DECRETO Nº 080, DE 18 DE MAIO DE 2023

"Dispõe sobre a implantação do Plano Diretor de Macrodrenagem e Microdrenagem das áreas urbana e rural do Município de Itapira-SP, e dá outras providências."

Publicado em: 19 / 05 / 23
Jornal Oficial de Itapira - Ed.: 1684 Pág. 03|85

ANTONIO HÉLIO NICOLAI, Prefeito Municipal de Itapira, no uso de suas atribuições legais, de conformidade com o artigo 65, inciso VI, da Lei Orgânica do Município de Itapira; e

CONSIDERANDO a necessidade de manter e promover ações preventivas e corretivas sobre as causas e os efeitos das inundações, visando proteger a população e as atividades econômicas sediadas no Município de Itapira;

CONSIDERANDO a importância de se estabelecer medidas e subsídios técnicos e institucionais para garantia de maior controle dos escoamentos superficiais que importam na redução de impactos decorrentes de eventos pluviais extremos; e

CONSIDERANDO a integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;

DECRETA:

Art. 1º Fica aprovado o **PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM E MICRODRENAGEM DAS ÁREAS URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE ITAPIRA**, constante do Anexo I que integra o presente Decreto.

Art. 2º O Plano a que se refere o artigo 1º deste Decreto visa à formalização de diretrizes e procedimentos de caráter permanente a serem observados pelas Secretarias Municipais de Obras, Serviços Públicos e Agricultura e Meio Ambiente, que têm como dever:

I- Supervisionar a execução de projetos relativos às obras públicas municipais, nos limites das respectivas competências legais;

II- Definir políticas e desenvolver projetos de manutenção, no que diz respeito à macrodrenagem e microdrenagem das áreas urbana e rural do Município de Itapira.

Art. 3º Eventuais medidas de caráter pontual, não contempladas no Anexo I deste Decreto, poderão ser implementadas por ato próprio do órgão técnico envolvido, observadas as competências delimitadas na legislação específica.

Art. 4º As Secretarias Municipais responsáveis deverão:

I - Elaborar projetos de drenagem; e

II - Promover e coordenar as revisões do plano, bem como da legislação correlata.

Art. 5º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPIRA, em 18 de maio de 2023.

ANTONIO HÉLIO NICOLAI
PREFEITO MUNICIPAL

Registrado em Livro Próprio na Divisão de Atos Oficiais e publicado no Jornal Oficial na data supra.

SANDRO CÉSAR OLIVEIRA ALMEIDA
SECRETÁRIO DE GOVERNO

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM E MICRODRENAGEM ÁREA URBANA E RURAL DE ITAPIRA-SP

FOTO: Galeria de águas pluviais Av. Armando Salles de Oliveira

Equipe Técnica:
ANDERSON MARTELLI – Biólogo e Diretor da Secretaria Agricultura e. Meio Ambiente Itapira;
PEDRO HENRIQUE FERREIRA DE SOUZA – Engenheiro Civil e Chefe de Seção de Manutenção Civil da Secretaria de Planejamento e Obras;
JEFERSON PEDRO CAMPOS DA SILVA LIMA – Engenheiro Agrimensor da Secretaria de Planejamento e Obras;
DENIS AUGUSTO MATHIAS – Engenheiro Ambiental e Coordenador de Seção de Projetos e Obras do Serviço Autônomo de Água e Esgotos.

Itapira
2023

Sumário

1. FINALIDADE....3
2. ORDENAMENTO INSTITUCIONAL....5
2.1. Sistemas de micro e macrodrenagem....6
2.2. Registros de alagamentos e de transbordamentos....7
2.3. Áreas de risco....8
2.4. Estudos e projetos existentes....9
2.5. Outros estudos existentes....10
3. OBJETIVOS....10
4. DADOS DO MUNICÍPIO DE ITAPIRA....11
4.1. Clima....13
4.2. Pedologia....13
4.3. Geomorfologia....16
4.4. Hidrologia....18
5. MACRODRENAGEM – ESTUDO NO RIBEIRÃO DA PENHA....19
5.1. Secções utilizadas no estudo....21
5.2. Trabalhos de Campo....23
5.3. Capacidade máxima estimada para as secções estudadas....25
5.4. Enchentes observadas....25
5.5. Hidrologia – Ribeirão da Penha....33
5.6. Atendimento para TR 100 anos....36
6. ESTUDO DOS AFLUENTES DO RIBEIRÃO DA PENHA....37
6.1. Córrego dos Prados....40
6.2. Canal do Soares....42
6.3. Canais do Nosso Teto/Assad Alcici....44
6.4. Córrego Lavapés....49
6.4.1. Características atuais do córrego....52
6.4.2. Levantamentos existentes....57
6.4.3. Pluviometria e hidráulica: chuvas e vazões....59
6.4.4. Considerações parciais....60
6.4.5. Atividades propostas....61
6.4.6. Ações imediatas....64
7. METAS DO PLANO DIRETOR DE MACRO E MICRODRENAGEM....66
7.1. Resumo dos Programas e Ações....66
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS....79
9. EQUIPE TÉCNICA....79
10. REFERÊNCIAS....79

1. FINALIDADE

O objetivo principal do estudo trata da formulação do Plano Diretor de Macrodrenagem e Microdrenagem do Município de Itapira-SP, realçando um imbricamento aos mecanismos da gestão urbana e rural como forma de correlacionar as influências decorrentes do processo de urbanização e correspondente implementação de infraestrutura sobre a garantia do pleno escoamento das águas pluviais, sobretudo durante eventos pluviométricos de alta intensidade. Extraem-se desse enfoque subsídios técnicos e institucionais que garantem maior controle dos escoamentos superficiais que importam na redução de impactos decorrentes de eventos pluviais extremos, dando impulso para uma gestão sustentável da drenagem urbana e na área rural.

A legislação trouxe princípios fundamentais que passaram a nortear as políticas públicas para o setor de saneamento básico, que são (BRASIL, 2007: 1 e 2):

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade e regularidade;

XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Na bibliografia técnica sobre o tema "Drenagem Urbana", podemos encontrar uma diferenciação entre cheia e inundação, sendo a primeira associada como uma manifestação natural e a segunda entendida como o conflito entre as águas e a ocupação que o homem faz do solo. Pois, a impermeabilização do solo resulta na redução da capacidade natural de armazenamento das águas pluviais gerando a necessidade de mecanismos que conduzam e afastem tais deflúvios, além da adoção de práticas preventivas como a infiltração e armazenamento da água no solo, dispositivos hidráulicos, pavimentos permeáveis e mecanismos de detenção de água nos lotes urbanos. Além disso, o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) deve ser periodicamente revisado, atualizado e recomendar processos de capacitação de profissionais envolvidos com a urbanização, da população, dos poderes públicos, etc.

Os Planos de Drenagem Urbana devem ser elaborados considerando a bacia hidrográfica no qual ela está inserida. Um plano de drenagem urbana deverá considerar, entre outras atividades, o levantamento das características do meio físico da bacia de drenagem, principalmente aquelas que influenciam nos deflúvios superficiais. Assim o referido plano deve padronizar os procedimentos de análise hidrológica e hidráulica, permitindo que as intervenções futuras realizadas pelos órgãos das administrações estadual e municipal ou por concessionárias, ocorram de forma harmônica, com vistas em alcançar maior eficácia e economia. Deve ainda prever a formulação de planos alternativos de controle e/ou correção de sistemas de drenagem, explicitando os respectivos objetivos: a análise da viabilidade técnica e Plano de Macrodrenagem Urbana do Município de Marabá Paulista/SP. Relatório Final – Março de 2015. 2 econômica das alternativas, considerando também os aspectos sociopolíticos (aceitação pela comunidade) e ambientais; e uma metodologia consistente para a seleção da melhor alternativa. Os sistemas de drenagem urbana constituem-se em interferências, na bacia hidrográfica, que exigem avaliação de caráter preventivo, seja pela sua situação atual, seja pela projeção futura dessa ocupação urbana. Desta forma, para evitar situação potencial de enchentes no futuro, deve ser adotas as medidas preventivas necessárias da gestão da drenagem urbana, recomendadas no presente estudo; tais como, reconhecimento e dimensionamento das condições das cheias e das áreas vulneráveis, por meio de uma ação permanente de controle do uso e ocupação do solo, com a minimização da ocupação das áreas de fundos de vale. Com isso, é de extrema importância para a cidade o estudo de macrodrenagem para que a municipalidade possa solucionar de forma adequada eventuais problemas causados pelo acúmulo "descontrolado" das águas pluviais, e que o planejamento adequado venha direcionar a implantação de galerias e obras correlatas,

evitando-se assim ações isoladas e paliativas, e que, o plano de macrodrenagem urbana seja incorporado no futuro no "Plano Diretor" do Município.

Neste sentido, esse plano traz uma visão mais realista da capacidade de ação do Poder Público. As soluções de engenharia hidráulica devem ser combinadas com estratégias de ordenamento territorial, educação ambiental e, por que não dizer, de sistemas de alerta e de enfrentamento para as situações nas quais os dispositivos de contenção existentes não sejam suficientes. Os princípios da precaução e de controle de riscos devem ser amplamente difundidos nas práticas de planejamento e de gestão urbana. A redução de riscos à pessoa humana, às propriedades, aos patrimônios públicos e aos fluxos de bens e serviços que garantem as condições de vida e a preservação do ambiente urbano e rural deve estar no topo das estratégias voltadas ao controle de cheias de grandes magnitudes. Essa diretriz irá orientar (ou fornecerá os balizamentos a serem considerados) todo o desenvolvimento do Plano, principalmente em sua fase de consolidação, ou seja, durante a formulação das propostas e respectivo Plano de Ações para o sistema de drenagem – Macro e Micro do município de Itapira.

2. ORDENAMENTO INSTITUCIONAL

Os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas é de responsabilidade da Secretaria de Obras, que tem como missão supervisionar a execução de projetos relativos a obras públicas municipais, definir políticas e desenvolver projetos de manutenção de próprios municipais e produzir artefatos de cimento para as obras municipais. No âmbito da Secretaria de Obras existe a Seção de Galerias, que tem como objetivo realizar manutenção preventiva efetuando a limpeza das galerias de águas pluviais e bocas de lobo, em pontos prioritários.

A estrutura existente é insuficiente para implementar uma gestão eficiente dos serviços, pois foi instituída para executar apenas os serviços de manutenção e construção de redes de microdrenagem. É necessário promover uma reestruturação do setor a fim de incorporar outras atribuições, tais como:

I - estudar, projetar e executar as obras relativas à construção, ampliação ou remodelação do sistema público de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas;

II - atuar como órgão coordenador e fiscalizador da execução dos convênios entre o município e os órgãos federais ou estaduais para estudos, projetos e obras de construção, ampliação ou remodelação sistema público de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas;

III - operar, manter, conservar e explorar, diretamente, o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, na sede, nas vilas e nos povoados;

IV - lançar, fiscalizar e arrecadar taxas de contribuição que incidirem sobre os terrenos beneficiados com tais serviços;

V - exercer quaisquer outras atividades relacionadas com o sistema público de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, compatíveis com as leis gerais e especiais.

Sendo assim, recomenda-se reestruturar a Secretaria de Obras, ou mesmo a de Serviços Públicos, incluindo na estrutura organizacional da secretaria o Departamento Municipal de Drenagem Urbana.

2.1. Sistemas de micro e macrodrenagem

A Prefeitura não dispõe de planta com cadastro da infraestrutura existente, compreendendo as bocas de lobo, poços de visita, caixas de passagem e as tubulações de drenagem e canais, embora a localidade sede disponha de uma significativa rede de drenagem de águas pluviais.

Também não foram localizados projetos para melhoria ou expansão da infraestrutura.É importante resgatar e organizar levantamentos topográficos parte de projetos e diversos croquis relativos ao sistema de macro e microdrenagem, atualmente guardados em caixas na Secretaria Municipal de Planejamento, pois constituem material importante para elaboração do cadastro e orientação para elaboração de novos estudos e projetos.

De acordo com dados oficiais, são apresentadas abaixo as informações dos últimos 04 (quatro) anos (2018 a 2021):

Ano	2018	2019	2020	2021	% aumento
Extensão de vias públicas (km)	295,6	297,0	307,0	307,0	3,9
Bocas de lobo (un.)	4.925	4.965	5.490	5.530	12,3
Bocas de leão ou múlt. (un.)	1.000	1.008	1.250	1.270	27
Poços de visita (un.)	3.470	3.487	3.820	3.840	10,7
Cursos d'água (km)	70	70	70	70	0

Itapira ainda apresenta esporadicamente pontos de alagamento quando da ocorrência de altas precipitações, e com alta intensidade, mostrando que obras para melhorias devem ser

realizadas.

2.2. Registros de alagamentos e de transbordamentos

De acordo com o histórico das inundações ocorridas na sede do município, podemos calcular a seguinte proporção de áreas sujeitas a inundação ou alagamentos, nos períodos de chuvas intensas:

- Áreas inundáveis: 95 ha
- Área urbana total: 2.158 há
- Proporção de áreas inundáveis: 4,4%

A partir de consulta a documentos oficiais e jornais, foi possível conseguiu-se levantar as seguintes informações sobre sinistros causados por chuvas intensas.

Janeiro de 1999

Nos dias 6 e 7 de janeiro de 1999 intensas precipitações ocorridas na bacia do Ribeirão da Penha provocaram o rompimento da travessia da Rodovia SP-352, causando grande inundação na Cidade de Itapira[1]. Foi levantada a hipótese de que o rompimento da travessia contribuiu para aumentar a vazão do Ribeirão da Penha já elevada com as precipitações, potencializando a inundação.

Segundo dado levantado, no dia 6 de janeiro a o índice pluviométrico foi de 80,4 mm e no dia 7 atingiu 113,5 mm[2].

Fevereiro de 2006

No dia 5 chuvas intensas provocaram problemas de inundação, desmoronamento e queda de árvores. Os casos mais graves foram o desmoronamento de um barrando na Avenida Brasil e a destruição de uma edícula na Rua Dionísia Rocha Serra pela queda de um muro do vizinho[3].

Março de 2006

No dia 29 temporal de pouco mais de meia hora provocou o transbordamento do Córrego Lavapés no Bairro dos Prados (Avenida Brasil e Rua João Galizoni) e do Córrego que corta a Avenida Lions Clube no Bairro Santa Fé[4]

Dezembro de 2008

No dia 26 tromba d'água provocou inundações nos distritos de Barão Ataliba Nogueira e

[1] - JMR Engenharia. Barragem do Ribeirão da Penha. Projeto Técnico. V1 – Memorial Descritivo. 2004.
[2] - DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. Estudo Preliminar de Inundações do Ribeirão da Penha – Volume I/II. 1999.
[3] - Tribuna de Itapira. Edição de 06/02/2006.
[4] - Tribuna de Itapira. Edição de 30/03/2006.

Eleutério. Na zona urbana de Itapira verificou-se o transbordamento do Córrego do bairro jardim Soares e do Ribeirão da Penha no Bairro dos Prados, na altura da baia do Germiniani, atingindo a creche da Rua Milico[5].

Janeiro de 2009

No dia 11 forte chuva provocou o transbordamento do Córrego que corta o Distrito de Eleutério, devido a obstrução de dois manilhões, por onde o Córrego escoa na entrada da cidade[6].

Outubro de 2009

No dia 19/10/2009 precipitação de 54 mm em 70 minutos provocou 16 pontos de alagamento, 8 alagamentos com desabamentos, 6 quedas de muros e dezenas de buracos em ruas e avenidas. Os locais mais atingidos foram: Avenida Rio Branco, Rua Funabashi Tokuji (entrada da empresa Penha S/A), Avenida Brasil (Bairro dos Prados), Avenida Liberdade (Bairro Jardim Soares), Ruas Mauro Simões e Cônego Henrique de Moraes Mattos, Rua Espanha, Rua Manoel Pereira (Centro), Rua Dorotéia de Freitas e Avenida Henriqueta Soares, Rua Paraná, Rua Minas Gerais[7].

Novembro de 2009

No dia 23 chuva forte (70 mm em 140 minutos) provocou alagamentos nas seguintes vias: Rua Minas Gerais, Manoel Pereira, Funabashi Tokuji, Rua Renato Coelho. Transbordamento do Córrego entre os Bairros, Assad Alcici e Nosso Teto[8].

2.3. Áreas de risco

Segundo o Coordenadoria da Defesa Civil, não existem áreas com risco potencial de deslizamento. Os maiores problemas são devidos a alagamentos por incapacidade do sistema de drenagem e por transbordamento de cursos d'água. As áreas que merecem prioridade são as seguintes:

- Córrego Lavapés (Bairro Santa Cruz).
- Sistema de microdrenagem na região das vias Martim Lutero, Rio Grande do Sul e Minas Gerais.
- Rua Funabash Tokuji.

[5] - Tribuna de Itapira. Edição de 28/12/2008.
[6] - Tribuna da Imprensa. Edições de 12/01/2009 e 8/02/2009.
[7] - Tribuna da Imprensa. Edição de 20/10/2009.
[8] - Tribuna da Imprensa. Edição de 24/11/2009.

- Córrego do Bairro Jardim Magali.
- Canal do Bairro Nosso Teto.
- Canal do Bairro Assad Alcici
- Canal Soares - Córrego Agrodel (Bairro Jardim Soares).

2.4. Estudos e projetos existentes

Como consequência da inundação de 1999, foram elaborados diversos estudos e projetos relativos a regularização de vazão e controle de cheias do Ribeirão da Penha, tais como os realizados pela empresa Hidrostudio Engenharia contratada pelo DER, pelo DAEE que elaborou projeto básico da barragem do Ribeirão da Penha e os realizados pela JMR Engenharia que compreenderam análise e revisão de estudos existentes e elaboração de projeto técnico final.

Com base nos registros realizados pela JMR Engenharia[9], apresenta-se um resumo dos estudos e projetos realizados.

I – Estudo realizado pela Empresa Hidrostudio Engenharia (1999)

Recomendou a implantação de três reservatórios para controle de cheias na bacia do Ribeirão da Penha, compreendendo as seguintes áreas: (R1) imediatamente à montante da travessia da Rodovia SP-352, (R2) entre as Rodovias SP-352 e SP-147 e (R3) à montante da Rodovia SP-147. Dos três reservatórios, apenas o R1 foi implantado, quando da reconstituição da passagem sob a Rodovia SP-352, rompida com as chuvas de janeiro de 1999.

II – Estudo realizado pela CTRI Consultoria e Projetos (2000)

A CTRI, por ocasião da elaboração do Plano Diretor de Abastecimento de Água de Itapira, propôs a construção de um reservatório situado a cerca de 1 km à montante do ponto de confluência do Ribeirão da Penha com o Córrego dos Cardosos, com os objetivos de regularizar a vazão para abastecimento de água da cidade de Itapira e controlar as cheias do Ribeirão da Penha na área urbana de Itapira.

III – Estudo realizado pelo DAEE

O DAAE elaborou projeto básico da barragem do Ribeirão da Penha, no local sugerido pela CTRI, quando da elaboração do Plano Diretor de Abastecimento de Água, consolidando os estudos hidrológicos existentes e a concepção da barragem.

IV – Estudo realizado pela JMR Engenharia (2004)

[9] - JMR Engenharia. Barragem do Ribeirão da Penha. Projeto Técnico. V1 – Memorial Descritivo. 2004.

Os estudos realizados pela JMR Engenharia compreenderam a revisão dos estudos hidrológicos existentes, análise, ajustes e complementação dos projetos básicos elaborado pelo DAEE, necessários à caracterização para implantação das obras, elaboração de planilha de quantitativos, planilha orçamentária e especificações técnicas.

2.5. Outros estudos existentes

Registra-se estudo realizado pelo DAEE[10] em 1999, atendendo solicitação da Prefeitura de Itapira, para avaliar possíveis efeitos do remanso da barragem do Rio Mogi Guaçu, localizada a cerca de 20 km a jusante da área urbana.

Foram realizadas sete simulações das linhas d'água, para diversas vazões de projeto, considerando as situações de canal natural e de canal projetado, com seção trapezoidal, base de 15 metros e talude 1V:2H.

Relaciona-se, a seguir as principais conclusões e recomendações:

a) Dos estudos realizados, observou-se que, da foz até próximo à Rua Luiz Antônio Destro, tanto na margem direita, como na esquerda, ocorrem extravasamento do canal em qualquer simulação analisada.

b) Considerando a enchente de 1999 como nível de partida, verificou-se que, sem qualquer amortecimento de picos de cheias à montante, um canal com seção trapezoidal, base de 15 metros e talude 1V:2H, seria suficiente para veicular a vazão de 196,79 m3/s (TR=25 anos) sem extravasamentos, exceto no trecho da foz até a Rua Luiz Antônio Destro.

c) Chama atenção para o importante papel que a várzea desempenha no controle das cheias, sendo, portanto, interessante preservá-la de ocupação inadequada, evitando reflexos negativos representados pelo aumento dos níveis de inundação. Destaca que na margem direita do Ribeirão da Penha, já na área urbana, existem áreas passíveis de serem preservadas.

3. OBJETIVOS

O Plano Diretor de Macrodrenagem e Microdrenagem apresentou como objetivos fornecer subsídios para o planejamento do desenvolvimento territorial municipal e a definição das obras e as medidas necessárias para o controle da drenagem urbana, de maneira sustentável e integrada aos demais aspectos pertinentes, tais como legislação vigente, infraestrutura urbana e

[10] - DAEE – Estudo Preliminar de Inundações do Ribeirão da Penha – Município de Itapira. Rel. SUP/GTTP Nº. 12 – 10/1999.

áreas verdes garantindo a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.

4. DADOS DO MUNICÍPIO DE ITAPIRA

O município de Itapira está localizado no nordeste do Estado de São Paulo, ao lado do Circuito das Águas Paulista, integrando a 5ª Região Administrativa e Região de Governo de Campinas. A sede do município tem como coordenadas geográficas, 22º26'10" de latitude sul e 46º49'18" de longitude oeste, situa-se no nordeste do Estado de São Paulo, a cerca de 159 km da capital do Estado.

Com área territorial de 518,416 km², Itapira tem como limítrofes os municípios de Mogi Mirim, Mogi Guaçu, Espírito Santo do Pinhal, Águas de Lindóia, Serra Negra, Amparo, Santo Antônio de Posse, Lindóia, em São Paulo; Jacutinga e Monte Sião, em Minas Gerais (**FIGURA 1**). Apresenta uma população estimada de 74.299 habitantes, de acordo com o censo IBGE 2018, e uma densidade demográfica de 132,21 hab/km².

