanas e organizar a gestão de forma integrada.
Ausência de instâncias específicas de gestão voltadas para a execução e fiscalização da drenagem, assim como, inexistência de divisão entre a microdrenagem e a macrodrenagem.	Reorganização institucional e do setor de drenagem da Prefeitura.
	Criação de equipe especializada na supervisão da execução dos serviços de microdrenagem e macrodrenagem, e monitoramento das instalações e da execução dos programas propostos.
Lacunas de informação sobre a situação do sistema de drenagem do município e sobre as características da infraestrutura existente.	Levantamento técnico e mapeamento georreferenciado das unidades e instalações do sistema de microdrenagem e macrodrenagem do município.
	Instituição de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) de Drenagem Urbana, com monitoramento e atualização permanente.
Incidência de riscos de inundações na área urbana, e situação de infraestruturas ineficazes ou inexistentes para a minimização dos riscos, tanto em microdrenagem quanto em macrodrenagem.	Elaboração de projetos e execução de suas respectivas obras para as áreas com risco de inundação, e demais áreas prioritárias indicadas pelos planos diretores propostos.
Existência de elementos da macrodrenagem na área urbana com diversos pontos de estrangulamento devido a ocupação urbana.	Levantamento dos demais pontos de estrangulamento e adequação a fim de permitir o escoamento das vazões de macrodrenagem com tempo de recorrência de cem anos.
Poluição difusa sendo carreada para os cursos d'água, sem medidas de tratamento ou amortização.	Instituição de programa de monitoramento da poluição difusa no sistema de drenagem e assim, execução de medidas de adequação do problema.

Principais Demandas	Frentes de Ação
	Execução de ações de educação ambiental e conscientização sobre os impactos da poluição nos corpos hídricos e no meio ambiente.
Registros diversos de áreas com riscos hidrológicos e/ou geológicos na região urbana do município, porém, com lacunas de informações.	Elaboração de sistema georreferenciado de identificação de pontos de inundação.
	Elaboração de um Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) para foco nas áreas com risco geológico/hidrológico da área urbana municipal.
	Planejamento e execução de obras para a erradicação/estabilização de áreas com risco geológico.
	Elaboração de um Plano Municipal de Adaptação às Mudanças do Clima, com foco na resiliência das áreas de riscos ambientais do município e conscientização da população sobre o tema.
Ausência de instrumento de planejamento que norteie as ações de operação e manutenção do sistema de drenagem, seja na reposição, conservação, adequação, limpeza etc.	Elaboração do Plano de Manutenção Sistemática (preventiva e corretiva) do Sistema Microdrenagem Urbana.
	Elaboração de Plano de Gestão de Manutenção e Operação do Sistema de Macrodrenagem.
	Organização do planejamento, acompanhamento e execução das ações de manutenção preventiva e emergencial de forma rotineira e visando a redução de riscos associados aos eventos hidrológicos.
Reduzido orçamento anual disposto para as ações de drenagem municipal.	Elaboração de estudo para a viabilidade da implementação da cobrança relativa à prestação do serviço público de manejo de águas pluviais.

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

Por meio da análise das características do município, das particularidades do seu sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e do exposto acima, foram propostos 7 (sete) objetivos, 22 metas e 42 ações específicas a serem implementadas na revisão do PMSB, conforme abaixo:

1. Reorganização da gestão operacional e gerencial do Sistema de Drenagem Urbanas e Manejo de Águas Pluviais;
2. Reestruturação do sistema de microdrenagem urbana para uma gestão planejada e eficiente frente às demandas municipais existentes e futuras;
3. Organização de um sistema de manutenção sistemática, com planejamento, monitoramento e execução padronizada;
4. Reestruturação do sistema de macrodrenagem urbana para uma gestão mais adequada e eficiente, utilizando uma abordagem sustentável na conservação e recuperação da vegetação nativa das bacias;

5. Instituição de um sistema de conservação e recuperação da malha de macrodrenagem, com gestão, controle, inspeção e operação padronizada;
6. Redução dos riscos hidrológicos e/ou geológicos na área urbana e de seus potenciais impactos associados; e
7. Redução da incidência de poluição na malha de drenagem urbana e melhoria da qualidade ambiental dos cursos hídricos urbanos.

Assim, no **Tabela 13** são apresentados os objetivos, suas respectivas metas e suas ações associadas, além dos prazos especificados.

Tabela 13 – Esquematização dos Objetivos, Metas e Ações para o Serviço de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Objetivo	Meta	Ação	Prazo	ODS
1. Reorganização da gestão operacional e gerencial do Sistema de Drenagem Urbanas e Manejo de Águas Pluviais.	Meta 1.1	Ação 1.1.1 - Contratação de empresa especializada para a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (PDDUMAP).	CURTO	ODS 6 (6.5), ODS 11 (11.5) e ODS 13 (13.1)
	Meta 1.2	Ação 1.2.1 - Restabelecimento da estrutura e dos atores institucionais contidos no serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de Piracicaba, com a criação de um Setor de Execução e Fiscalização do Sistema e de um Setor de Macrodrenagem, para gestão integrada do sistema.	CURTO	ODS 6 (6.5), ODS 9 (9.1), ODS 11 (11.3) e ODS 13 (13.1)
		Ação 1.2.2 - Criação de uma equipe específica (1) para a supervisão dos serviços de manutenção e conservação do sistema de microdrenagem e macrodrenagem, além de monitoramento das instalações e execução de programas de prevenção de risco hidrológicos e geológicos, como inundações e deslizamentos.	CONTÍNUO	ODS 9 (9.1), ODS 11 (11.5), ODS 13 (13.1) e ODS 15 (15.3)
	Meta 1.3	Ação 1.3.1 - Elaboração de um sistema de cadastro informatizado sobre a microdrenagem e macrodrenagem do município, com registro dos dados de manutenção, operação e implantação, com programa de atualização permanente e associado com um banco de dados georreferenciado (em um Sistema de Informações Geográficas - SIG).	CURTO	ODS 6 (6.5), ODS 9 (9.1) e ODS 11 (11.3)
		Ação 1.3.2 - Monitoramento e atualização permanente do Sistema de Informações Geográficas (SIG) de Drenagem, com a situação das infraestruturas existentes cadastradas do Sistema de Drenagem Urbana e conectando com os mapeamentos dos demais programas.	CONTÍNUO	ODS 6 (6.5), ODS 9 (9.1), ODS 11 (11.3, 11.5) e ODS 13 (13.1)

Objetivo	Meta	Ação	Prazo	ODS
2. Reestruturação do sistema de microdrenagem urbana para uma gestão planejada e eficiente frente as demandas municipais existentes e futuras.	Meta 2.1	Ação 2.1.1 - Realizar levantamento topográfico georreferenciado e cadastro técnico das instalações de microdrenagem em banco de dados georreferenciado.	CURTO	ODS 6 (6.5), ODS 9 (9.1), ODS 11 (11.5) e ODS 15 (15.3)
		Ação 2.1.2 - Acompanhar e monitorar o crescimento vegetativo em banco de dados georreferenciado do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (SDUMAP).	CONTÍNUO	ODS 6 (6.6), ODS 11 (11.3) e ODS 15 (15.3)
	Meta 2.2	Ação 2.2.1 - Elaborar projeto executivo para a implantação emergencial de rede de microdrenagem ou sua ampliação nas áreas identificadas como de risco de inundação.	MÉDIO	ODS 6 (6.5), ODS 9 (9.1), ODS 11 (11.5) e ODS 13 (13.1)
		Ação 2.2.2 - Executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura de microdrenagem após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como alto de risco de inundação.	MÉDIO	ODS 6 (6.5), ODS 9 (9.1), ODS 11 (11.5) e ODS 13 (13.1)
		Ação 2.2.3 - Executar e executar obras emergenciais e implantação de microdrenagem após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como de médio risco de inundação.	MÉDIO	ODS 6 (6.5), ODS 9 (9.1), ODS 11 (11.5) e ODS 13 (13.1)
		Ação 2.2.4 - Executar obras emergenciais e implantação de microdrenagem após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como de baixo risco de inundação.	LONGO	ODS 6 (6.5), ODS 9 (9.1), ODS 11 (11.5) e ODS 13 (13.1)
	Meta 2.3	Ação 2.3.1 - Elaborar estudo para a viabilidade da implementação da cobrança relativa à prestação do serviço público de manejo de águas pluviais.	MÉDIO	ODS 6 (6.5, 6.6), ODS 9 (9.1) e ODS 11 (11.3)
3. Organização de um sistema de manutenção sistemática, com planejamento,	Meta 3.1	Ação 3.1.1 - Elaboração do Plano de Manutenção Sistemática (preventiva e corretiva) do Sistema de Microdrenagem Urbana.	CURTO	ODS 6 (6.5, 6.6), ODS 9 (9.1) e ODS 11 (11.5)
		Ação 3.1.2 - Implantar estrutura especializada em acompanhamento e vistoria permanente no sistema de	CURTO	ODS 6 (6.5, 6.6) e ODS 11 (11.5)

Objetivo	Meta	Ação	Prazo	ODS
monitoramento e execução padronizada.		microdrenagem com registro das ações em sistema georreferenciado.		
	Meta 3.2	Ação 3.2.1 - Realização de fiscalizações programadas e periódicas visando identificação e retirada de obstruções nos elementos da malha de microdrenagem.	CONTÍNUO	ODS 6 (6.3), ODS 9 (9.1) e ODS 11 (11.5)
		Ação 3.2.2 - Realizar a manutenção periódica (preventiva e corretiva) do sistema de microdrenagem.	CONTÍNUO	ODS 6 (6.3), ODS 9 (9.1) e ODS 11 (11.5)
4. Reestruturação do sistema de macrodrenagem urbana para uma gestão mais adequada e eficiente, utilizando uma abordagem sustentável na conservação e recuperação da vegetação nativa das bacias.	Meta 4.1	Ação 4.1.1 - Realizar levantamento topográfico georreferenciado e cadastro técnico das instalações de macrodrenagem em banco de dados georreferenciado.	CURTO	ODS 6 (6.5), ODS 9 (9.1), ODS 11 (11.3) e ODS 15 (15.3)
	Meta 4.2	Ação 4.2.1 - Contratação de empresa especializada para a elaboração de um Plano Diretor de Macrodrenagem das Bacia Hidrográficas Urbanas do Município de Piracicaba.	CURTO	ODS 11 (11.3 e 11.5)
	Meta 4.3	Ação 4.3.1 - Elaborar projetos de macrodrenagem, visando à mitigação das inundações nas áreas identificadas como de risco de inundação.	MÉDIO	ODS 6 (6.5), ODS 11 (11.3, 11.5) e ODS 13 (13.1)
		Ação 4.3.2 - Contratar e Executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como muito alto de risco de inundação.	MÉDIO	ODS 6 (6.5), ODS 11 (11.3, 11.5) e ODS 13 (13.1)
		Ação 4.3.3 - Contratar e Executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como de alto risco de inundação na Região de Bongue, Jardim São Francisco - Rua Felipe Westin C. Vasconcellos.	MÉDIO	ODS 6 (6.5), ODS 11 (11.3, 11.5) e ODS 13 (13.1)

Objetivo	Meta	Ação	Prazo	ODS
		Ação 4.3.4 - Contratar e executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como de alto risco de inundação na região Santa Terezinha - Rua José Zílio, Rua Luís Correa.	MÉDIO/LONGO[70]	ODS 6 (6.5), ODS 11 (11.3, 11.5) e ODS 13 (13.1)
	Meta 4.4	Ação 4.4.1 - Levantamentos de campo, estudos, projetos e implantação de obras de ampliação ou substituição das travessias com seções insuficientes e demais estruturas municipais que estejam em situação de estrangulamento das unidades de macrodrenagem.	MÉDIO	ODS 6 (6.5) e ODS 11 (11.5)
		Ação 4.4.2 - Executar obras em áreas identificadas como de situação de estrangulamento das unidades de macrodrenagem, após a conclusão do projeto executivo.	MÉDIO	ODS 6 (6.5), ODS 11 (11.3, 11.5) e ODS 13 (13.1)
	Meta 4.5	Ação 4.5.1 - Realizar o monitoramento periódico e mapeamento do grau de preservação/conservação da calha/margem dos corpos hídricos em banco de dados georreferenciado, a fim de subsidiar informações para ações de reflorestamento, proteção e conservação.	MÉDIO	ODS 6 (6.6), ODS 13 (13.3) e ODS (15.1)
		Ação 4.5.2 - Reflorestar margens dos rios com vegetação nativa, quando necessário, em parceria com os órgãos ambientais competentes, a fim de evitar o aumento da erosão do talude e ampliação do assoreamento.	CONTÍNUO	ODS 6 (6.6), ODS 13 (13.3) e ODS (15.1)
		Ação 4.5.3 - Elaborar medidas de recuperação ambiental para a proteção das áreas de mananciais.	CONTÍNUO	ODS 6 (6.6), ODS 13 (13.3) e ODS (15.1)
	Meta 4.6	Ação 4.6.1 - Realizar um estudo de viabilidade para um sistema de retenção e aproveitamento de águas pluviais com o objetivo de utilização para fins potáveis.	MÉDIO	ODS 6 (6.5) e ODS 11 (11.5)

[70] As ações emergenciais de menor impacto foram alocadas no horizonte de médio/longo prazo, considerando que sua execução pode se estender até o período de longo prazo; contudo, tais intervenções devem manter prioridade na programação municipal, não sendo recomendável sua postergação até o limite final estabelecido para esse horizonte temporal.

Objetivo	Meta	Ação	Prazo	ODS
	Meta 4.7	Ação 4.7.1 - Realizar acompanhamento, controle e monitoramento do Sistema de Macrodrenagem Urbana.	CONTÍNUO	ODS 6 (6.5) e ODS 11 (11.5)
5. Instituição de um sistema de conservação e recuperação da malha de macrodrenagem, com gestão, controle, inspeção e operação padronizada.	Meta 5.1	Ação 5.1.1 - Elaboração de Plano de Gestão de Manutenção e Operação do Sistema de Macrodrenagem (com diretrizes e procedimentos para padronização das ações de manutenção preventiva e corretiva do sistema de macrodrenagem).	CURTO	ODS 6 (6.5) e ODS 11 (11.5)
		Ação 5.1.2 - Implantar estrutura especializada em acompanhamento e vistoria permanente no sistema de macrodrenagem.	MÉDIO	ODS 6 (6.5) e ODS 11 (11.5)
	Meta 5.2	Ação 5.2.1 - Realização de fiscalizações programadas e periódicas visando identificação de obstruções nos elementos da malha de macrodrenagem.	CONTÍNUO	ODS 6 (6.3, 6.5) e ODS 11 (11.5)
		Ação 5.2.2 - Execução periódica de limpeza e ou desassoreamento nos rios (como manutenção anual com dragagem e limpeza dos principais córregos identificados), com mapeamento e atualização da situação dos corpos d'água em banco de dados georreferenciado.	CONTÍNUO	ODS 6 (6.3, 6.5) e ODS 15 (15.1)
6. Redução dos riscos hidrológicos e/ou geológicos na área urbana e de seus potenciais impactos associados.	Meta 6.1	Ação 6.1.1 - Elaborar e alimentar um sistema de identificação de pontos de inundação na área urbana em banco de dados georreferenciado, baseado em registro de ocorrência de inundação e demais informações relevantes, visando o subsídio de informações para o planejamento de ações mitigadoras e da priorização das áreas para a implantação de infraestrutura de drenagem.	CURTO	ODS 6 (6.5), ODS 9 (9.1) e ODS 11 (11.5)
	Meta 6.2	Ação 6.2.1 - Elaborar Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) para foco nas áreas com risco geológico/hidrológico da área urbana municipal.	CURTO	ODS 6 (6.5), ODS 11 (11.5) e ODS 15 (15.1)
		Ação 6.2.2 - Elaborar projetos para estabilização de áreas com risco geológico (ex. escorregamento).	LONGO	ODS 6 (6.5), ODS 9 (9.1), ODS 11 (11.5) e ODS 15 (15.1)

Objetivo	Meta	Ação	Prazo	ODS
		Ação 6.2.3 - Executar obras e implantar infraestrutura após a conclusão do projeto para a erradicação/estabilização de áreas com risco geológico (ex. escorregamento).	LONGO	ODS 6 (6.5), ODS 9 (9.1), ODS 11 (11.5) e ODS 15 (15.1)
	Meta 6.3	Ação 6.3.1 - Executar melhorias e atualizações das ações no Sistema de Drenagem Municipal.	CONTÍNUO	ODS 6 (6.5)
		Ação 6.3.2 - Realizar acompanhamento, controle e monitoramento das ações.	CONTÍNUO	ODS 6 (6.5)
	Meta 6.4	Ação 6.4.1 - Elaborar um Plano Municipal de Adaptação às Mudanças Climáticas, com foco na resiliência das áreas com risco ambientais e conscientização da população.	LONGO	ODS 13 (13.1, 13.3 e 13.b)
7. Redução da incidência de poluição na malha de drenagem urbana e melhoria da qualidade ambiental dos cursos hídricos urbanos.	Meta 7.1	Ação 7.1.1 - Elaborar programa de monitoramento de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem, de modo que os sistemas de drenagem urbana e de esgotos sanitários sejam totalmente independentes.	CONTÍNUO	ODS 6 (6.3, 6.5, 6.6) e ODS 15 (15.1)
		Ação 7.1.2 - Execução do programa de educação ambiental e conscientização sobre os impactos da poluição nos corpos hídricos e no meio ambiente.	A CADA 2 (DOIS) ANOS	ODS 6 (6.3, 6.5, 6.6) e ODS 15 (15.1)

(1) Equipe composta por 1 (um) Engenheiro Civil (Piso estadual (SP) - 6h diárias), 3 (três) Técnicos, sendo: 1 (um) Edificações, 1 (um) Meio Ambiente e 1 (um) Geoprocessamento, ambos com Piso estadual (SP) - 40h semanais), e 2 (dois) Estagiários de 30h semanais, sendo: 1 (um) de Eng. Ambiental/Civil e um 1 (um) de Técnico de Meio Ambiente.

Fonte: Elaboração equipe Fipe (2023).

