

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ
SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE JACAREÍ
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JACAREÍ
2020 – 2040



Fonte (adapt.): JACAREÍ (2018)

RELATÓRIO PRELIMINAR

DIAGNÓSTICO TÉCNICO E PARTICIPATIVO – MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM

JULHO DE 2023



COORDENAÇÃO

Engenheiro Civil

Marcelo Malheiros Duclerc Verçosa

CREA-SP 0600416758

Engenheira Civil

Heloísa Kelm Verçosa

CREA-SP 5069696750

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JACAREÍ 2020 - 2040			
RELATÓRIO PRELIMINAR DIAGNÓSTICO TÉCNICO E PARTICIPATIVO DO MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM			
Elaborado por: VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda. EPP CNPJ nº. 04.257.647/0001-54		Supervisionado por: Prefeitura Municipal de Jacareí Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí	
Aprovado por: Prefeitura Municipal de Jacareí Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí	Versão:	Finalidade:	Data:
	Original	Para Avaliação	
		VM Engenharia de Recursos Hídricos Ltda. EPP R. Jesuíno de Arruda, 2763 - Fundos São Carlos - SP, CEP 13560-642 ☎ (16) 9-9115-8663 contato@vmengenharia.com.br	

ÍNDICE GERAL

Coordenação	2
Índice Geral.....	5
Índice de Figuras	6
Índice de Quadros.....	11
Lista de Abreviaturas Nomenclaturas e Siglas	12
1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES SOBRE O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS e DRENAGEM EM JACAREÍ.....	13
1.1. Indicadores de Drenagem.....	19
1.1.1. Porte/cobertura do serviço (C)	20
1.1.2. Eficiência do Sistema (S).....	21
1.1.3. Eficiência de Gestão (G)	22
1.1.4. Considerações sobre os Serviços de Drenagem	23
2. MACRODRENAGEM	25
2.1. Bacias Hidrográficas	25
2.2. Principais projetos realizados - Principais obras realizadas e em andamento.	28
2.3. Cálculos Hidrológicos	33
3. ATUALIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS NA MACRODRENAGEM URBANA	37
3.1. Bacia do Rio Comprido.....	37
3.2. Bacia do Rio Turi	42
3.3. Bacia do Córrego Seco	51
3.4. Bacia do Córrego do Tanquinho.....	60
3.5. Bacia Fazenda do Poço	72
3.6. Bacia do Rio Parateí	75
4. RELATÓRIO DE CAMPO	76
4.1. Rio Comprido	76
4.2. Córrego Seco	81
4.3. Rio Turi	95
4.4. Córrego do Tanquinho.....	104
4.5. Cadastrados em Campo	114
5. RUAS E ÁREAS ALAGADAS EM JACAREÍ.....	120
6. DIAGNÓSTICO DE MICRO E MACRODRENAGEM - SEGUNDO SINIS 2018	128
7. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - OCUPAÇÃO DO LEITO MAIOR DE UM CURSO D'ÁGUA – ADAPTAÇÃO VM ENGENHARIA.....	24
FIGURA 2 - UGRHI 02 (PDDU 2014)	26
FIGURA 3 - MAPA DAS BACIAS DE DRENAGEM ESTUDADAS (SEM ESCALA) – FONTE: VM ENGENHARIA	27
FIGURA 4 – RESERVATÓRIO CHÁCARA COLEGINHO - JARDIM PITORESCO – GOOGLE EARTH – ACESSO EM JULHO/2020	29
FIGURA 5 – RESERVATÓRIO PARQUE DOS PRÍNCIPES - JARDIM DO MARQUÊS — GOOGLE EARTH – ACESSO EM JULHO/2020.....	30
FIGURA 6 - SUB-BACIAS DO RIO COMPRIDO – FONTE: PDDU (2014) – GOOGLE EARTH	38
FIGURA 7 - TRAVESSIAS TR RC 01 A 03 - FONTE: PDDU 2014 - GOOGLE EARTH 2020	39
FIGURA 8 - TRECHO APONTANDO: RUA BAHIA, VIELA VOLTA REDONDA E VIELA NOVA IGUAÇU FONTE: PDDU 2014 - GOOGLE EARTH 2020	41
FIGURA 9 - VISTA DA BACIA DO RIO TURI – FONTE: PDDU (2024)	42
FIGURA 10 - SUB- BACIAS E PONTOS NOTÁVEIS ESTUDADOS NA BACIA DO CÓRREGO TURI - FONTE: PDDU (2014).....	43
FIGURA 11 - LOCALIZAÇÃO DAS TRAVESSIAS TR RT 01 A TR RT 07 - PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020)	44
FIGURA 12 - TRAVESSIAS TR RT 08, TR RT 09 A TR RT 10 - FONTE: PDDU 2014	45
FIGURA 13 - BACIAS RECÉM-CONSTRUÍDAS A JUSANTE DA TR RT 10.....	47
FIGURA 14 - RUA MINAS GERAIS ESQUINA COM RUA SANTA CECÍLIA – ALAGAMENTOS RECORRENTES – GOOGLE EARTH (2020)	48
FIGURA 15 - TRECHO EM QUE O RIO TURI CORRE CONFINADO ENTRE MUROS DE DIVISA DE TERRENOS, SEM ACESSO PARA MANUTENÇÃO.....	48
FIGURA 16 - RIO TURI CORRENDO EM CANAL FECHADO SOB UM ESTACIONAMENTO E UMA ESCOLA	49
FIGURA 17 - RIO TURI ENTRANDO EM CANAL FECHADO - NOTE-SE A PAREDE CENTRAL QUE OBSTRUI A PASSAGEM.....	49
FIGURA 18 - DELIMITAÇÃO DA BACIA DO CÓRREGO SECO	52
FIGURA 19 - PONTOS NOTÁVEIS LEVANTADOS NA BACIA - PDDU (2014)	52
FIGURA 20 - P0 – CEBRACE – PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020).....	53
FIGURA 21 - PONTOS P01 E P02 - PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020).....	53
FIGURA 22 - PONTOS P03 A P05 - PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020)	54
FIGURA 23 - PONTOS P06, P07, P08, P09 E P11 - PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020).....	55
FIGURA 24 - PONTO P12 - PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020)	56
FIGURA 25 - SITUAÇÃO DA BACIA DO CÓRREGO DO TANQUINHO – PDDU (2014)	60
FIGURA 26 - HIDROGRAFIA DO CÓRREGO DO TANQUINHO - PDDU (2014)	61
FIGURA 27 – TRECHO 1, PONTOS A E B – PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020)	62
FIGURA 28 - TRECHO 2 – AV. LUCAS N. GARCEZ – PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020)	63
FIGURA 29 - TRECHO 2 – AV. LUCAS N. GARCEZ – PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020)	64
FIGURA 30 - TRECHO 3 – AFLUENTE C – PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020).....	65
FIGURA 31 - BACIA DE DETENÇÃO PROPOSTA NO PDDU 2014 – GOOGLE EARTH (2020)	66
FIGURA 32 - TRECHO 4 – INÍCIO DO CANAL SÃO LUIZ – PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020).....	67
FIGURA 33 - INÍCIO DO CANAL PAULISTA – PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020).....	68
FIGURA 34 - CALHA DO CÓRREGO DO TANQUINHO – PDDU 2014 - GOOGLE EARTH (2020)	69
FIGURA 35 - BACIA DO FAZENDA DO POÇO - SITUAÇÃO DO USO DO SOLO NA OCASIÃO DA EXECUÇÃO DO PDDU 2014 - FONTE PDDU.....	73
FIGURA 36 – DELIMITAÇÃO DA BACIA E MACROZONAS DE PLANEJAMENTO – PDDU 2014	73
FIGURA 37 - BACIA DO RIO PARATEÍ E SUAS DELIMITAÇÕES	75
FIGURA 38 - PORTEIRA BLOQUEANDO O ACESSO À TRAVESSIA	76
FIGURA 39 – VISTA PANORÂMICA DA TRAVESSIA.....	77