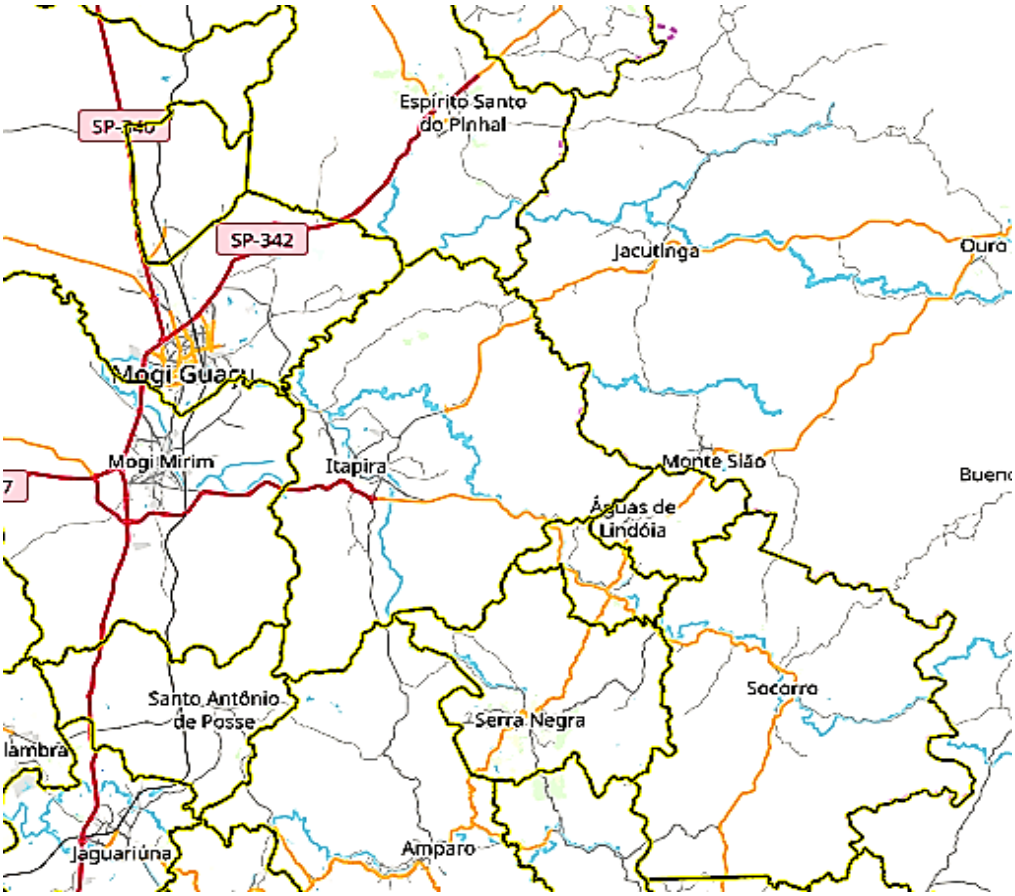


FIGURA 1. Município de Itapira e os municípios a seu entorno.

O município de Itapira encontra-se inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 9 – UGRHI 9 – Mogi Guaçu **FIGURA 2**. A UGRHI-9 localiza-se na região nordeste do Estado de São Paulo e sudoeste de Minas Gerais. O rio Mogi Guaçu nasce no Estado de Minas Gerais no município de Bom Repouso, e a sua bacia hidrográfica possui uma área de drenagem total de 18.938 km² (CORHI, 1999). Os principais rios dessa bacia são: Rio Mogi-Guaçu, Rio do Peixe e Rio Jaguari-Mirim.

Quanto à vegetação remanescente: Apresenta 1.598 km² de vegetação natural remanescente que ocupa, aproximadamente, 10,5% de sua área. As categorias de maior ocorrência são a Floresta Estacional Semidecidual, a Savana e a Formação Arbórea/Arbustiva em Regiões de Várzea.

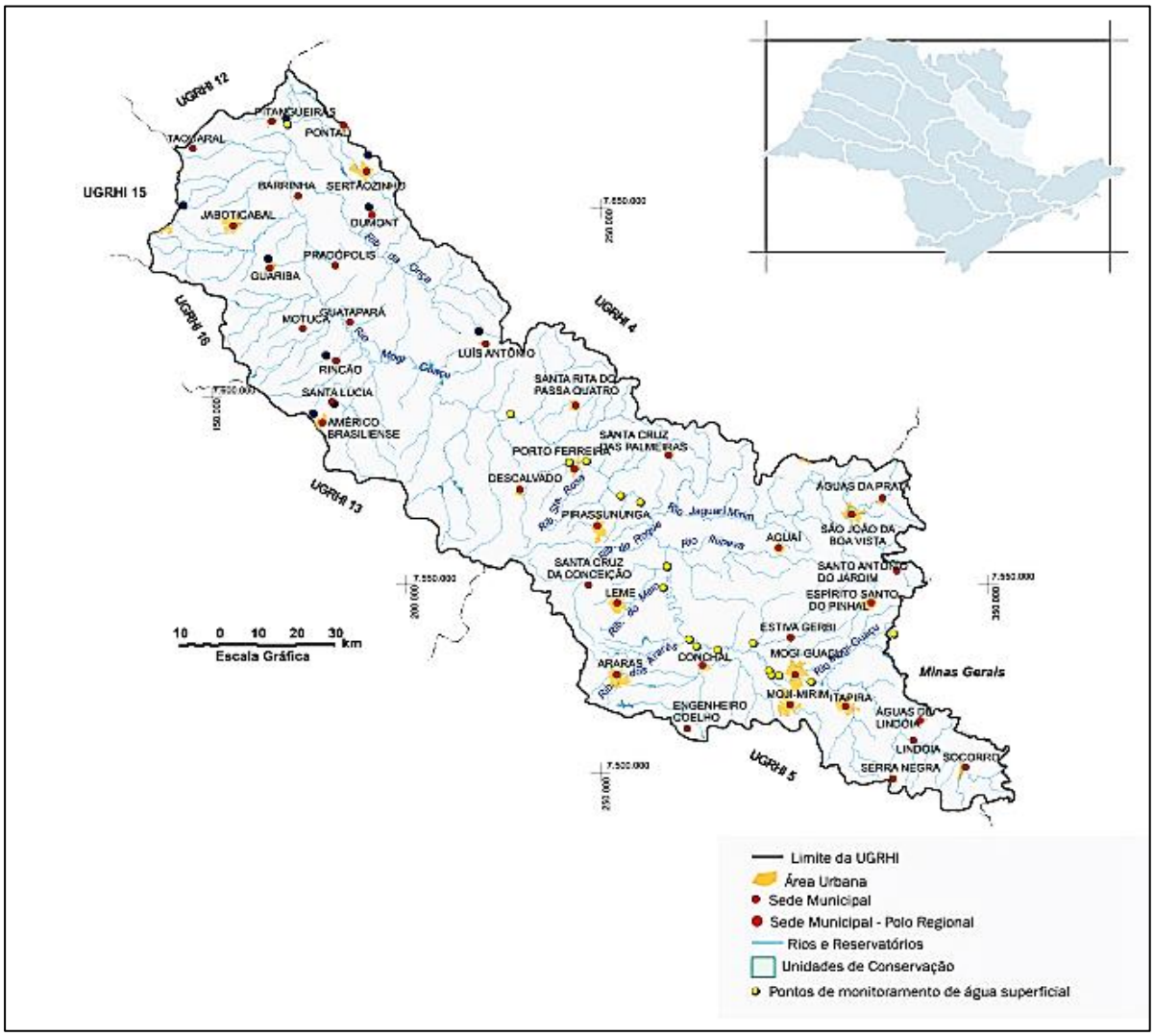


FIGURA 2. Municípios da UGRHI 09. Extraído de Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos, 2019.

4.1. Clima

O Pelo sistema internacional de Köeppen, o clima na região de Itapira é do tipo Cwa, caracterizado por clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno. Segundo o CEPAGRI (2009), Itapira apresenta temperatura média anual de 21,3ºC, com média máxima anual de 27,7ºC e média mínima anual de 14,9ºC. O índice pluviométrico médio anual é de 1.364,9 mm, conforme apresentado na **TABELA 1**.

TABELA 1. Clima de Itapira - temperatura do ar e chuva

MÊS	TEMPERATURA DO AR MÍNIMA MÉDIA	TEMPERATURA DO AR MÁXIMA MÉDIA	TEMPERATURA DO AR MÉDIA	CHUVA (mm)
Janeiro	18,3	29,5	23,9	233,9
Fevereiro	18,5	29,5	24,0	207,7
Março	17,7	29,2	23,5	154,0
Abril	15,1	27,6	21,4	72,8
Maio	12,4	25,7	19,1	49,0
Junho	11,0	24,6	17,8	42,6
Julho	10,4	24,8	17,6	28,0
Agosto	11,8	27,0	19,4	28,2
Setembro	13,8	28,0	20,9	54,2
Outubro	15,5	28,4	22,0	113,1
Novembro	16,4	28,9	22,6	155,2
Dezembro	17,6	28,8	23,2	226,2
No ano	14,9	27,7	21,3	1364,9
Mínima	10,4	24,6	17,6	28,0
Máxima	18,5	29,5	24,0	233,9

Fonte: (CEPAGRI, 2009)

4.2. Pedologia

No Mapa Pedológico do município de Itapira (**FIGURA 3**), elaborado a partir do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA et al. 1999), são observados sete tipos de solo,

sendo:

PV - 10 – Argissolos Vermelhos - Grupamento indiscriminado de ARGISSOLOS VERMELHOS com textura argilosa e argilosa com ou sem cascalhos em relevo suave ondulado + NEOSSOLOS NÍTICOS eutróficos com horizonte A moderado e chernozêmico e Distróficos com horizonte A moderado + grupamento indiscriminado de ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS abrupticos em horizonte A moderado, textura arenosa/argilosa e média/argilosa, todos em relevo ondulado.

PVA - 6 – Argissolos Vermelho Amarelos - Distróficos + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos, ambos abrupticos ou não, com horizonte A moderado, de textura arenosa/média e média/argilosa em relevo suave ondulado e ondulado.

PVA - 8 – Argissolos Vermelho Amarelos - Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos, ambos com horizonte A moderado, de textura média/argilosa e argilosa em relevo forte ondulado e montanhoso.

PVA - 92 – Argissolos Vermelho Amarelos - Grupamento indiscriminado de ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS sem e com cascalhos, em relevo suave ondulado e ondulado.

GX - 14 – Gleissolos Háplicos - Grupamento indiscriminado de GLEISSOLOS HÁPLICOS + CAMBISSOLOS HÁPLICOS também Distróficos com horizonte A moderado, de textura indiscriminada, bem a imperfeitamente drenados em relevo de várzea.

LV - 41 - Latossolos Vermelhos - Distróficos de horizonte A moderado e textura argilosa, em relevo suave ondulado.

LV - 60 - Latossolos Vermelhos - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos com horizonte A moderado e textura argilosa, em relevo suave ondulado e ondulado. Relatório Técnico No 132.921-205 - 26/45

Na área estudada ocorrem predominantemente os solos do tipo PV-10 que possuem textura predominantemente arenosa/argilosa e média/argilosa, todos em relevo ondulado.

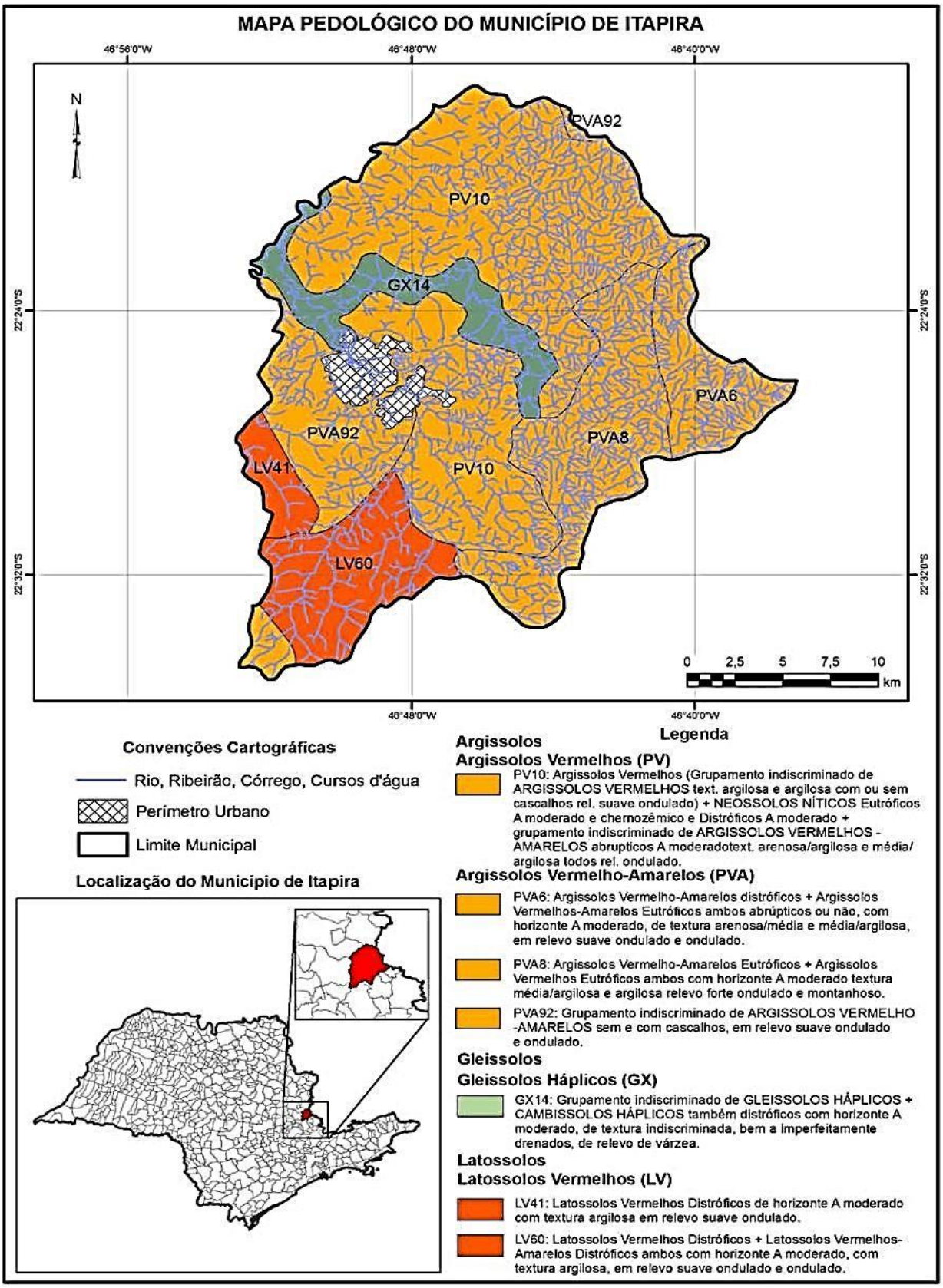


FIGURA 3 - Mapa pedológico ampliado do município de Itapira. Fonte: Mapa Pedológico do estado de São Paulo (OLIVEIRA et al., 1999).

4.3. Geomorfologia

O município de Itapira localiza-se no Planalto Atlântico, Geossistema Mantiqueira. Sua topografia apresenta grande diversidade e declividade, com altitudes médias de até 1.600 metros. O mapa geomorfológico do município de Itapira é mostrado na **FIGURA 4**.

A região é caracterizada por terras altas, constituídas por rochas cristalinas pré-cambrianas cortadas por rochas intrusivas básicas e alcalinas. Pertence à Zona da Serrania de Lindóia, que se limita com a Depressão Periférica Paulista, na Zona do Mogi Guaçu (IPT, 2013).

Observam-se relevos de agradação continentais, representados por Planícies Aluviais constituídas por terrenos baixos invariavelmente planos, que ocorrem junto às margens dos rios e estão sujeitos a inundações periódicas.

Os sistemas de relevo característicos da área são o Colinoso, com declividades baixas, de até 15%, e amplitudes locais inferiores a 100 m, os relevos de Morro, em que predominam declividades médias a altas, acima de 15%, e cujas amplitudes locais variam de 100 a 300 m, e o Montanhoso, em que predominam declividades médias a altas, acima de 15%, e amplitudes locais acima de 300 m.

O Relevo Colinoso é representado pelas Colinas Amplas, em que predominam interflúvios com topos extensos e aplainados, vertentes com perfis convexos a retilíneos, cuja drenagem apresenta baixa densidade com padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas e presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes, e pelas Colinas Médias, em que predominam interflúvios com topos aplainados e vertentes com perfis convexos a retilíneos, com sistema de drenagem de média a baixa densidade, de padrão sub-retangular, com vales abertos a fechados e planícies aluviais interiores restritas (IPT, 2013).

O relevo de Morros é representado pelos Morros com Serras Restritas, que apresentam topos arredondados e vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptas, e presença de serras restritas. O sistema de drenagem apresenta alta densidade, com padrão dendrítico a pinulado, vales fechados e planícies aluvionares restritas. O relevo Montanhoso é representado pelas Serras Alongadas, que apresentam topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes abruptos. O sistema de drenagem apresenta alta densidade, padrão paralelo pinulado e vales fechados.

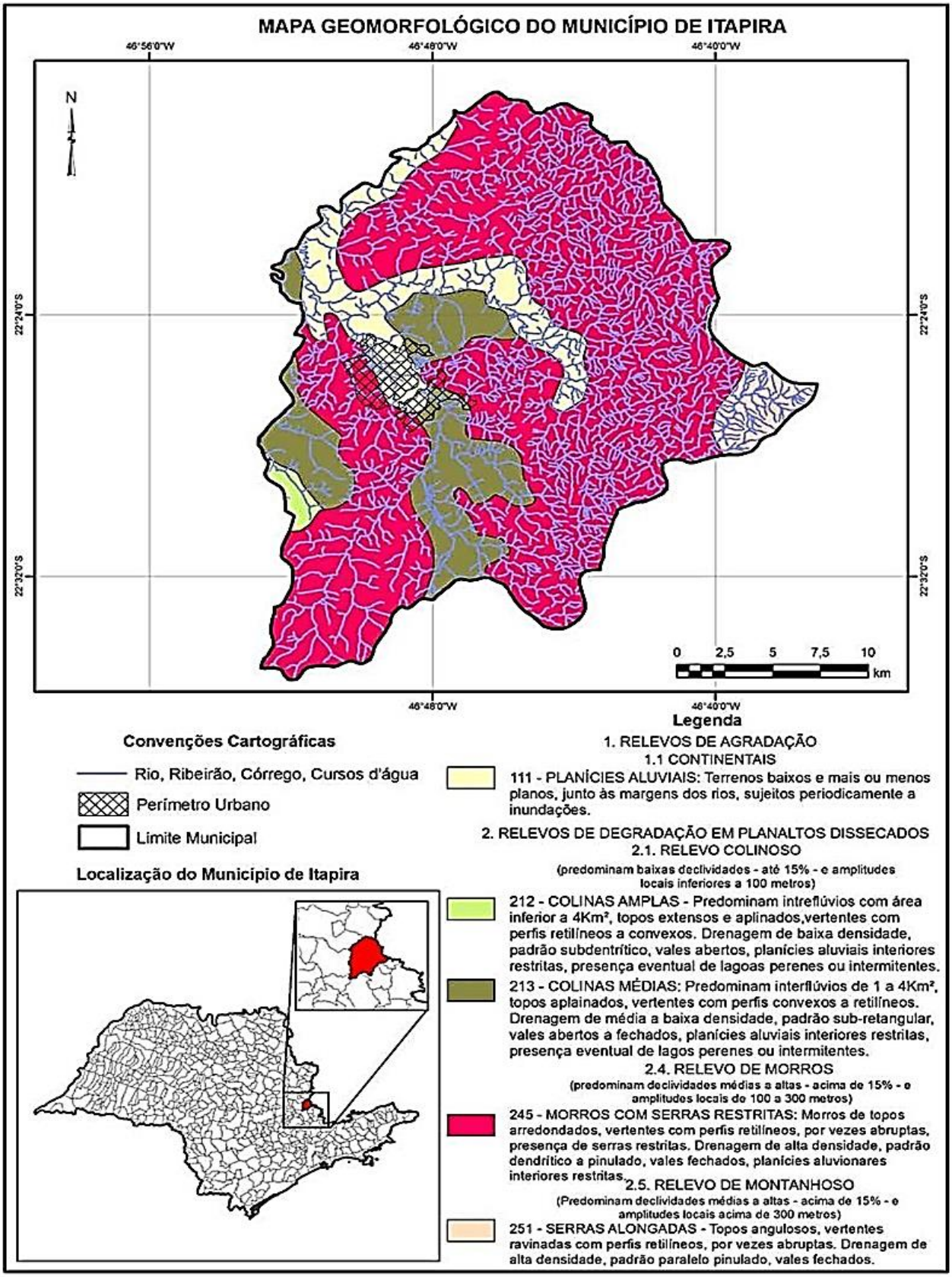


FIGURA 4 - Mapa geomorfológico ampliado do município de Itapira. (IPT, 1981).

4.4. Hidrologia

O município de Itapira está localizado no âmbito do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu. O rio Mogi Guaçu nasce no Estado de Minas Gerais no município de Bom Repouso e a sua bacia hidrográfica possui uma área de drenagem total de 18.938 k m2. Seus principais afluentes pela margem direita são os rios: Onça, Itupeva, Claro e Jaguari Mirim; pela margem esquerda, os rios: Eleutério, do Peixe, do Roque, Bonito, Araras e Mogi Mirim (CBH MOGI, 2008).

A cidade de Itapira é drenada pelo sub-bacia do **RIBEIRÃO DA PENHA**, que é afluente do **RIO DO PEIXE**, que por sua vez é contribuinte da margem esquerda da do Rio Mogi – Guaçu. A bacia hidrográfica do Ribeirão da Penha, à montante do ponto de captação, tem área de aproximadamente 250 km².O **RIBEIRÃO DA PENHA** é um importante afluente do **RIO DO PEIXE** que, junto com outros rios, córregos e ribeirões, formam a bacia hidrográfica do Rio Mogi Guaçu. No município de Itapira 100% da área urbana é abastecida pelo Ribeirão da Penha. A sub-bacia do Ribeirão da Penha apresenta uma área de 13.500 hectares e aproximadamente 180 propriedades rurais prevalecendo nessas a cultura de cana de açúcar, pastagem, grãos e café, sendo esta, parte integrante da bacia do Rio do Peixe – **FIGURA 5**.

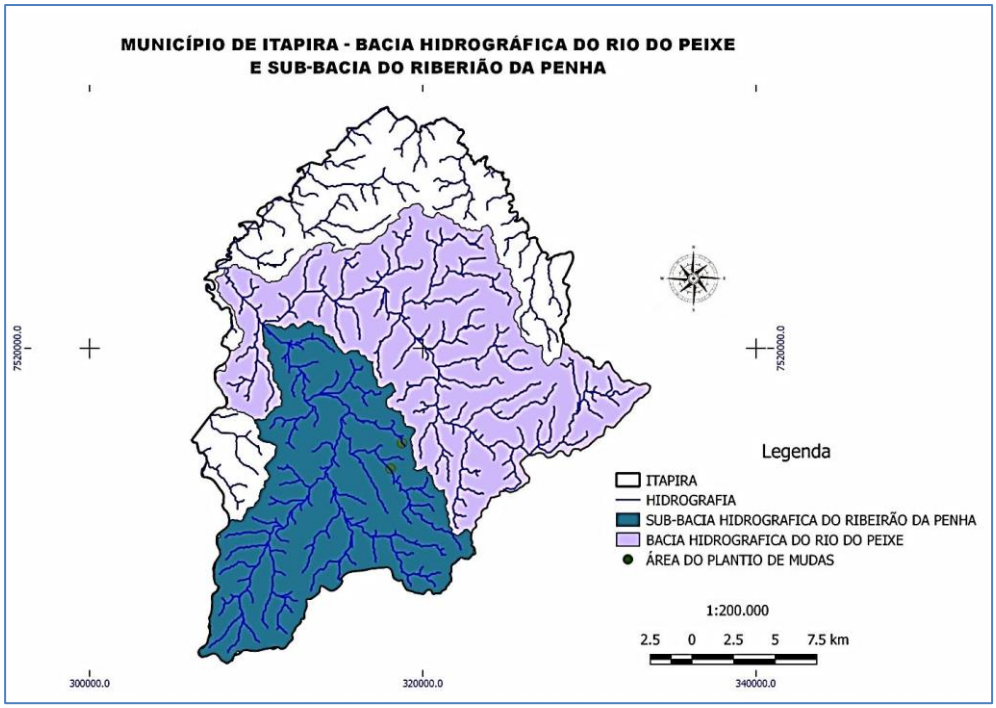


FIGURA 5. Bacia hidrográfica do Rio do Peixe e sub-bacia do Ribeirão da Penha, que abastece o município de Itapira-SP.