A tabela abaixo apresenta a programação de execução do PMSB, que visa à implementação de soluções graduais e progressivas para atingir os objetivos e metas propostos. A programação também contém os agentes responsáveis por cada ação, juntamente com seus prazos e custos estimados correspondentes.

Para a implantação de todas as ações previstas na programação de execução das ações de drenagem urbana e manejo de água pluviais, estimou-se que será necessário um valor aproximado de R$ 673.940.395, a serem distribuídos ao longo do horizonte de 30 anos do plano.

Tabela 14 – Programação de Execução das Ações de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Programa	Objetivo	Meta	Ação	Prazo	Custo Estimado	Agentes Responsáveis
Programa de Gestão Operacional e Gerencial do Sistema de Drenagem Urbanas e Manejo de Águas Pluviais (SDUMAP)	Objetivo 1	Meta 1.1	Ação 1.1.1 - Contratação de empresa especializada para a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (PDDUMAP).	CURTO	R$ 4.305.526	Prefeitura Municipal
		Meta 1.2	Ação 1.2.1 - Restabelecimento da estrutura e dos atores institucionais contidos no serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de Piracicaba, com a criação de um Setor de Execução e Fiscalização do Sistema e de um Setor de Macrodrenagem, para gestão integrada do sistema.	CURTO	Recurso Próprio	Prefeitura Municipal
			Ação 1.2.2 - Criação de uma equipe específica (1) para a supervisão dos serviços de manutenção e conservação do sistema de microdrenagem e macrodrenagem, além de monitoramento das instalações e execução de programas de prevenção de risco hidrológicos e geológicos, como inundações e deslizamentos.	CONTÍNUO	R$ 11.990.502	Prefeitura Municipal
		Meta 1.3	Ação 1.3.1 - Elaboração de um sistema de cadastro informatizado sobre a microdrenagem e macrodrenagem do município, com registro dos dados de manutenção, operação e implantação, com programa de atualização permanente e associado com um banco de dados georreferenciado (em um Sistema de Informações Geográficas - SIG).	CURTO	R$ 2.118.188	Prefeitura Municipal
			Ação 1.3.2 - Monitoramento e atualização permanente do Sistema de Informações Geográficas (SIG) de Drenagem, com a situação das infraestruturas existentes cadastradas do Sistema de Drenagem Urbana e conectando com os mapeamentos dos demais programas.	CONTÍNUO	Recurso Próprio	Prefeitura Municipal

Programa	Objetivo	Meta	Ação	Prazo	Custo Estimado	Agentes Responsáveis
Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem	Objetivo 2	Meta 2.1	Ação 2.1.1 - Realizar levantamento topográfico georreferenciado e cadastro técnico das instalações de microdrenagem em banco de dados georreferenciado.	CURTO	R$ 1.138.775	Prefeitura Municipal
			Ação 2.1.2 - Acompanhar e monitorar o crescimento vegetativo em banco de dados georreferenciado do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (SDUMAP).	CONTÍNUO	Recurso Próprio	Prefeitura Municipal
		Meta 2.2	Ação 2.2.1 - Elaborar projeto executivo para a implantação emergencial de rede de microdrenagem ou sua ampliação nas áreas identificadas como de risco de inundação.	MÉDIO	R$ 2.983.652	Prefeitura Municipal
			Ação 2.2.2 - Executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura de microdrenagem após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como alto de risco de inundação.	MÉDIO	R$ 189.004.764,00	Prefeitura Municipal
			Ação 2.2.3 - Executar e executar obras emergenciais e implantação de microdrenagem após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como de médio risco de inundação.	MÉDIO	R$ 55.283.329,00	Prefeitura Municipal
			Ação 2.2.4 - Executar obras emergenciais e implantação de microdrenagem após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como de baixo risco de inundação.	LONGO	R$ 30.884.779,00	Prefeitura Municipal
		Meta 2.3	Ação 2.3.1 - Elaborar estudo para a viabilidade da implementação da cobrança relativa à prestação do serviço público de manejo de águas pluviais.	MÉDIO	R$ 149.386	Prefeitura Municipal
Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Microdrenagem	Objetivo 3	Meta 3.1	Ação 3.1.1 - Elaboração do Plano de Manutenção Sistemática (preventiva e corretiva) do Sistema de Microdrenagem Urbana.	CURTO	R$ 50.000	Prefeitura Municipal
			Ação 3.1.2 - Implantar estrutura especializada em acompanhamento e vistoria permanente no sistema de microdrenagem com registro das ações em sistema georreferenciado.	CURTO	Incluído no 1.1.2	Prefeitura Municipal

Programa	Objetivo	Meta	Ação	Prazo	Custo Estimado	Agentes Responsáveis
		Meta 3.2	Ação 3.2.1 - Realização de fiscalizações programadas e periódicas visando identificação e retirada de obstruções nos elementos da malha de microdrenagem.	CONTÍNUO	Recurso Próprio	Prefeitura Municipal
			Ação 3.2.2 - Realizar a manutenção periódica (preventiva e corretiva) do sistema de microdrenagem.	CONTÍNUO	R$ 75.815.970	Prefeitura Municipal
Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem	Objetivo 4	Meta 4.1	Ação 4.1.1 - Realizar levantamento topográfico georreferenciado e cadastro técnico das instalações de macrodrenagem em banco de dados georreferenciado.	CURTO	R$ 627.425	Prefeitura Municipal
		Meta 4.2	Ação 4.2.1 - Contratação de empresa especializada para a elaboração de um Plano Diretor de Macrodrenagem das Bacia Hidrográficas Urbanas do Município de Piracicaba.	CURTO	R$ 1.833.357	Prefeitura Municipal
		Meta 4.3	Ação 4.3.1 - Elaborar projetos de macrodrenagem, visando à mitigação das inundações nas áreas identificadas como de risco de inundação.	MÉDIO	R$ 2.968.805	Prefeitura Municipal
			Ação 4.3.2 - Contratar e Executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como muito alto de risco de inundação.	MÉDIO	R$ 24.335.251,06	Prefeitura Municipal
			Ação 4.3.3 - Contratar e Executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como de alto risco de inundação na Região de Bongue, Jardim São Francisco - Rua Felipe Westin C. Vasconcellos.	MÉDIO	R$ 206.849.634,00	Prefeitura Municipal
			Ação 4.3.4 - Contratar e executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como de alto risco de inundação na região Santa Terezinha - Rua José Zílio, Rua Luís Correa.	MÉDIO/LONGO	R$ 16.730.485,10	Prefeitura Municipal
		Meta 4.4	Ação 4.4.1 - Levantamentos de campo, estudos, projetos e implantação de obras de ampliação ou substituição das travessias com seções insuficientes e demais estruturas	MÉDIO	Incluído no 4.3.1	Prefeitura Municipal

Programa	Objetivo	Meta	Ação	Prazo	Custo Estimado	Agentes Responsáveis
			municipais que estejam em situação de estrangulamento das unidades de macrodrenagem.			
			Ação 4.4.2 - Executar obras em áreas identificadas como de situação de estrangulamento das unidades de macrodrenagem, após a conclusão do projeto executivo.	MÉDIO	Incluído no 4.3.2	Prefeitura Municipal
		Meta 4.5	Ação 4.5.1 - Realizar o monitoramento periódico e mapeamento do grau de preservação/conservação da calha/margem dos corpos hídricos em banco de dados georreferenciado, a fim de subsidiar informações para ações de reflorestamento, proteção e conservação.	MÉDIO	Incluído no 1.1.2	Prefeitura Municipal
			Ação 4.5.2 - Reflorestar margens dos rios com vegetação nativa, quando necessário, em parceria com os órgãos ambientais competentes, a fim de evitar o aumento da erosão do talude e ampliação do assoreamento.	CONTÍNUO	R$ 12.534.832	Prefeitura Municipal
			Ação 4.5.3 - Elaborar medidas de recuperação ambiental para a proteção das áreas de mananciais.	CONTÍNUO	R$ 4.507.902	Prefeitura Municipal
		Meta 4.6	Ação 4.6.1 - Realizar um estudo de viabilidade para um sistema de retenção e aproveitamento de águas pluviais com o objetivo de utilização para fins potáveis.	MÉDIO	R$ 75.000	Prefeitura Municipal
		Meta 4.7	Ação 4.7.1 - Realizar acompanhamento, controle e monitoramento do Sistema de Macrodrenagem Urbana.	CONTÍNUO	Recurso Próprio	Prefeitura Municipal
Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Macrodrenagem	Objetivo 5	Meta 5.1	Ação 5.1.1 - Elaboração de Plano de Gestão de Manutenção e Operação do Sistema de Macrodrenagem (com diretrizes e procedimentos para padronização das ações de manutenção preventiva e corretiva do sistema de macrodrenagem).	CURTO	R$ 100.000	Prefeitura Municipal
			Ação 5.1.2 - Implantar estrutura especializada em acompanhamento e vistoria permanente no sistema de macrodrenagem.	MÉDIO	Incluído no 1.1.2	Prefeitura Municipal

Programa	Objetivo	Meta	Ação	Prazo	Custo Estimado	Agentes Responsáveis
		Meta 5.2	Ação 5.2.1 - Realização de fiscalizações programadas e periódicas visando identificação de obstruções nos elementos da malha de macrodrenagem.	CONTÍNUO	Recurso Próprio	Prefeitura Municipal
			Ação 5.2.2 - Execução periódica de limpeza e ou desassoreamento nos rios (como manutenção anual com dragagem e limpeza dos principais córregos identificados), com mapeamento e atualização da situação dos corpos d'água em banco de dados georreferenciado.	CONTÍNUO	R$ 13.593.271	Prefeitura Municipal
Programa de Mitigação das Áreas Críticas e Controle de Riscos	Objetivo 6	Meta 6.1	Ação 6.1.1 - Elaborar e alimentar um sistema de identificação de pontos de inundação na área urbana em banco de dados georreferenciado, baseado em registro de ocorrência de inundação e demais informações relevantes, visando o subsídio de informações para o planejamento de ações mitigadoras e da priorização das áreas para a implantação de infraestrutura de drenagem.	CURTO	R$ 526.000	Prefeitura Municipal
		Meta 6.2	Ação 6.2.1 - Elaborar Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) para foco nas áreas com risco geológico/hidrológico da área urbana municipal.	CURTO	R$ 476.463	Prefeitura Municipal
			Ação 6.2.2 - Elaborar projetos para estabilização de áreas com risco geológico (ex. escorregamento).	LONGO	R$ 103.762	Prefeitura Municipal
			Ação 6.2.3 - Executar obras e implantar infraestrutura após a conclusão do projeto para a erradicação/estabilização de áreas com risco geológico (ex. escorregamento).	LONGO	R$ 10.376.200	Prefeitura Municipal
		Meta 6.3	Ação 6.3.1 - Executar melhorias e atualizações das ações no Sistema de Drenagem Municipal.	CONTÍNUO	-	Prefeitura Municipal
			Ação 6.3.2 - Realizar acompanhamento, controle e monitoramento das ações.	CONTÍNUO	-	Prefeitura Municipal
		Meta 6.4	Ação 6.4.1 - Elaborar um Plano Municipal de Adaptação às Mudanças Climáticas, com foco na resiliência das áreas com risco ambientais e conscientização da população.	LONGO	R$ 545.274	Prefeitura Municipal

Programa	Objetivo	Meta	Ação	Prazo	Custo Estimado	Agentes Responsáveis
Programa de Monitoramento da Poluição Difusa na Drenagem	Objetivo 7	Meta 7.1	Ação 7.1.1 - Elaborar programa de monitoramento de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem, de modo que os sistemas de drenagem urbana e de esgotos sanitários sejam totalmente independentes.	CONTÍNUO	R$ 3.464.410	Prefeitura Municipal
			Ação 7.1.2 - Execução programa de educação ambiental e conscientização sobre os impactos da poluição nos corpos hídricos e no meio ambiente.	A CADA 2 (DOIS) ANOS	R$ 567.453	Prefeitura Municipal

(1) Equipe composta por 1 (um) Engenheiro Civil (Piso estadual (SP) - 6h diárias), 3 (três) Técnicos, sendo: 1 (um) Edificações, 1 (um) Meio Ambiente e 1 (um) Geoprocessamento, ambos com Piso estadual (SP) - 40h semanais), e 2 (dois) Estagiários de 30h semanais, sendo: 1 (um) de Eng. Ambiental/Civil e um 1 (um) de Técnico de Meio Ambiente.

Fonte: Elaboração equipe Fipe (2025).

2.7.1 Programas para a Adequação do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

A fim de sanar as demandas identificadas na Seção 2.1 de diagnóstico e atender os objetivos observados na Seção 2.4, estão previstos diversos programas específicos de adequação do sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, como apresentado a seguir:

- Programa de Gestão Operacional e Gerencial do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (SDUMAP);
- Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem;
- Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Microdrenagem;
- Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem;
- Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Macrodrenagem;
- Programa de Mitigação das Áreas Críticas e Controle de Riscos; e
- Programa de Monitoramento da Poluição Difusa na Drenagem.

2.7.1.1 Programa de Gestão Operacional e Gerencial do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (SDUMAP)

Previamente à realização de projetos e obras de infraestrutura que visam sanar as carências e deficiências de um sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, é necessária a reestruturação de toda a gestão do sistema.

Este programa tem como ação inicial a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais por uma empresa contratada, de forma que seja um instrumento essencial para a gestão da infraestrutura urbana municipal. Isso inclui também a reorganização dos atores institucionais dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, além da ampliação do setor pela criação de uma equipe para a supervisão do sistema.

Complementarmente, também está prevista a elaboração de um sistema de cadastro georreferenciado para fornecer informações às ações de monitoramento e controle de todo o sistema municipal.

2.7.1.2 Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem

Neste programa, tem-se prevista, primeiramente, a realização de um levantamento topográfico georreferenciado das instalações de microdrenagem do município, de forma a subsidiar um planejamento mais adequado para as ações de ampliação, monitoramento e manutenção dos elementos da malha de microdrenagem. Isso possibilitará auxiliar o município com uma visão sistêmica sobre a situação atual do sistema de microdrenagem.

Também está previsto o acompanhamento e monitoramento do crescimento vegetativo do município, assim como a elaboração de projetos e execução de obras de infraestrutura de microdrenagem para as áreas identificadas como de risco de inundação e demais áreas prioritárias identificadas nos planos diretores previstos. Ainda a médio prazo, prevê-se a elaboração de um estudo de viabilidade para a implementação de cobrança relativa à prestação do serviço, auxiliando assim na arrecadação de recursos para a ampliação da cobertura do serviço e na sustentabilidade financeira do sistema.

2.7.1.3 Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Microdrenagem

Neste programa, está contemplada, inicialmente, a elaboração de um plano de manutenção sistemática dos elementos da microdrenagem municipal, visando organizar a gestão para um melhor planejamento das ações corretivas e preventivas.

Além disso, prevê-se a realização de fiscalizações programadas de forma periódica para avaliar a situação do sistema, identificar possíveis correções necessárias, e a execução de manutenções regulares no sistema de microdrenagem municipal.

Este conjunto de ações busca garantir a eficiência, a durabilidade e o adequado funcionamento do sistema ao longo do tempo.

2.7.1.4 Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem

Neste programa, inicialmente, está planejado realizar um levantamento topográfico georreferenciado das instalações de macrodrenagem do município. Esse levantamento visa subsidiar um planejamento mais eficiente para ações de adequação, monitoramento e conservação dos elementos da malha de macrodrenagem. Além disso, está prevista a

elaboração de um Plano Diretor de Macrodrenagem para as bacias urbanas, que objetiva caracterizar as causas das inundações no município, identificar ações estruturais e/ou não estruturais para controle de cheias e minimizar os riscos de inundação e seus impactos.

Para o médio prazo, contempla-se a elaboração de projetos e obras de infraestrutura em áreas identificadas como de risco de inundação, conforme os planos diretores estabelecidos. Também está previsto um levantamento e análise das travessias existentes para verificar a conformidade das seções e das demais estruturas do município que podem causar estrangulamento nos elementos da macrodrenagem. Outrossim, estão previstas obras para corrigir as situações de estrangulamento de vazões identificadas.

No intuito de reduzir a erosão de taludes e o assoreamento dos cursos hídricos municipais, serão implementadas ações de reflorestação de margens com vegetação nativa, quando necessário. Ademais, serão realizadas medidas para a recuperação ambiental de nascentes urbanas e o monitoramento periódico da situação das calhas dos rios na área urbana do município. Essas ações são essenciais para auxiliar nas correções e conservação do sistema.

2.7.1.5 Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Macrodrenagem

Neste programa, está prevista, em primeiro lugar, a elaboração de um plano de gestão de manutenção e operação do sistema de macrodrenagem, com o objetivo de organizar a gestão para um melhor planejamento das ações de adequação e conservação, baseando-se no Plano Diretor de Macrodrenagem previamente mencionado.

Por outro lado, o programa contempla a realização de fiscalizações programadas e periódicas para identificar obstruções nos elementos da malha de macrodrenagem. Além disso, prevê a execução de manutenção periódica, como limpeza e/ou desassoreamento, com mapeamento e atualização da situação dos cursos hídricos em bancos de dados georreferenciados.

2.7.1.6 Programa de Mitigação das Áreas Críticas e Controle de Riscos

Este programa tem como objetivo controlar as áreas de risco hidrológico e/ou geológico do município, bem como executar ações para contenção e redução do risco nessas áreas.

Inicialmente, está prevista a elaboração de um sistema georreferenciado para identificação de áreas de inundação, juntamente com a criação de um Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR). Esse plano visa realizar uma análise mais profunda e detalhada no mapeamento das áreas de risco do município, identificando soluções necessárias para reduzir o nível de riscos em cada caso.

No médio prazo, planeja-se desenvolver projetos e realizar obras de infraestrutura para a estabilização das áreas identificadas como de risco geológico. Adicionalmente, está contemplada a elaboração de um Plano Municipal de Adaptação às Mudanças Climáticas, focado na resiliência das áreas com riscos ambientais, além de promover a conscientização da população sobre os possíveis impactos futuros.

A literatura acadêmica atual[71,72] indica que os eventos climáticos se intensificarão nos próximos anos, tornando imprescindível preparar a cidade para resistir a essas mudanças abruptas, no que se refere à drenagem urbana.