FIGURA 40 - VISTA DA TRAVESSIA A MONTANTE.....	77
FIGURA 41 - VISTA DA TRAVESSIA A JUSANTE.....	77
FIGURA 42 – VISTA PANORÂMICA DA TRAVESSIA.....	78
FIGURA 43 – VISTA DA TRAVESSIA A MONTANTE	79
FIGURA 44- VISTA DA TRAVESSIA A JUSANTE.....	79
FIGURA 45 – REATERRO NA ABA	79
FIGURA 46 – LANÇAMENTO DE GALERIA PLUVIAL NA LATERAL	79
FIGURA 47 – VISTA SUPERIOR – GOOGLE EARTH 2023	80
FIGURA 48 – RIO COMPRIDO VISTA A JUSANTE DA TRAVESSIA.....	80
FIGURA 49 – VISTA PANORÂMICA A MONTANTE	81
FIGURA 50 – TALVEGUE.....	82
FIGURA 51 - ALAMBRADO	82
FIGURA 52 – EQUIPAMENTOS DE LAZER PRÓXIMO À REGIÃO	83
FIGURA 53 – PLACA DE T.A.C M CUMPRIMENTO	83
FIGURA 54 - VISTA DO PARAPEITO DA TRAVESSIA	84
FIGURA 55 - CROQUI	84
FIGURA 56 – VISTA LAGO SITUADO A MONTANTE.....	84
FIGURA 57- EXTRAVASOR LAGO EXISTENTE A MONTANTE.....	84
FIGURA 58 – CANAL ORIGINADO NO LAGO.....	84
FIGURA 59 - PLACA A JUSANTE.....	84
FIGURA 60 – VISTA MONTANTE DA TRAVESSIA	85
FIGURA 61 – VISTA A JUSANTE	85
FIGURA 62 – VISTA	86
FIGURA 63 – VISTA A PARTIR DA RUA COLUSA	87
FIGURA 64 – VISTA DO PARAPEITO DA TRAVESSIA	87
FIGURA 65 – VISTA DE MONTANTE DA TRAVESSIA	88
FIGURA 66- VISTA DE JUSANTE PARA A TRAVESSIA	88
FIGURA 67 – VISTA PANORÂMICA DO INÍCIO DO TRECHO EM SEÇÃO DE CONTORNO FECHADO, NA RUA IRAJÁ89	
FIGURA 68 – PASSAGEM SOB A RUA GUAPORÉ	89
FIGURA 69- PASSAGEM SOB A RUA MOACIR COIMBRA (FINAL DO TRECHO CANALIZADO).....	89
FIGURA 70 – VISTA PANORÂMICA DA AV. GETÚLIO DORNELES VARGAS	90
FIGURA 71 – VISTA DA TRAVESSIA A MONTANTE	91
FIGURA 72- VISTA DA TRAVESSIA A JUSANTE – CANAL DE SEÇÃO RETANGULAR A CÉU ABERTO ENTRE A AVENIDA P. GETÚLIO VARGAS E AVENIDA DAVI LINO MONTEIRO.....	91
FIGURA 73 –.....	92
FIGURA 74 –.....	92
FIGURA 75 – VISTA PANORÂMICA.....	93
FIGURA 76 – VISTA DE MONTANTE DA TRAVESSIA	94
FIGURA 77- VISTA DO TALVEGUE A MONTANTE.....	94
FIGURA 78 - NÃO HÁ ACESSO PARA VISTA A JUSANTE	94
FIGURA 79 - PLACA A JUSANTE.....	94
FIGURA 80 – VISTA PANORÂMICA.....	95
FIGURA 81 – VISTA PANORÂMICA.....	96
FIGURA 82 – VISTA PANORÂMICA.....	97
FIGURA 83 – ÁREA ALAGADA A JUSANTE	97
FIGURA 84 – TALVEGUE A MONTANTE	97
FIGURA 85 – VISTA PANORÂMICA DO LOCAL	98
FIGURA 86 – VISTA PANORÂMICA.....	99
FIGURA 87 - SEÇÃO DA TRAVESSIA.....	99
FIGURA 88 - VISTA A JUSANTE.....	99