Abaixo, o mapa hidrológico de Itapira demonstrado na **FIGURA 6**.

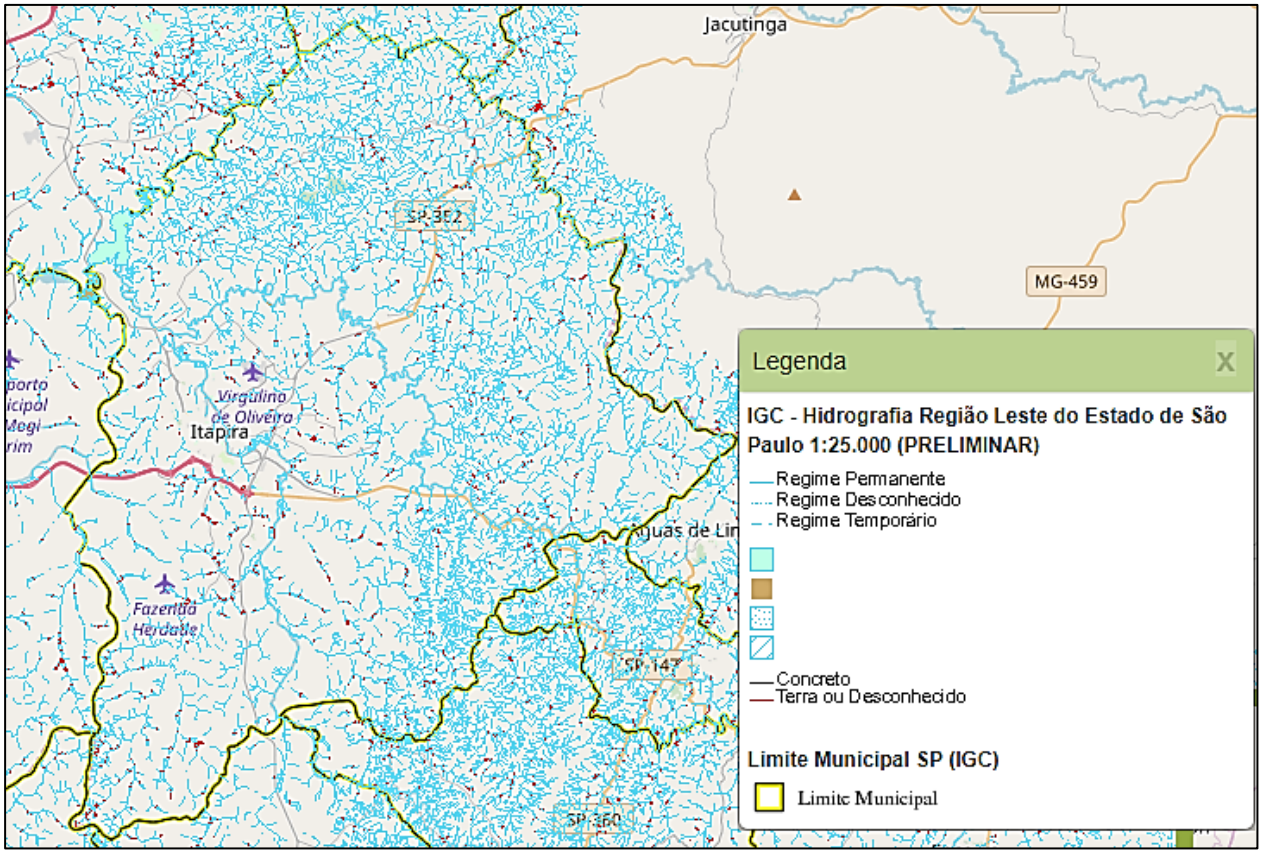


FIGURA 6. Mapa hidrológico de Itapira.

5. MACRODRENAGEM – ESTUDO NO RIBEIRÃO DA PENHA

O presente estudo foi realizado para avaliar a situação do Ribeirão da Penha e dos problemas de inundações em sua bacia hidrográfica.

A Prefeitura dispõe de um levantamento aerofotogramétrico e respectiva restituição planialtimétrica de todo o Município, elaborado em 2.014, que pode ser reproduzido em escalas entre 1:50.000 e 1:1.000 contendo, entre outros elementos, alinhamento de vias, curvas de nível e edificações. Este foi o levantamento utilizado na elaboração deste trabalho.

Para os objetivos deste estudo, foi considerada toda a bacia hidrográfica do Ribeirão da Penha, das cabeceiras, nos vizinhos Municípios de Amparo e Serra Negra, até a foz no Rio do Peixe, com uma área total aproximada de 300 km2.

O Ribeirão da Penha é formado pelo Ribeirão Serra Negra, que nasce na zona urbana de Serra Negra, e pelo Ribeirão Morro Agudo, que percorre a zona rural do Município de Amparo; ambas as nascentes estão próximas da cota 1.100.

Na área urbana de Itapira, entre as secções 2A e 7, ou seja, entre a rodovia para Lindóia e a Vicinal para Mogi Guaçu, o Ribeirão da Penha percorre uma extensão aproximada de 15 km, entre as cotas 625 e 605, com uma declividade média aproximada de 0,15%.A bacia hidrográfica do Ribeirão da Penha é indicada no desenho a seguir, elaborado sobre a carta do IBGE, na escala de 1:50.000, reduzida para 1:150.000.

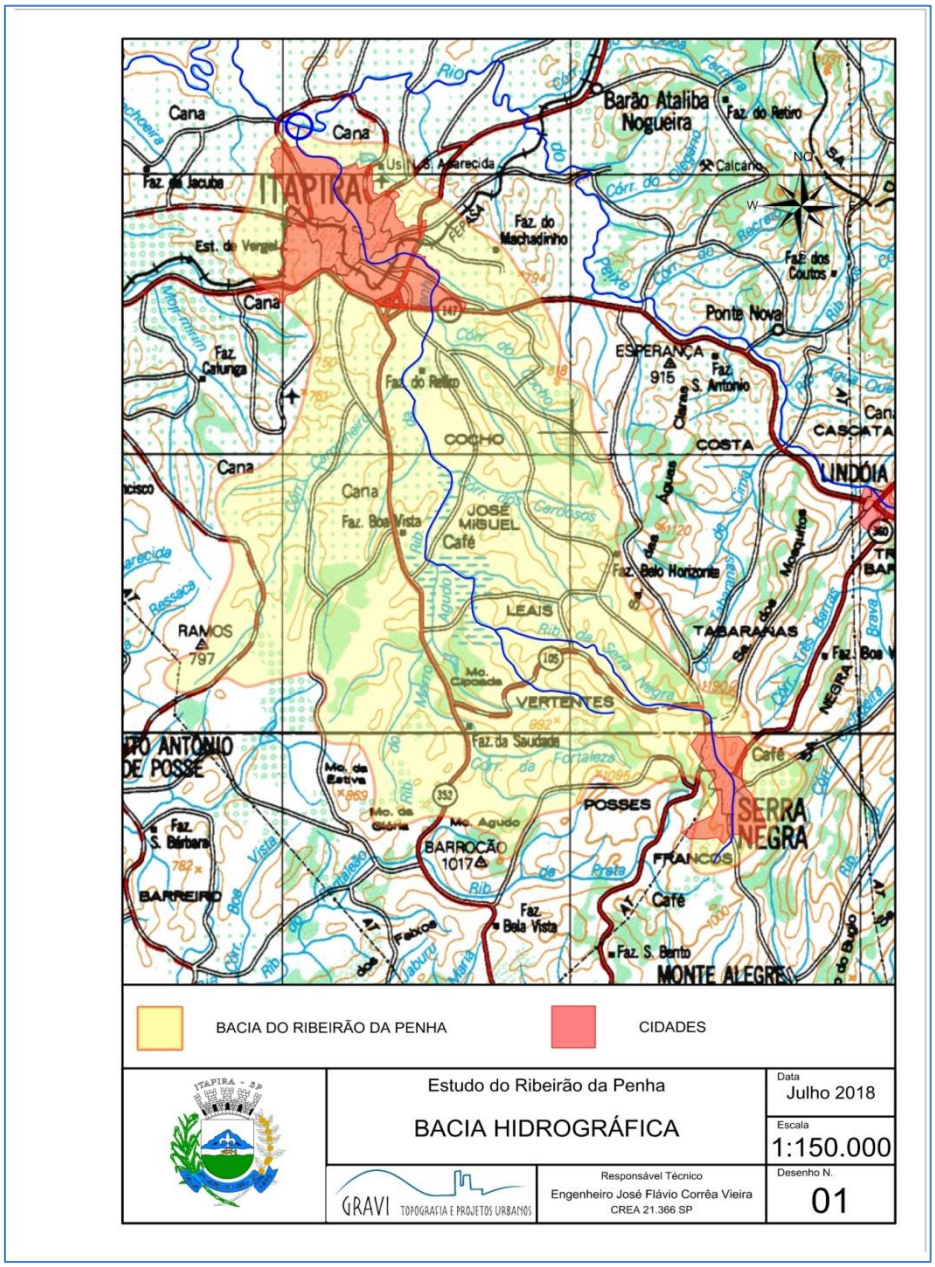


FIGURA 7. Bacia hidrográfica do Ribeirão da Penha - Carta do IBGE, na escala de 1:50.000, reduzida para 1:150.000.

5.1. Secções utilizadas no estudo

Para os estudos hidrológico e hidráulico do Ribeirão da Penha, foram consideradas 10 (dez) secções do curso d'água, descritas a seguir.

A primeira secção, indicada como "Secção 1", está localizada alguns quilômetros ao Sul e a montante da cidade, no local onde está projetada uma barragem para redução das vazões de cheias do Ribeirão.

A segunda secção, indicada como "Secção 2", está localizada no ponto onde o Ribeirão da Penha se aproxima da zona de expansão urbana da cidade, prevista no Plano Diretor Urbanístico, na altura de uma linha de transmissão de energia elétrica que corre na direção Leste Oeste, ao Sul da cidade.

A terceira secção, indicada como "Secção 2A" está situada na travessia do ribeirão sob a Rodovia SP-147, sentido Lindóia, onde tem início, para jusante, a zona urbana da cidade.

A quarta secção, indicada como "Secção 3", está localizada na travessia do Ribeirão sob a Rodovia SP-352, sentido Jacutinga.

A quinta secção, indicada como "Secção 4", está localizada na altura da ponte da Rua Sílvio Galizoni, que dá acesso, a partir do centro da cidade, ao Bairro do Cubatão.

A sexta secção, indicada como "Secção 4A", está situada na barragem de captação de água da cidade.

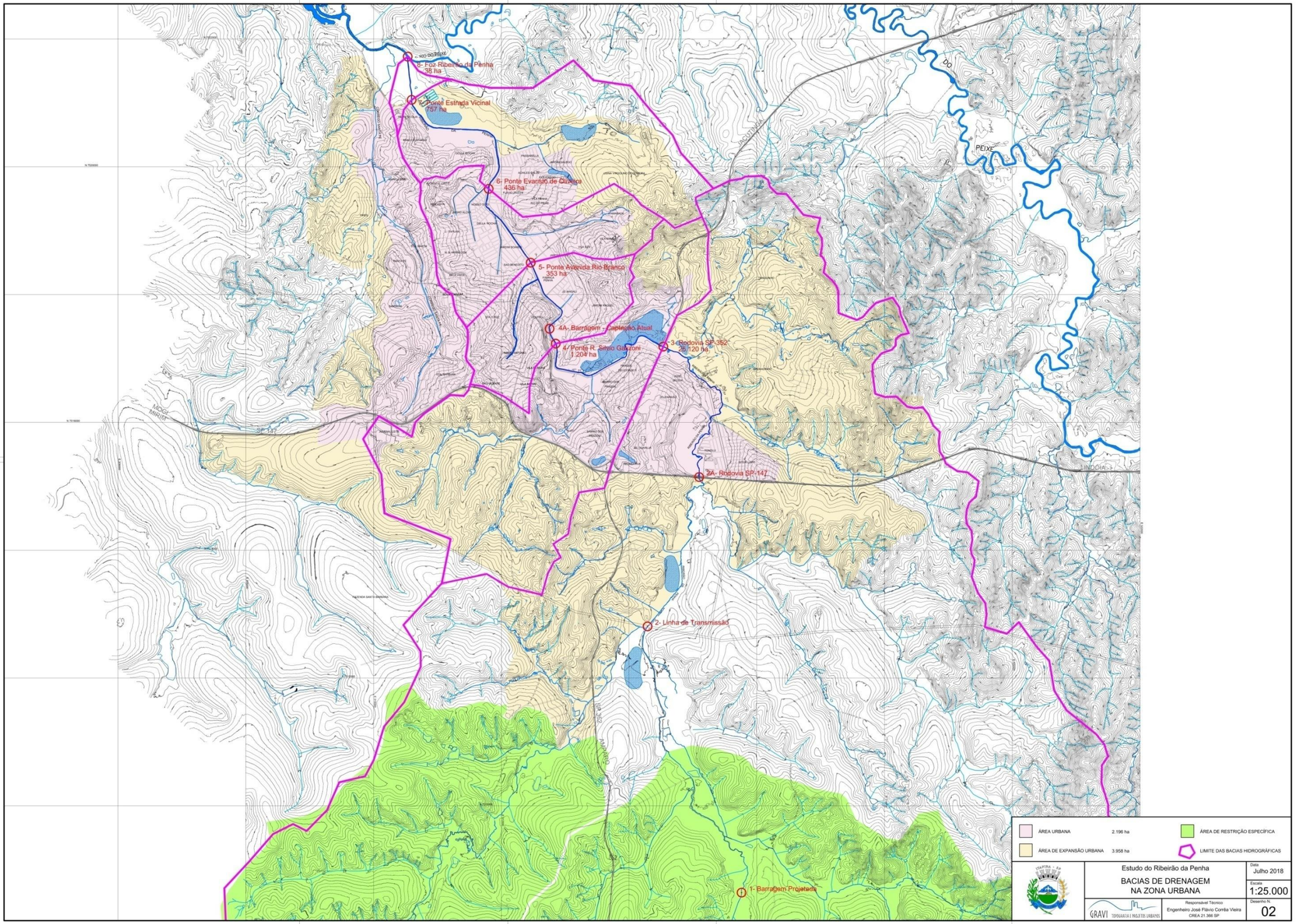
A sétima secção, indicada como "Secção 5", está situada na ponte que liga a Avenida Rio Branco à Avenida Virgolino de Oliveira, na direção da usina e nas proximidades da Rodoviária.

A oitava secção, indicada como "Secção 6", está situada na Ponte Evaristo Ramos de Oliveira, que dá acesso, a partir do Bairro Jardim Soares, ao Bairro Flávio Zacchi.

A nona secção, indicada como "Secção 7", está situada sob a ponte da Rodovia Vicinal, IPI-080, sentido Mogi Guaçu.

A décima e última secção, indicada como "Secção 8", está situada na foz do Ribeirão da Penha no Rio do Peixe, a Noroeste da cidade.

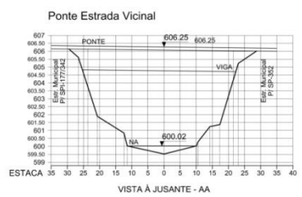
No desenho seguinte apresenta-se o traçado do Ribeirão da Penha, os limites de sua bacia hidrográfica, e as secções consideradas neste estudo, desenhados sobre a restituição aerofotogramétrica da planta do Município, na escala de 1:25.000.

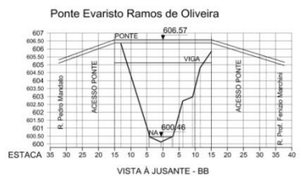

8- Foz Ribeirão da Penha
38 ha
7- Ponte Estrada Vicinal
757 ha
6- Ponte Evaristo de Oliveira
436 ha
5- Ponte Avenida Rio Branco
353 ha
4A- Barragem - Capacidade Atual
4- Ponte R. Silvio Gazzoni
1.204 ha
3- Rodovia SP-352
25.120 ha
2A- Rodovia SP-147
2- Linha de Transmissão
1- Barragem Projetada
PEIXE
LINDOIA
ÁREA URBANA 2.196 ha
ÁREA DE EXPANSÃO URBANA 3.958 ha
ÁREA DE RESTRIÇÃO ESPECÍFICA
LIMITE DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
Estudo do Ribeirão da Penha
BACIAS DE DRENAGEM
NA ZONA URBANA
Data
Julho 2018
Escala
1:25.000
Desenho N.
02
Responsável Técnico
Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira
CREA 21.366 SP
GRAVI TOPOGRAFIA E PROJETOS URBANOS

5.2. Trabalhos de Campo

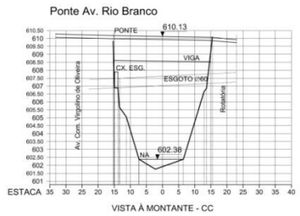
As secções da Rodovia SP352 (3), da rua Sílvio Galizoni (4), da captação (4A), da Av. Rio Branco (5), da ponte Evaristo Ramos de Oliveira (6) e da Estrada Vicinal (7) foram levantadas em campo como parte do objeto deste trabalho.

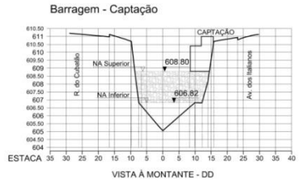
No desenho seguinte são apresentados os desenhos e fotos correspondentes às secções levantadas em campo, bem como o perfil longitudinal do Ribeirão, entre as secções indicadas, traçado a partir do levantamento.

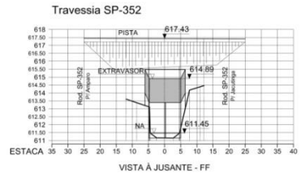




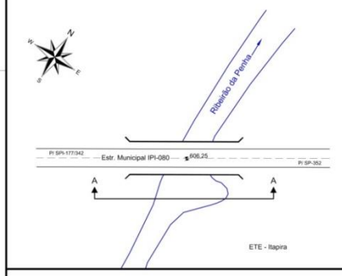
SEÇÕES TRANSVERSAIS
ESC. H= 1:750
V= 1:150

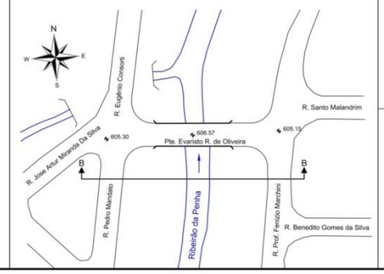


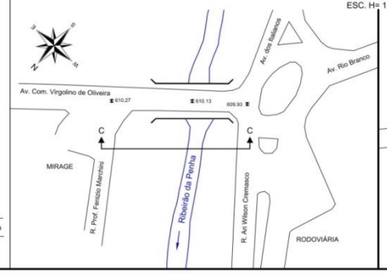


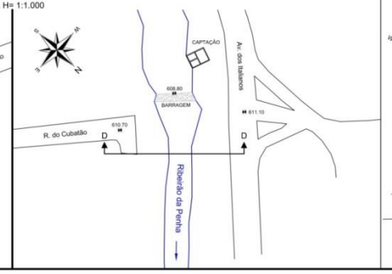


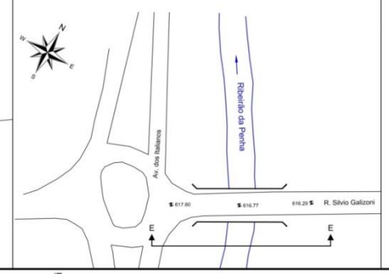
SEÇÕES TRANSVERSAIS - PLANTA
ESC. H= 1:1.000

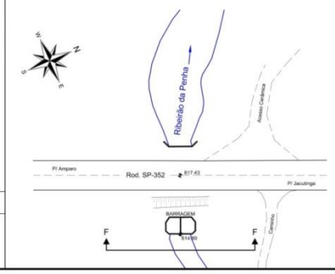




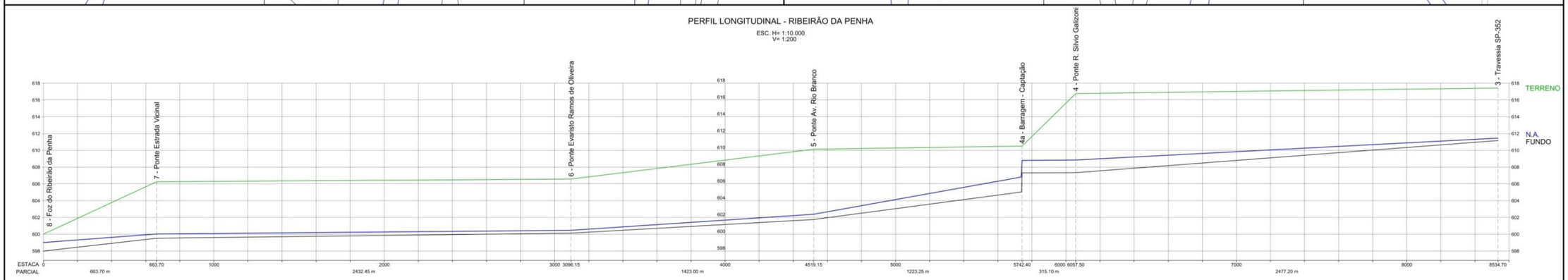








PERFIL LONGITUDINAL - RIBEIRÃO DA PENHA
ESC. H= 1:10.000
V= 1:200



	Estudo do Ribeirão da Penha	Data	Julho 2018
	SEÇÕES LEVANTADAS EM CAMPO	Escala	Indicada
GRAVI TERRAPLANAGEM E PROJETOS URBANOS	Responsável Técnico Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira CREA 21.366 SP	Desenho N.	03

5.3. Capacidade máxima estimada para as secções estudadas

Considerando uma declividade de 1%, velocidade de 3,0 m/s e 90% da secção molhada, as vazões máximas das secções estudadas foram estimadas como segue:

Secção	Vazão máxima
3 Rodovia SP 352	*
4 Rua Sílvio Galizoni	400 m3/s
5 Avenida Rio Branco	286 m3/s
6 Ponte Evaristo Oliveira	180 m3/s
7 Estrada Vicinal	396 m3/s

*Função do reservatório linear existente

5.4. Enchentes observadas

Duas ocorrências significativas de **enchentes** foram observadas no Ribeirão da Penha, com um intervalo de 25 anos entre elas.

Na **primeira enchente**, em **1.974**, foram inundadas todas as várzeas que existiam próximas ao centro da cidade, a jusante da captação, já existente à época, várias delas já urbanizadas hoje, como os bairros Jardim Magali e Jardim Soares.

A causa dessa enchente foi a óbvia insuficiência do canal natural do ribeirão em veicular a vazão de cheia, com o transbordamento do caudal para as várzeas e a ocupação do leito maior do curso d'água, enquanto durou a enchente.

Foram **duas respostas** do poder público a essa enchente.

A **primeira** foi a regularização e **ampliação do canal** do ribeirão, mediante **dragagem**, obtendo-se a atual secção trapezoidal, com cerca de 13,00 m de largura no fundo, 24,00 m na superfície e 5,00 m de altura livre, com taludes laterais de aproximadamente 1:1 e área de 92 m^2.

A **segunda** providência foi **aterrar as várzeas**, anteriormente às novas obras de urbanização, o que foi feito no Jardim Soares e no Nosso Teto, Flávio Zacchi, Humberto Passarela e outros bairros populares a jusante.

Na **segunda enchente**, em **1.999**, houve um acúmulo do volume de água a montante da ponte que existia na Rodovia SP 352, a estrada para Jacutinga, que rompeu.