De forma contínua, o programa prevê a execução de melhorias e atualizações nas ações do sistema municipal, assim como o acompanhamento, controle e monitoramento dessas ações.

2.7.1.7 Programa de Monitoramento da Poluição Difusa na Drenagem

Este programa tem como objetivo sanar as ocorrências identificadas de ligações de esgotamento sanitário na rede de drenagem, com a previsão de um programa contínuo de monitoramento de ligações clandestinas de esgoto nessa rede. Adicionalmente, contempla a execução de um programa de educação ambiental, com foco na conscientização da população sobre os impactos da poluição dos cursos hídricos, no meio ambiente e a sua conservação.

[71] ZHOU, Qianqian et al. Comparison of urbanization and climate change impacts on urban flood volumes: Importance of urban planning and drainage adaptation. Science of the Total Environment, v. 658, p. 24-33, 2019.
[72] GUPTHA, Guru Chythanya et al. Evaluation of an urban drainage system and its resilience using remote sensing and GIS. Remote Sensing Applications: Society and Environment, v. 23, p. 100601, 2021.

2.7.2 Cronograma Físico-Financeiro

O cronograma físico-financeiro, apresentado de maneira detalhada na **Tabela 15**, reflete as ações e programas planejados para a execução do PMSB. Os custos associados foram cuidadosamente calculados, utilizando como referência o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI).

Adicionalmente, foram considerados os resultados de processos licitatórios relacionados a objetivos semelhantes tanto em âmbito municipal quanto estadual. Destaca-se ainda a análise de projetos executivos provenientes de empresas de projetos estruturais de saneamento básico.

A avaliação criteriosa estende-se à análise de projetos executivos de sistemas implementados em outros municípios, proporcionando uma abordagem abrangente e embasada na experiência prática. Além disso, foram examinados os PMSBs de municípios com porte similar, contribuindo para uma compreensão aprofundada das necessidades e desafios específicos.

Essa abordagem integrada e fundamentada em diversas fontes confere robustez e consistência ao cronograma proposto, garantindo sua eficácia na implementação do PMSB.

2.8 Plano de Emergência e Contingência dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

A presente seção tem como propósito a apresentação dos planos de emergência e contingência para os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Piracicaba.

Os eventos de emergência são aqueles decorrentes de atos da natureza ou acidentais que fogem do controle do prestador de serviços, podendo causar grandes transtornos à qualidade e/ou continuidade da prestação dos serviços em condições satisfatória. Neste sentido, as ações de emergência e contingência buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo

como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações utilizadas nos serviços.

Deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão na operação e manutenção dos serviços de saneamento, no sentido de prevenir ocorrências indesejadas, através do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas que extrapolam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras.

A disponibilidade de tais estruturas possibilitará que os serviços de saneamento mantenham a segurança e a continuidade operacional, sem comprometimento ou paralisação. As ações de emergência buscam corrigir ou mitigar as consequências dos eventos. Já as ações de contingências são as que visam precaver o sistema contra os efeitos de ocorrências ou situações indesejadas sob algum controle do prestador, com probabilidade de ocorrência e previsibilidade limitada.

Além de destacar as ações que podem ser previstas para minimizar o risco de acidentes e orientar a atuação dos setores responsáveis para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas imprevistas, são apresentadas algumas ações de emergências e contingências a serem adotadas para os serviços de saneamento básico.

2.8.1 Identificação e Análise de Cenários para Emergências e Contingências

Através da análise dos cenários para a gestão da drenagem urbana e manejo de águas pluviais, listou-se as possíveis ocorrências dessas eventuais adversidades, as suas origens e as ações possíveis para emergência e contingência.

2.8.2 Emergências e Contingências no Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Como meio de padronizar e organizar as ações para o controle de emergências e contingências, a tabela abaixo é composta por um protocolo de procedimentos consecutivos a serem seguidos para a mitigação de ocorrências. Esse quadro engloba procedimentos mais genéricos, subdivididos por etapas sucessivas de ações necessárias para mitigar as possíveis adversidades no município.

Tabela 15 – Protocolo de Ações para Mitigação de Ocorrências

Emergências/Contingência	Ações para Mitigação de Ocorrências
Ações preventivas	Comunicar aos responsáveis dos imóveis localizados em áreas alagáveis ou inundáveis, por meio de informativos com coleta de assinaturas, da necessidade de ações em seu imóvel para a redução de riscos.
	Dar suporte a capacitação dos agentes da defesa civil municipal.
	Monitorar o envio de alertas dos serviços meteorológicos objetivando a convocação de equipes.
	Realizar a revisão de recursos disponíveis junto as entidades públicas municipais e estaduais, por meio de checklist dos equipamentos, materiais, recursos humanos e programas sociais.
	Promover parcerias com os diferentes meios de comunicação (televisão, rádios, jornais e redes sociais), objetivando informar sobre ações de prevenção e minimização dos impactos devidos aos eventos climáticos que causam danos a população do município.
Ações em estado de alerta	Prestar assistência imediata às populações em situações de risco.
	Mobilizar as equipes técnicas para apuração da existência de risco a população (a infraestrutura, de vida, a saúde pública etc.).
	Prestar socorro a população atingida e envio para locais seguros (abrigo) para amparo.
	Restabelecer a moral da população atingida e reabilitação de cenários.
	Realizar ações de desinfetação, desinfestação e descontaminação da área impactada.
Ações de resposta	Acionamento das equipes de socorro e de Defesa Civil.
	Identificação das áreas atingidas.
	Rearranjo do sistema de trânsito do entorno e evacuação da população das áreas de risco.
	Alertar quanto aos riscos por meio dos meios de comunicação.
	Organizar e equipar abrigos para recebimento da população atingida.
	Socorro a população atingida e prestação de assistência social e hospitalar.

Emergências/Contingência	Ações para Mitigação de Ocorrências
	Divulgação nos meios de comunicação sobre a situação do ocorrido e suas consequências.
	Acionar setores de vigilância sanitária para monitoramento quanto às epidemias.
	Proposição de soluções para a resolução das situações, com a participação da população.
	Conscientizar a população sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.
Ações de reconstrução	Reconstrução da infraestrutura impactada e dos serviços públicos essenciais.
	Organizar o espaço urbano.
	Avaliar os danos com a elaboração de laudos técnicos.
	Mobilizar as equipes de demolição e remoção dos escombros.
	Disponibilizar serviços essenciais à população.

Fonte: Elaboração equipe Fipe (2023).

É possível verificar as medidas especificas para as ocorrências de emergências e contingências que deverão ser adotadas nas ocorrências de adversidades.

Tabela 16 – Plano de Ações Preventivas de Contingência

Tipo	Ações preventivas para contingências
Controle operacional	Verificação das condições físicas de funcionamento das estruturas que compreendem o sistema (bocas-de-lobo, poços de visita, canais, galerias, travessias, equipamentos dissipadores etc.).
	Monitoramento: Nível dos canais de macrodrenagem.
	Qualidade da água de escoamento superficial.
	Prevenção de acidentes nos sistemas.
	Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos.
Manutenção	Programação de limpeza e desassoreamento de (bocas-de-lobo, poços de visita, galerias, canais etc.).
	Planejamento de Manutenções Preventivas (bocas-de-lobo, poços de visita, galerias, canais etc.).
	Cadastro de equipamentos e instalações.
	Programação da manutenção preditiva em equipamentos críticos.
	Registro do histórico das manutenções.

Fonte: Elaboração equipe Fipe

Tabela 17 – Plano de Ações de Emergência

Ocorrência	Origem	Ações
Alagamento e falhas da microdrenagem	Boca-de-lobo e ramal assoreado/entupido ou subdimensionamento da rede existente	Caso constem situação de alagamento, comunicar à Defesa Civil para verificação de danos e possíveis riscos à população e as infraestruturas públicas
	Bocas-de-lobo com drenagem ineficiente	Comunicar a ocorrência à Secretária (SEMOZEL) responsável pela limpeza das áreas afetadas, e acionamento de equipe específica para correção do problema (desobstrução de redes e ramais, desassoreamento etc.)
	Carência de sistema de drenagem urbana	Promover estudo da capacidade do sistema de microdrenagem existente para identificar e resolver problemas de carência/ineficiência/defasagem do sistema de microdrenagem, e futura implantação.
	Ineficiência de rede de drenagem urbana	Promover ação de conscientização da população através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos elementos do sistema de drenagem
Processos erosivos e riscos geológicos	Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana	Comunicação à Defesa Civil para verificação de danos e possíveis riscos à população e a possibilidade de mobilização
	Inexistência ou ineficiência de emissários e dissipadores de energia.	Comunicar a ocorrência à Secretária (SEMOZEL) responsável para a necessidade de implantação ou adequação do sistema de drenagem
	Inexistência de conservação das Áreas de Preservação Permanente (APP)	Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas mais afetadas por processos erosivos ou de risco
	Assoreamento de trechos de cursos hídricos	Caso necessário, implantar a recuperação e readequação dos emissários e dissipadores de energia existentes
		Caso necessário, implantar novos emissários e dissipadores de energia nos pontos mais críticos
		Caso necessário, recompor APPs dos principais cursos hídricos, principalmente, daqueles que são receptores do sistema de drenagem urbana

Ocorrência	Origem	Ações
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas de recomposição de APPs e da expansão da ocupação urbana nas áreas de risco do município
		Caso haja assoreamento, analisar se a fonte do assoreamento é fruto de erosão do talude e entorno dos cursos hídricos.
		E caso confirmado, planejar e executar obras de contenção de taludes e aterros
		Caso necessário, acionar equipe para ação de desassoreamento do trecho, e planejamento e implantação de solução para evitar a erosão do talude, se preciso.
		Promover ação de conscientização da população através de iniciativas de educação ambiental sobre os perigos da ocupação de áreas de risco e como acionar os setores de emergência do município
Mau cheiro exalado pelas bocas-de-lobo do sistema de drenagem	Interligação clandestina de esgoto nas galerias pluviais	Comunicar à SEMOZEL sobre a possibilidade da existência de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana (para sistemas separadores) para posterior detecção do ponto de lançamento
	Resíduos lançados nas bocas-de-lobo	Caso necessário, acionar equipe municipal para regularização da ocorrência e aplicação de penalidades
	Ineficiência da limpeza das bocas-de- lobo	Caso necessário, ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas-de-lobo, ramais e redes de drenagem urbana
		Promover ação de conscientização da população através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem
Problemas de macrodrenagem	Acúmulo de resíduos no leito de cursos hídricos	Acionar equipe para ação de limpeza do trecho poluído
		Promover ação de conscientização da população através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem
Inundação e/ou enchentes	Deficiência no dimensionamento da macrodrenagem	Comunicação à Defesa Civil para verificação de danos e possíveis riscos à população e da necessidade de desocupação da população afetada e mobilização para abrigos

Ocorrência	Origem	Ações
	Assoreamento do curso hídrico	Acionamento do Corpo de Bombeiros para atuação de resgate e mobilização, caso necessário
	Estrangulamento do curso hídrico por estruturas de travessias existentes	Comunicar a ocorrência à Secretária (SEMOZEL) responsável pela limpeza das áreas afetadas, e acionamento de equipe específica para correção do problema (Desassoreamento, limpeza e desobstrução de canais etc.)
	Impermeabilização descontrolada da bacia	Comunicação ao setor de assistência social municipal e demais setores responsáveis do município para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e apoio a população em relação a possível desocupação da população afetada e mobilização para abrigos
		Acionamento do setor responsável para elaboração de estudo que reduzam as probabilidades de recorrência do problema (como de controle de cheias) e para controle da expansão urbana nas áreas afetadas
		Implantação de medidas que reduzam as probabilidades de recorrência do problema
		Promover ação de conscientização da população através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem

Fonte: Elaboração equipe Fipe (2023).

2.9 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE E DOS IMPACTOS DAS AÇÕES PROGRAMADAS

A presente seção tem como propósito a apresentação dos mecanismos, procedimentos e indicadores para avaliações sistemáticas sobre a eficiência, eficácia, efetividade e dos impactos das ações programadas pelo componente de drenagem e manejo de águas pluviais do PMSB de Piracicaba.

O Plano oferece programas, projetos e ações destinados a promover o aumento da qualidade de vida dos habitantes por meio da otimização dos serviços de saneamento básico. Nesse sentido, a fim de acompanhar o processo de efetivação quantitativa e qualitativa desses programas, projetos e ações planejados, torna-se necessário adotar indicadores para avaliar a procedência do plano.

São disponibilizadas estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para caracterizar a demanda e a oferta dos serviços, proporcionando e facilitando o monitoramento e a avaliação da eficiência, eficácia e efetividade da prestação deles.

Como consequência dessas premissas, apresentam-se alguns mecanismos avaliadores das condições de atendimento dos serviços de saneamento básico, em atendimento ao inciso V do Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445/2007, que preconiza:

> *"Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:*
>
> *I – Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;*
>
> *II – Objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;*
>
> *III – Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;*
>
> *IV – Ações para emergências e contingências;*

V – Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas" *(BRASIL, 2007)*[73].

2.9.1 Mecanismos para Avaliação Sistemática das Metas e Ações Programadas

A avaliação é entendida como uma prática de atribuir valor a ações. Quando se trata dos projetos, programas e políticas do governo, possui o significado de uma atividade da qual o objetivo é de maximizar a eficácia dos programas na obtenção dos seus fins e a eficiência na alocação de recursos para a consecução dos mesmos (ENAP, 2007)[74].

Para que a avaliação seja efetivada, são imprescindíveis, minimamente, as seguintes etapas:

I. Estabelecimento de padrões ou critérios relacionados ao desempenho do elemento avaliado;
II. Análise do desempenho em função dos padrões e dos critérios estabelecidos;
III. Diagnóstico do elemento avaliado; e
IV. Aplicação de medidas para corrigir o desvio entre o desempenho atual e o desempenho esperado.

De acordo com Ghelman (2006, p. 22)[75], a efetividade é uma junção entre aquilo que motivou a atuação da entidade e o que foi alcançado. Ou seja, é a associação entre os impactos reais vistos pela sociedade em relação aos resultados esperados após a ação governamental.

Para Costa e Castanhar (2003, p. 973)[76], a efetividade é uma das maneiras de se mensurar a avaliação de desempenho das gestões, indicando seus efeitos positivos no ambiente

[73] BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; (...). Brasília, 2007. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>.
[74] ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (ENAP). Acompanhamento, Monitoramento e Avaliação dos Programas e Projetos Sociais do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE: Glossário. Brasília, 2007. Disponível em: <http://antigo.enap.gov.br/Glossario_2007.pdf>.
[75] GHELMAN, S. (2006). Adaptando o balanced scorecard aos preceitos da nova gestão pública. Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão pela Qualidade Total) – Universidade Federal Fluminense, Niterói.
[76] COSTA, F. L.; CASTANHAR, J. C. (2003). Evaluating public programs: methodological and conceptual challenges. Revista de Administração Pública, 37(5), 969.

externo em que interveio em termos técnicos, econômicos, socioculturais, institucionais e ambientais.

Além disso, a análise do desempenho pode ser medida tanto em eficiência, como em eficácia. A eficácia mede o alcance de resultados, enquanto a eficiência mede a utilização dos recursos disponíveis nesse processo. A eficácia se refere à capacidade de satisfazer as necessidades da sociedade, enquanto a eficiência mede a relação entre insumos e resultados.

Chiavenato (1993)[77] afirma que a eficiência está voltada para a melhor maneira pela qual os serviços devem ser executados, a fim de que os recursos sejam aplicados da forma mais racional possível. A eficiência concentra-se nos meios, enquanto a eficácia tem foco no alcance do objetivo.

Sua relevância também pode ser observada quando Sulbrandt (1993)[78] agrupa as experiências avaliativas de programas em três metodologias básicas:

- Avaliação de metas (eficácia);
- Avaliação de impacto (efetividade); e
- Avaliação do processo (eficiência).

Por sua vez, Jannuzzi e Patarra (2006)[79] destacam a importância do monitoramento dos programas segundo o raciocínio insumo-processo-resultado impacto, que pode ser realizado com os 3Es, conforme ilustrado na **Figura 84** a seguir, incluindo para os insumos envolvidos, avaliando sua influência em cada uma das três etapas:

[77] CHIAVENATO, Idalberto. Teoria Geral da Administração: abordagens descritivas e explicativas. 4a. Edição. 1993.
[78] SULBRANDT, J. La evaluación de los programas sociales: una perspectiva crítica de los modelos usuales. In: KLIKSBERG, B. Pobreza: un tema impostergable. México: Fondo de Cultura Económica, 1993.
[79] JANNUZZI, P. M.; PATARRA, N. L. Manual para capacitação em indicadores sociais nas políticas públicas e em direitos humanos. São Paulo: Oficina Editorial, 2006.

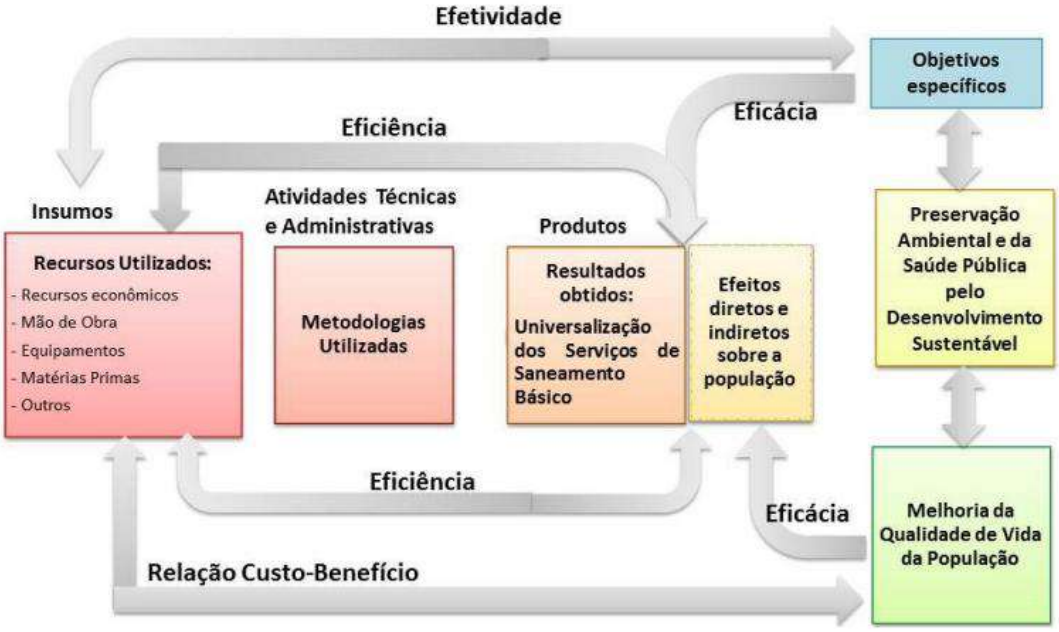
Figura 84 - Fluxograma da Avaliação



Fonte: Adaptado de Sulbrandt (1993)[80].