FIGURA 89 – ACESSO RESTRITO.....	100
FIGURA 90 - VISTA A JUSANTE.....	100
FIGURA 91 – VISTA PANORÂMICA DA OBRA A JUSANTE.....	101
FIGURA 92 – CANAL NO TALVEGEU DA BACIA DE DETENÇÃO	101
FIGURA 93 – LANÇAMENTO NA MARGEM DIREITA	101
FIGURA 94 – VISTA PANORÂMICA A MONTANTE DA TRAVESSIA	102
FIGURA 95 – CANAL A MONTANTE DA TRAVESSIA	103
FIGURA 96 – RESERVATÓRIO A JUSANTE DA TRAVESSIA	103
FIGURA 97 – RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO.....	103
FIGURA 98 – VISTA GERAL DO RESERVATÓRIO	103
FIGURA 99 – VISTA TRECHO 01 – GOOGLE EARTH (2020).....	105
FIGURA 100 – SEÇÃO SOB A RODOVIA PRESIDENTE DUTRA À DIREITA E GALERIA DA ESTRADA MUNICIPAL DO JAGUARI. À ESQUERDA.	105
FIGURA 101 – TRAVESSIA DA RODOVIA PRESIDENTE DUTRA	105
FIGURA 102 – GALERIA SOB A ESTRADA MUNICIPAL DO JAGUARI	105
FIGURA 103 – SEÇÃO ASSOREADA SOB A RODOVIA PRESIDENTE DUTRA; À DIREITA BUEIRO PREENCHIDO COM TERRA.....	106
FIGURA 104 – TRAVESSIA FUNCIONAL SOB A RODOVIA PRESIDENTE DUTRA; À ESQUERDA, BUEIRO FUNCIONAL.	106
FIGURA 105 – VISTA SATÉLITE DO TRECHO 01	107
FIGURA 106 – TALVEGUE CORRENDO À JUSANTE.....	107
FIGURA 107 – ALA DESBARRANCANDO.....	107
FIGURA 108 – INÍCIO TRECHO 2	108
FIGURA 109 - SEÇÃO DA TRAVESSIA.....	109
FIGURA 110 - VISTA DO CANAL NATURAL	109
FIGURA 111 – VISTA GERAL PANORÂMICA	109
FIGURA 112 – VISTA SATÉLITE DO TRECHO 05	110
FIGURA 113 - POSTO	110
FIGURA 114 - MURO BLOQUEANDO VISTA DO CANAL	110
FIGURA 115 – VISTA SATÉLITE DO TRECHO 04	111
FIGURA 116 – VISTA SATÉLITE DO TRECHO 05	112
FIGURA 117 – VISTA SUPERIOR - GOOGLE EARTH (2020)	113
FIGURA 118 – TRECHO DA CALHA DO CÓRREGO DO TANQUINHO.....	113
FIGURA 119 – TRAVESSIA DA AV. PRESIDENTE HUMBERTO CASTELO BRANCO	113
FIGURA 120 – VISTA PANORÂMICA.....	114
FIGURA 121 – VISTA DE JUSANTE DA TRAVESSIA.....	115
FIGURA 122- VISTA DA ROTATÓRIA.....	115
FIGURA 123 - NÃO HÁ ACESSO PARA VISTA A JUSANTE	115
FIGURA 124 - CROQUI	115
FIGURA 125 – VISTA DO CANAL ABERTO.....	116
FIGURA 126 - VISTA DO FIM DO TRECHO SUBTERRÂNEO	117
FIGURA 127 - CROQUI	117
FIGURA 128 – VISTA DO CANAL ABERTO A MONTANTE DA TRAVESSIA	118
FIGURA 129 - VISTA DO FIM DO TRECHO SUBTERRÂNEO	119
FIGURA 130 - VISTA DA TRAVESSIA	119
FIGURA 131 - PANORÂMICA.....	119
FIGURA 132 - RUAS DOS BAIRROS JARDIM ESPERANÇA E JARDIM NOVA ESPERANÇA	120
FIGURA 133 - RUAS DO BAIRRO JARDIM SÃO LUIZ	121
FIGURA 134 - RUAS DO BAIRRO JARDIM JACINTO	121
FIGURA 135 - RUA SANTA HELENA E RODOVIA SP-066 NAS PROXIMIDADES DO RIO PARAÍBA DO SUL	122