A onda de enchente, com pico de vazão não quantificado, percorreu o ribeirão até a foz no Rio do Peixe, os 92 m^2 da secção foram insuficientes para o escoamento e as águas retomaram o leito maior, inundando as várzeas aterradas, em especial o Jardim Magali, a fábrica da Penha, o Nosso Teto e os outros bairros populares, a jusante do Jardim Soares. As águas atingiram um nível de cerca de 1,50 m acima do piso das casas do Nosso Teto e só baixaram depois de um período de dois ou três dias.

As respostas do poder público às consequências desta enchente foram, por um lado, mais rápidas. Afinal, havia uma ponte rodoviária destruída e o tráfego estava interrompido em uma rodovia estadual. O projeto de reconstrução da ponte da SP 352, contratado pelo Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo, DER-SP, com a empresa Hidrostudio, teve início com os estudos hidrológico e hidráulico do Ribeirão da Penha, levados em conta no presente estudo.

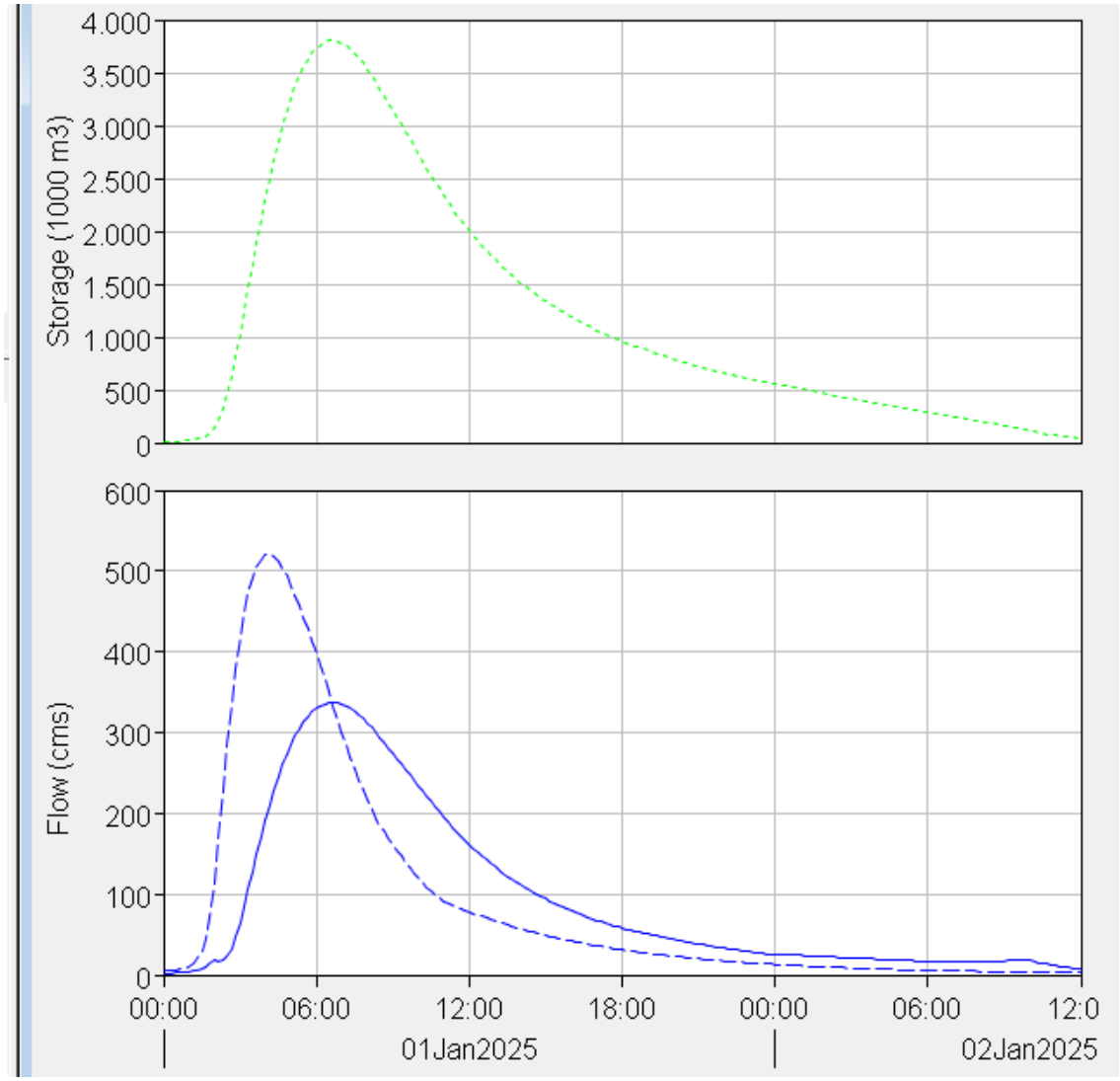
Na reconstrução da travessia da SP-352 sobre o Ribeirão da Penha foi observado o projeto elaborado pela Hidrostudio, prevendo sob a pista uma galeria com secção de 2 x 4,50 m x4,00 m, precedida por uma secção mais restritiva, de 2 x 3,00 m x 2,00 m, encimada por um vertedor com largura de 8,00 m e 10,00 m. Este dispositivo provoca a formação de um “reservatório linear”, na calha do curso d’água, provocando a laminação da cheia e a consequente redução da vazão de pico. Este projeto foi executado integralmente, em curto espaço de tempo.

A tabela cota-volume desse “reservatório linear”, chamado de “Reservatório R1” pela Hidrostudio é apresentada a seguir.

Cota -volume-R1			
COTAS (m)	ÁREAS(m^2)	VOLUME(m^3)	VOLUMEACUMULADO (m^3)
611	22.325,8772	0,00	0,00
612	51.233,8213	36.779,85	36.779,85
613	100.851,2365	76.042,53	112.822,38
614	211.370,5637	156.110,90	268.933,28
615	391.929,5140	301.650,04	570.583,32

616	468.923,6633	430.426,59	1.001.009,91
617	550.258,5499	509.591,11	1.510.601,01
618	662.548,9988	606.403,77	2.117.004,79

Armazenamento e vazões afluente e efluente no Reservatório R1 para um tempo de recorrência TR 25 anos.



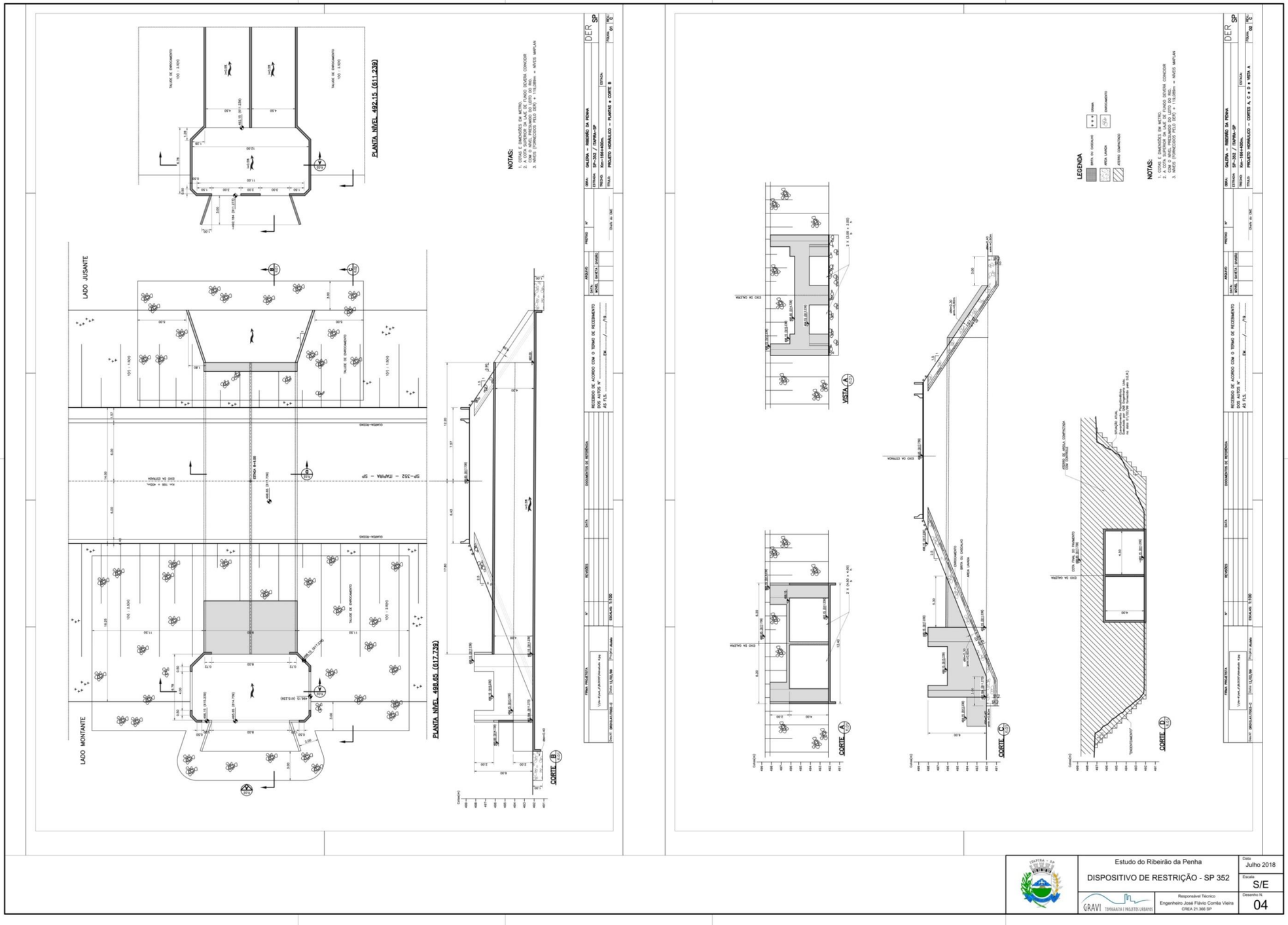

PLANTA NÍVEL 492.15 (611.239)
PLANTA NÍVEL 498.65 (617.739)
LADO JUSANTE
LADO MONTANTE
SP-352 - ITAPIRA - SP
NOTAS:
CORTE A
CORTE B
CORTE C
CORTE D
VISTA A
LEGENDA
Estudo do Ribeirão da Penha
DISPOSITIVO DE RESTRIÇÃO - SP 352
Julho 2018
S/E
04
GRAVI TOPOGRAFIA | PROJETOS URBANOS
Responsável Técnico
Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira
CREA 21.366 SP

FIGURA 8. Dispositivo de restrição de vazão da SP 352 - Vista de Montante.

FIGURA 9. Dispositivo de restrição de vazão da SP 352 - Vista de Montante - Detalhe.

FIGURA 10. Dispositivo de restrição de vazão da SP 352 - Vista de jusante.

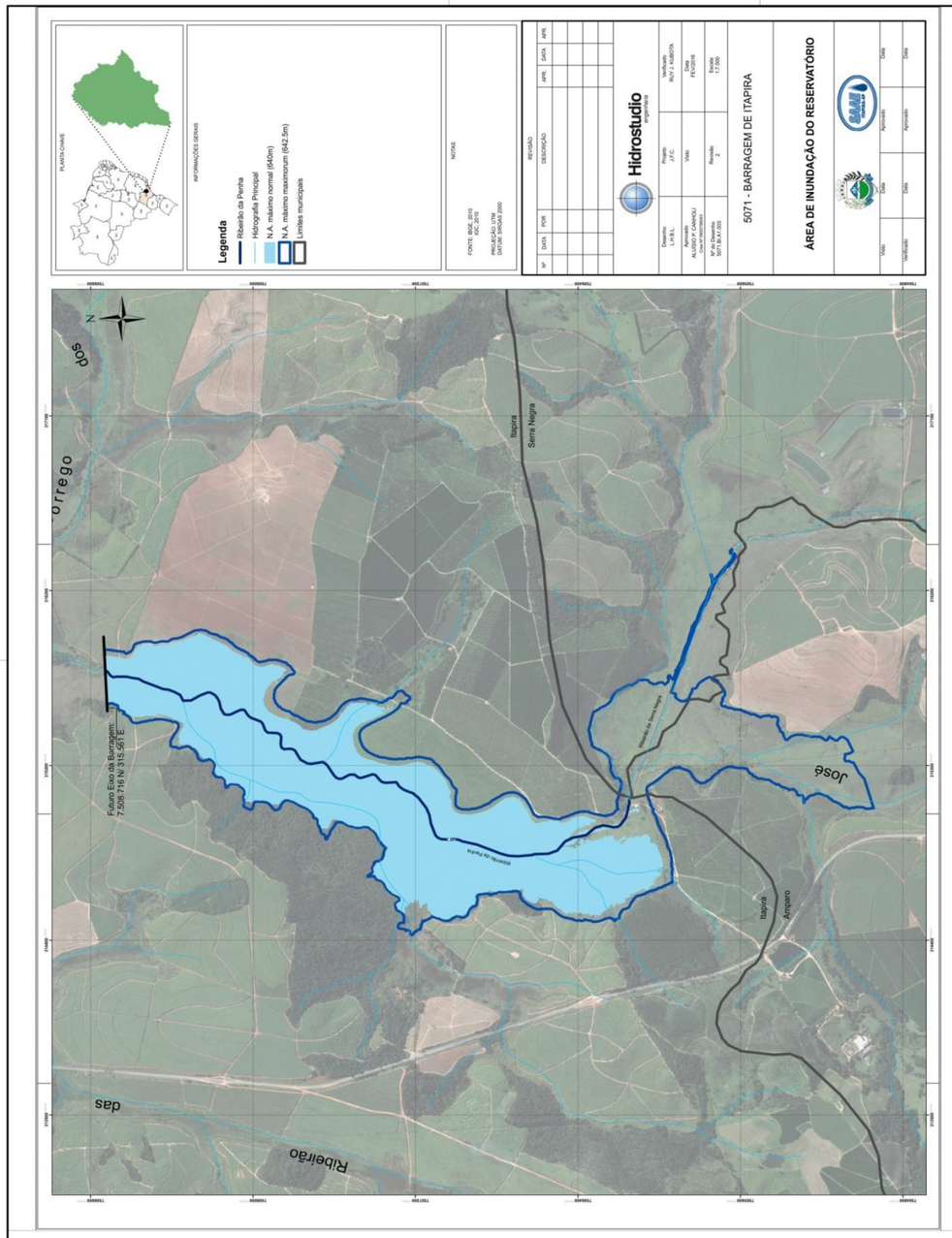
Um outro dispositivo de restrição de vazão, semelhante ao primeiro, foi estudado para a secção 2A, na travessia do Ribeirão sob a Rodovia SP 147, sentido Lindóia, formando na calha do ribeirão um "reservatório linear" chamado pela Hidrostudio de "Reservatório 3".

Contudo, embora de fácil execução e baixo custo, este dispositivo não foi até hoje sequer projetado e, obviamente, também não foi projetado.

Como os dois dispositivos estudados para a restrição de vazão sob as duas rodovias não foram suficientes para o controle das vazões de cheia num tempo de recorrência de TR = 100 anos, projetou-se, finalmente, a grande obra da barragem, na secção 1 do Ribeirão da Penha, próxima às divisas de Itapira com Amparo e Serra Negra.

A barragem possui 3,560 milhões m³ de volume de espera e conta com um vertedor de superfície de 40 m de largura. A barragem possui projeto executivo e encontra-se na fase de licenciamento, sendo considerada uma medida para implantação em curto prazo (até 5 anos).

No desenho seguinte apresentam-se os desenhos da Hidrostudio para a barragem, localização e planta geral, em escala reduzida.



Estudo do Ribeirão da Penha BARRAGEM PROJETADA PELA HIDROSTUDIO		Data Julho 2018
		Escala S/E
GRAVI TOMOGRAFIA E PROJETOS URBANOS	Responsável Técnico Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira CREA 21.366 SP	Desenho N. 05

5.5. Hidrologia – Ribeirão da Penha

Foram considerados os dados da chuva do IDF São José do Rio Pardo, com duração de seis horas, como segue:

TR Tempo de Recorrência	10anos	25anos	100anos
Precipitação total	79,24mm	92,01mm	110,77mm

Foram calculados os parâmetros das bacias estudadas, como segue:

Bacia	**Área (km²)**	**L (km)**	**Cota maior (m)**	**Cota menor (m)**	**Tc (min)**	**lagtime (min)**	**CN (atual)**	**CN (futuro)**
1	117,9	21,4	1100	635	184	110,6	65	65
2	33,34	12,6	980	630	111	66,8	65	65
3	75,05	14,7	760	630	195	117,2	65	65
4	45,76	12,4	720	615	175	104,9	65	65
5	11,87	5,0	695	610	66	39,5	70	75
6	3,56	2,3	690	610	28	16,8	85	85
7	4,37	3,0	680	610	39	23,5	80	85
8	7,54	5,4	720	605	64	38,4	69	75
TOTAL	**299,39**							

Os impactos do aumento da urbanização são pouco significativos, uma vez que a parte rural da bacia é a responsável pela maior parte do volume escoado. Como se espera que essa área se mantenha inalterada, as vazões de cheia praticamente se mantêm no tempo, ao longo do curso do Ribeirão da Penha.

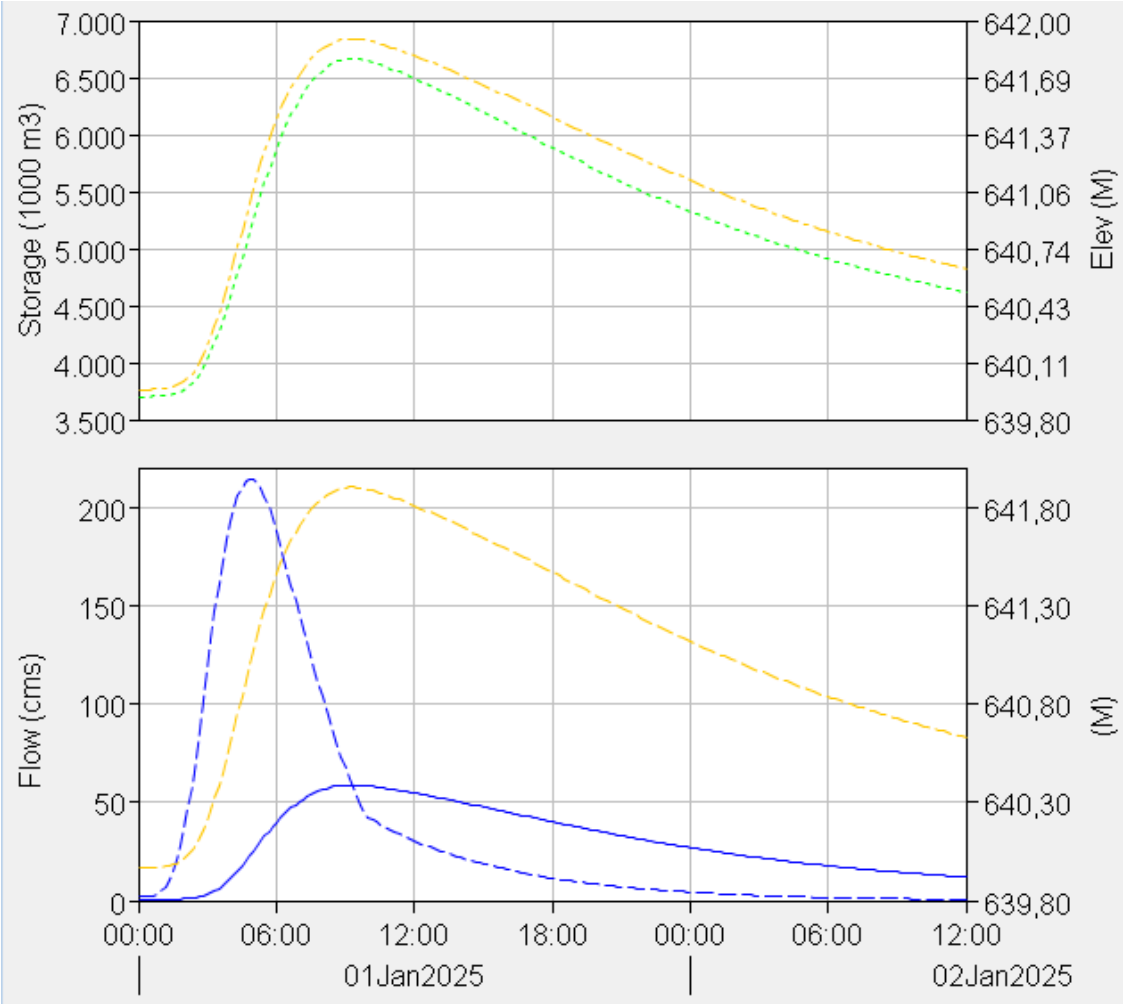
Vazões estimadas para as diversas secções com TR de 10, 25 e 100 anos:

Secções		Capacidade estimada (m^3/s)	Vazão Futura (sem intervenções)(m^3/s)			Atende TR tempo de recorrência
			TR10	TR25	TR100	
3	TravessiaSP-352	Reservatório	406	520	702	100anos
4	Ponte R. Silvio Galizoni	400	270	345	464	25anos
4A	Captação	137	270	345	464	< 10 anos
5	Ponte Av. Rio Branco	286	274	351	470	10anos
6	Ponte Evaristo Ramos	180	277	355	477	< 10 anos
7	Ponte Estrada Vicinal	396	281	360	483	25anos

Atendimento para TR 25 anos

Para o atendimento no TR = 25 anos, será necessária a implantação da barragem, obtendo-se os resultados abaixo.

nó	Pontos de Interesse	Capacidade (m^3/s)	Demanda Futura com Barragem (m^3/s)			endimento
			10	25	100	
7	Ponte Estrada Vicinal	396	188	244	331	TR 100
6	Ponte Evaristo Ramos	255	180	237	323	TR 25
5	Ponte Virgolino Oliveira	286	178	233	316	TR 25
4	Captação	231	176	229	311	TR 25
4	Silvio Galizoni	400	176	229	311	TR 25
3	SP-352	Reservatório Existente	301	385	519	TR 100

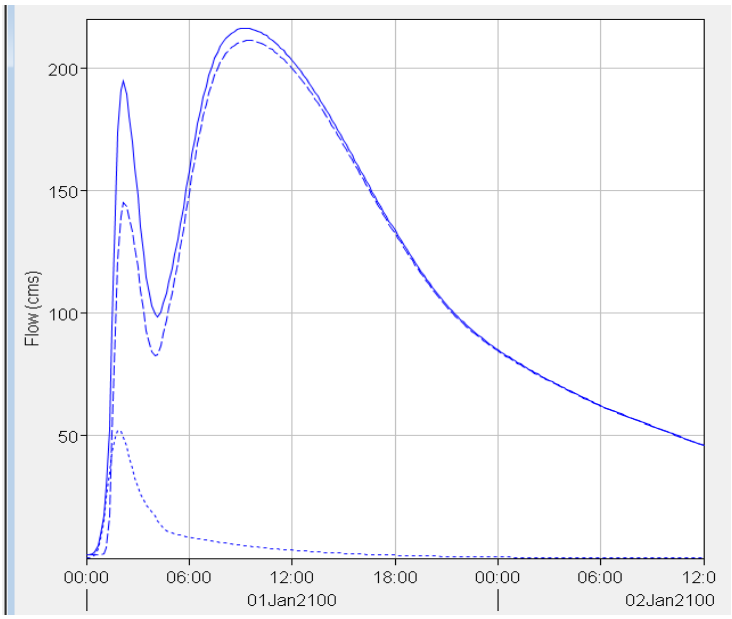


Hidrogramas para TR 25 anos afluente e efluente na barragem.