Em suma, a **Figura 85** apresenta esquematicamente a interrelação entre eficácia, eficiência e efetividade, no âmbito do saneamento básico.

Figura 85 – Relação da Eficácia, Eficiência e Efetividade



Fonte: Marcovitch (1983)[81].

Posteriormente ao estabelecimento de metas graduais (curto, médio e longo prazos), sua prestabilidade é determinada por meio de indicadores genéricos: sociais, ambientais, saúde e de acesso aos serviços de saneamento básico, os quais permitem a instauração da hierarquização das áreas de intervenção prioritária.

[80] SULBRANDT, J. La evaluación de los programas sociales: una perspectiva crítica de los modelos usuales. In: KLIKSBERG, B. Pobreza: un tema impostergable. México: Fondo de Cultura Económica, 1993.
[81] MARCOVITCH, Jacques (Org.). Administração em ciência e tecnologia. São Paulo,1983. Edgard Blücher.

No que se refere à avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade dos serviços de saneamento básico prestados à população, os indicadores técnicos, operacionais e financeiros são relevantes para a Análise Custo-Benefício desses serviços. Além disso, esses indicadores contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população, da preservação ambiental e para a promoção da Saúde Pública, em consonância com os princípios do Desenvolvimento Sustentável.

Dessa maneira, o monitoramento e a avaliação dos objetivos e metas do Plano, dos resultados das suas ações no acesso aos serviços de saneamento básico prestados e da prestação de serviços como um todo, impreterivelmente, considerará o emprego de indicadores.

2.9.2 Indicadores de Desempenho

Lemos (2009)[82] afirma haver um consenso de que todo monitoramento e avaliação baseiam-se em indicadores que auxiliam nas tomadas de decisão, permitindo um melhor desempenho, a formulação de um orçamento mais racional e uma prestação de contas mais clara e objetiva.

Costa e Castanhar (2003, p. 987)[83] indicam que:

> *"O grande desafio para a disseminação da prática da avaliação de projetos no setor público é, sem dúvida, encontrar formas práticas de mensurar o desempenho e fornecer ao responsável pela gestão dos programas sociais, bem como para os demais atores envolvidos, informações úteis para a avaliação sobre os efeitos de tais programas, necessidade de correções, ou mesmo da inviabilidade do programa."*

[82] LEMOS, C. S. Gestão pública orientada para resultados: avaliando o caso de Minas Gerais. 2009. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – FGV, Rio de Janeiro, 2009.
[83] COSTA, F. L.; CASTANHAR, J. C. (2003). Evaluating public programs: methodological and conceptual challenges. Revista de Administração Pública, 37(5), 969.

O termo “Indicador” vem da palavra latina “indicare” que significa anunciar, apontar ou indicar (VON SCHIRNDING[84], 1998 apud ARIS[85], 2015). Dentre os usos dos indicadores, pode-se destacar:

I. Assinalar problemáticas;
II. Identificar tendências;
III. Priorizar;
IV. Formular e implantar políticas; e
V. Avaliar avanços.

Dessa forma, para garantir o atendimento dos padrões de qualidade exigidos na prestação dos serviços, relacionados à implantação, ampliação, operação e manutenção dos sistemas, bem como aos requisitos estabelecidos pela legislação vigente, foram estabelecidos indicadores de desempenho associados à disponibilidade, qualidade e sustentabilidade dos serviços prestados. Esses indicadores associados a um sistema de mensuração de desempenho, com o objetivo de monitorar e avaliar continuamente os resultados alcançados.

A utilização de indicadores de desempenho é imprescindível para que se avalie a qualidade dos serviços de saneamento, uma vez que assim se exige constante monitoramento, permitindo o aprimoramento e o acompanhamento da execução de metas definidas em contratos de concessão, identificação e disseminação das melhores práticas.

O uso de indicadores é relevante ainda como mecanismo de incentivo ao aperfeiçoamento e a racionalização das atividades de fiscalização, facilitando a geração de diagnósticos anuais que fiquem à disposição do Poder Concedente e de instituições fiscalizadoras, podendo servir, inclusive, como base para a formulação de políticas públicas do setor.

O resultado do desempenho está diretamente relacionado com a remuneração dos serviços, havendo no contrato dispositivos para resguardar a obrigação da Prestador de Serviço quanto ao cumprimento das metas esperadas.

[84] VON SCHIRNDING, Y. E. R. Indicadores para o Estabelecimento de Políticas e a Tomada de Decisão em Saúde Ambiental - Versão preliminar. 1998.
[85] ARIS, Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento de Santa Catarina. Metodologia para avaliação dos indicadores de desempenho (Proposta Final Consolidada). Florianópolis, 2015.

Assim, os indicadores de desempenho funcionam como um incentivo para que a Prestador de Serviço seja eficiente, uma vez que melhores indicadores implicam em uma melhor remuneração pela operação quando vinculados aos mecanismos de reajustes e revisões tarifárias, conforme previsto no contrato. Por fim, a mensuração de indicadores permite avaliar a evolução no tempo de cada aspecto, bem como possibilita a comparação do desempenho da Prestador de Serviço com outras organizações do setor.

Ressalta-se que os indicadores que serão propostos foram selecionados a partir de pesquisas de mercado em que foi possível verificar aqueles que vêm sendo adotados em projetos de saneamento no país, baseando-se, sobretudo, em editais de licitações do setor e indicadores que constam no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)[86].

Os indicadores de saneamento básico se constituem em referência das condições ambientais e da qualidade de vida da população. Para o presente Plano, definiram-se alguns indicadores de evolução.

Estes indicadores têm como finalidade medir a eficiência, a eficácia e a efetividade, ao longo do tempo, das ações e medidas propostas neste Plano. Serão abordados os indicadores para o componente de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do plano.

2.9.2.1 Indicadores Selecionados para os Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

O manejo da coleta de águas provenientes da chuva é chamado de drenagem urbana. A principal responsabilidade desta gestão é o escoamento destas águas para as galerias de águas pluviais. Este sistema é composto por diversas unidades, dentre as quais: o pavimento de ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, galerias de drenagem, sistemas de detenção e infiltração, trincheiras e valas, dentre outros.

A gestão dessas águas também é um direito básico, uma vez que o manejo inadequado e uma drenagem urbana deficiente tornam o combate às enchentes ainda mais difícil. Além

[86] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA), 2023. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 23 nov. 2023.

das perdas materiais e humanas, as enchentes também podem causar doenças de veiculação hídrica.

Desta forma, os indicadores de drenagem urbana e manejo de águas pluviais permitem que os gestores tomem decisões de forma mais crítica além de assegurar a evolução deste serviço.

A figura abaixo apresenta as relações entre os diferentes indicadores de desempenho selecionados para avaliar os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Posteriormente, esses indicadores serão detalhados.

Figura 86 – Relação dos Indicadores Selecionados

INDICADORES OPERACIONAIS	INDICADORES DE GESTÃO	INDICADORES DE PLANEJAMENTO
Indicador de Investimento per Capita em Drenagem Urbana (IIDU)	Indicadores dos Serviços de Manutenção da malha de drenagem (IMRD, IMBL e IMCH)	Indicador de Cadastro de Rede de Drenagem (ICDR)
Índice de Atendimento Total com Serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem (IADU)	Índice de Execução dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (IEDU)	Indicadores de Gestão de Impactos por Eventos Hidrológicos Extremos (IIEE1 e IIEE2)
Índice de Cobertura do Sistema (ICDN)	Índice de Substituições na Rede de Drenagem (ISR)	
Índice de Qualidade do Serviço (IQS)	Indicadores de Inspeção da Malha de Drenagem (IIRD, IIBL e IICH)	
INDICADORES AMBIENTAIS	Indicador de Reflorestamento (IREF)	Indicador de cobertura de APP de nascentes em área urbana consolidada (IAPP)

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

2.9.2.1.1 Índice de Substituições na Rede de Drenagem – ISR

Este indicador determina a quilometragem de substituições para reforma e renovação da rede de drenagem. Ele pode ser utilizado como norteador para tomada de decisões, principalmente ao que se refere a renovação da rede e, desta forma, a expansão da renovação caso seja necessário. Permite conhecer e acompanhar a evolução da quilometragem de substituições na rede de drenagem.

A drenagem urbana e o manejo das águas pluviais são necessários, como supracitado; portanto, as substituições devem ser realizadas sempre que necessário, de maneira a evitar

sobrecarga todo o sistema em virtude de componentes em mal funcionamento. O indicador deve ser avaliado anualmente.

Esse indicador segue o seguinte cálculo:

$$\frac{\text{Extensão total de redes de drenagem substituidas}}{\text{Extensão total de redes de drenagem urbana}} x100\ (\%)$$

E está relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.b:

> *"Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação à mudança do clima, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis." (ONU, 2015)*[87].

E, também, ao *ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima*, presente na **Figura 87.**

e explicitada no objetivo 13.1:

> "Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países." (ONU, 2015).

Figura 87 – ODS 13



Fonte: ONU (2015).

[87] ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 23 nov. 2023.

É evidente que a rede de drenagem urbana possui uma vida útil que, inclusive, leva em consideração aspectos e informações hidrológicas, complexidade da obra etc., contudo faz-se necessário um planejamento e cronograma de obras de substituição, evitando sobrecarregar o sistema em questão.

Os resultados obtidos devem ser divulgados, de maneira pública, pelo Prestador de Serviço. E com a origem dos dados sendo da Gestão Municipal e do SNIS.

2.9.2.1.2 Indicador de Inspeção da Rede de Drenagem – IIRD

Este indicador permite compreender com mais facilidade os pontos principais de manutenção das redes de drenagem. E tem como objetivo otimizar os recursos disponíveis para emprego na manutenção das redes de drenagem.

A inspeção das redes é um fator para o planejamento das ações seguintes pois torna possível encontrar rompimentos e conexões irregulares, tais como desvios da rede de esgoto para a drenagem pluvial.

Esse indicador deve seguir o cálculo abaixo:

$$\frac{\text{Extensão total de redes de drenagem inspecionadas}}{\text{Extensão total de redes de drenagem urbana}} x100\ (\%)$$

De forma similar aos indicadores supracitados, o "Indicador de Inspeção de Redes de Drenagem" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.b e, no *ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima* (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.1.

Esse indicador deverá ser avaliado anualmente pelo Prestador de Serviço, com os seus resultados divulgados publicamente. Sendo calculado na unidade de quilometragem e com a origem dos dados sendo da Gestão Municipal e do SNIS.

2.9.2.1.3 Indicador dos Serviços de Manutenção da Rede de Drenagem – IMRD

Permite o levantamento de informações quanto a manutenção da capacidade de escoamento da rede de drenagem e dos cursos d'água.

As manutenções no sistema de drenagem são essenciais para garantir o pleno funcionamento operacional do sistema de drenagem e seus componentes, uma vez que reduz o risco de falhas.

Em locais onde a gestão de resíduos sólidos é deficiente, a drenagem urbana e o manejo de águas pluviais pode ser prejudicado em virtude da obstrução dos componentes. A limpeza e desobstrução das galerias, canais e bocas de lobo são necessárias na avaliação do serviço de drenagem pluvial.

Esse indicador deve seguir o cálculo abaixo:

$$\frac{\text{Extensão total de redes de drenagem reparadas/desobstruidas}}{\text{Extensão total de redes de drenagem urbana}} x100\ (\%)$$

De forma similar aos indicadores supracitados, o "Indicador dos Serviços de Manutenção da Rede de Drenagem" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.b e*, no ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima* (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.1.

Esse indicador deve ser avaliado anualmente pelo Prestador de Serviço, sendo que seus resultados devem ser divulgados publicamente, com a origem dos dados proveniente da Gestão Municipal e do SNIS.

2.9.2.1.4 Indicador de Inspeção das Bocas-de-Lobo – IIBL

Este indicador permite compreender com mais facilidade os pontos principais de manutenção das bocas-de-lobo do sistema de drenagem. E tem como objetivo otimizar os recursos disponíveis para emprego na manutenção das bocas-de-lobo.

A inspeção das bocas-de-lobo é um fator para o planejamento das ações seguintes pois torna possível encontrar entupimentos e problemas, que podem ocasionar na ocorrência e agravamento de enchentes.

Esse indicador deve seguir o cálculo abaixo:

$$\frac{\text{Quantidade de bocas} - \text{de} - \text{lobo inspecionadas}}{\text{Quantidade total de bocas} - \text{de} - \text{lobo}} x100\ (\%)$$

De forma similar aos indicadores supracitados, o "Indicador de Inspeção das Bocas-de-Lobo" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.b e, no *ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima* (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.1.

Esse indicador deverá ser avaliado anualmente pelo Prestador de Serviço, com os seus resultados divulgados publicamente. Sendo calculado na unidade de quilometragem e com a origem dos dados sendo da Gestão Municipal e do SNIS.

2.9.2.1.5 Indicador dos Serviços de Manutenção das Bocas-de-Lobo – IMBL

Permite o levantamento de informações quanto a manutenção da capacidade de escoamento das bocas-de-lobo e de seu serviço de limpeza.

As manutenções no sistema de drenagem são essenciais para garantir o pleno funcionamento operacional do sistema de drenagem e seus componentes, uma vez que reduz o risco de falhas.

Em locais onde a gestão de resíduos sólidos é deficiente, a drenagem urbana e o manejo de águas pluviais pode ser prejudicado em virtude da obstrução dos componentes. A limpeza e desobstrução das galerias, canais e bocas de lobo são necessárias na avaliação do serviço de drenagem pluvial.

Esse indicador deve seguir o cálculo abaixo:

$$\frac{\text{Quantidade total de bocas} - \text{de} - \text{lobo reparadas/desobstruidas}}{\text{Quantidade total de bocas} - \text{de} - \text{lobo}} x100\ (\%)$$

De forma similar aos indicadores supracitados, o "Indicador dos Serviços de Manutenção das Bocas-de-Lobo" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.b e*, no ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima* (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.1.

Este indicador deve ser avaliado anualmente pelo Prestador de Serviço, e os resultados devem ser divulgados publicamente, com a origem dos dados proveniente da Gestão Municipal e do SNIS.

2.9.2.1.6 Indicador de Cadastro de Rede de Drenagem – ICRD

Permite levantar informações necessárias à elaboração do componente de drenagem e manejo de águas pluviais do Plano, e ao gerenciamento do sistema de drenagem.

De forma similar aos indicadores supracitados, o "Indicador de Cadastro de Rede de Drenagem" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.b e, no *ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima* (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.1.

O principal objetivo do cadastro de redes é possibilitar a efetiva gestão do sistema de drenagem urbana, identificando-se de forma georreferenciada a localização de seus componentes. Isto se dá, principalmente pois à medida que são desenvolvidos novos projetos, torna-se necessária a compatibilização com os sistemas existentes.

Esse indicador deve seguir o cálculo abaixo:

$$\frac{\text{Extensão total de redes de drenagem cadastradas}}{\text{Extensão total de redes de drenagem urbana}} x100\ (\%)$$

Esse indicador segue a métrica "quanto maior, melhor" e deve ser avaliado anualmente pelo Prestador de Serviço, com os resultados divulgados publicamente, tendo a origem dos dados proveniente da Gestão Municipal e do SNIS.

2.9.2.1.7 Indicador de Inspeção dos Cursos Hídricos Urbanos – IICH

Este indicador permite compreender com mais facilidade os pontos principais de manutenção e conservação dos cursos hídricos urbanos do sistema de macrodrenagem. E tem como objetivo otimizar os recursos disponíveis para emprego na manutenção dos cursos hídricos urbanos, como na dragagem, limpeza e desassoreamento.

A conservação dos cursos hídricos é um fator para o planejamento das ações seguintes, pois, se torna possível encontrar extensões assoreadas ou poluídas por resíduos, que podem ocasionar na ocorrência e agravamento de alagamentos e enchentes.

Esse indicador deve seguir o cálculo abaixo:

$$\frac{\text{Extensão total de cursos hídricos urbanos inspecionados}}{\text{Extensão total de cursos hídricos urbanos}} x100\ (\%)$$

De forma similar aos indicadores supracitados, o "Indicador de Inspeção dos Cursos Hídricos Urbanos" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.b e, no *ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima* (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.1.

Esse indicador deverá ser avaliado anualmente pelo Prestador de Serviço, com os seus resultados divulgados publicamente. Sendo calculado na unidade de quilometragem e com a origem dos dados sendo da Gestão Municipal e do SNIS.

2.9.2.1.8 Indicador dos Serviços de Manutenção dos Cursos Hídricos Urbanos – IMCH

Permite o levantamento de informações quanto a manutenção da capacidade de escoamento dos cursos hídricos urbanos e de seu serviço de conservação/manutenção.

As manutenções no sistema de macrodrenagem são essenciais para garantir o pleno funcionamento operacional do sistema de macrodrenagem e seus componentes, uma vez que reduz o risco de falhas no escoamento.

Em locais onde a gestão de resíduos sólidos é deficiente, a drenagem urbana e o manejo de águas pluviais pode ser prejudicado em virtude da obstrução dos componentes. A limpeza, desobstrução e desassoreamento de canais são necessárias na avaliação do serviço de macrodrenagem.

Esse indicador deve seguir o cálculo abaixo:

$$\frac{\text{Extensão total de cursos hídricos urbanos dragados/dessassoreados}}{\text{Extensão total de cursos hídricos urbanos}} x100\ (\%)$$

De forma similar aos indicadores supracitados, o "Indicador dos Serviços de Manutenção dos Cursos Hídricos Urbanos" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.b e, no *ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima* (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.1.