FIGURA 136 - RUAS DO BAIRRO JARDIM JACINTO.....	122
FIGURA 137 – RUAS DO BAIRRO JARDIM JACINTO.....	123
FIGURA 138 - AVENIDA MISSISSIPI	123
FIGURA 139 - AVENIDA NOVE DE JULHO, RUA CEL. CARLOS PORTO, RUA DR. LUCIO MALTA E RUA RAMIRA CABRAL	124
FIGURA 140 - RUA SALVADOR PRETO, RUA JOÃO AMÉRICO SILVA E RUA TIRADENTES	125
FIGURA 141 - RUA CAÇAPAVA E IMEDIAÇÕES, RUA AURELIANO MOREIRA, TRAVESSA AUGUSTA MALTA, RUA VITÓRIA, ÁREAS BAIXAS DA VILA ZEZÉ.....	125
FIGURA 142 - RUA EXPEDICIONÁRIO JOSÉ DOS SANTOS E RUA EXPEDICIONÁRIO JOSÉ MARIA FERREIRA	126
FIGURA 143 - ZONA DE INTERESSE SOCIAL	127
FIGURA 144 - ÁREAS BAIXAS DO JARDIM DO VALE	127

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO CHÁCARA COLEGINHO	29
QUADRO 2 - CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO PARQUE DOS PRÍNCIPES	30
QUADRO 3 - PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA - FONTE: PDDU (2014)	32
QUADRO 4 - SIGLAS	34
QUADRO 5 - PARÂMETROS FISIográficos DAS BACIAS DE PLANEJAMENTO	35
QUADRO 6 - CÁLCULOS HIDROLÓGICOS – PDDU 2014	36
QUADRO 7 - CÁLCULOS HIDROLÓGICOS – PDDU 2014	36

LISTA DE ABREVIATURAS NOMENCLATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BSTC	Bueiro simples tubular de concreto
BDTC	Bueiro duplo tubular de concreto
BSCC	Bueiro simples celular de concreto
BDCC	Bueiro duplo celular de concreto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
PDDU	Plano Diretor de Drenagem Urbana (Vallenge Engenharia–
PMISB z	Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Jacareí
PMS	Plano de Mobilização Social
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
SAAEJ	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jacareí, SP
SIG	Sistema de Informações e Gerenciamento (SIG)
SNIS	Sistema Nacional de Informações em Saneamento
SRJ	Serviço de Regulação de Jacareí
TR	Período de Retorno
WGS84	<i>World Geodetic System 1984</i>
Ø	Diâmetro

1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES SOBRE O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM EM JACAREÍ

O presente relatório consubstancia o Diagnóstico desse tema que foi finalizado durante o ano de 2021. Desde então, houve significativos avanços na gestão municipal que foram abordados no Prognóstico.

O processo de desenvolvimento das cidades e criação de áreas metropolitanas durante as décadas finais de século XX se deu de maneira intensa e muitas vezes desordenada.