5.6. Atendimento para TR 100 anos

Para o atendimento de TR 100 anos, além da barragem, será necessário implantar o R-3, reservatório localizado a montante da rodovia SP-147. Esse reservatório possui aproximadamente 5 milhões de m³ de volume de espera. Com a implantação deste reservatório é possível garantir o atendimento das vazões de TR 100 anos em todas as bacias. Essa é uma medida para longo prazo, uma vez que com a barragem implantada os riscos de enchente já se encontrarão dentro do padrão considerado aceitável mundialmente.

nó	Pontos de Interesse	Capacidade (m³/s)	Demanda Futura com Barragem e R-3 (m³/s)			Atendimento
			10	25	100	
7	Ponte Estrada Vicinal	396	116	147	211	TR 100
6	Ponte Evaristo Ramos	255	92	137	211	TR 100
5	Ponte Av. Rio Branco	286	90	135	207	TR 100
4	Captação	231	88	132	204	TR 100
4	Silvio Galizoni	400	88	132	204	TR 100
3	SP-352	Res. Exist.	113	152	250	TR 100



HidrogramasparaTR100anosnaestradavicinal

6. ESTUDO DOS AFLUENTES DO RIBEIRÃO DA PENHA

O presente estudo foi contratado pela Prefeitura Municipal de Itapira com a Gravi Topografia e Projetos Urbanos, CREA 195.462-1, com sede em Itapira, em 2.018, para avaliar a situação do Ribeirão da Penha e dos problemas de inundações em sua bacia hidrográfica, devendo este estudo fornecer subsídios para a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem da Cidade.

A Prefeitura dispõe de um levantamento aerofotogramétrico e respectiva restituição planialtimétrica de todo o Município, elaborado em 2.014, que pode ser reproduzido em escalas entre 1:50.000 e 1:1.000 contendo, entre outros elementos, alinhamento de vias, curvas de nível e edificações. Este foi o levantamento utilizado na elaboração deste trabalho.

Os afluentes do Ribeirão da Penha considerados neste estudo são os seguintes:

1. ***Córrego dos Prados (6.1.)***

2. ***Canal do Soares (6.2.)***

3. ***Canais do Nosso Teto / Assad Alcici (6.3.)***

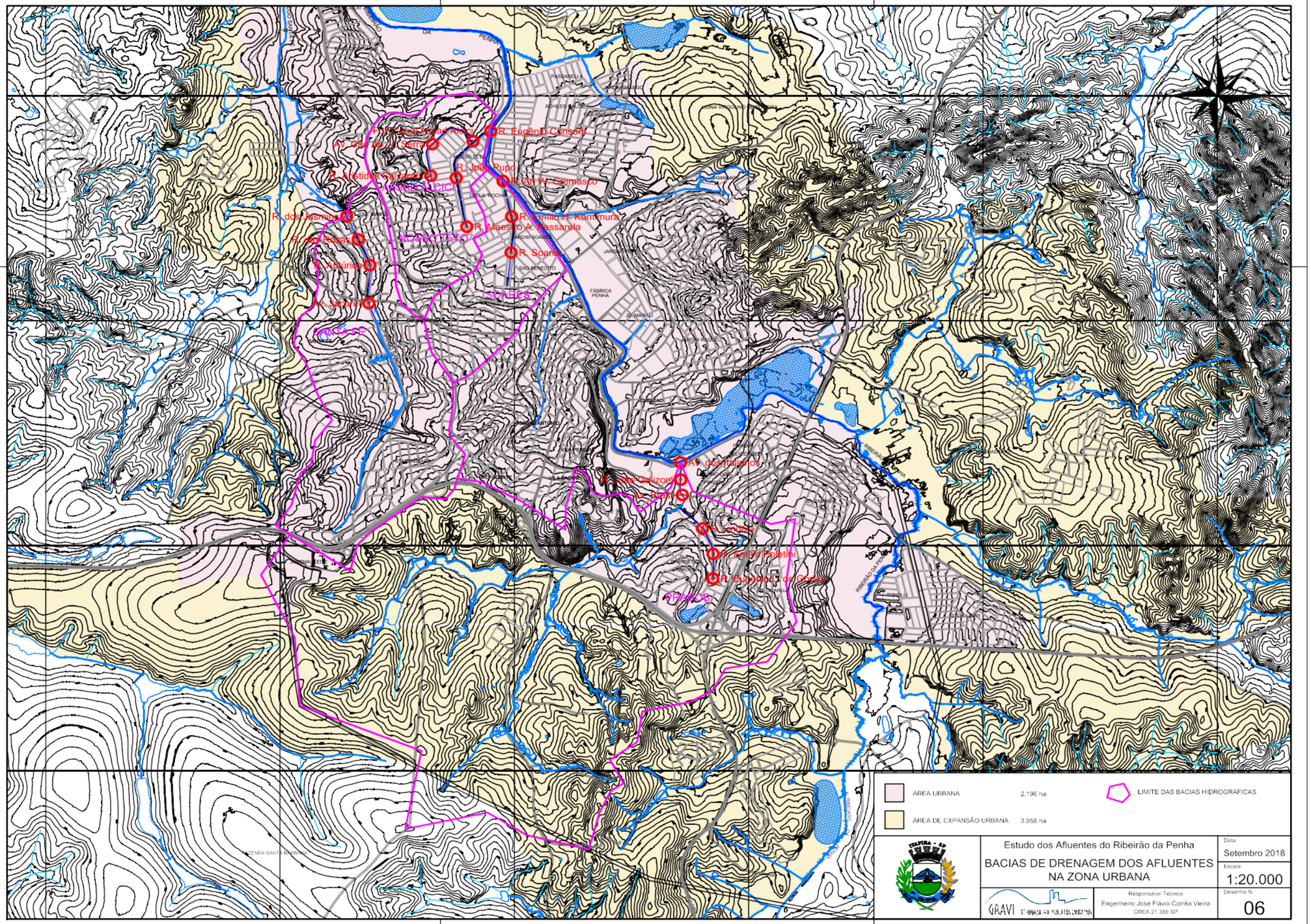
4. ***Córrego Lavapés (6.4.);***

5. ***Córrego Santa Fé.***

O Córrego Lavapés, embora pouco extenso, talvez seja o mais importante afluente do Ribeirão da Penha, uma vez que drena a área central da cidade, o qual será estudo mais profundamente.

É preciso assinalar que o Córrego Santa Fé, situado a Oeste da zona urbana, desemboca diretamente no Rio do Peixe, pouco a jusante da foz do Ribeirão da Penha no mesmo rio. Na cartografia do IGC, o Córrego Santa Fé aparece com as denominações de Córrego da Água Choca e Córrego da Laura, que se perderam no tempo. Assim, a bacia hidrográfica do Córrego Santa Fé não faz parte da bacia do Ribeirão da Penha, como se pode verem desenho anexo.

É preciso assinalar também que as áreas de expansão urbana no extremo sudoeste da cidade também não contribuem para a bacia do Ribeirão da Penha, nem mesmo para o Rio do Peixe,e sim para a bacia do Ribeirão Mogi-Mirim, pertencendo à bacia do Córrego Sant'Ana, com nascentes nas Fazendas Calunga e Santo Antônio, conforme desenho anexo.


R. Eugênio Consoni
R. João Rupo
R. Aristides Salvador
R. Ari W. Cremasco
R. dos Jasmins
R. Emílio H. Kammura
R. Maestro A. Passarela
R. Soares
R. Antúrios
R. Jacaré
Av. dos Italianos
R. Emílio Poletini
R. Eugênio L. de Goes
ÁREA URBANA 2.196 ha
ÁREA DE EXPANSÃO URBANA 3.958 ha
LIMITE DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
Estudo dos Afluentes do Ribeirão da Penha
BACIAS DE DRENAGEM DOS AFLUENTES NA ZONA URBANA
Data
Setembro 2018
Escala
1:20.000
Responsável Técnico
Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira
CREA 21.366 SP
Desenho N.
06

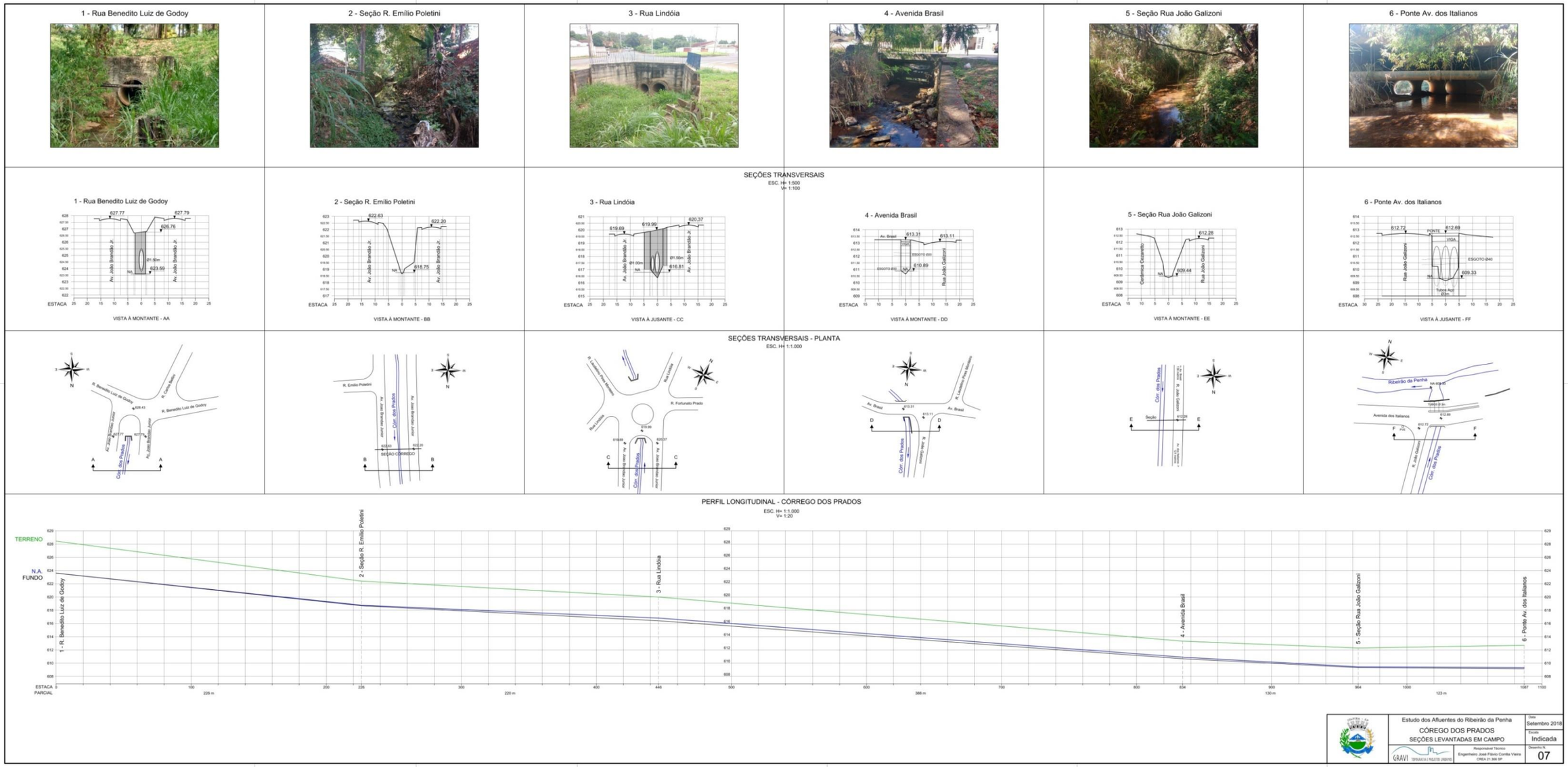
6.1. Córrego dos Prados

O Córrego dos Prados possui uma bacia hidrográfica de quase 1.000 ha, sendo a maior parte ao Sul da Rodovia SP-147, zona de expansão urbana, segundo o Plano Diretor Urbanístico do Município.

Ao Norte da Rodovia existem áreas urbanas, com baixa densidade de ocupação.

Pouco antes de cruzar a Avenida Brasil, recebe pela margem direita um córrego sem denominação, que drena os lagos da Recreativa, a Leste da Rodovia SP-352 e o lago de um pesqueiro, na Rua Lindóia, estando canalizado, em seguida, no canteiro central da Av. João Brandão Jr.

É de se notar, neste curso d'água, o estado de conservação das margens do canal, nas secções 2 e 3, bem como, principalmente, o "cotovelo" existente na chegada à Av. Brasil, secção 4, que precisa ser eliminado, o que compromete a travessia sob a Av. Brasil e parte dos lotes vizinhos a montante da travessia, onde serão necessárias desapropriações.


1 - Rua Benedito Luiz de Godoy
2 - Seção R. Emílio Poletini
3 - Rua Lindóia
4 - Avenida Brasil
5 - Seção Rua João Galizoni
6 - Ponte Av. dos Italianos
SEÇÕES TRANSVERSAIS
ESC. H= 1:500
V= 1:100
VISTA À MONTANTE - AA
VISTA À MONTANTE - BB
VISTA À JUSANTE - CC
VISTA À MONTANTE - DD
VISTA À MONTANTE - EE
VISTA À JUSANTE - FF
SEÇÕES TRANSVERSAIS - PLANTA
ESC. H= 1:1.000
PERFIL LONGITUDINAL - CÓRREGO DOS PRADOS
ESC. H= 1:1.000
V= 1:20
TERRENO
N.A.
FUNDO
ESTACA
PARCIAL
Estudo dos Afluentes do Ribeirão da Penha
CÓREGO DOS PRADOS
SEÇÕES LEVANTADAS EM CAMPO
Setembro 2018
Indicada
07

6.2. Canal do Soares

O Canal do Soares é um canal artificial, implantado na várzea ao Norte da cidade, várzea que foi objeto de aterro, destinado a viabilizar o loteamento Jardim Soares, implantado nos anos1.970.

Tem início nas proximidades do Hospital Municipal, pela confluência de galerias que começam no bairro Santa Cruz, entre a Santa Casa e o Cemitério.

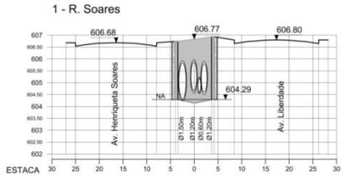
Prossegue como canal aberto, de secção trapezoidal, no canteiro central da Avenida Liberdade/Henriqueta Soares, até se lançar no Ribeirão da Penha, nas proximidades da ponte Evaristo Ramos de Oliveira.

1 - R. Soares

2 - Seção R. Emílio H. Kamimura

3 - R. Ari Wilson Cremasco

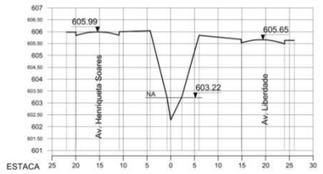
1 - R. Soares



VISTA À MONTANTE - AA

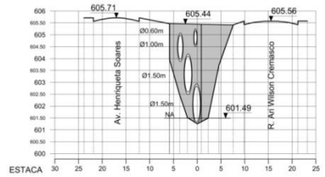
SEÇÕES TRANSVERSAIS
ESC. H= 1:500
V= 1:100

2 - Seção R. Emílio H. Kamimura

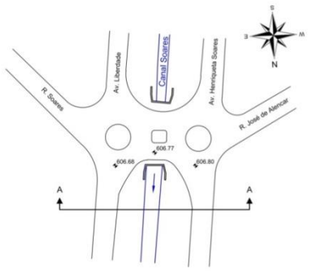


VISTA À JUSANTE - BB

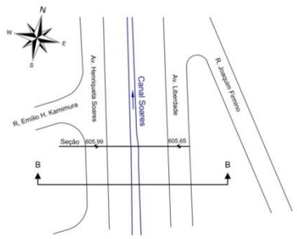
3 - R. Ari Wilson Cremasco

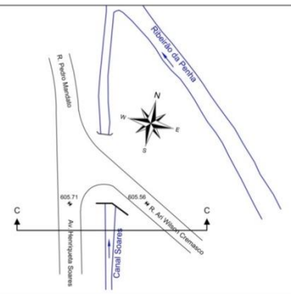


VISTA À JUSANTE - CC

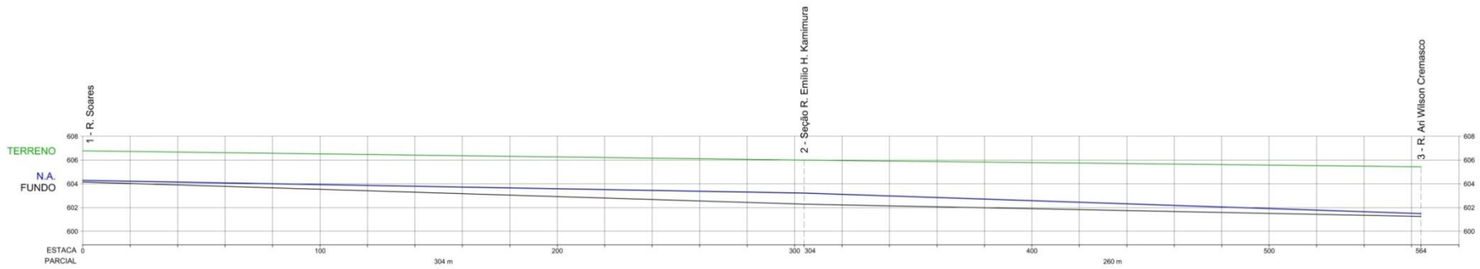


SEÇÕES TRANSVERSAIS - PLANTA
ESC. H= 1:1.000





PERFIL LONGITUDINAL - CANAL SOARES
ESC. H= 1:1.000
V= 1:20



Estudo dos Afluentes do Ribeirão da Penha CANAL SOARES SEÇÕES LEVANTADAS EM CAMPO	Data Setembro 2018	
GRAVI TOPOGRAFIA E PROJETOS URBANOS	Responsável Técnico Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira CREA 21.366 SP	Escala Indicada
		Desenho N 08

6.3. Canais do Nosso Teto/Assad Alcici

Os canais do Nosso Teto e do Assad Alcici drenam a várzea que foi aterrada, na sequência do Jardim Soares, para a implantação desses dois conjuntos habitacionais.

O segundo canal aflui ao primeiro, pouco a montante da foz deste último no Ribeirão da Penha, nas proximidades da ponte que vai ao bairro Flávio Zacchi.

Os dois canais se apresentam como canais abertos de secção trapezoidal.

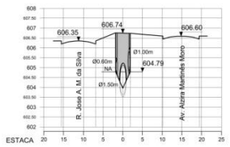
Sua influência é puramente local, com uma bacia hidrográfica de 145 ha, compreendendo as várzeas aterradas e as vertentes limítrofes, de pequena extensão e ocupação nula devido à alta declividade.

1 - R. Maestro Américo Passarela

2 - R. João Pupo

1 - R. Eugênio Consorti

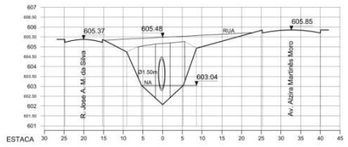
1 - R. Maestro Américo Passarela



VISTA À MONTANTE - AA

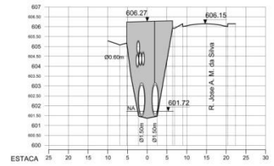
SEÇÕES TRANSVERSAIS
ESC. H= 1:500
V= 1:100

2 - R. João Pupo

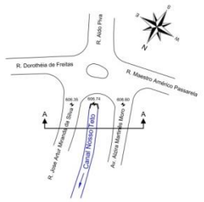


VISTA À MONTANTE - BB

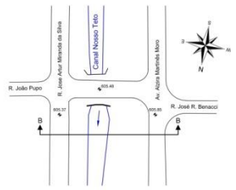
1 - R. Eugênio Consorti

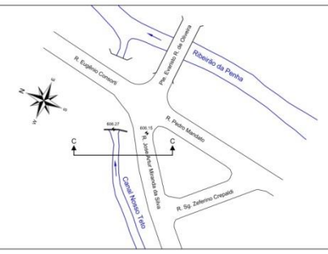


VISTA À JUSANTE -CC

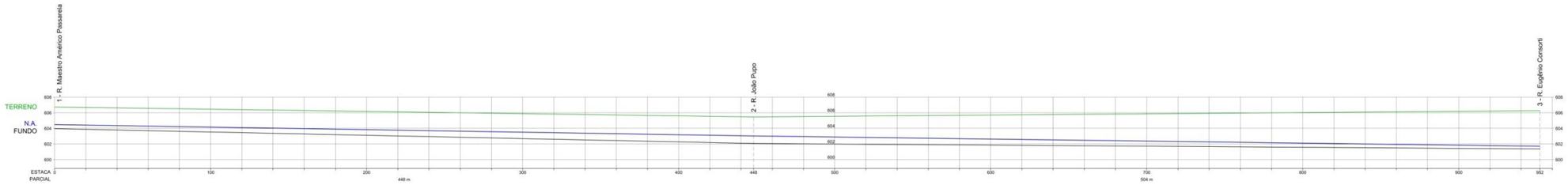


SEÇÕES TRANSVERSAIS - PLANTA
ESC. H= 1:1.000





PERFIL LONGITUDINAL - CANAL NOSSO TETO
ESC. H= 1:1.000
V= 1:20



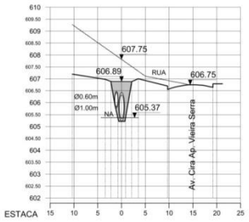
Estudo dos Afluentes do Ribeirão da Penha CANAL NOSSO TETO SEÇÕES LEVANTADAS EM CAMPO	Data Setembro 2018 Escala Indicada	
GRAVI TOPOGRAFIA E PROJETOS URBANOS Responsável Técnico Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira CREA 21.366 SP	Desenho Nº 09	

1 - R. Aristides Salvarani

2 - Seção Av. Cira Ap. Vieira Serra

3 - Foz Canal Assad Alcici

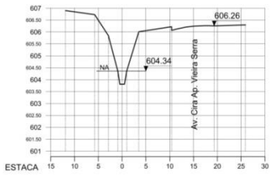
1 - R. Aristides Salvarani



VISTA À JUSANTE - AA

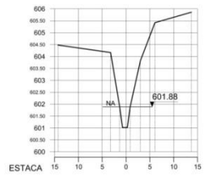
SEÇÕES TRANSVERSAIS
ESC. H= 1:500
V= 1:100

2 - Seção Av. Cira Ap. Vieira Serra

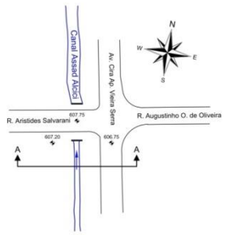


VISTA À JUSANTE - BB

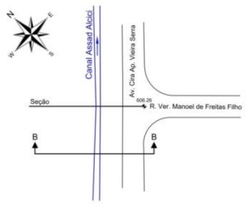
3 - Foz Canal Assad Alcici

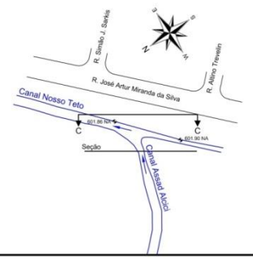


VISTA À MONTANTE - CC

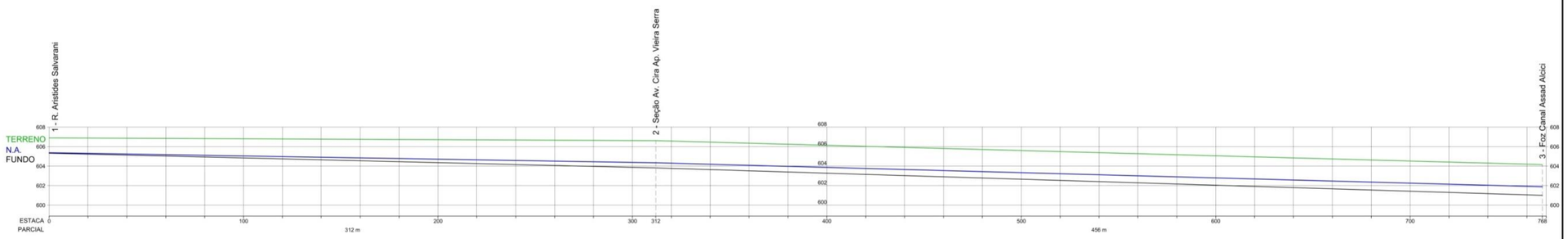


SEÇÕES TRANSVERSAIS - PLANTA
ESC. H= 1:1.000





PERFIL LONGITUDINAL - CANAL ASSAD ALCICI
ESC. H= 1:1.000
V= 1:20



Estudo dos Afluentes do Ribeirão da Penha CANAL ASSAD ALCICI SEÇÕES LEVANTADAS EM CAMPO		Data Setembro 2018	
GRAVI TOPOGRAFIA E PROJETOS URBANOS	Responsável Técnico Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira CREA 21.366 SP	Escala Indicada	
		Desenho N. 10	