Este indicador deve ser avaliado anualmente pelo Prestador de Serviço, e os resultados devem ser divulgados publicamente, com a origem dos dados proveniente da Gestão Municipal e do SNIS.

2.9.2.1.9 Indicador de Investimento per Capita em Drenagem Urbana – IIDU

Este indicador mede a quantidade de recursos investidos por habitante no sistema de drenagem urbana do município, com o objetivo de avaliar a eficiência dos investimentos na gestão de drenagem urbana e na prevenção dos riscos e dos impactos advindos de eventos climáticos, como os alagamentos e enchentes.

De forma similar aos indicadores supracitados, o "Indicador de Investimento per Capita em Drenagem Urbana" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.b e, no *ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima* (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.1.

Esse indicador segue o seguinte cálculo:

$$\frac{\text{Valor Investido em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais}}{\text{População urbana do município}} (R\$/hab.)$$

Esse indicador segue a métrica "quanto maior, melhor" e deve ser avaliado anualmente pelo PRESTADOR DE SERVIÇO, com os resultados divulgados publicamente, tendo a origem dos dados proveniente da Gestão Municipal e do IBGE.

2.9.2.1.10 Índice de Execução dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais – IEDU

Este índice tem como objetivo avaliar o desempenho no cumprimento das metas e objetivos estabelecidos no PMSB para o serviço de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

O "Índice de Execução dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.5, no *ODS número 13: Ação Contra*

a Mudança Global do Clima (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.5, como segue abaixo:

> *"Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países." (ONU, 2015).*

E pode ser relacionado também ao *ODS número 6: Água Limpa e Saneamento*, no seu objetivo 6.5.

Ele pode ser calculado pela seguinte fórmula abaixo:

$$\frac{\text{PADe}}{\text{PAD}}\ x100\ (\%)$$

Onde:

- PAD: Quantidade total de projetos e ações programados para universalização dos serviços de manejo de águas pluviais e drenagem urbana no PMSB;
- PADe: Quantidade de projetos e ações executados para a universalização dos serviços de manejo de águas pluviais e drenagem urbana no PMSB.

Este índice deve ser calculado e avaliado semestralmente pelo Prestador de Serviço, e seus resultados devem ser divulgados publicamente, com a origem dos dados proveniente da Gestão Municipal.

2.9.2.1.11 Índice de Atendimento Total com Serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem – IADU

Este índice tem como objetivo avaliar o grau de universalização do atendimento da população total com serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem, face às metas estabelecidas no PMSB.

O "Índice de Atendimento Total com Serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.5, no *ODS número 6: Água Limpa e Saneamento*, no seu objetivo 6.5.

Ele pode ser calculado pela seguinte fórmula abaixo:

$$\frac{\text{PTD}}{\text{POPT}}\ x100\ (\%)$$

Onde:

- PTD: População total atendida com sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, por meio de rede pluvial e de bocas de lobo (habitantes);
- POPT: População total do município (habitantes).

Este índice deve ser calculado e avaliado anualmente pelo Prestador de Serviço, com os resultados divulgados publicamente, e a origem dos dados é da Gestão Municipal e do IBGE.

2.9.2.1.12 Índice de Cobertura do Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana em relação à pavimentação – ICDN

Este índice tem como objetivo avaliar a área coberta pelo sistema de Manejo de Águas pluviais e Drenagem Urbana, contemplando drenagem superficial e profunda, face às metas estabelecidas no PMSB.

O "Índice de Cobertura do Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana em relação à pavimentação" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.5, no *ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima* (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.5. E pode ser relacionado também ao *ODS número 6: Água Limpa e Saneamento*, no seu objetivo 6.5.

Ele pode ser calculado pela seguinte fórmula abaixo:

$$\frac{\text{ASD}}{\text{ATM}}\ x100\ (\%)$$

Onde:

- ASD: Área total contemplada com bocas de lobo (drenagem superficial) e área com tubulações da rede de drenagem (drenagem profunda), em km²;
- ATM: Área total urbana do município, segundo IBGE, em km².

Este índice deve ser calculado e avaliado anualmente pelo Prestador de Serviço, com os seus resultados divulgados publicamente, e com a origem dos dados sendo da Gestão Municipal e do IBGE.

2.9.2.1.13 Índice de Reflorestamento – IREF

Este índice tem como objetivo avaliar o grau de atuação municipal nas ações de conservação e preservação da vegetação nativa das bacias urbanas de drenagem do município.

O "Índice de Reflorestamento" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima* (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.5. Pode ser relacionado também ao *ODS número 6: Água Limpa e Saneamento*, no seu objetivo 6.5 e ao *ODS 15: Vida Terrestre*, no seu objetivo 15.1.

Ele pode ser calculado pela seguinte fórmula abaixo:

$$\frac{\text{Área de reflorestamento (km}^2\text{)}}{\text{Área de cobertura vegetal total (km}^2\text{)}}\ x100\ (\%)$$

Este índice deve ser calculado e avaliado anualmente pelo Prestador de Serviço, com os seus resultados divulgados publicamente, e com a origem dos dados sendo da Gestão Municipal e do IBGE.

2.9.2.1.14 Indicador de Cobertura de APP de Nascentes em Área Urbana Consolidada – IAPP

Este indicador tem como objetivo identificar a cobertura de mata ciliar[88] nas Áreas de Proteção Permanente (APPs) de nascentes em área urbana consolidada[89]. Por meio de sua análise, pode-se e compreender a área que concerne à mata ciliar, sendo essa de necessária em relação ao sistema de drenagem.

[88] É um importante domínio natural que possui a função de conservar o ambiente ao redor de cursos hídricos e redes de drenagem

[89] É a área com densidade demográfica superior a 50 habitantes por hectare e malha viária implantada, que tenha, no mínimo, 2 dos serviços do saneamento básico (incluindo distribuição de energia elétrica).

As APPs preservadas de nascentes garantem uma eficiente contenção de sedimentos e coloides, como também realiza a sustentação mecânica de taludes por suas raízes, reduzindo o processo de desbarrancamento e por consequência, o processo de erosão (KACHAROUSKI[90] et al., 2021).

As APPs são consideradas áreas sensíveis que possuem funções ambientais, como proteger o solo, sua biodiversidade, os recursos hídricos, o bem-estar humano, e dentre outros. Pelo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012)[91], os entornos de nascentes são considerados como APPs. E nessas áreas, a cobertura vegetal deve se manter preservada por um raio de 50 metros do entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, com exceções para alguns casos específicos.

Sendo assim, esse indicador pode ser relacionado ao *ODS número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.b. Como também ao *ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima*, no objetivo 13.1.

Este indicador pode ser calculado pela seguinte fórmula abaixo:

$$\frac{\text{Dimensão (km}^2\text{) de APPs de nascentes conservadas em áreas urbanas consolidadas}}{\text{Dimensão (km}^2\text{) total de APPs de nascentes em áreas urbanas consolidadas}} x100\ (\%)$$

Uma vez que as matas ciliares podem sofrer com a pressão antrópica, principalmente quando localizadas em áreas urbanizadas, deve-se avaliar, anualmente, a evolução desde indicador, pois, ele possui impacto diretamente na gestão da drenagem urbana. Os resultados são de responsabilidade do Prestador de Serviço e devem ser de acesso público.

2.9.2.1.15 Índice de Qualidade do Serviço – IQS

Este índice tem como objetivo a percepção da população do município sobre a qualidade dos serviços, devendo-se buscar a redução do seu valor ao longo do tempo para atingimento do valor zero.

[90] KACHAROUSKI, M.; CURCIO, G. R.; BONNET, A. ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL – NASCENTES, 2021. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/PronasolosPR/Pagina/AREA-DE-PRESERVACAO-AMBIENTAL-NASCENTES>. Acesso em: 29 nov. 2023.
[91] BRASIL. Lei n°. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (...), 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 maio 2012. Seção 1, p.1.

O “Índice de Qualidade do Serviço” pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.5.

Ele pode ser calculado pela seguinte fórmula abaixo:

$$\frac{\text{Número de reclamações}}{\text{Período de análise}} \ (reclamações/período)$$

Este índice deve ser calculado e avaliado semestralmente pelo Prestador de Serviço, com os seus resultados divulgados publicamente, e com a origem dos dados sendo da Gestão Municipal.

2.9.2.1.16 Indicador de Gestão de Abrangência de Impactos de Eventos Hidrológicos Extremos – IIEE01

Este indicador tem como objetivo avaliar a abrangência dos impactos dos eventos hidrológicos extremos e a ocorrência de falhas de contenção do sistema de drenagem municipal, ele avaliará a quantidade de pontos de inundação ocorridos anualmente e tendo como meta a sua redução para o valor zero.

O “Indicador de Gestão de Abrangência de Impactos de Eventos Hidrológicos Extremos” pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.5, no *ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima* (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.5. E pode ser relacionado também ao *ODS número 6: Água Limpa e Saneamento*, no seu objetivo 6.5.

Ele pode ser calculado pela seguinte fórmula abaixo:

$$\frac{\text{Número de pontos de inundação}}{\text{Período de tempo}} \ (ponto\ inundados/ano)$$

Este indicador deve ser calculado e avaliado anualmente pelo Prestador de Serviço, com os seus resultados divulgados publicamente, e com a origem dos dados sendo da Gestão Municipal.

2.9.2.1.17 Indicador de Gestão de Frequência de Impactos por Eventos Hidrológicos Extremos – IIEE02

Este indicador tem como objetivo avaliar a ocorrência dos impactos dos eventos hidrológicos extremos e a frequência das falhas de contenção do sistema de drenagem municipal, ele avaliará a frequência de ocorrência de cada ponto inundado, auxiliando o município no planejamento de áreas prioritárias, e tendo como meta a sua redução para o valor zero.

O "Indicador de Gestão de Frequência de Impactos de Eventos Hidrológicos Extremos" pode ser relacionado ao *Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis*, no objetivo 11.5, no *ODS número 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima* (ONU, 2015), explicitado no objetivo 13.5. E pode ser relacionado também ao *ODS número 6: Água Limpa e Saneamento*, no seu objetivo 6.5.

Ele pode ser calculado pela seguinte fórmula abaixo:

$$\frac{\text{Frequência de ocorrências de cada ponto inundado}}{\text{Período de tempo}} \ (ocorrências/ano)$$

Este indicador deve ser calculado e avaliado anualmente pelo Prestador de Serviço, com os seus resultados divulgados publicamente, e com a origem dos dados sendo da Gestão Municipal.

2.9.3 Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Efetividade das Ações Programadas

Como supracitado, o saneamento básico está intrinsicamente relacionado com a saúde pública. Sabe-se que o acesso à água tratada, coleta e tratamento de efluentes, disposição correta de resíduos e o manejo urbano adequado configuram um maior bem-estar social.

Segundo a Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (1995)[92], um indicador se trata de uma relação matemática que é capaz de medir, de forma numérica, atributos de um

[92] FPNQ - Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade. Critérios de excelência - o estado da arte da gestão da qualidade total. São Paulo: Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade, 1995. 79p.

determinado processo ou, ainda, seus resultados. A principal finalidade de um indicador é comparar a medida obtida com as metas numéricas pré-estabelecidas.

Desta forma, é imprescindível definir quais os mecanismos e procedimentos permitirão compreender as futuras ações a serem tomadas pelo Prestador de Serviço no que concerne o saneamento básico. Em referência à legislação ambiental brasileira, o termo "indicador" está atrelado a uma implementação, planejamento e avaliação de ações que culminem em uma melhoria da qualidade de vida, bem-estar social, saúde pública e condições ambientais. Ou seja, serve como uma avaliação de desempenho em um determinado setor, levando em consideração os seus processos.

Os mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da efetividade das ações programadas englobam diversas atividades, das quais pode-se elencar um conjunto de técnicas que visem acompanhar e aferir os objetivos e metas pré-estabelecidas, bem como os indicadores definidos. Essas técnicas também contemplam a análise dos recursos humanos, os materiais tecnológicos e administrativos necessários à plena execução, avaliação, fiscalização e monitoramento das ações, além dos recursos para divulgação e acesso à informação e a adoção de diretrizes ao processo contínuo de refinamento.

O Prestador de Serviço deve-se responsabilizar pela prestação, de forma adequada e contínua, dos serviços de saneamento básico. Outrossim, também é incumbido da fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em componentes dos sistemas, a fim de evitar a descontinuidade da operação. Além disso, deve viabilizar o empreendimento em relação aos serviços prestados, ou seja, buscar tarifas médias adequadas e despesas de operação compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas.

Desta forma, de maneira a garantir e efetividade da prestação dos serviços, o Prestador de Serviço de saneamento deve verificar e acompanhar os avanços na eficiência dos sistemas de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem, a partir da análise criteriosa dos indicadores supracitados.

A periodicidade para avaliação do desempenho deve ser, no máximo, anual. O Prestador de Serviço deverá elaborar um relatório técnico e conclusivo, apresentando os valores obtidos em seus indicadores e o atendimento ou não das metas estipuladas.

Sendo assim, deve englobar, no mínimo – entre outros aspectos:

a) Planejamento: Abrange o estabelecimento de metas e adequação dos recursos, a análise da evolução dos indicadores, do conjunto de dados, do programa de coleta e das análises a produzir e as características de publicação e divulgação do diagnóstico;
b) Coleta: Inclui a coleta e recebimento de dados, controle do cronograma, prestação de esclarecimento e o controle e busca da qualidade das informações;
c) Diagnóstico: Refere-se ao cálculo dos indicadores, elaboração das análises, produção textual e gráfica e processamento dos dados; e
d) Divulgação: Distribuição das informações para a sociedade.

Ressalta-se que as metas pendentes devem, no passo do diagnóstico, ser objeto de um plano de ações corretivas, com justificativas acerca da sua não conformidade.

Desta forma, as ações propostas, corretivas ou de outra natureza, devem se embasar por:

a) Objetivo: Estabelece a definição plena da motivação, ação a ser tomada e os resultados esperados;
b) Tipo: A natureza da ação, se é corretiva ou não;
c) Prazo: Período necessário para a sua execução;
d) Agente: Área responsável pela execução da ação; e
e) Custos: Estimativa dos custos para a execução da ação.

A efetividade de uma ação refere-se, principalmente, se os objetivos e as metas foram alcançados no prazo, metodologia e orçamento previsto. Assim sendo, apenas após o proposto procedimento, desde a escolha dos indicadores, coleta de dados e mensuração dos resultados torna-se possível mensurar a efetividade.

Evidencia-se, portanto, que a análise temporal do resultado dos indicadores é primordial no entendimento da efetividade das ações. Isto posto, pode-se concluir que é esperado que os planos de ações concebidos pelo Prestador de Serviço, quando aplicados em sua integridade, apresentarão resultados positivos – sejam no sentido de correção, mitigação ou manutenção. A longo prazo, torna-se possível definir o quão efetiva essas ações foram.

Com esse propósito, é essencial a criação de um banco de dados, onde todas as informações supracitadas estarão dispostas com fácil acesso e entendimento.

2.10 ANÁLISE TÉCNICO-OPERACIONAL E ECONÔMICO-FINANCEIRA

Esta seção delineia os serviços de Saneamento Básico englobados no projeto, abrangendo **Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**. Além disso, define objetivos e metas operacionais do serviço, e oferece uma análise da viabilidade técnico-operacional, considerando infraestrutura existente, capacidade operacional, necessidades de aprimoramento e custos associados. Desta forma, a seção foi dividida conforme estrutura a seguir:

- **Seção 1.9.1. Definição dos Serviços, Objetivos e Metas:** Estabelece quais são os serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais abrangidos no Projeto, fornecendo uma descrição dos serviços que serão avaliados. Além disso, apresenta os objetivos específicos e as metas operacionais para cada um dos serviços detalhados na seção anterior;
- **Seção 1.9.2. Avaliação da Factibilidade Técnico-Operacional:** Oferece uma análise da viabilidade de implementação dos serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, levando em consideração a infraestrutura e operações já existentes, considerando pontos como a infraestrutura atual, capacidade operacional, necessidade de aprimoramento e os custos e recursos envolvidos.
- **Seção 1.9.3. Investimentos Previstos**: Fornece uma análise dos custos envolvidos no Prognóstico de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais do Plano Municipal de Saneamento Básico. Isso inclui um levantamento detalhado dos gastos associados à implementação das medidas previstas, oferecendo uma visão dos recursos financeiros necessários para a execução das iniciativas propostas;
- **Seção 1.9.4. Fontes de Recursos**: Avalia as fontes de financiamento disponíveis para o município de Piracicaba na área de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, considerando fontes como o orçamento global municipal e eventuais

receitas, e identifica e analisa as possíveis fontes adicionais de recursos financeiros para investimentos nos referidos serviços municipais; e

- **Seção 1.9.5. Análise Custo-Benefício**: Apresenta um estudo sobre a relação custo-benefício das soluções técnicas propostas no âmbito do Plano Municipal de Saneamento Básico.

2.10.1 Definição de Serviços, Objetivos e Metas

A **Drenagem Urbana e o Manejo de Águas Pluviais** é um serviço de saneamento que engloba uma série de atividades voltadas para o gerenciamento das águas pluviais, o que inclui a drenagem propriamente dita, o transporte, e a retenção ou detenção das águas, visando mitigar os impactos das enchentes e alagamentos, além do tratamento e da disposição final adequada das águas pluviais drenadas[93]. Ao realizar essas atividades de maneira eficiente, a drenagem contribui para a redução de danos causados por eventos climáticos extremos e para a preservação do meio ambiente.