O intenso êxodo rural ocorrido no município entre os anos 1970 e 1980 e crescimento populacional urbano intenso, prosseguido por aumentos graduais nas décadas seguintes, aliado a ocupação territorial desarranjada causaram diversos problemas ambientais no que tange ao sistema de drenagem. Destaca-se a alteração do comportamento do escoamento superficial, devido à impermeabilização das superfícies e ao assoreamento dos rios. Essas circunstâncias ocasionam um aumento dos picos de vazões, causa principal da ocorrência de enchentes nas várzeas.

A elaboração de instrumentos eficazes e capazes de nortear o desenvolvimento das cidades têm uma importância fundamental para garantir o ordenamento urbano ideal bem como a segurança da população adjacentes às áreas afetadas.

A política existente de desenvolvimento e controle dos impactos quantitativos na drenagem se baseava no conceito de escoar a água precipitada o mais rápido possível. Este princípio foi abandonado nos países desenvolvidos no início da década de 1970 (URBONAS 1970).

O Plano Diretor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, integrado com os demais planos do eixo de saneamento, inclui as diretrizes gerais para o ordenamento urbano e suas adequações a fim de garantir condições adequadas e seguras para o crescimento harmônico do território urbano.

Segundo Pinto (2006), o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) é o conjunto de diretrizes que determina a gestão do sistema de drenagem em uma cidade. Seu objetivo é prover à administração pública de orientações da gestão de águas pluviais urbanas, orientando intervenções na micro e macrodrenagem, encostas, cabeceiras e áreas de inundação.

O presente PDDU apresenta uma revisão completa do diagnóstico dos problemas municipais a fim de que sejam propostas soluções de diversas vertentes, sendo elas estruturais ou não-estruturais, em busca de reduzir riscos e melhorar a qualidade de vida da população.

Dentre suas características, o PDDU deve ser dinâmico, objetivo e articulado às outras políticas públicas que se intersectam e se complementam, visando definir quais os conjuntos de ações prioritários, estabelecendo estratégias de atuação para a solução de questões relacionadas à drenagem urbana.

O processo de constituição de um PDDU requer o alinhamento da metodologia com a realidade do local de destinação. Sua elaboração consiste em um extenso conjunto de levantamentos, análises e proposições. O plano deve garantir que os critérios, projetos e análises de todas as bacias de drenagem envolvidas estejam compatibilizados.

A primeira etapa para a elaboração do plano é a reunião de informações que servirão de base para todas as demais análises e conclusões posteriores. As informações que devem ser reunidas são: cadastro da rede pluvial, características das bacias hidrográficas existentes e localizadas no município, dados hidrológicos, dados de uso e ocupação do solo, taxa de impermeabilização e legislações aplicáveis. Isso foi feito pelo PDDU de 2014 e as informações serão apenas atualizadas na presente revisão.

As diretrizes específicas para a revisão do Plano Diretor de Drenagem contidas no Termo de Referência do presente contrato, a fim de instituir o Plano Municipal de Saneamento Básico, estão colocadas as seguir:

- Verificação do plano PDDU e sua exequibilidade face as normativas utilizadas na sua confecção. Apresentar críticas ao sistema proposto.

- Indicações eventuais, para complementação do referido plano, a serem elaboradas em futuras revisões;
- Considerações sobre a eficiência das ações em andamento, face o tempo decorrido dos vinte anos propostos nos planos anteriores.

Para iniciar as análises e atualizações do PDDU (2014), devemos lembrar quais medidas podem resolver, prevenir ou atenuar problemas de escoamento e inundações.

As **ações estruturais** como soluções de problemas de drenagem, conforme TUCCI 2007, podem ser divididas como segue:

Tabela 1 - Medidas estruturais intensivas que aceleram o escoamento - Fonte: Tucci 2007

Medida	Principal Vantagem	Principal desvantagem	Aplicação
Diques e polders (dique de terra e enrocamento)	Alto grau de proteção de uma áreas específica. Utilizado principalmente para flutuações pequenas de níveis (até 6m)	Danos significativos caso falhe. Não deve ser utilizado para desníveis altos devido ao risco de falha.	Grandes rios e na planície, onde a declividade é pequena e a flutuação nos níveis é menor.
Alteram a condutância do escoamento: redução da rugosidade e aumento de seção.	Aumento da vazão e da velocidade do escoamento e redução do nível	Efeito sobre um trecho do rio, transfere efeito para jusante. Pode ter alto custo.	Rios pequenos e médios.
Alteração da declividade do fundo	Amplia a área protegida e acelera o escoamento	Impacto negativo em rio para jusante com aumento do potencial erosivo	Área de inundação estreita

Tabela 2 - Medidas estruturais que amortecem o escoamento - Fonte: Tucci 2007

Medida	Principal Vantagem	Principal desvantagem	Aplicação
Todos os reservatórios	Controle das cheias à jusante do reservatório	Localização difícil devido à desapropriação das áreas	Bacias pequenas e intermediárias, dependendo do volume.
Reservatórios com comporta de usos múltiplos	Mais eficiente com o mesmo volume	Vulnerável a erros humanos	Projetos de usos múltiplos
Reservatório para controle de cheias	Operação com reservatório mantido seco para receber a cheia	Custo não partilhado; dificuldade de controle da área do reservatório devido a inundação pouco frequente.	Bacias pequenas e médias; restrito ao controle de enchentes.