1 - Av. Jacareí

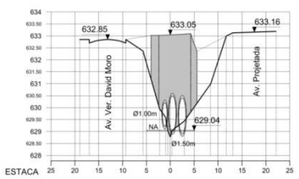
2 - Rua Antúrios

3 - Rua das Rosas

4 - Rua dos Jasmins

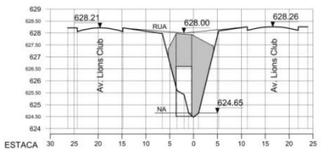
SEÇÕES TRANSVERSAIS
ESC. H= 1:500
V= 1:100

1 - Av. Jacareí



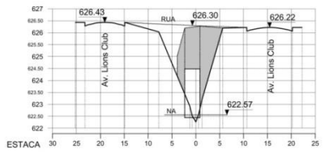
VISTA À JUSANTE - AA

2 - Rua Antúrios



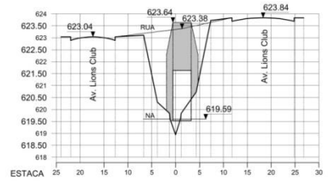
VISTA À JUSANTE - BB

3 - Rua das Rosas



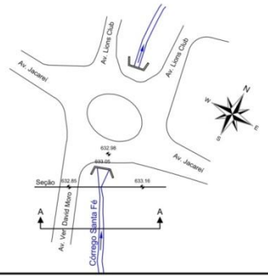
VISTA À JUSANTE - CC

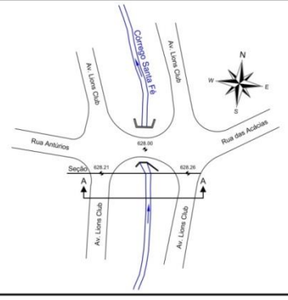
4 - Rua dos Jasmins

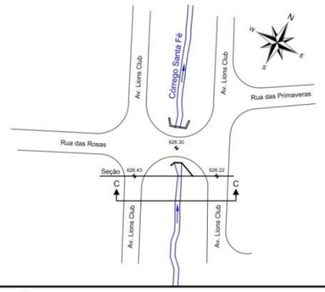


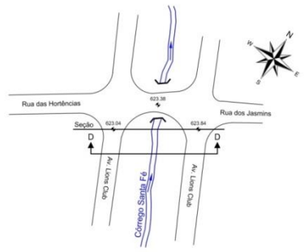
VISTA À JUSANTE - DD

SEÇÕES TRANSVERSAIS - PLANTA
ESC. H= 1:1.000

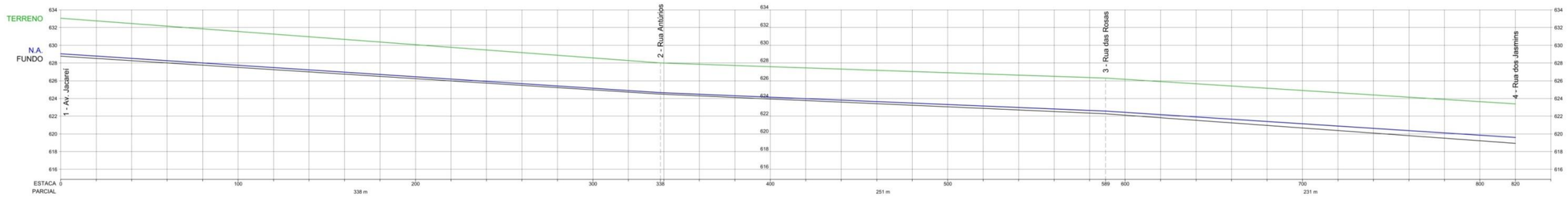




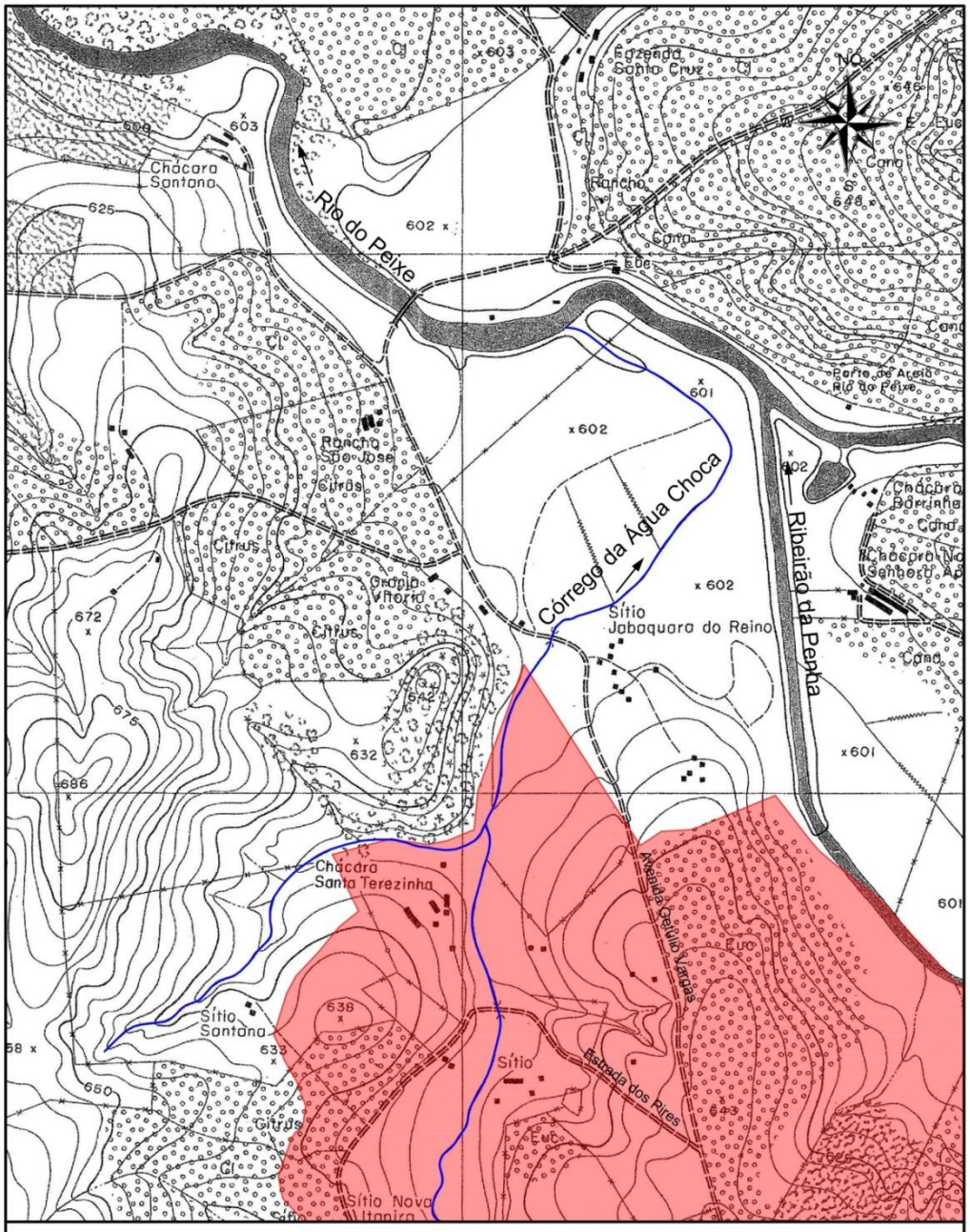




PERFIL LONGITUDINAL - CÓRREGO SANTA FÉ
ESC. H= 1:1.000
V= 1:20



Estudo dos Afluentes do Ribeirão da Penha CÓRREGO SANTA FÉ SEÇÕES LEVANTADAS EM CAMPO		Data Setembro 2018
		Escala Indicada
GRAVI TOPOGRAFIA | PROJETOS URBANOS	Responsável Técnico Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira CREA 21.366 SP	Desenho N. 11



PERÍMETRO URBANO

0 100 200 300 400 500m

Fonte: Carta IGC 1:10.000 / 64-102 / Folha SF-23-Y-A-III-3-SE-A

ITAPIRA - SP	Estudo dos Afluentes do Ribeirão da Penha Foz do Córrego da Água Choca	Data Setembro 2018 Escala Indicada
GRAVI TOPOGRAFIA E PROJETOS URBANOS	Responsável Técnico Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira CREA 21.366 SP	Desenho N. 12

6.4. Córrego Lavapés

O presente estudo foi contratado pela Prefeitura Municipal de Itapira com a Gravi Topografia e Projetos Urbanos, CREA 195.462-1, com sede em Itapira,em 2.018, para avaliar a situação do Córrego e dos problemas de inundações em sua bacia hidrográfica, devendo este estudo fornecer subsídios para a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem da Cidade.

A Prefeitura dispõe de um levantamento aerofotogramétrico e respectiva restituição planialtimétrica de toda a cidade (e de todo o Município) elaborado em 2.014, que pode ser reproduzido em escalas entre 1:50.000 e 1:1.000contendo, entre outros elementos, alinhamento de vias, curvas de nível e edificações.

Este levantamento foi utilizado na elaboração deste trabalho.

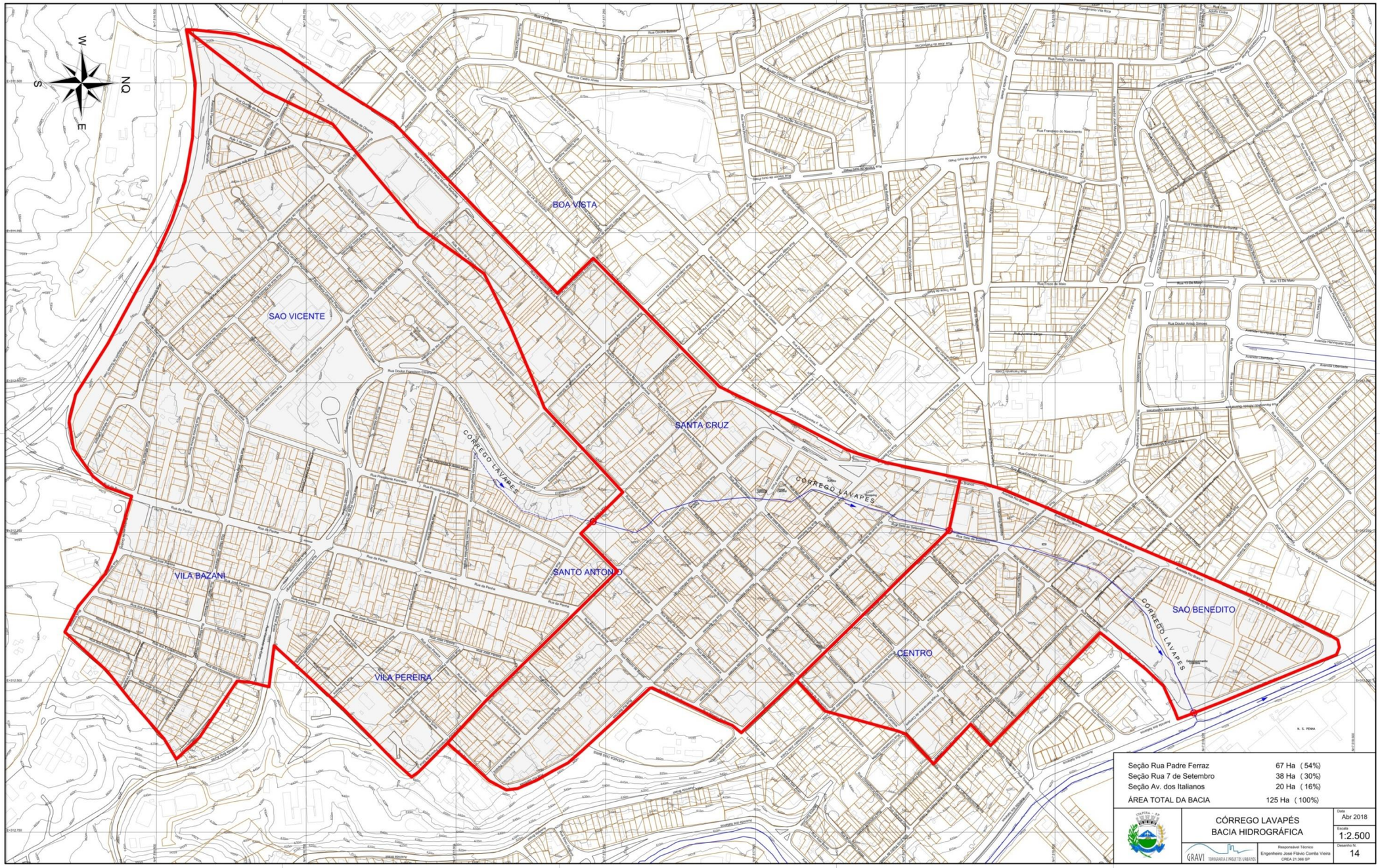
Para os objetivos deste estudo, foi considerada toda a bacia hidrográfica do Córrego Lavapés, das cabeceiras na SP-147 e altos da Rua XV de Novembro, até a foz no Ribeirão da Penha, com uma área de 125 hectares.

Na parte alta da bacia, existem apenas galerias (microdrenagem) ao longo da Rua XV de Novembro e de suas travessas, nos fundos das casas com frente para a Rua Presidente Kennedy e por baixo do Edifício Pierre Chaude, não se caracterizando ainda o curso d’água, até a secção da Rua Padre Ferraz.

A partir daí, o Córrego Lavapés fica bem caracterizado, para jusante, até a Avenida dos Italianos, numa extensão aproximada de 1.200m.

Nos dois desenhos seguintes apresentam-se o traçado do córrego e os limites de sua bacia hidrográfica, desenhados sobre uma foto aérea e sobre uma restituição da mesma, com edificações e curvas de nível, ambas na mesma escala de 1:2.500.

W
S
N
E
BOA VISTA
SAO VICENTE
SANTA CRUZ
CÓRREGO LAVAPÉS
CÓRREGO LAVAPÉS
VILA BAZANI
SANTO ANTONIO
SAO BENEDITO
CÓRREGO LAVAPÉS
CENTRO
VILA PEREIRA
CÓRREGO LAVAPÉS
CÓRREGO LAVAPÉS
Data
Abr 2018
Escala
1:2.500
Desenho Nº
13
Responsável Técnico
Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira
CREA 21.366 SP
GRAVI
TOPOGRAFIA | PROJETOS URBANOS


W
S
N
E
BOA VISTA
SAO VICENTE
SANTA CRUZ
CORREGO LAVAPES
SANTO ANTONIO
VILA BAZANI
VILA PEREIRA
CENTRO
SAO BENEDITO
Seção Rua Padre Ferraz 67 Ha (54%)
Seção Rua 7 de Setembro 38 Ha (30%)
Seção Av. dos Italianos 20 Ha (16%)
ÁREA TOTAL DA BACIA 125 Ha (100%)
CÓRREGO LAVAPÉS
BACIA HIDROGRÁFICA
Data Abr 2018
Escala 1:2.500
Desenho N 14
GRAVI
Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira

6.4.1. Características atuais do córrego

O Córrego do Lavapés é afluente do Ribeirão da Penha, próximo à garagem do Expresso Cristália, na Avenida dos Italianos. O Ribeirão da Penha é afluente do Rio do Peixe, próximo ao tratamento de esgotos do SAAE e este, por sua vez, é afluente do Rio Mogi Guaçu.

O Ribeirão da Penha tem suas cabeceiras no Município de Serra Negra, em território muito acidentado, acima da cota 1.000.

O Ribeirão da Penha se aproxima da Cidade de Itapira pelo Sul e percorre as áreas **urbana** e de **expansão urbana** da Cidade na direção Sudeste –Noroeste, numa extensão aproximada de 10 km, entre a travessia sob a rodovia SP-147, sentido Lindóia, na cota 625 e a travessia sob a rodovia vicinal Itapira – Mogi Guaçu, IPI-060, próximo à ETE do SAAE, na cota 605, com declividades baixas, da ordem de 0,2%.

A atual bacia do Córrego Lavapés tem uma área total estimada em 1,25 km^2 ou125 hectares, compreendendo os bairros de Vila Pereira, Vila Bazani, SãoVicente, Santo Antônio e o Centro da Cidade, incluindo a Praça Bernardino de Campos e as Ruas José Bonifácio, Rui Barbosa e XV de Novembro.

A bacia do Lavapés já foi maior, mas a construção, no passado, de uma galeria Ø=1,00 m, ao longo da Avenida Rio Branco, até o Ribeirão da Penha, chamada na época de “Galeria Auxiliar do Lavapés”, excluiu da bacia áreas situadas a Oeste, na margem esquerda, reduzindo a bacia do Lavapés à área descrita acima.

O arruamento em xadrez do centro da cidade ignorou a existência do córrego.Na sequência foram construídas travessias para o córrego (**bueiros**), sob as ruas, e o córrego continuou percorrendo as quadras, de início em secção natural aberta, quase sempre **em diagonal** pelo interior de cada quadra.

Ao longo do tempo, lotes que tinham o córrego como uma de suas divisas, ou que eram cortados por ele, edificaram muros de arrimo, em alvenaria ou concreto, em uma das margens do córrego, ou nas duas, de forma a poder edificar no restante do lote. Na sequência, foram concretadas lajes sobre as duas muretas e, em seguida, edificou-se sobre o córrego.

Muitas vezes o córrego simplesmente foi **canalizado** em secção fechada, em tubos pré-moldados, ou em secções de alvenaria, com reaterro e edificação sobre o córrego.

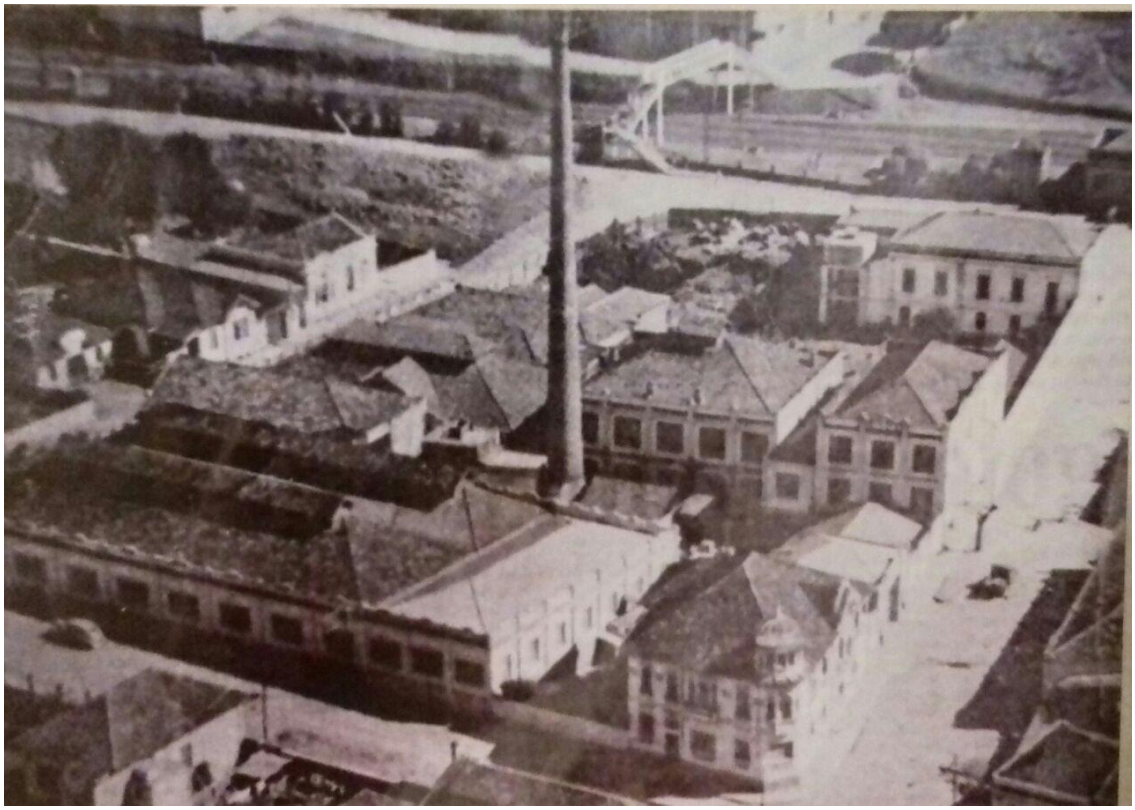


FIGURA 11. Fábrica Sarkis, na esquina das ruas José Bonifácio e Orestes Pucci

FIGURA 12. Moradia do Sr. João Sarkis

FIGURA 13. Edifício Jatiúca

O "precursor" destas formas de canalização do córrego foi, lamentavelmente, o Sr. João Sarkis, de valiosa memória para a economia e para a história da cidade, talvez o primeiro industrial da cidade, que edificou sua fábrica de chapéus na quadra entre as ruas Orestes Pucci, José Bonifácio e Manoel Pereira e sua própria moradia sobre o córrego, na esquina das ruas José Bonifácio e atual Orestes Pucci.

Demolida a edificação, foi construído no mesmo local um prédio de apartamentos denominado Jatiúca, que mantém a relação da antiga casa como córrego, o que provoca

inundações do subsolo do prédio, onde ficam as suas garagens.