Objetivos. Os objetivos do serviço de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais se dividem em:

a) **Universalização do acesso aos serviços de saneamento básico**: Assegurar que todos os habitantes tenham acesso aos serviços essenciais de saneamento;
b) **Estruturação da organização institucional e jurídica municipal:** Buscar maior eficiência na prestação dos serviços por meio de uma organização institucional e jurídica adequada;
c) **Eficiência e sustentabilidade econômic**a: Assegurar que os serviços sejam economicamente eficientes e sustentáveis a longo prazo;
d) **Cuidados territoriais:** Considerar aspectos territoriais para o desenvolvimento planejado dos serviços;
e) **Gerenciamento do manejo das águas pluviais no meio urbano:** Implementar práticas eficientes no gerenciamento das águas pluviais em ambientes urbanos;

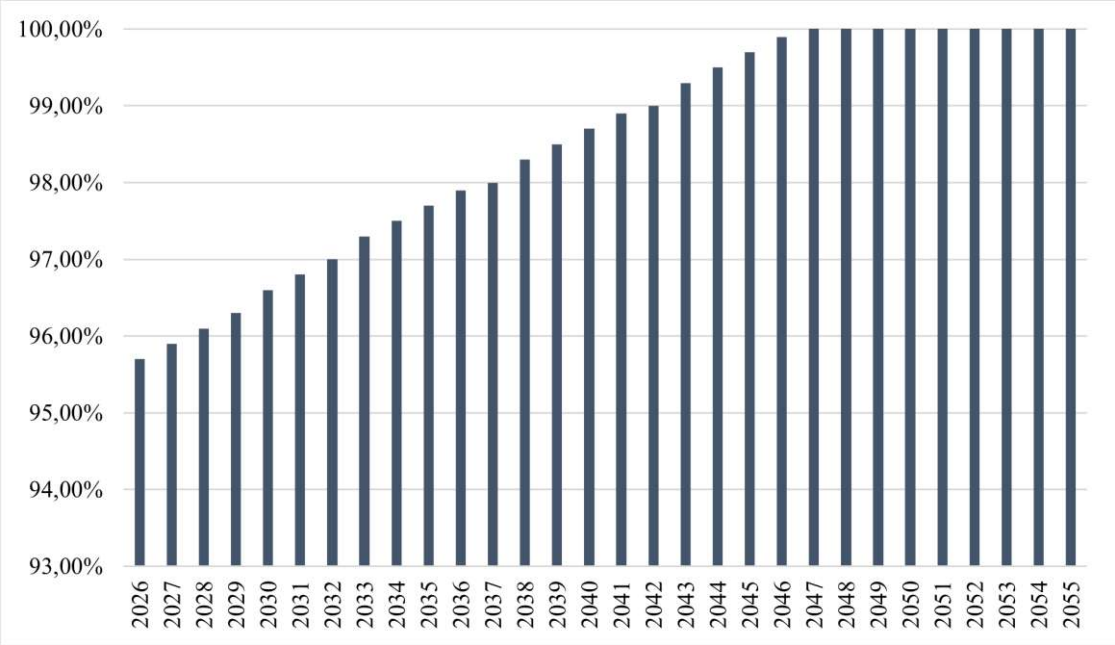
[93] Agência Nacional De Águas e Saneamento Básico (ANA). Disponível em: https://www.ana.gov.br/saneamento/. Acesso em: 29 de maio de 2024.

f) **Mitigação contra inundações e controle das enchentes:** Adotar medidas preventivas para minimizar riscos de inundações e controlar enchentes;
g) **Melhoria das condições de saúde da população e do meio ambiente urbano:** Contribuir para a saúde pública e a qualidade ambiental urbana;
h) **Restituição parcial do ciclo hidrológico natural:** Atenuar os impactos da urbanização restaurando parcialmente o ciclo hidrológico natural;
i) **Disponibilidade de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais em todas as áreas urbanas:** Garantir serviços adequados à saúde pública e à segurança em todas as regiões urbanas; e
j) **Sustentabilidade para reutilização das águas pluviais:** Promover a sustentabilidade ao incentivar a reutilização das águas pluviais.

Metas. O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) de 2019 introduz diversos indicadores para a gestão do saneamento básico, dentre os quais dois se relacionam diretamente com a Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, com metas para a região Sudeste. Em relação à porcentagem de municípios com enxurradas, inundações ou alagamentos ocorridos na área urbana a meta é alcançar 15% em 2033. Em relação à porcentagem de domicílios em condição de segurança frente ao risco de inundações na área urbana, a meta, por sua vez, é alcançar 97,3% em 2034. Com base nas metas estabelecidas no PLANSAB, Piracicaba busca implementar metas progressivas de aprimoramento do sistema de drenagem pluvial do município, no período de 2026 a 2054, buscando reduzir os domicílios sujeitos a risco de inundação na área urbana, assim como a universalização da cobertura do serviço de Drenagem.

- **Meta 1**: Porcentagem de domicílios em condição de segurança frente ao risco de inundações na área urbana (%). A figura a seguir apresenta as metas progressivas para a Meta 1, divididas por período do Plano.

Gráfico 4: Drenagem: Meta 1 - Porcentagem de Domicílios não Sujeitos a Risco de Inundações na Área Urbana (%)



Fonte: Elaboração equipe Fipe.

Tabela 18 – Meta 1

Ano	Meta 1
2026	95,70%
2027	95,90%
2028	96,10%
2029	96,30%
2030	96,60%
2031	96,80%
2032	97%
2033	97,30%
2034	97,50%
2035	97,70%
2036	97,90%
2037	98%
2038	98,30%
2039	98,50%
2040	98,70%
2041	98,90%
2042	99%
2043	99,30%
2044	99,50%
2045	99,70%
2046	99,90%
2047	100%
2048	100%

Ano	Meta 1
2049	100%
2050	100%
2051	100%
2052	100%
2053	100%
2054	100%
2055	100%

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

- **Meta 2**: Inspecionar anualmente a totalidade (100%) das redes de drenagem a partir de 2026;

Tabela 19 – Meta 2

Ano	Meta 2
2026	100%
2027	100%
2028	100%
2029	100%
2030	100%
2031	100%
2032	100%
2033	100%
2034	100%
2035	100%
2036	100%
2037	100%
2038	100%
2039	100%
2040	100%
2041	100%
2042	100%
2043	100%
2044	100%
2045	100%
2046	100%
2047	100%
2048	100%
2049	100%
2050	100%
2051	100%
2052	100%
2053	100%
2054	100%
2055	100%

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

- **Meta 3**: Inspecionar anualmente a totalidade (100%) das bocas-de-lobo a partir de 2026;

Tabela 20 – Meta 3

Ano	Meta 3
2026	100%
2027	100%
2028	100%
2029	100%
2030	100%
2031	100%
2032	100%
2033	100%
2034	100%
2035	100%
2036	100%
2037	100%
2038	100%
2039	100%
2040	100%
2041	100%
2042	100%
2043	100%
2044	100%
2045	100%
2046	100%
2047	100%
2048	100%
2049	100%
2050	100%
2051	100%
2052	100%
2053	100%
2054	100%
2055	100%

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

- **Meta 4**: Inspecionar anualmente a totalidade (100%) dos cursos hídricos urbanos a partir de 2026;

Tabela 21 – Meta 4

Ano	Meta 4
2026	100%
2027	100%
2028	100%
2029	100%

Ano	Meta 4
2030	100%
2031	100%
2032	100%
2033	100%
2034	100%
2035	100%
2036	100%
2037	100%
2038	100%
2039	100%
2040	100%
2041	100%
2042	100%
2043	100%
2044	100%
2045	100%
2046	100%
2047	100%
2048	100%
2049	100%
2050	100%
2051	100%
2052	100%
2053	100%
2054	100%
2055	100%

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

- **Meta 5**: Ter anualmente o cadastro atualizado da totalidade das redes de drenagem existentes, seguindo as diretrizes estabelecidas e progredindo conforme o cronograma físico-financeiro deste Plano, que são alcançar 33% em 2028, 67% em 2029 e 100% a partir de 2030.

Tabela 22 – Meta 5

Ano	Meta 5
2026	N/A
2027	25%
2028	50%
2029	75%
2030	100%
2031	100%
2032	100%
2033	100%
2034	100%
2035	100%
2036	100%

Ano	Meta 5
2037	100%
2038	100%
2039	100%
2040	100%
2041	100%
2042	100%
2043	100%
2044	100%
2045	100%
2046	100%
2047	100%
2048	100%
2049	100%
2050	100%
2051	100%
2052	100%
2053	100%
2054	100%
2055	100%

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

2.10.2 Análise de Factibilidade técnico-operacional

O objetivo da análise da factibilidade técnico-operacional é indicar a adequação das soluções técnicas-operacionais para os serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, considerando as metas, objetivos e prazos propostos. Esses serviços em Piracicaba são necessárias para mitigar os impactos de enchentes e inundações em áreas urbanas. Com base no prognóstico e nas diretrizes apresentadas, é possível avaliar a factibilidade técnico-operacional das ações planejadas para este setor.

Desafios Operacionais e Estruturais. O sistema de drenagem de Piracicaba enfrenta desafios devido à urbanização crescente e à ocupação desordenada de áreas de risco. O aumento da impermeabilização do solo, somado à infraestrutura de drenagem inadequada, tem levado a episódios de inundação. Para enfrentar esses desafios, o Plano Diretor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais propõe uma série de ações estruturais e não estruturais, incluindo a criação de bacias de detenção e retenção, bem como programas de manutenção sistemática para micro e macrodrenagem.

Capacidade de Implementação das Soluções Propostas. As ações propostas, como a criação de um Plano Diretor de Macrodrenagem e o desenvolvimento de um sistema

georreferenciado de gestão, são tecnicamente viáveis e essenciais para uma gestão eficiente do sistema de drenagem. Essas medidas permitirão uma melhor identificação e priorização das áreas de risco, bem como um monitoramento contínuo e atualizado das condições do sistema. Além disso, a elaboração de projetos executivos para a implantação e ampliação das redes de microdrenagem em áreas críticas é uma resposta direta às necessidades de mitigação de inundações, demonstrando uma abordagem proativa e preventiva.

Investimentos e Sustentabilidade Financeira. A viabilidade financeira é um fator crítico para a implementação eficaz das ações de drenagem. As estimativas preveem investimentos de cerca de R$ 673,9 milhões ao longo de 30 anos para a execução das obras e melhorias no sistema de drenagem urbana. Além disso, estudos de viabilidade para a implementação de cobranças relativas à prestação dos serviços de manejo de águas pluviais estão sendo considerados, o que pode auxiliar na geração de receitas e na sustentabilidade financeira do sistema.

Conclusão. A análise de factibilidade técnico-operacional dos serviços de drenagem em Piracicaba indica que, embora existam desafios, as estratégias e ações propostas são tecnicamente viáveis e apropriadas para mitigar os riscos associados às inundações urbanas. A efetividade dessas medidas dependerá da implementação adequada dos programas, da disponibilidade de recursos financeiros e da capacidade de gestão eficiente por parte da Prefeitura Municipal, que é a principal responsável por esses serviços. A integração de novas tecnologias, como sistemas de informações geográficas, e a contínua revisão das ações planejadas serão cruciais para garantir a eficácia a longo prazo do sistema de drenagem urbana.

2.11 INVESTIMENTOS ESTIMADOS

Os serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais é o segmento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) com os maiores investimentos previstos, totalizando **R$ 673,9 milhões**. Os valores dos investimentos detalhados a curto, médio e longo prazos estão resumidos na **Tabela 23.**

Tabela 23 – Investimentos em cada Ponto do PMSB por Prazo (R$)

	Prazos			
Serviço	**Curto**	**Médio**	**Longo**	**Total (R$)**
	2026 a 2029	**2030a 2033**	**2034 a 2055**	**Total**
Drenagem	26.128.216	531.369.625	116.442.555	673.940.395

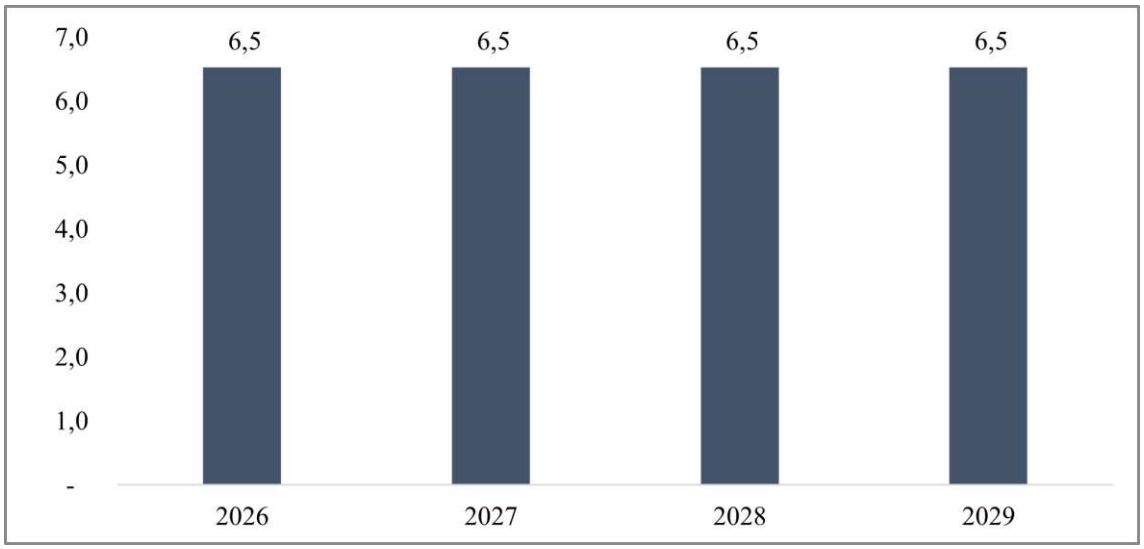
Fonte: Elaboração equipe Fipe.

A estimativa anual de investimentos em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais para implementação do PMSB de Piracicaba foi elaborada com base na premissa de escalonamento temporal dos investimentos. Assim, os investimentos de curto prazo serão divididos igualmente entre os anos de 2026 e 2029, os de médio prazo entre 2030 e 2033, e os de longo prazo nos quatro anos compreendidos entre 2034 e 2055.

Os investimentos de curto prazo, previstos para os anos de 2026 a 2029, estão estimados em R$ 6,5 milhões por ano, totalizando R$ 26 milhões ao final deste período. Já para o médio prazo, que engloba os anos de 2030 a 2033, a previsão é de um aporte substancialmente maior, de R$ 132,8 milhões anuais, acumulando R$ 531,4 milhões. Finalmente, os investimentos de longo prazo, projetados para os anos de 2034 a 2055, são mais modestos, fixados em R$ 30,6 milhões por ano, somando R$ 116,4 milhões ao final do ciclo.

A estratégia de investimento foi dividida nas três fases distintas, priorizando a estruturação técnica no curto prazo e a execução de grandes obras de engenharia no médio prazo:

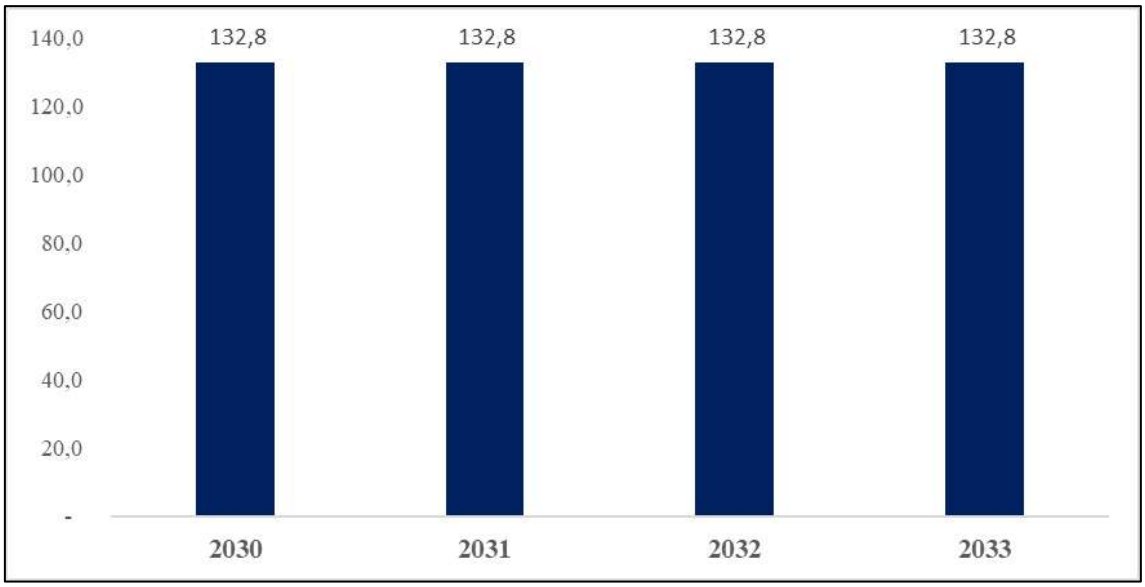
Gráfico 5 - Investimentos Anuais a Curto Prazo no Eixo de Drenagem Urbana



Fonte: Elaboração equipe Fipe.

Curto Prazo. Esta fase compreende um investimento total de R$ 26.128.216,00, representando cerca de 4% do orçamento global de investimentos para o eixo de drenagem urbana. Prevê-se um investimento anual de $ 6,5 milhões.

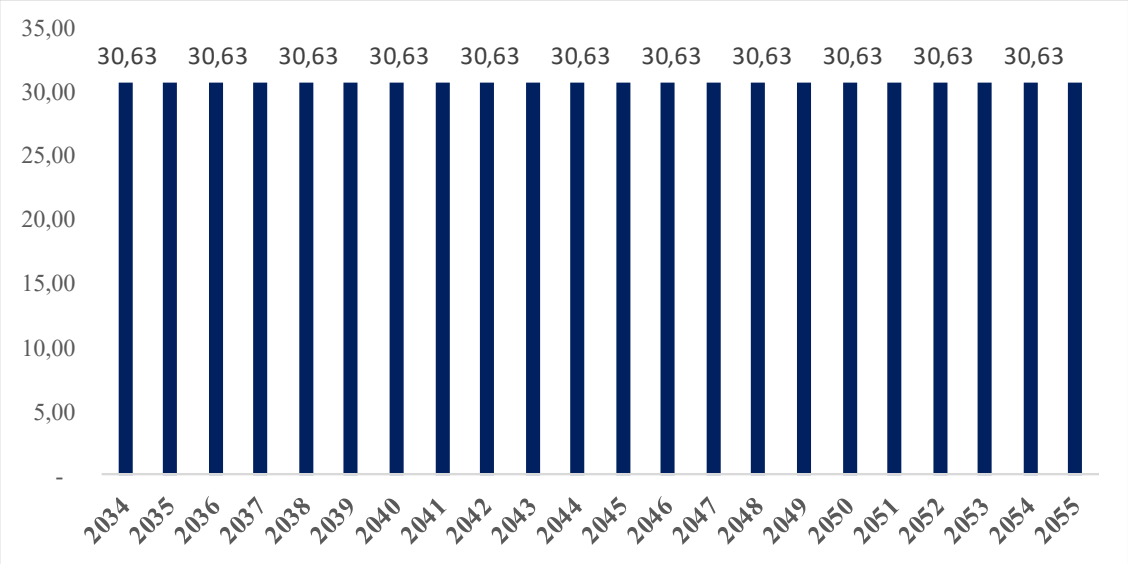
Gráfico 6 - Investimentos Anuais a Médio Prazo no eixo de Drenagem Urbana



Médio Prazo: Concentra a maior parte do esforço financeiro do plano, com um total de R$ 531.369.625, o que equivale a 79% do investimento total para o eixo de drenagem

urbana. Este período será caracterizado por aportes anuais médios de aproximadamente R$ 132,8 milhões, destinados à execução de obras estruturantes de grande porte.