Tabela 3 - Medidas estruturais de desvio do escoamento - Fonte: Tucci 2007

Medida	Principal Vantagem	Principal desvantagem	Aplicação
Todos os reservatórios	Controle das cheias à jusante do reservatório	Localização difícil devido à desapropriação das áreas	Bacias pequenas e intermediárias, dependendo do volume.
Reservatórios com comporta de usos múltiplos	Mais eficiente com o mesmo volume	Vulnerável a erros humanos	Projetos de usos múltiplos
Reservatório para controle de cheias	Operação com reservatório mantido seco para receber a cheia	Custo não partilhado; dificuldade de controle da área do reservatório devido a inundação pouco frequente.	Bacias pequenas e médias; restrito ao controle de enchentes.

Restam as **ações não estruturais** para mitigar os problemas de drenagem das áreas com ocupação imobiliária saturada, saber:

- Educação ambiental voltada ao controle da poluição difusa, erosão e lixo;
- Seguro-enchente; e
- Sistema de alerta e previsão de inundações.

As metas concretas propostas no PDDU 2014 foram as seguintes:

Metas imediatas propostas

- Cadastrar 50 % das redes de águas pluviais até o final de 2019;
- Universalizar o sistema de drenagem urbana: os serviços devem atender 50% do município de Jacareí até 2019;
- Monitorar 50 % dos bueiros do município até o final de 2019.

Metas Curto prazo propostas

- Continuação das metas imediatas com melhorias e ampliações necessárias;
- Cadastrar 60 % das redes de águas pluviais até o fim de 2024;
- Universalizar o sistema de drenagem urbana: os serviços devem atender 60% do município até o fim de 2024;

- O monitoramento deve atingir 60 % de todos os bueiros do município até o fim de 2024.

Metas Médio prazo propostas

- Continuação das metas de imediato prazo com melhorias e ampliações necessárias;
- Cadastrar 80 % das redes de águas pluviais até o fim do médio prazo;
- Universalizar o sistema de drenagem urbana: os serviços devem atender 80% do município até o fim do médio prazo;
- O monitoramento deve atingir 80 % de todos os bueiros do município até o fim do médio prazo.

Metas Longo prazo propostas

- Continuação das metas de imediato prazo com melhorias e ampliações necessárias;
- Cadastrar a rede de águas pluviais: toda a rede deve ser cadastrada até o final de 2035, a fim de estabelecer procedimento para atualização, instalação e manutenção das redes de águas pluviais;
- Universalizar o sistema de drenagem urbana: os serviços devem atender todo município, sem exceção;
- Monitoramento de bueiros: no fim do horizonte de planejamento, todos os bueiros devem ser monitorados para que, ao atingir um nível de volume de utilização alto, seja acionada a central de comando informando que o mesmo deve ser limpo.

O PDDU (2014) propôs seguintes programas, projetos e ações específicos:

Tabela 4 - Propostas para o Sistema de Drenagem Urbana - PDDU (2014)

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	
1	PROGRAMA 1 - DRENAGEM URBANA PARA TODOS
1.1	Projeto 1 - Resolver a microdrenagem
1.1.1	Ação 1 - Realizar cadastro técnico e mapeamento cartográfico em banco de dados georreferenciado do sistema de microdrenagem
1.1.2	Ação 2 - Obter/renovar as licenças ambientais das canalizações e dos barramentos
1.1.3	Ação 3 - Identificar unidades de sistema antigas ou danificadas, trechos desprovidos de rede ou trechos de rede unitária
1.1.4	Ação 4 - Verificar normas e padronização de unidades de drenagem (sarjeta, sarjetão, poços de visita, bocas de lobo e galerias)
1.1.5	Ação 5 - Verificar aspectos hidráulicos e hidrológicos de travessias e de microdrenagem
1.1.6	Ação 6 - Elaborar projeto para a implantação de microdrenagem
1.1.7	Ação 7 - Executar obras e implantar infraestrutura após a conclusão do projeto
1.1.8	Ação 8 - Elaborar estudo para a cobrança relativa à prestação do serviço público de manejo de águas pluviais urbanas
1.1.9	Ação 9 - Elaborar plano de manutenção corretiva e preventiva de manejo das águas pluviais urbanas
1.1.10	Ação 10 - Implantar estrutura especializada em manutenção e vistoria permanente no sistema de microdrenagem
1.1.11	Ação 11 - Elaborar plano para a limpeza e desobstrução periódicas
1.1.12	Ação 12 - Acompanhar e monitorar o crescimento vegetativo
1.2	Projeto 2 – Solução da macrodrenagem
1.2.1	Ação 1 - Realizar cadastro técnico e mapeamento cartográfico em banco de dados georreferenciado do sistema de macrodrenagem
1.2.2	Ação 2 - Obter/renovar outorgas para travessias, canais e outras obras hidráulicas
1.2.3	Ação 3 - Elaborar sistema de identificação de pontos de inundação na área urbana
1.2.4	Ação 4 - Elaborar projetos, visando à minimização de inundações nas áreas delimitadas de alto risco de inundação
1.2.5	Ação 5 - Implantar sistema de alerta contra enchentes, de forma articulada com a Defesa Civil
1.2.6	Ação 6 - Elaborar plano para a realização de limpeza e o desassoreamento nos rios
1.2.7	Ação 7 - Executar obras e implantar infraestrutura após a conclusão do projeto
1.2.8	Ação 8 - Reflorestar margens dos rios, quando necessário, em parceria com os órgãos ambientais competentes
1.2.9	Ação 9 - Propor medidas de recuperação ambiental para a proteção das áreas de mananciais
1.2.10	Ação 10 - Elaborar projeto e implantar sistema de retenção e aproveitamento de águas pluviais, para fins potáveis e não potáveis.
1.2.11	Ação 11 - Realizar acompanhamento, controle e monitoramento do sistema