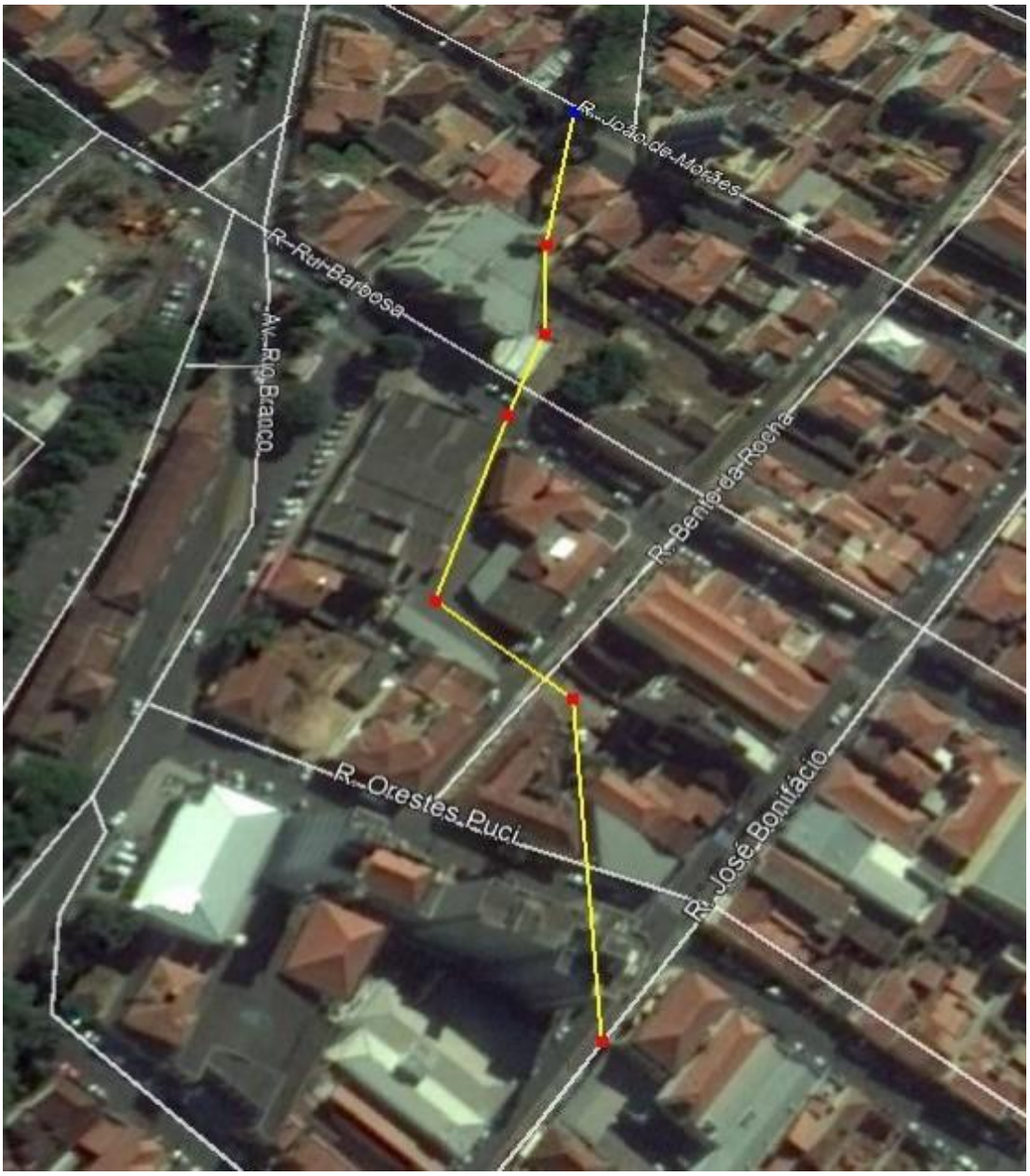


FIGURA 14. Traçado sinuoso do córrego sob edificações entre a Rua José Bonifácio e a Rua João de Moraes (debaixo para cima na foto): Jatiúca, Hotel Central, Supermercado e Shopping

Para jusante da bacia podem ser observadas várias ocorrências semelhantes, como o córrego “espremido” na lateral do Hotel Central.

O córrego desapareceu sob o estacionamento hoje coberto do Supermercado Rofato, na lateral do (hoje desativado) Shopping Central Plaza e de um galpão antigamente ocupado pelas

faculdades IESI, na Rua Comendador João Cintra.

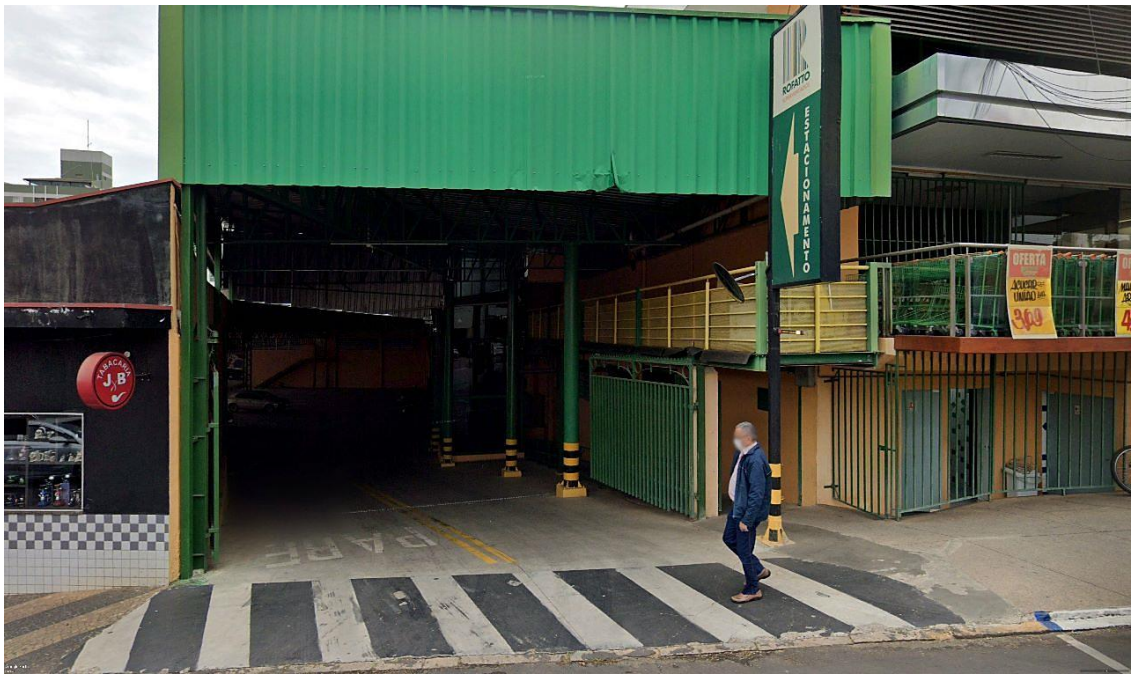


FIGURA 15. Estacionamento do Supermercado Rofato, visto da Rua Rui Barbosa

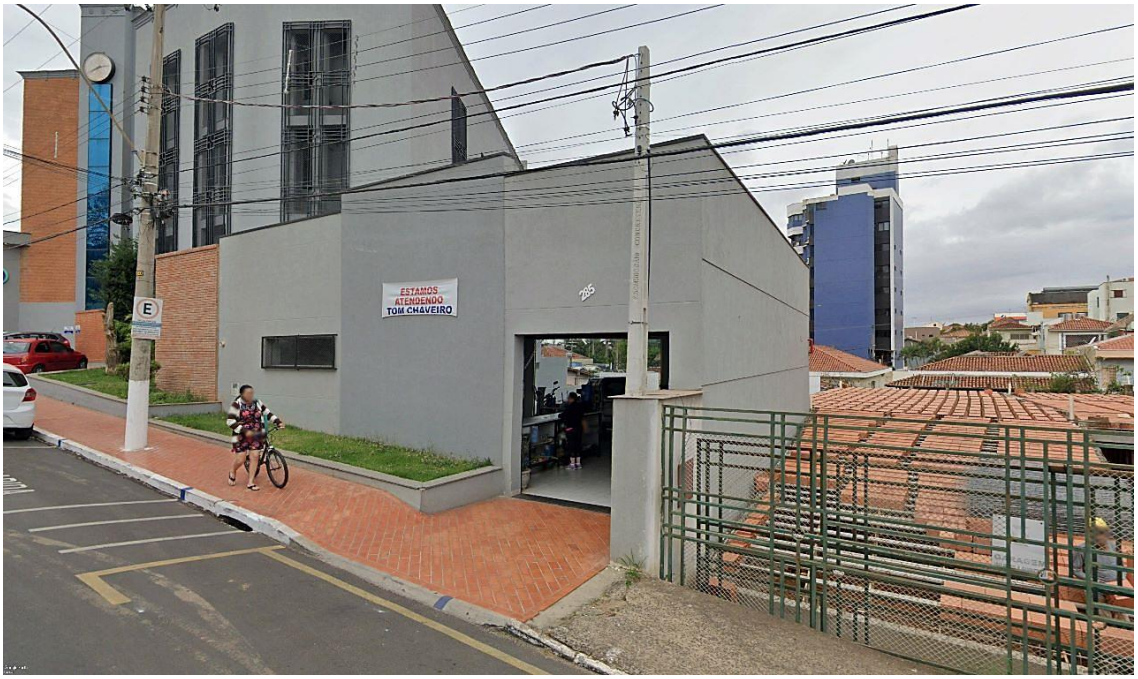


FIGURA 16. Lateral do ShoppingCentral Plaza, atualmente desativado

FIGURA 17. Área livre na Rua Comendador João Cintra

Para montante da Rua Padre Ferraz foi edificado o Edifício Pierre Chaude, sobre o córrego canalizado, com danos sobre a canalização, quando da execução das fundações, o que revela o desconhecimento completo da existência de um curso d'água **canalizado** no lote que vai ser edificado.

FIGURA 18. Frente do Edifício Pierre Chaude para a Rua Padre Ferraz

Atualmente estão em andamento as obras de construção dos edifícios “Jatobá”, no talvegue, na avenida Pres. Kennedy, e do edifício Allure, na Rua Manoel Pereira.

Nesta rua, em frente ao local deste último edifício, há notícia de alagamentos e não se sabe, com certeza, a posição do córrego, ali **canalizado** em secção fechada.

6.4.2. Levantamentos existentes

Em 2.015 uma equipe formada por funcionários da Prefeitura e do SAAE realizou um levantamento do córrego, apresentado a seguir em desenhos reduzidos.

Ressaltando o empenho dessa equipe em retratar de forma adequada asituaçãoatualdocórrego,devemserfeitos,noentanto,alguns comentários.

Em primeiro lugar, o **caminhamento** por dentro do córrego foi feito sem se medir as **deflexões** entre os trechos, resultando que não é possível definir corretamente a posição do córrego em planta, em relação à superfície do terreno.

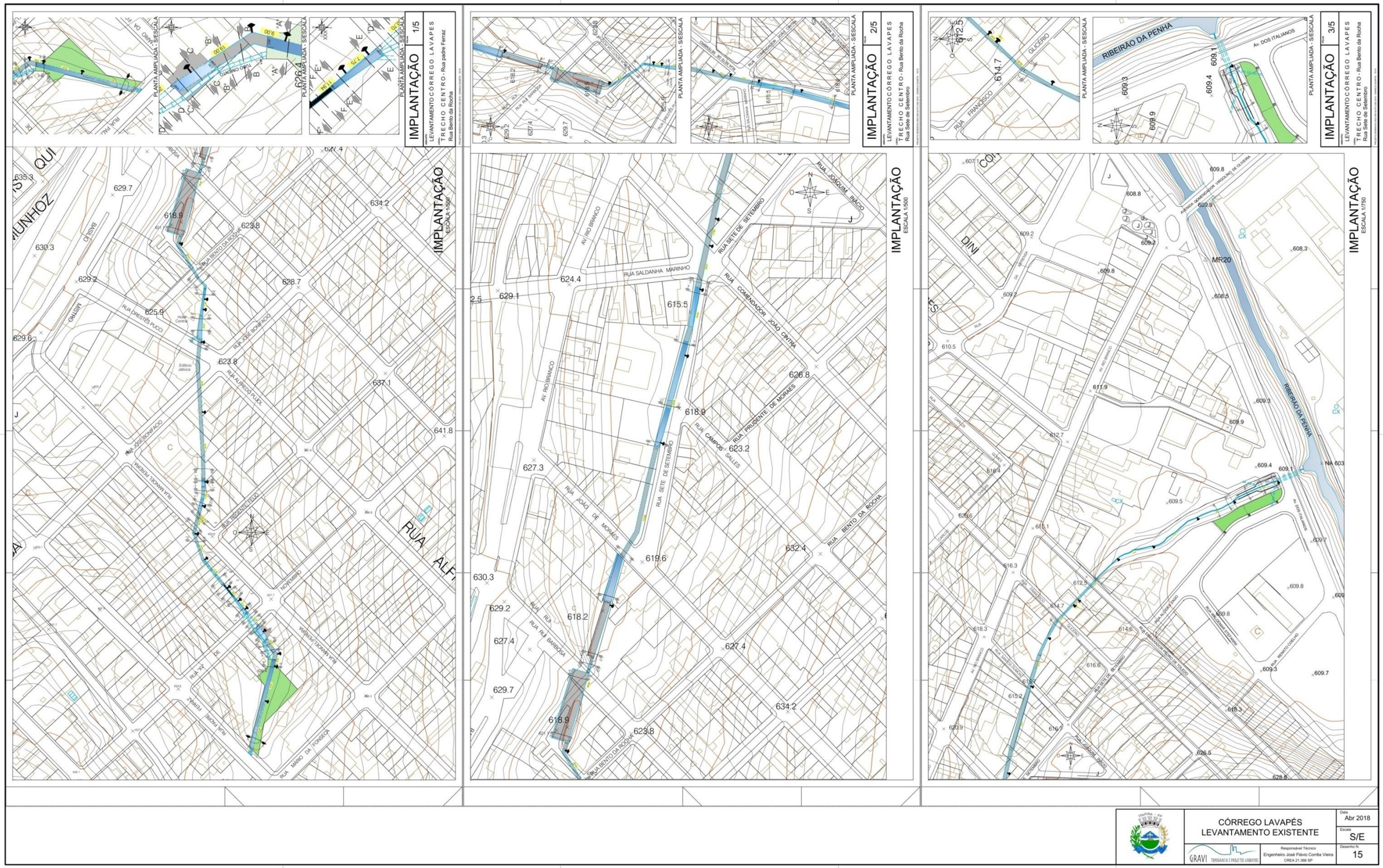
Em segundo lugar, embora tenham sido feitas medidas em inúmeras secções,não foram definidos, no caminhamento, as posições de início e final, ou seja, a extensão (longitudinal) de cada secção.

Em terceiro lugar, poucos pontos foram nivelados, geometricamente, o que impossibilita o traçado de um perfil e o cálculo das declividades para a avaliação da capacidade de cada trecho da tubulação.

Este levantamento deverá ser refeito, dentro dos critérios seguintes.

A poligonal topográfica deverá ser feita entre as secções da Rua Padre Ferraz e da Avenida dos Italianos,indo por dentro da tubulação e voltando por cima,ao nível do terreno. Na ida, deverão ser levantados e nivelados os pontos de início e de término de cada secção, bem como as suas dimensões. Na volta, ao nível das ruas, deverão ser levantadas e niveladas as muretas laterais dos trechos abertos, os tampões e fundo dos poços de visita das tubulações, as bocas de lobo e os pontos baixos dos alinhamentos das vias. Evidentemente, o caminhamento deverá terminar no ponto em que se iniciou.

O levantamento disponível é apresentado a seguir, em escala reduzida.


IMPLANTAÇÃO
1/5
LEVANTAMENTO CÓRREGO LAVAPÉS
TRECHO CENTRO - Rua padre Ferraz
Rua Bento da Rocha
IMPLANTAÇÃO
2/5
LEVANTAMENTO CÓRREGO LAVAPÉS
TRECHO CENTRO - Rua Bento da Rocha
Rua Sete de Setembro
IMPLANTAÇÃO
3/5
LEVANTAMENTO CÓRREGO LAVAPÉS
TRECHO CENTRO - Rua Bento da Rocha
Rua Sete de Setembro
RIBEIRÃO DA PENHA
IMPLANTAÇÃO
ESCALA 1/500
IMPLANTAÇÃO
ESCALA 1/750
RUA SALDANHA MARINHO
RUA SETE DE SETEMBRO
RUA COMENDADOR JOÃO CINTRA
RUA PRUDENTE DE MORAES
RUA CAMPOS SALLES
RUA BENTO DA ROCHA
RUA JOÃO DE MORAES
RUA RUI BARBOSA
RUA ALFREDO PUJOL
RUA JOSÉ BONIFACIO
RUA MANOEL PEREIRA
RUA MARIO DA FONSECA
RUA PADRE FERRAZ
RUA FRANCISCO GLICÉRIO
CÓRREGO LAVAPÉS
LEVANTAMENTO EXISTENTE
Data
Abr 2018
Escala
S/E
Desenho N.
15
GRAVI
Responsável Técnico
Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira
CREA 21.366 SP

6.4.3. Pluviometria e hidráulica: chuvas e vazões

As chuvas intensas foram avaliadas com base nas curvas de intensidade-duração-frequência (IDF) de São José do Rio Pardo, o posto mais próximo de Itapira com quantidade e qualidade satisfatórias de dados. Foram consideradas chuvas com duração de 2 horas e tempos de recorrência TR = 10 anos e TR = 25 anos, normalmente utilizados para a avaliação de projetos desta natureza. Os totais precipitados para os tempos de recorrência citados foram de 64,3 mm e 74,3 mm, respectivamente.

Considerou-se a bacia com urbanização "consolidada", ou seja, não se aumento na impermeabilização da bacia, avaliada atualmente em 85%. O modelo de Chuva-Vazão utilizado foi o SCS (Soil Conservation Service), com infiltração CN 85.

Foram consideradas as duas secções extremas do córrego, a travessia (bueiro) sob a Rua Padre Ferraz e a travessia (bueiro) sob a Avenida dos Italianos.

Essas duas travessias foram levantadas em campo pela equipe da Gravi e suas características, dimensões e fotos são apresentadas em desenho anexo.

Para a secção da Rua Padre Ferraz temos:

- área de drenagem: 67 ha (54% da área total da bacia);
- tempo de concentração estimado: 0,45 horas;
- vazões máximas estimadas:
- 7 m^3/s para TR=10anos
- 9 m^3/s para TR=25anos

Esta secção conta com uma tubulação Ø=1,50m e outra tubulação Ø=1,00m.

Com declividade de 1%, velocidade de 3,0 m/s e 90% de secção molhada, **a capacidade de vazão foi avaliada em 5,3 m^3/s, inferior à vazão esperada com TR=10 anos, igual a 7 m^3/s**.

Para a secção da Avenida dos Italianos temos:

- área de drenagem: 125 ha (área total da bacia);
- tempo de concentração estimado: 0,70 horas;
- vazões máximas estimadas:
- 11m^3/s para TR=10anos
- 14m^3/s para TR=25anos

Esta secção conta com duas tubulações Ø=1,50m.

Com declividade de 1%, velocidade de 3,0 m/s e 90% de secção molhada, **a capacidade de vazão foi avaliada em 7,0 m^3/s, inferior à vazão esperada com TR=10 anos, igual a 11 m^3/s**.

6.4.4. Considerações parciais

As secções inicial (Rua Padre Ferraz) e final (Avenida dos Italianos) não têm capacidade para veicular a vazão esperada sequer para um tempo de recorrência de dez anos. Ou seja, pode-se esperar que transbordamentos do córrego continuem a ocorrer a cada período de, aproximadamente, cinco a dez anos.

Isto sem se considerar a provável ocorrência de estrangulamentos nos 1.200 m de extensão do córrego, entre as duas secções consideradas, o que se pode induzir facilmente das secções levantadas pela equipe do SAAE/Prefeitura, anteriormente apresentadas, apesar da precariedade assinalada para o levantamento.

Diversas soluções podem ser aventadas para o problema. A solução radical seria desapropriar e demolir todos os imóveis edificados sobre e junto ao leito do córrego, de maneira a se obter uma faixa livre de pelo menos 10,0 m de largura, permitindo a canalização do córrego em uma secção aberta de aproximadamente 4,0 m de largura por 3,0 m de profundidade, com paredes laterais verticais, mais duas vielas de 3,0 m de largura, uma de cada lado do córrego, para tráfego de pessoal e equipamentos de manutenção.

Acredita-se que essa solução pode ser descartada, permanecendo apenas como um cenário extremo para a elaboração de outras soluções que possam ser viabilizadas na prática.

Uma primeira solução viável seria a reconstrução dos trechos canalizados do córrego, em secção aberta ou fechada, no interior das quadras e nas travessias das vias públicas, onde estas secções se revelarem insuficientes para veicular a vazão estimada para o córrego, com tempos de recorrência de 10 a 25 anos.

Uma segunda solução seria a construção de um reservatório de contenção de cheias (piscinão), acima da área a ser protegida, capaz de manter a vazão,para os tempos de recorrência considerados, abaixo da capacidade de escoamento das piores (menores) secções.

Uma terceira solução seria uma combinação das duas soluções anteriores, ou seja, a construção de um reservatório de contenção de cheias não tão grande, associada a modificações em algumas secções mais críticas do canal.

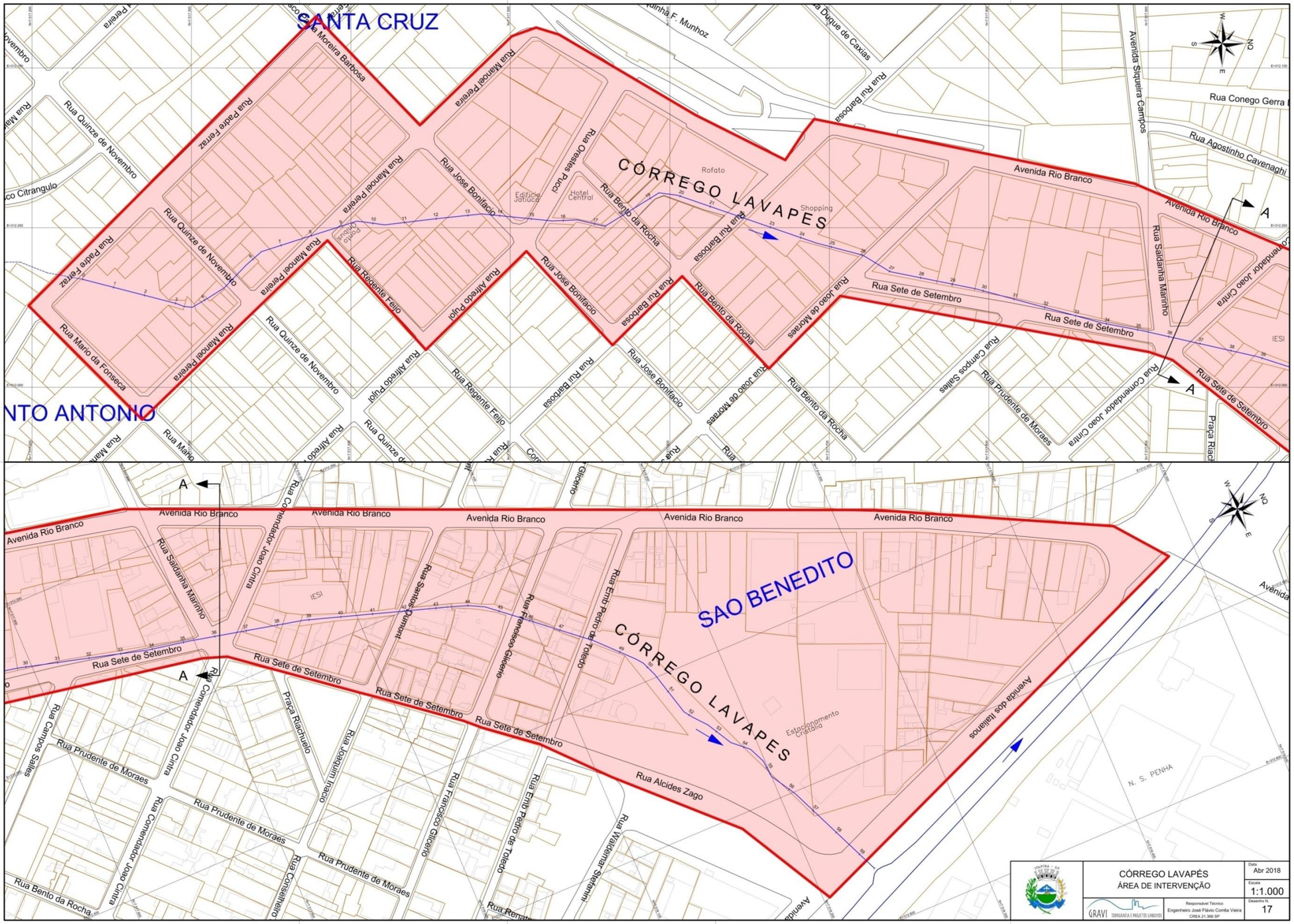
Existe um terreno não edificado, adequado para a implantação do reservatório, às margens

do córrego, na quadra delimitada pelas Ruas Padre Ferraz, XV de Novembro, Manoel Pereira e Mário da Fonseca, conforme desenho e foto anexos.