Gráfico 7 - Investimentos Anuais a Longo Prazo no Eixo de Drenagem Urbana



Fonte: Elaboração equipe Fipe.

Longo Prazo: Possui um investimento total de R$ 116.442.555,00, aproximadamente 17,3% do total de investimentos para o eixo de drenagem urbana. A previsão é de um aporte constante de cerca de R$ 30,6 milhões ao ano durante os 22 anos finais do horizonte de planejamento.

O investimento estimado de **R$ 673,9 milhões** destinado à Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais está distribuído entre as 25 ações descritas na **Tabela 24**.

Tabela 24 - Drenagem: Investimentos Estimados por Ação (R$)

Ação	Descrição da Ação	Curto	Médio	Longo	Total
		2026-2029	2030-2033	2034 a 2055	
Programa de Gestão Operacional e Gerencial do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (SDUMAP)		**7.664.111**	**4.134.656**	**6.615.449**	**18.414.216**
Ação 1.1.1	Contratação de empresa especializada para a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (PDDUMAP)	4.305.526	-	-	4.305.526
Ação 1.2.2	Criação de uma equipe específica para a supervisão dos serviços de manutenção e conservação do sistema de microdrenagem e macrodrenagem, além de monitoramento das instalações e execução de programas de prevenção de risco hidrológicos e geológicos, como inundações e deslizamentos	1.240.397	4.134.656	6.615.449	11.990.502
Ação 1.3.1	Elaboração de um sistema de cadastro informatizado sobre a microdrenagem e macrodrenagem do município, com registro dos dados de manutenção, operação e implantação, com programa de atualização permanente e associado com um banco de dados georreferenciado (em um Sistema de Informações Geográficas – SIG)	2.118.188	-	-	2.118.188
Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem		**1.138.775**	**247.421.131**	**30.884.779**	**279.444.685**
Ação 2.1.1	Realizar levantamento topográfico georreferenciado e cadastro técnico das instalações de microdrenagem em banco de dados georreferenciado	1.138.775	-	-	1.138.775
Ação 2.2.1	Elaborar projeto executivo para a implantação emergencial de rede de microdrenagem ou sua	-	2.983.652	-	2.983.652

Ação	Descrição da Ação	Curto	Médio	Longo	Total
		2026-2029	2030-2033	2034 a 2055	
	ampliação nas áreas identificadas como de risco de inundação				
Ação 2.2.2	Executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura de microdrenagem após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como alto de risco de inundação.	-	189.004.764	-	189.004.764
Ação 2.2.3	Executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura de microdrenagem após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como médio de risco de inundação.		55.283.329		55.283.329
Ação 2.2.4	Executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura de microdrenagem após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como alto de baixo de inundação.			30.884.779	30.884.779
Ação 2.3.1	Elaborar estudo para a viabilidade da implementação da cobrança relativa à prestação do serviço público de manejo de águas pluviais	-	149.386	-	149.386
Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Microdrenagem		**10.158.796**	**25.271.990**	**40.435.184**	**75.865.970**
Ação 3.1.1	Elaboração do Plano de Manutenção Sistemática (preventiva e corretiva) do Sistema Microdrenagem Urbana	50.000	-	-	50.000
Ação 3.2.2	Realizar a manutenção periódica (preventiva e corretiva) do sistema de microdrenagem	10.108.796	25.271.990	40.435.184	75.815.970
Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem		**4.223.824**	**248.470.738**	**17.768.130**	**270.462.691**
Ação 4.1.1	Realizar levantamento topográfico georreferenciado e cadastro técnico das instalações de macrodrenagem em banco de dados georreferenciado	627.425	-	-	627.425
Ação 4.2.1	Contratação de empresa especializada para a elaboração de um Plano Diretor de	1.833.357	-	-	1.833.357

Ação	Descrição da Ação	Curto	Médio	Longo	Total
		2026-2029	2030-2033	2034 a 2055	
	Macrodrenagem das Bacias Hidrográficas Urbanas do Município de Piracicaba				
Ação 4.3.1	Elaborar projetos de macrodrenagem, visando à mitigação das inundações nas áreas identificadas como de risco de inundação	-	2.968.805	-	2.968.805
Ação 4.3.2	Contratar e Executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como muito alto de risco de inundação.	-	24.335.251	-	24.335.251
Ação 4.3.3	Contratar e Executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como de alto risco de inundação na Região de Bongue, Jardim São Francisco - Rua Felipe Westin C. Vasconcellos.	-	206.849.634		206.849.634
Ação 4.3.4	Contratar e executar obras emergenciais e implantação de infraestrutura após a conclusão do projeto executivo nas áreas identificadas como de de alto risco de inundação na região Santa Terezinha - Rua José Zílio, Rua Luís Correa.	-	8.365.243	8.365.243	16.730.485
Ação 4.5.2	Reflorestar margens dos rios com vegetação nativa, quando necessário, em parceria com os órgãos ambientais competentes, a fim de evitar o aumento da erosão do talude e ampliação do assoreamento	1.296.707	4.322.356	6.915.769	12.534.832
Ação 4.5.3	Elaborar medidas de recuperação ambiental para a proteção das áreas de mananciais	466.335	1.554.449	2.487.118	4.507.902
Ação 4.6.1	Elaborar projeto e implantar sistema de retenção e aproveitamento de águas pluviais, para fins potáveis	-	75.000	-	75.000

Ação	Descrição da Ação	Curto	Médio	Longo	Total
		2026-2029	2030-2033	2034 a 2055	
Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Macrodrenagem		**1.506.200**	**4.687.335**	**7.499.736**	**13.693.271**
Ação 5.1.1	Elaboração de Plano de Gestão de Manutenção e Operação do Sistema de Macrodrenagem (com diretrizes e procedimentos para padronização das ações de manutenção preventiva e corretiva do sistema de macrodrenagem)	100.000	-	-	100.000
Ação 5.2.2	Execução periódica de limpeza e ou desassoreamento nos rios (como manutenção anual com dragagem e limpeza dos principais córregos identificados), com mapeamento e atualização da situação dos corpos d'água em banco de dados georreferenciado	1.406.200	4.687.335	7.499.736	13.593.271
Programa de Mitigação das Áreas Críticas e Controle de Riscos		**1.002.463**	**-**	**11.025.236**	**12.027.699**
Ação 6.1.1	Elaborar e alimentar um sistema de identificação de pontos de inundação na área urbana em banco de dados georreferenciado, baseado em registro de ocorrência de inundação e demais informações relevantes, visando o subsídio de informações para o planejamento de ações mitigadoras e da priorização das áreas para a implantação de infraestrutura de drenagem	526.000	-	-	526.000
Ação 6.2.1	Elaborar Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) para foco nas áreas com risco geológico/hidrológico da área urbana municipal	476.463	-	-	476.463
Ação 6.2.2	Elaborar projetos para estabilização de áreas com risco geológico (ex. escorregamento)	-	-	103.762	103.762
Ação 6.2.3	Executar obras e implantar infraestrutura após a conclusão do projeto para a erradicação/estabilização de áreas com risco geológico (ex. escorregamento)	-	-	10.376.200	10.376.200

Ação	Descrição da Ação	Curto	Médio	Longo	Total
		2026-2029	2030-2033	2034 a 2055	
Ação 6.4.1	Elaborar um Plano Municipal de Adaptação às Mudanças Climáticas, com foco na resiliência das áreas com risco ambientais e conscientização da população	-	-	545.274	545.274
Programa de Monitoramento da Poluição Difusa na Drenagem		**434.047**	**1.383.775**	**2.214.041**	**4.031.863**
Ação 7.1.1	Elaborar programa de monitoramento de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem, de modo que os sistemas de drenagem urbana e de esgotos sanitários sejam totalmente independentes	358.387	1.194.624	1.911.399	3.464.410
Ação 7.1.2	Executar programa de educação ambiental e conscientização sobre os impactos da poluição nos corpos hídricos e no meio ambiente	75.660	189.151	302.642	567.453
Total		**26.128.216**	**531.369.625**	**116.442.555**	**673.940.395**

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

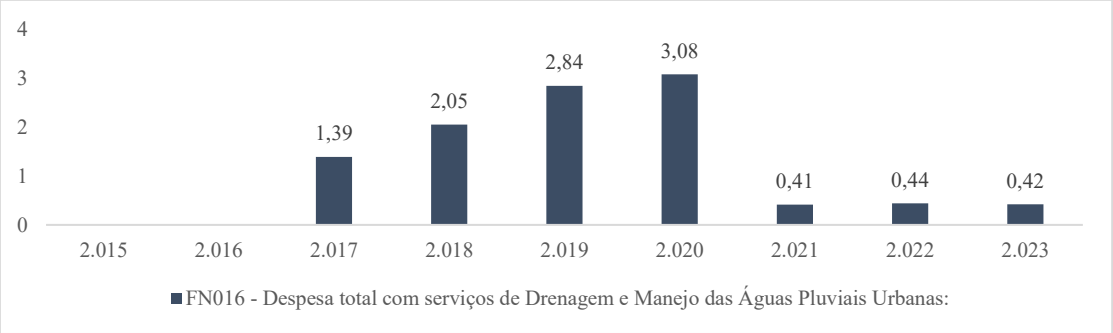
As ações 2.2.2., 2.2.3, 2.2.4, destinadas à execução de obras emergenciais e implantação de infraestrutura de microdrenagem após a conclusão do projeto executivo em áreas identificadas como de risco de inundação, conta com um orçamento de R$ 275,2 milhões, o que representa 40,83% do total previsto para investimentos em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. Da mesma forma, as ações 4.3.2, 4.3.3 e 4.3.4, voltadas para a realização de obras emergenciais e implantação de infraestrutura em áreas de risco de inundação, possui um montante orçado de R$ 247,9 milhões, correspondendo a 36,79% do total estimado para investimentos no segmento. Juntas, essas duas ações somam quase 80% do investimento total previsto para Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

2.11.1 Fontes de recursos

O Município de Piracicaba carece de um sistema de cobrança de taxa específica de **Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**.

Assim como na maioria dos municípios brasileiros, esses serviços são financiados por meio de recursos orçamentários ordinários. As despesas de Piracicaba com drenagem urbana e manejo de águas pluviais, foram de cerca de R$ 1,4 milhões em 2017 e aumentaram para R$ 3,08 milhões em 2020, em moeda de 2023, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Orçamento (SNIS). Nos últimos anos, contudo, essas despesas caíram para faixa de R$ 400 mil reais ao ano.

Gráfico 8 - Despesa com Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (R$ milhões - 2023)



Fonte: Elaboração equipe Fipe com a série histórica do SNIS[94] .

Embora a Lei nº 11.445/2007 defina que os serviços públicos de saneamento básico devem ter "*a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços*" (art. 29), este ambiente ainda é embrionário na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, que carece de taxa específica para o financiamento dos serviços.

Em 2022, apenas 3 municípios cobram pelos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, segundo dados do SNIS[95] por meio de taxa específica[96]: Montenegro e São Leopoldo, no Rio Grande do Sul, e Santo André, em São Paulo.

Em Montenegro-RS, o valor cobrado por imóvel urbano para esses serviços é de R$ 9,10, enquanto em São Leopoldo-RS é de R$ 16,24 e em Santo André-SP é de R$ 2,31.

Ainda segundo dados históricos do SNIS, atual SINISA, dos municípios sem cobrança de taxa específica, 61,4% utilizam recursos do orçamento geral, 0,8% utilizam receitas de contribuição de melhoria, 2,4% utilizam outras fontes de recursos, 3,4% utilizam

[94] Atual SINISA
[95] SINISA. Diagnóstico Temático - Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas - Visão Geral – 2023. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AP_SNIS_2023.pdf. Acesso em 26 de agosto de 2024.
[96] Segundo os dados históricos do SNIS, atual SINISA, os 3 municípios que realizam cobrança são das macrorregiões Sudeste e Sul e a receita operacional média do serviço por imóveis com cobrança é de R$ 69,93/imóvel.ano (IN006).

diferentes fontes associadas e 32,1% carecem de informações sobre o custeio para a prestação dos serviços.

Em Piracicaba, o investimento total estimado é de **R$ 673,9 milhões,** e representa cerca de 26% da Receita Corrente Líquida do Município (R$ 2,54 bilhões). Tais valores são significativos, sugerindo a possibilidade de recorrer a recursos orçamentários, endividamento ou cobrança de alguma taxa específica, como observado nos três municípios mencionados anteriormente.

Os municípios brasileiros, inclusive Piracicaba, têm à disposição diversas fontes de recursos para financiar seus planos de investimentos em drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Essas fontes podem ser categorizadas conforme detalhado a seguir:

2.11.1.1 Recursos próprios

(i) Taxa de Drenagem Urbana

A taxa de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais é uma fonte prevista em lei. Essa taxa, instituída em 3 municípios do Brasil, é cobrada dos proprietários de imóveis e pode ocorrer de diversas maneiras.

Diferentemente dos demais serviços de Saneamento Básico, como explicitado anteriormente, a Drenagem Urbana e o Manejo de Águas Pluviais em geral carecem uma fonte de financiamento específica, sendo em grande parte suportada pela receita genérica orçamentária. No entanto, há margem para ação fiscal. A cobrança de uma taxa de drenagem é uma maneira de conscientizar os usuários sobre o valor dos serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, considerando que os custos estão correlacionados com a extensão de áreas impermeabilizadas[97].

No contexto do sistema jurídico brasileiro, é exigida a quantificação dos serviços disponibilizados para cada contribuinte da taxa. Portanto, torna-se necessário estimar o volume de água despejado individualmente no sistema por cada lote. Para isso, deve-se ter conhecimento da área da bacia hidrográfica, abrangendo suas partes permeáveis e

[97] Gomes, Baptista e Nascimento (2008).

impermeáveis, assim como a área destinada a ruas e logradouros públicos, como parques e praças, e a área dos lotes urbanos. Além disso, é preciso considerar o volume de água escoado por solos permeáveis e impermeáveis.

No entanto, como ressaltado por Baptista e Nascimento (2008)[98], medir efetivamente o escoamento superficial é uma tarefa complexa na prática, exigindo conhecimento da inclinação do lote e uma medição precisa da área impermeabilizada.

Segundo Tucci (2002)[99], o coeficiente de escoamento superficial é de 0,15 para áreas permeáveis e 0,95 para áreas impermeáveis. Portanto, uma propriedade totalmente impermeabilizada gera 6,33 vezes mais volume de água do que uma propriedade sem impermeabilização, sobrecarregando o sistema nessa mesma proporção. Gomes, Baptista e Nascimento (2008)[100] consideram que a cobrança da taxa de forma que o proprietário de um lote impermeabilizado pague uma parte maior do custo do serviço de drenagem urbana é uma distribuição justa dos custos.

Destaca-se 5 (cinco) principais metodologias para o cálculo de uma taxa de Drenagem: (i) Modelo da Taxa de Drenagem da Semasa – Prefeitura de Santo André – SP, (ii) Tucci (2002), (iii) Nascimento, Cançado e Cabral (2006)[101], (iv) Gomes, Baptista e Nascimento (2008) e (v) URAPE proposta por Tasca (2016)[102]. Em apêndice, cada um dos modelos é detalhado.

[98] BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N. O. Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.7, n.1, p.29-49, jan./mar. 2002

[99] TUCCI, C.E.M. Gerenciamento da drenagem urbana. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.7, n.1, p.5-27, 2002

[100] GOMES, C.A.B.M.; BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N.O. Financiamento da Drenagem Urbana: uma reflexão. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.13, n.3, p.93-104, jul./set. 2008

[101] NASCIMENTO, N.O.; CANÇADO, V.; CABRAL, J. R. Estudo da cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais por meio da simulação de uma taxa de drenagem. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.11, n.2, p.135-147, 2006

[102] TASCA, F.A. Simulação de uma taxa para manutenção e operação de drenagem urbana para municípios de pequeno porte. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Florianópolis, 2016

(ii) Orçamento Municipal

Os municípios podem alocar recursos do seu próprio orçamento para financiar projetos de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. Entre as principais estão as receitas de tributos municipais, como o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), o Imposto Sobre Serviços (ISS) e o Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis (ITBI). Além disso, os municípios podem contar com transferências intergovernamentais, como as provenientes do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) e convênios estaduais e federais. Outras fontes incluem superávits orçamentários, que ocorrem quando a receita arrecadada supera as despesas previstas, possibilitando a destinação de recursos excedentes para projetos específicos de infraestrutura.

2.11.1.2 Recursos Externos

(iii) Financiamentos

Governo Federal. O governo federal oferece diversas linhas de financiamento para projetos de saneamento básico, incluindo Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, através de instituições como a Caixa Econômica Federal e o BNDES. Programas como o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) e o FINISA (Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento) são exemplos de iniciativas que podem ser acessadas pelos municípios.