1.1. INDICADORES DE DRENAGEM

Os indicadores globais de avaliação dos sistemas de drenagem baseiam-se em parâmetros mensuráveis, de fácil aquisição e disponibilidade e baseados em conceitos universais do tema.

A gestão da drenagem urbana no município deve ser mensurada através de diversos indicadores do grau de envolvimento da administração pública com as estruturas e implantações dos sistemas.

O sistema de microdrenagem refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre ele e sobre lotes adjacentes. É uma estrutura direta e agregada ao serviço de pavimentação do município e deve sempre ser implantada em conjunto com o mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança, condições de tráfego, conservação e durabilidade. Os elementos estruturais que compõem o sistema de microdrenagem são: guias, sarjetas, bocas-de-lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores de energia. Os critérios de projeto da microdrenagem admitem eventos com tempo de retorno entre 2, 5, 10 e até 25 anos. Dentre os indicadores de microdrenagem estão:

- Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial;
- Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;
- Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;
- Monitoramento de chuva;
- Registro de incidentes envolvendo microdrenagem.

O sistema de macrodrenagem considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores. Os elementos que compõem o sistema de macrodrenagem são canais, reservatórios, etc. Os períodos de retorno para projeto são entre 50 ou 100 anos. Dentre os indicadores de macrodrenagem estão:

- Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem;
- Existência de plano diretor de drenagem urbana;
- Legislação específica de uso e ocupação do solo que trate de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;
- Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão);
- Registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem.

1.1.1. Porte/cobertura do serviço (C)

Este padrão considera a cobertura relativa dos serviços de micro e macrodrenagem nos municípios para mostrar se eles são universais.

Em termos de microdrenagem, significa a expansão da via onde são aplicados os serviços de orientação das águas pluviais de forma adequada através de guias, valas de

drenagem, estruturas de captação e galerias, relativamente à expansão total das vias urbanas.

No subsistema de macrodrenagem, a escala do serviço pode ser determinada pela expansão dos seus elementos, entre os quais intervém a rede municipal de abastecimento de água.

Assim sendo, a macrodrenagem urbana reúne múltiplos subsistemas de microdrenagem e elementos de drenagem natural, como rios e córregos que podem ter sido modificados através de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento de margens, padronização, retificação, delimitações de APP, ocupações irregulares na planície de inundação, etc.

Tabela 5 – Índices calculados pelo Consórcio PlanSan 123 (2012)

C	MACRODRENAGEM	Valor	Pontuação
I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	0,5	0,5
I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	0,5	0,5
I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	0,5	0,5
I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	0,5	0,5
I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem	0,5	0,5

Observação: os índices calculados em 2012 continuam hoje com a mesma pontuação.

1.1.2. Eficiência do Sistema (S)

Esse critério visa obter o grau de suporte técnico dos sistemas de drenagem; a verificação de como o serviço atende às expectativas quanto ao seu desempenho

hidráulico. O formulário de avaliação deve considerar o número de eventos ocorridos no sistema relacionados ao número de dias chuvosos e sua abrangência.

Quando o registro eletrônico municipal e os sistemas de informatização de dados estiverem disponíveis, o critério de áreas afetadas por enchentes também podem ser considerados.

1.1.3. Eficiência de Gestão (G)

A gestão dos serviços de drenagem urbana deve ser medida de acordo com a relação entre operação dos componentes, atividades de manutenção e escala do serviço.

Na microdrenagem são avaliados:

- Número de bocas-de-lobo limpas em relação ao total de bocas-de-lobo;
- Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas-de-lobo;
- Total de recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem;

Na macrodrenagem são avaliados:

- Extensão de córregos limpos/dessassoreados em relação ao total
- Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado.