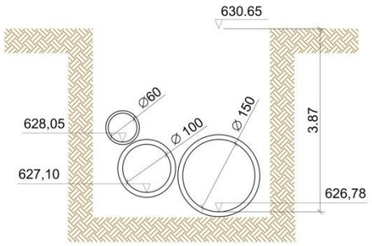
6.4.5. Atividades propostas

Para que possam ser solucionados os problemas de enchentes no Córrego Lavapés, deverão ser executadas as atividades descritas a seguir.

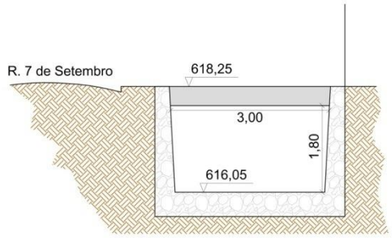
I. Levantamento topográfico cadastral do leito canalizado do córrego entre a Rua Padre Ferraz e a sua foz no Ribeirão da Penha, junto à Avenida dos Italianos.
II. Uma poligonal topográfica deverá ir por dentro da tubulação e voltar por fora, ao nível do terreno.
III. Na ida, deverão ser levantados e nivelados os pontos de início e de término de cada secção, bem como as suas dimensões.
IV. Na volta, ao nível das ruas, deverão ser levantadas e niveladas as muretas laterais dos trechos abertos, os tampões e fundo dos poços de visita das tubulações, as bocas de lobo, os pontos baixos das vias e o cadastro das edificações existentes numa faixa de dez metros de largura ao longo do córrego.
V. O caminhamento deverá terminar no ponto em que se iniciou.
VI. Cadastro da microdrenagem existente em toda a bacia do córrego, a montante do bueiro existente sob a Rua XV de Novembro, nas proximidades da Rua Padre Ferraz.
VII. Levantamento topográfico cadastral e avaliação do imóvel às margens do córrego, situado entre as Ruas Padre Ferraz, XV de Novembro, Manoel Pereira e Mário da Fonseca.
VIII. Elaboração de estudo de viabilidade, com estudo de custos para as três alternativas propostas.
IX. Elaboração de projetos básicos e executivos, estimativa de custo e obtenção de recursos para a implantação das obras.


SANTA CRUZ
NTO ANTONIO
SAO BENEDITO
CÓRREGO LAVAPES
CÓRREGO LAVAPÉS
ÁREA DE INTERVENÇÃO
Abr 2018
1:1.000
17
GRAVI

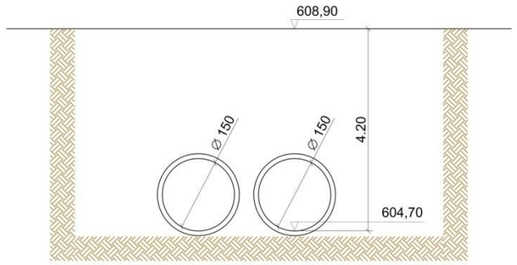
SEÇÃO RUA PADRE FERRAZ



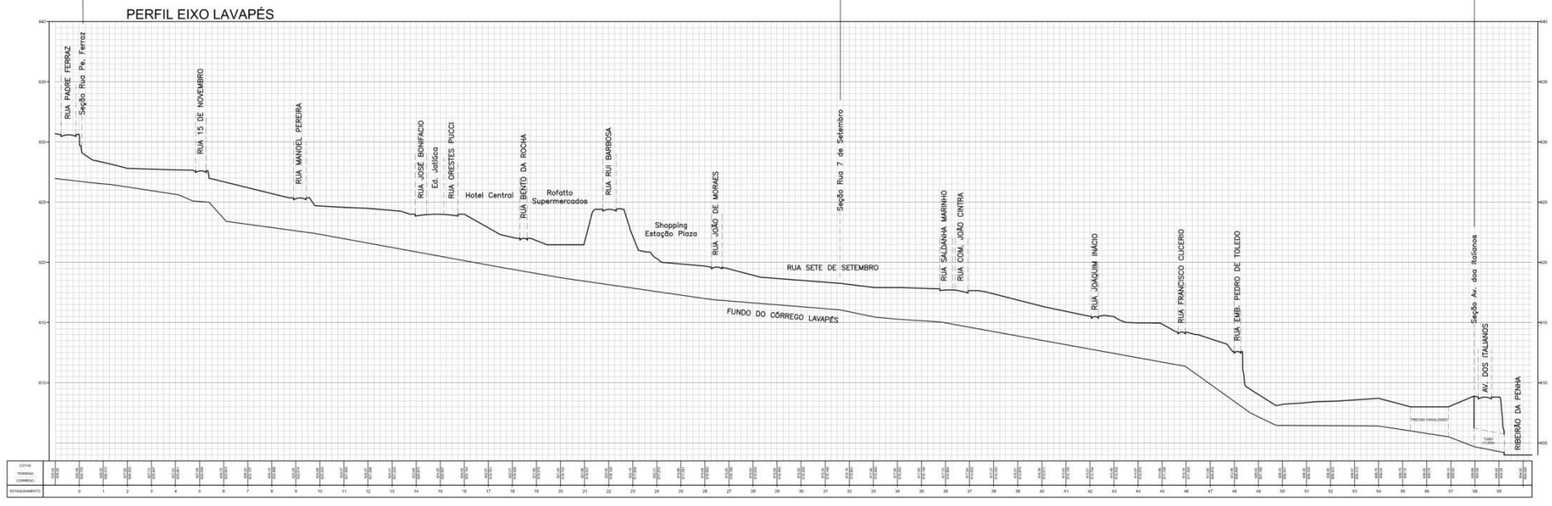
SEÇÃO RUA SETE DE SETEMBRO



SEÇÃO AVENIDA DOS ITALIANOS



PERFIL EIXO LAVAPÉS



	CÓRREGO LAVAPÉS	Data: Abr 2018	
	PERFIL LONGITUDINAL DO TERRENO COM BASE NO LEVANTAMENTO AEROFOTOGAMÉTRICO	Escala: H=1:2.000 V=1:200	
	GRAVI TOPOGRAFIA E PROJETOS URBANOS — Responsável Técnico: Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira CREA 21.366 SP	Desenho N.: 18	

6.4.6. Ações imediatas

Para viabilizar a implantação do plano proposto, faz-se necessária a execução de algumas ações **imediatas**, descritas a seguir.

Deverá ser temporariamente suspensa a aprovação de projetos de demolição, total ou parcial, construção, reconstrução e ou ampliação de edificações existentes nas quadras delimitadas pela Avenida Rio Branco, Rua Rui Barbosa,Praça João Sarkis Filho, Rua Manoel Pereira, Rua José Bonifácio, Rua Padre Ferraz, Rua Mário da Fonseca, Rua Manoel Pereira, Rua Regente Feijó, Rua Alfredo Pujol, Rua José Bonifácio, Rua Rui Barbosa, Rua Bento da Rocha, Rua João de Moraes, Rua Sete de Setembro, Rua Alcides Zago e Avenida dos Italianos.

Os projetos para os imóveis situados na área descrita deverão ser acompanhados por planta da quadra, com indicação da distância entre as divisas do lote e o córrego.

Após manifestação do Cadastro da Prefeitura, poderão ser liberados os projetos que comprovarem uma distância mínima de 30 m (trinta metros) da margem mais próxima do córrego.

Os demais projetos só serão liberados após a comprovação de que não inviabilizam as obras necessárias para o controle das cheias do córrego.

Deverá ser declarado de utilidade pública, para fins de desapropriação, o terreno indicado para a construção do reservatório de contenção de cheias,situado entre as Ruas Padre Ferraz, XV de Novembro, Manoel Pereira e Mário da Fonseca.

Essas medidas deverão ser determinadas pela Prefeitura, na forma da lei.

	CÓRREGO LAVAPÉS TERRENO PARA O PISCINÃO	Data Abr 2018 Escala 1:750
	GRAVI TOPOGRAFIA E PROJETOS URBANOS Responsável Técnico Engenheiro José Flávio Corrêa Vieira CREA 21.366 SP	Desenho N. 19

7. METAS DO PLANO DIRETOR DE MACRO E MICRODRENAGEM

Levando em consideração o Plano municipal de Saneamento Básico (PMSB) aprovado através da Lei Complementar nº 6.193 de 04 de outubro de 2022, foram mantidos os prazos para a execução de programas, projetos, obras e/ou serviços, conforme divisão proposta em curto, médio e longo prazo.

Desta forma este plano fica atualizado com os seguintes prazos:

a) Curto prazo: 2022 a 2025;

b) Médio prazo: 2026 a 2031;

c) Longo prazo: 2032 a 2041;

d) Duração Continuada.

7.1. Resumo dos Programas e Ações

A seguir serão apresentadas tabelas com os resumos das ações (conforme PMSB) e dos investimentos necessários.

Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas – Ações à Curto Prazo (2022/2025).

AÇÃO	ATIVIDADE	CUSTOS
1	Elaborar Plano Diretor de Macrodrenagem para Itapira.	R$ 420.000,00
2	Elaborar cadastro do sistema de microdrenagem de Itapira, dos Distritos de Eleutério e Barão Ataliba Nogueira e do Bairro Ponte Nova. E revisão do Plano de Drenagem de 2018.	R$ 180.000,00
3	Revisão do Plano de Drenagem de 2018.	R$ 200.000,00
4	Limpeza e desobstrução de bocas de lobo e tubulações.	Administrativos
5	Recuperação e extensão de tubulação	R$ 300.000,00

Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas – Ações à Médio Prazo (2026/2031)

AÇÃO	ATIVIDADE	CUSTOS
6	Editar Normas (Portaria) para elaboração de projetos para implantação de sistemas de microdrenagem em novos loteamentos urbanos.	Administrativos
7	Implantação de três barramentos no Córrego Laura com recuperação e recomposição do Parque Ecológico em seu entorno e contenção de águas pluviais.	R$ 1.500.000,00
8	Implantação de muros de contenção através de sistemas de gabião, dispositivos hidráulicos e dissipadores de energia nos principais córregos, canais e ribeirões do município.	R$ 24.315.000,00

Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas – Ações à Longo Prazo (2032/2041)

AÇÃO	ATIVIDADE	CUSTOS
9	Implantação de dispositivo de controle e amortecimento de cheias do Ribeirão da Penha.	R$ 150.000,00

Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas – Ações de Duração Continuada

AÇÃO	ATIVIDADE	CUSTOS
10	Recuperação e conservação da Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Penha	Administrativos
11	Programa de Educação Ambiental	Administrativos

Na sequência, serão elencados os programas e ações por período, mais detalhadamente, onde serão distribuídos conforme a subdivisão dos programas propostos anteriormente.

Obs: Para os programas e ações de Duração Continuada, não foram estabelecidos custos, vez que os mesmos só poderão ser quantificados, quando do momento de aplicação dos mesmos.

AÇÕES DE CURTO PRAZO (2022 A 2025)

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ITAPIRA - SP	
PROGRAMA:	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS URBANAS**
AÇÃO:	1 – Elaborar Plano Diretor de Macrodrenagem para Itapira.
OBJETIVO GERAL:	• Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	• Viabilizar soluções estruturantes e não estruturantes para reduzir ou mesmo minimizar áreas sujeitas a inundações e alagamentos; • Atender à Diretiva 7 – Uso da Água – do Projeto Ambiental Estratégico Município Verdeazul; • Cumprir a Meta 10 estabelecida no Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu; • Destacar áreas de risco: Córrego Lavapés (Bairro Santa Cruz), Rua Funabashi Tokuji, Córrego do Bairro Jardim Magali, Canal do Bairro Nosso Teto, Canal do Bairro Assad Alcici e Canal Soares - Córrego Agrodel (Bairro Jardim Soares).
RESPONSÁVEL:	Secretarias Municipais de Serviços Públicos e de Obras
IMPLEMENTAÇÃO:	Curto prazo (2022/2025)
CUSTOS:	R$ 420.000,00

AÇÕES DE CURTO PRAZO (2022 A 2025)

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ITAPIRA - SP	
PROGRAMA:	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS URBANAS**
AÇÃO:	2 – Elaborar cadastro do sistema de microdrenagem de Itapira, dos distritos de Eleutério e Barão Ataliba Nogueira e do Bairro Ponte Nova.
OBJETIVO GERAL:	• Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	• Atualizar o cadastro de microdrenagem, compreendendo: bocas de lobo, poços de visita, caixas de passagem, tubulações e galerias; • Permitir avaliar a capacidade do sistema de microdrenagem existente; • Orientar futuras necessidades de ampliações; • Balizar os estudos e projetos para controle de alagamentos.
RESPONSÁVEL:	Secretarias Municipais de Serviços Públicos e de Obras
IMPLEMENTAÇÃO:	Curto prazo (2022/2025)
CUSTOS:	R$ 180.000,00

AÇÕES DE CURTO PRAZO (2022 A 2025)

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ITAPIRA - SP	
PROGRAMA:	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS URBANAS**
AÇÃO:	3 – Revisão do Plano de Drenagem de 2023.
OBJETIVO GERAL:	• Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	• Atualizar o Plano de Drenagem existente de 2023; •Elaboração de estratégias para gestão das águas pluviais.
RESPONSÁVEL:	Secretarias Municipais de Serviços Públicos e de Obras
IMPLEMENTAÇÃO:	Curto prazo (2022/2025)
CUSTOS:	R$ 200.000,00

AÇÕES DE CURTO PRAZO (2022 A 2025)

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ITAPIRA - SP	
PROGRAMA:	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS URBANAS**
AÇÃO:	4 – Limpeza e desobstrução de bocas de lobo e tubulações.
OBJETIVO GERAL:	• Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	•Garantir o perfeito escoamento das águas pelas galerias de águas pluviais; •Observar a eficiência de cada galeria levantada.
RESPONSÁVEL:	Secretarias Municipais de Serviços Públicos e de Obras
IMPLEMENTAÇÃO:	Curto prazo (2022/2025)
CUSTOS:	Administrativos

AÇÕES DE CURTO PRAZO (2022 A 2025)

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ITAPIRA - SP	
PROGRAMA:	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS URBANAS**
AÇÃO:	5 – Recuperação e extensão de tubulação de galerias de águas pluviais.
OBJETIVO GERAL:	• Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	•Garantir o escoamento das águas pelas galerias de águas pluviais.
RESPONSÁVEL:	Secretarias Municipais de Serviços Públicos e de Obras
IMPLEMENTAÇÃO:	Curto prazo (2022/2025)
CUSTOS:	R$ 300.000,00

AÇÕES DE MÉDIO PRAZO (2026 A 2031)

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ITAPIRA - SP	
PROGRAMA:	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS URBANAS**
AÇÃO:	6 – Editar Normas (Portaria) para elaboração de projetos para implantação de sistemas de microdrenagem em novos loteamentos urbanos.
OBJETIVO GERAL:	• Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	• Atender ao disposto no artigo 37 da lei nº 3.994/2006, que instituiu o Plano Diretor do Município de Itapira; • Atender o disposto no artigo 49 da Lei nº 3.995/2006, que instituiu a regulação do uso, da ocupação e parcelamento do solo; • Retardar o tempo de concentração das águas pluviais nos sistemas de micro e macrodrenagem à médio e longo prazo; • Melhorar as condições de escoamento nos sistemas de micro e macrodrenagem à médio e longo prazo; • Regulamentar a elaboração de projetos de microdrenagem para novos loteamentos urbanos, considerando também a necessidade de implantação de reservatórios de retenção de águas pluviais nos novos loteamentos e áreas com pisos drenantes ou naturalmente permeáveis.
RESPONSÁVEL:	Secretarias Municipais de Serviços Públicos e de Obras
IMPLEMENTAÇÃO:	Médio prazo (2026/2031)
CUSTOS:	Administrativos

AÇÕES DE MÉDIO PRAZO (2026 A 2031)

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ITAPIRA - SP	
PROGRAMA:	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS URBANAS**
AÇÃO:	7 – Implantação de três barramentos no Córrego Laura com recuperação e recomposição do Parque Ecológico em seu entorno e contenção de águas pluviais.
OBJETIVO GERAL:	• Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	• Retardar o tempo de concentração das águas pluviais nos sistemas de micro e macrodrenagem à médio e longo prazo; • Melhorar as condições de escoamento nos sistemas de micro e macrodrenagem à médio e longo prazo.
RESPONSÁVEL:	Secretarias Municipais de Serviços Públicos e de Obras
IMPLEMENTAÇÃO:	Médio prazo (2026/2031)
CUSTOS:	R$ 1.500.000,00

AÇÕES DE MÉDIO PRAZO (2026 A 2031)

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ITAPIRA - SP	
PROGRAMA:	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS URBANAS**
AÇÃO:	8 – Implantação de muros de contenção através de sistemas de gabião, dispositivos hidráulicos e dissipadores de energia nos principais córregos, canais e ribeirões do município.
OBJETIVO GERAL:	• Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	• Melhorar as condições de escoamento nos sistemas de micro e macrodrenagem à médio e longo prazo; • Proteger as margens dos corpos d'água.

Bairro	Nome do Córrego	Ext. (m)	Valor
Santa Barbara	Córrego Laura	1.375,93	R$ 1.651.000,00
Jardim Magali	-	168,85	R$ 337.000,00
Jardim Galego	Corrego	608.56	R$ 730.000,00
Soares	Córrego Soares	958.70	R$ 900.000,00
	Canal	790,00	R$ 948.000,00
-	Córrego	1711.40	R$ 2.053.000,00
Assad Alcici	Canal Alcici	1.004.00	R$ 1.204.000,00
Centro	Córrego Lavapés	1.397.56	R$ 1.677.000,00
Prados	-	200,00	R$ 400.000,00
	Ribeirão da Penha	10284.5	R$ 8.227.000,00
	Córrego dos Prados	1.136.78	R$ 1.360.000,00
Santa Fé	Córrego Santa Fé	4.024,00	R$ 4.828.000,00

RESPONSÁVEL:	Secretarias Municipais de Serviços Públicos e de Obras
IMPLEMENTAÇÃO:	Médio prazo (2026/2031)
CUSTOS:	R$ 24.315.000,00

AÇÕES DE LONGO PRAZO (2032 A 2041)

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ITAPIRA - SP	
PROGRAMA:	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**
AÇÃO:	9 – Implantação de dispositivos de controle e amortecimento de cheias do Ribeirão da Penha.
OBJETIVO GERAL:	• Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	• Evitar inundações e alagamentos nas ocasiões de chuvas intensas; • Evitar prejuízos materiais à população nas ocasiões de chuvas intensas (enchentes); • Prevenir a ocorrência de doenças de transmissão hídrica decorrentes de inundações e alagamentos; • Regularizar vazão para fins de abastecimento de água; • Implantar dispositivos estruturantes e não estruturantes, como: parques lineares, barragens e piscinões.
RESPONSÁVEL:	Secretarias Municipais de Serviços Públicos e de Obras
IMPLEMENTAÇÃO:	Longo prazo (2032/2041)
CUSTOS:	R$ 150.000,00

AÇÕESDE DURAÇÃO CONTINUADA

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ITAPIRA - SP	
PROGRAMA:	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**
AÇÃO:	10 – Recuperação e conservação da Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Penha.
OBJETIVO GERAL:	• Garantir o atendimento da demanda e promover a melhoria da qualidade na prestação do serviço de abastecimento de água.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	• Recuperar e conservar áreas de preservação e de recarga da Bacia do Ribeirão da Penha (corpo d'água principal e seus afluentes); • Melhorar a qualidade das águas dos mananciais; • Garantir a qualidade da água para abastecimento público; • Desenvolver programas e ações de Educação Ambiental; • Promover a intersetorialidade; • Cumprir a Meta 9 estabelecida no Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu.
RESPONSÁVEL:	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente
IMPLEMENTAÇÃO:	Contínua
CUSTOS:	Administrativos

AÇÕES DE DURAÇÃO CONTINUADA

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ITAPIRA - SP	
PROGRAMA:	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**
AÇÃO:	11 – Programa de Educação Ambiental.
OBJETIVO GERAL:	• Abarcar formas distintas de comunicação e de relacionamento com os vários atores sociais, comunidades e população visando a estruturação de diferentes olhares e níveis de abordagem envolvidos, de modo a caminhar na direção da elucidação das novas dúvidas e desafios diante da drenagem de águas pluviais.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	Informar sobre a gestão e manejo das águas pluviais; Conscientizar sobre a limpeza de vias públicas para evitar o escoamento de resíduos nos sistema de drenagem pluvial.
RESPONSÁVEL:	Secretarias Municipais de Serviços Públicos e de Obras
IMPLEMENTAÇÃO:	Contínua
CUSTOS:	Administrativos

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O programa de drenagem para as bacias prioritárias é parte integrante do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Como resultados, foram indicadas as obras e medidas de caráter emergencial a serem adotadas na bacia, visando o equacionamento dos pontos mais críticos com relação às inundações, apresentando projetos básicos para orientação dessas obras.

Para cada Bacia busca estabelecer, considerando o estado da arte das técnicas correlatas, o melhor conjunto de ações para obter no curto, médio e longo prazo uma convivência harmônica com as águas.

9. EQUIPE TÉCNICA

ANDERSON MARTELLI – Biólogo e Diretor da Secretaria Agricultura e. Meio Ambiente Itapira;

PEDRO HENRIQUE FERREIRA DE SOUZA – Engenheiro Civil e Chefe de Seção de Manutenção Civil da Secretaria de Planejamento e Obras;

JEFERSON PEDRO CAMPOS DA SILVA LIMA – Engenheiro Agrimensor da Secretaria de Planejamento e Obras;

DENIS AUGUSTO MATHIAS – Engenheiro Ambiental e Coordenador de Seção de Projetos e Obras do Serviço Autônomo de Água e Esgotos.

10. REFERÊNCIAS

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. Disponível em <http://www.cpa.unicamp.br/index.html> Acesso em 4 de abril de 2014.

DATAGEO – SISTEMA AMBIENTAL PAULISTA. INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS AMBIENTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004/ 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/itapira/panorama> Acesso julho, 2021.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Mapeamento de áreas de alto e muito alto risco de deslizamentos e inundações do município de Itapira (SP). São Paulo. IPT, 2013, (IPT Relatório Técnico n.132.921-205).

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. SOS Mata Atlântica e INPE lançam novos dados do Atlas do bioma. <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5115> Acesso julho 2019.

BRASIL. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm> Acesso em: 25/05/2009.

BRASIL. Lei 8.142, de 20 de dezembro de 1990. Lei Orgânica da Saúde. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8142.htm> Acesso em: 15/09/2009.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL - SNSA. Programa de Modernização do Setor Saneamento. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2007. Parte 2 - Tabela de informações e indicadores. Brasília, 2009.

ITAPIRA. Lei Complementar 5.205, de 13 de dezembro de 2013. Dispõe sobre a Política Pública Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências. Disponível em: <https://itapira.sp.gov.br/legislacao/5205-13.pdf> Acesso em 03/01/2022.

ITAPIRA. Lei Complementar 5.710, de 23 de julho de 2018. Dispõe sobre a Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itapira, instituído pela Lei Complementar nº 5.205, de 13 de dezembro de 2013, e dá outras providências. Disponível em: <https://itapira.sp.gov.br/legislacao/5710-18.pdf> Acesso em 03/01/2022.

PLANO DIRETOR DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (2017) – GRAVÍ – Topografia e Projetos Urbanos, Itapira, 134 p.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: AGENDA 2030 DA ONU