Governo Federal: PAC. O PAC, anunciado em agosto de 2024, projetou bilhões para obras de drenagem urbana e mobilidade no Brasil. O objetivo é melhorar a infraestrutura de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, reduzindo o risco de enchentes, inundações e alagamentos. No eixo Cidades Sustentáveis e Resilientes foi divulgado o projeto de "Prevenção a Desastres Naturais: Drenagem Urbana"[103]. O objeto da seleção prevê obras de melhoria da infraestrutura de drenagem urbana, visando a redução do risco de alagamentos, enchentes e inundações urbanas e ribeirinhas em municípios críticos. Para esta modalidade podem se inscrever estados, DF, consórcios e municípios críticos

[103] Vide https://www.gov.br/casacivil/pt-br/novopac/selecoes-2023/eixos/cidades-sustentaveis-e-resilientes/prevencao-a-desastres-naturais-drenagem-urbana.

para ocorrência de enxurradas ou inundações. O Município de Piracicaba é um dos 961 municípios críticos com recorrência de enxurradas ou inundações, com mais de 500 pessoas em área de risco, conforme informações constantes da base unificada de gestão de riscos e de desastres do Governo Federal que podem receber intervenção. Os requisitos para inscrição e os critérios de seleção podem ser acessados no site da casa civil[104].

Caixa Econômica Federal (CEF): FINISA. O FINISA, Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento, é uma linha de crédito da Caixa Econômica Federal voltada ao Setor Público com processos de contratação e prestação de contas ágeis e simplificados.

BNDES: Finem – Saneamento. Este é um programa do BNDES voltado para financiamento de projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas. Os resíduos sólidos são um dos itens que podem ser financiados.

Recursos da União: Programa Avançar Cidades – Saneamento. O programa "Avançar Cidades - Saneamento" visa melhorar o saneamento básico no Brasil por meio de um processo de seleção pública para financiar projetos do setor público através de operações de crédito[105]. Os projetos aprovados deverão firmar contratos de empréstimo com agentes financeiros, sendo que os recursos disponibilizados possuem caráter oneroso, com encargos financeiros como juros e taxas de risco de crédito. As modalidades passíveis de financiamento pelo Avançar Cidades incluem Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo de Águas Pluviais, entre outros[106]. Vale notar que de acordo com o Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei

---

[104] Vide : https://www.gov.br/casacivil/pt-br/novopac/selecoes-2023/eixos/arquivos/manual-propostas-ogu_drenagem-urbana.

[105] https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/avancar-cidades-saneamento

[106] A Instrução Normativa nº 30/2022, publicada pelo Ministério do Desenvolvimento Regional em 2 de setembro de 2022 e alterada pela Instrução Normativa nº 43/2023 do Ministério das Cidades, regulamenta o processo seletivo para contratação de operações de crédito destinadas a ações de saneamento para mutuários públicos, com recursos do FGTS. A norma estabelece um fluxo operacional simplificado e contínuo, permitindo o cadastramento de propostas a qualquer momento. As etapas incluem o cadastramento das propostas, enquadramento pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, validação pelo agente financeiro, e, se necessário, hierarquização e seleção pelo Ministério das Cidades. Propostas selecionadas devem ser contratadas em até 360 dias, respeitando os limites de crédito e as normas estabelecidas pelo Sistema Financeiro Nacional. Referência: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-

no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, os municípios só podem receber recursos da União destinados ao investimento em Saneamento Básico se tiverem elaborado o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)[107].

Organismos Internacionais. Organismos como o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento também oferecem linhas de crédito para projetos de infraestrutura urbana, incluindo resíduos sólidos.

Caixa Econômica Federal (CEF): Programa Saneamento para Todos. Operando com recursos onerosos, o programa é financiado com recursos do FGTS e uma contrapartida do Tomador do financiamento, intervenções no setor público e do setor privado. São Passíveis de Financiamento as Modalidades de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Manejo de Águas Pluviais, Manejo de Resíduos Sólidos, entre outros[108].

---

programas/saneamento/avancar-cidades-saneamento/avancar-cidades-saneamento-selecao-continua/avancar-cidades-saneamento-selecao-continua/. Acesso em 20 de agosto de 2024.

[107] Para participar dos Programas de Saneamento e ter acesso aos recursos, os Entes da Federação devem seguir procedimentos específicos: (i) Para financiamento com recursos onerosos, os municípios devem inscrever a proposta (Carta-Consulta) em um processo de seleção pública aberta para a modalidade requerida. Após avaliação e seleção, o objeto poderá ser contratado; (ii) Para repasse com recursos não-onerosos, a proposta deve ser suportada com recursos de emendas parlamentares, conforme descrito no Manual do Orçamento Impositivo do Governo Federal. Após a aprovação das propostas técnicas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) realiza a transferência dos recursos para os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, mediante a assinatura de um Contrato ou Convênio entre as partes. A execução das obras e serviços é de responsabilidade dos Entes da Federação, podendo ser realizada diretamente ou por meio de prestadores de serviços contratados por meio de licitações. Para todas as etapas, desde a concepção do projeto até o acompanhamento da execução, o Ente Federado ou empresa contratada deve seguir os Normativos e Manuais Técnicos do Ministério do Desenvolvimento Regional na área de Saneamento. A gestão dos contratos de Repasse, Financiamento e dos Termos de Compromisso é realizada pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, através da SNSA, em colaboração com a Caixa Econômica Federal (CAIXA). A CAIXA atua como mandatária da União, analisando documentação técnica, institucional e jurídica, monitorando a execução físico-financeira dos projetos, aprovando reprogramações contratuais e prestações de contas, e instaurando Tomadas de Contas Especiais em casos de não cumprimento do objeto contratado

[108] As etapas principais para a obtenção do crédito, segundo a CAIXA, incluem: (i) **Validação da Carta-Consulta e Documentação:** Logo após a abertura do processo de seleção pública pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, o interessado em obter o financiamento deverá encaminhar sua proposta (Carta-Consulta) com anexos (documentação para análise de risco de crédito, projeto básico do empreendimento, trabalho técnico social, etc.); (ii) **Obtenção da Autorização de Crédito:** Para o caso de ser Estado, Município ou o Distrito Federal, há de ser enviada documentação específica à Secretaria do Tesouro Nacional objetivando autorização para obter o crédito (tal etapa é feita conjuntamente com a Superintendência Regional da CAIXA de vinculação do solicitante); (iii) **Documentação adicional:** Também devem ser providenciadas outras documentações como: verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal, Lei Autorizativa (autorizando contratação e a prestação de garantias do empréstimo), além de manter atualizada a regularidade cadastral; (iv) **Assinatura do Contrato de Financiamento:** Somente após a aprovação de todas as análises é

2.11.2 Análise Custo-Benefício

O objetivo desta seção é calcular os danos exclusivamente associados aos custos de reparação de imóveis em cenários de alagamento e inundação, deixando de lado outras variáveis relevantes, como a preservação de vidas, os impactos sobre o transporte e a mobilidade, as consequências econômicas mais amplas e os efeitos ambientais.

Diversos estudos demonstram a importância de investir em infraestrutura de drenagem urbana para mitigar os custos econômicos e sociais associados aos alagamentos.

A gestão eficiente de inundações urbanas, como discutido por Tucci (2007)[109], deve-se evitar danos materiais e prejuízos financeiros em áreas urbanas suscetíveis a alagamentos. Freitas et al. (2007)[110] mostram que alternativas de drenagem podem ser avaliadas economicamente para maximizar o custo-benefício em regiões metropolitanas, evidenciado em estudos de caso como o de Recife. Gonçalves e Silva (2018)[111], por sua vez, apresentam uma análise detalhada do impacto econômico dos alagamentos em São Paulo, apontando para os altos custos associados a perdas de produtividade e danos à saúde pública. De maneira similar, Nascimento, Gesser e Cunha (2016)[112] estimam os danos econômicos em municípios brasileiros, destacando a necessidade de políticas públicas preventivas e eficazes para minimizar esses impactos. Além disso, Wang, Chan e Chen (2019)[113] discutem como falhas em sistemas de infraestrutura urbana, como a drenagem, podem levar a alagamentos e, consequentemente, a perdas econômicas

que a proposta de abertura de crédito é submetida à CAIXA para aprovação e assinatura do contrato de financiamento. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/poder-publico/infraestrutura-saneamento-mobilidade/meio-ambiente-saneamento/saneamento-para-todos/Paginas/default.aspx. Acesso em 20 de agosto de 2024.

[109] TUCCI, Carlos E. M. Gestão de Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH, 2007.

[110] FREITAS, Marcelo Gabriel de; CAVALCANTI, Alexandre Costa; BARBOSA, Paulo Furtado. Avaliação econômica de alternativas de drenagem urbana em regiões metropolitanas: um estudo de caso para Recife-PE. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 12, n. 1, p. 145-156, 2007

[111] GONÇALVES, Reinaldo Fernandes; SILVA, José Maria Soares. Análise do impacto econômico dos alagamentos urbanos: um estudo de caso na cidade de São Paulo. Revista de Gestão de Água da América Latina, v. 15, n. 2, p. 35-50, 2018.

[112] NASCIMENTO, Nelson Oliveira do; GESSER, Adolfo José; CUNHA, Carlos Amaral. Impacto econômico de inundações urbanas em municípios brasileiros: estimativa preliminar dos danos econômicos. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 21, n. 3, p. 573-584, 2016.

[113] WANG, Y.; CHAN, A. P. C.; CHEN, Y. Causes of construction accidents in China and their prevention. Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Management, Procurement and Law, v. 172, n. 4, p. 165-174, 2019.

substanciais. Esses estudos reforçam a urgência de investimentos em sistemas de drenagem urbana para proteger as cidades contra os prejuízos econômicos e sociais decorrentes de eventos de alagamento.

A análise ora apresentada, parcial, considera fatores como a profundidade e a duração da inundação, o tipo de construção dos imóveis e a existência de seguros contra inundações para estimar os danos. No entanto, ressalva-se que essa abordagem apresenta limitações, na medida em que se concentra apenas nos custos diretos de reparação de imóveis. Ela deixa de considerar os custos indiretos ou intangíveis, como o impacto psicológico sobre os moradores, a interrupção das atividades econômicas, os custos de desvio de tráfego, a degradação da infraestrutura urbana e as possíveis consequências para a saúde pública.

Além disso, a análise exclui danos a outros tipos de infraestrutura ou propriedades, como estradas, pontes, escolas e hospitais, nem considera os efeitos de longo prazo de repetidos eventos de inundação. Portanto, os custos totais associados a eventos de alagamento e inundação provavelmente são ainda mais elevados do que os valores estimados exclusivamente para reparação de imóveis, sublinhando a necessidade de uma abordagem abrangente e integrada para a mitigação dos riscos de enchentes.

Explicadas as limitações do cálculo, o dano estimado para um domicílio sujeito a alagamento e inundação pode variar dependendo de diversos fatores, incluindo:

- **Profundidade e duração da água:** Quanto mais profunda e prolongada a inundação, maior o dano potencial. A água pode danificar a estrutura da casa, os sistemas elétricos e hidráulicos, os móveis e os pertences pessoais.
- **Tipo de construção e materiais:** Casas construídas com materiais mais resistentes à água, como concreto e tijolo, geralmente sofrem menos danos do que casas construídas com madeira ou drywall.
- **Presença de seguro:** Se o proprietário tiver seguro contra inundações, o custo dos reparos pode ser coberto, pelo menos em parte.

Os danos típicos em diferentes níveis de inundação geralmente são**:**

- **Alagamento leve (até 15 cm):** Danos principalmente em pisos, tapetes e móveis próximos ao chão. Possível contaminação da água potável e necessidade de limpeza e desinfecção.
- **Alagamento moderado (15-60 cm):** Danos em paredes, eletrodomésticos, sistemas de aquecimento e ar-condicionado. Risco de mofo e problemas estruturais.
- **Inundação grave (acima de 60 cm):** Danos extensos na estrutura da casa, incluindo fundações e paredes. Perda total de móveis e pertences. Risco de contaminação do solo e necessidade de reconstrução completa.

As estimativas de custos dos danos são de difícil mensuração e variam de caso a caso. Para fins de estimativas, considera-se os seguintes valores como referências, feitos com base em cálculos próprios e estimativas oriundas dos estudos da literatura supracitados:

- **Alagamento leve:** R$ 5.000 a R$ 20.000;
- **Alagamento moderado:** R$ 20.000 a R$ 50.000; e
- **Inundação grave:** R$ 50.000 a R$ 100.000 ou mais, podendo chegar à perda total do imóvel.

O município de Piracicaba tem, segundo dados dos SNIS de 2022, atual SINISA, 5.000 domicílios sujeitos a inundação. Considerando os domicílios em Piracicaba sujeitos a inundações e os intervalos de custo para cada nível de inundação, é possível estimar o dano potencial da seguinte forma:

- Cenário 1: Alagamento Leve**. Neste cenário, considera-se um** custo mínimo por domicílio de R$ 5.000 e um custo máximo de R$ 20.000, resultando em um dano potencial mínimo de R$ 25 milhões e máximo de R$ 100 milhões.
- Cenário 2: Alagamento Moderado**. Neste cenário, considera-se um custo mínimo por domicílio de R$ 20 mil e máximo de R$ 50 mil,** resultando em um dano potencial mínimo de R$ 100 milhões e máximo de R$ 250 milhões.
- Cenário 3: Inundação Grave**. Neste cenário, considera-se um custo mínimo por domicílio de R$ 50 mil e máximo de R$ 300 mil (considerando perda total e um valor médio de um domicílio em Piracicaba),** resultando em um dano potencial mínimo de R$ 250 milhões e máximo de R$ 1,5 bilhão.

Portanto, em resumo, tem-se a tabela a seguir.

Tabela 25 - Estimativa de Dano Potencial Máximo e Mínimo em Cenário de Alagamentos e Inundações (R$)

Cenário	Dano Potencial Mínimo (R$)	Dano Potencial Máximo (R$)
Alagamento Leve	25.000.000	100.000.000
Alagamento Moderado	100.000.000	250.000.000
Inundação Grave	250.000.000	1.500.000.000

Fonte: Elaboração equipe Fipe.

A estimativa de danos potenciais em Piracicaba, que pode chegar a R$ 1,5 bilhão em um cenário de inundação grave em todos os domicílios (cenário extremo), ressalta a relevância do Plano Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais da cidade.

O investimento previsto de R$ 673,9 milhões ao longo de 30 anos demonstra um compromisso com a mitigação dos impactos das enchentes, visando tanto proteger o patrimônio dos cidadãos quanto garantir a segurança e o bem-estar da população.

A implementação efetiva desse plano será necessária para reduzir os riscos e os custos associados a eventos climáticos extremos, promovendo um futuro mais resiliente e sustentável ao Município. Considerando exclusivamente os danos a domicílios, mesmo nesse conjunto limitado de danos, os valores parecem expressivos. Os cálculos de danos a outras unidades deixaram de ser realizados em razão da falta de informações. Portanto, é esperado que os custos por ocorrência sejam ainda maiores.

2.12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIS, Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento de Santa Catarina. Metodologia para avaliação dos indicadores de desempenho (Proposta Final Consolidada). Florianópolis, 2015.

BRASIL. Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, 2007.

Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 13 dez. 2023.

BRASIL. Lei n°. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (...), 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 maio 2012. Seção 1, p.1.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Saneamento. Glossário de Indicadores: Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/Glossario_Indicadores_AP2021.pdf>.

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico, 2019. Ministério do Desenvolvimento Regional, Brasília (DF).

BRUNDTLAND, Gro Harlem. et al. Nosso futuro comum. 2. ed. Rio de Janeiro - RJ: Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2023.

CHIAVENATO, Idalberto. Teoria Geral da Administração: abordagens descritivas e explicativas. 4a. Edição. 1993.

COSTA, F. L.; CASTANHAR, J. C. Evaluating public programs: methodological and conceptual challenges. Revista de Administração Pública, 37(5), 969, 2003.

ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (ENAP). Acompanhamento, Monitoramento e Avaliação dos Programas e Projetos Sociais do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE: Glossário. Brasília, 2007. Disponível em: <http://antigo.enap.gov.br/Glossario_2007.pdf>.

FPNQ - Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade. Critérios de excelência - o estado da arte da gestão da qualidade total. São Paulo: Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade, 1995. 79p.

GHELMAN, S. Adaptando o balanced scorecard aos preceitos da nova gestão pública. Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão pela Qualidade Total) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

GUPTHA, Guru Chythanya et al. Evaluation of an urban drainage system and its resilience using remote sensing and GIS. Remote Sensing Applications: Society and Environment, v. 23, p. 100601, 2021.

JANNUZZI, P. M.; PATARRA, N. L. Manual para capacitação em indicadores sociais nas políticas públicas e em direitos humanos. São Paulo: Oficina Editorial, 2006.

KACHAROUSKI, M.; CURCIO, G. R.; BONNET, A. ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL – NASCENTES, 2021. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/PronasolosPR/Pagina/AREA-DE-PRESERVACAO-AMBIENTAL-NASCENTES>. Acesso em: 29 nov. 2023.

LEMOS, C. S. Gestão pública orientada para resultados: avaliando o caso de Minas Gerais. 2009. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – FGV, Rio de Janeiro, 2009.

MARCOVITCH, Jacques (Org.). Administração em ciência e tecnologia. São Paulo,1983. Edgard Blücher.

ODS BRASIL. Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2022. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil, 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 23 nov. 2023.

PIRACICABA. Plano Municipal de Gestão de Recursos Hídricos do Município de Piracicaba, 2011. Piracicaba (SP).

SÃO PAULO (Estado). Plano Estadual de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (PESB-SP), 2022. São Paulo (SP). Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/2001/2023/09/RI08A-H0R-RP-001-4.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2023.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SINISA). Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 16 nov. 2023.

SULBRANDT, J. La evaluación de los programas sociales: una perspectiva crítica de los modelos usuales. In: KLIKSBERG, B. Pobreza: un tema impostergable. México: Fondo de Cultura Económica, 1993.

VON SCHIRNDING, Y. E. R. Indicadores para o Estabelecimento de Políticas e a Tomada de Decisão em Saúde Ambiental -Versão preliminar. 1998.

ZHOU, Qianqian et al. Comparison of urbanization and climate change impacts on urban flood volumes: Importance of urban planning and drainage adaptation. Science of the Total Environment, v. 658, p. 24-33, 2019.