A seguir, colocam-se os índices oficiais mais recentes calculados pelo SNIS com os dados informados pelo município, tendo em vista a avaliação dos serviços de Drenagem Urbana:

Tabela 6 – Diagnóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais - Índices oficiais do SNIS calculados com dados fornecidos pelo município. (2018)

CATEGORIA	ÍNDICES	DESCRIÇÃO	2018
GERAIS	IN 042	Parcela de área urbana em relação à área total (%)	11,95
	IN 043	Densidade Demográfica na Área Urbana (pes/ha)	41,0
	IN 044	Densidade de Domicílios na Área Urbana (dom/ha)	16,0
ECONÔMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS	IN 001	Participação do Pessoal Próprio Sobre o Total de Pessoal Alocado nos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (%)	65,2
	IN 009	Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (R\$/um.ano)	2,22
	IN 048	Despesa per capita com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (R\$/hab.ano)	0,9
	IN 049	Investimento per capita em drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas(R\$/hab.ano)	9,86
	IN 053	Desembolso de investimentos per capita(R\$/hab.ano)	9,86
	IN 054	Investimentos totais desembolsados em relação aos investimentos totais contratados (%)	1,0
	IN 050	Diferença relativa entre despesas e receitas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais urbanas (%)	31,35
INFRAESTRUTURA	IN 020	Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município (%)	96,2
	IN 021	Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana (%)	0,4
	IN 026	Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta (%)	4,2
	IN 027	Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada (%)	2,0
	IN 051	Densidade de captações de águas pluviais na área urbana (um/km ²)	96,0
GESTÃO DE RISCOS	IN 040	Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação (%)	11,5

1.1.4. Considerações sobre os Serviços de Drenagem

Dois fatores contribuem para os agravar os problemas de drenagem urbana de Jacareí, a saber: a ocupação desordenada da área mais antiga da cidade, durante a qual não foi respeitado o distanciamento ideal às calhas dos curso d'água e a baixa declividade dos

talvez remanescentes, que ocorre justamente nessa região. **A Erro! Fonte de referência não encontrada.**, colocada a seguir, ilustra bem esse processo:



Figura 1 - Ocupação do leito maior de um curso d'água – adaptação VM Engenharia

Assim, os cursos d'água rururbanos, mormente aqueles que atravessam áreas densamente ocupadas apresentam problemas de drenagem em Jacareí.

O mais atingido tem sido o Rio Turi, afluente do Paraíba do Sul. É canalizado a céu aberto ou em canal de contorno fechado em sua maior parte na área que adentra a zona urbana mais adensada. Nesse curso d'água ocorrem deficiências de capacidade de escoamento tanto nos canais quanto nas travessias, quando da ocorrência de vazões oriundas de chuvas intensas, acarretando várias episódios de inundações. Há também um processo contínuo de assoreamento causado por sedimentos trazidos de montante, bem como por lançamento ilegal de resíduos diversos nos leitos e margens.

Com a recém implantação de bacias de retenção a montante desse trecho, haverá uma diminuição desse episódios de inundações na baía do Rio Turi, tendo em vista a redução drástica da vazão afluente à esse trecho mais problemático.

Sendo assim, de uma maneira geral o município requer uma revisão de seus equipamentos de drenagem, com a implantação de estruturas compatíveis ao regime de cheias dos corpos d'água, além de diretrizes para nortear o processo de uso ocupação do solo de suas sub-bacias urbanas e implementação de medidas referentes à gestão e manejo do sistema.

2. MACRODRENAGEM

O município de Jacaréi está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo cortado também pelos Rios Parateí, Jaguari, Comprido, Córrego Turi e outros.

A Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul é formada por um extenso vale, com grandes desníveis entre a planície central e os relevos de suas bordas.

Problemas decorrem de uma série de fatores gerados pelo crescimento urbano desordenado, sem planejamento, com a ocupação de áreas inundáveis e impermeabilização descontrolada do solo da bacia, o que incrementou sobremaneira os deflúvios nos corpos d'água nessas bacias urbanizadas. Em Jacaréi, os trechos urbanos situados nas proximidades do Rio Paraíba do Sul apresentam declividade muito baixa, o que agrava as condições de escoamento.

Outro fator favorável aos eventos de alagamentos e inundações é o lançamento de materiais das mais diversas naturezas em locais impróprios que, muitas vezes, acabam obstruindo as bocas de lobo e galerias, comprometendo a funcionalidade dessas estruturas de drenagem. Ademais, boa parte desses materiais é lançada também diretamente nos corpos d'água, diminuindo a sua capacidade de escoamento. Diante desse contexto, promover ações de educação ambiental com foco na população local, bem como proporcionar um serviço de coleta de resíduos eficiente são medidas que minimizarão em muito esse descarte inadequado dos resíduos sólidos gerados nas municipalidades.

São obstáculos para a drenagem: pontes, travessias subdimensionadas, canais subdimensionados, várzeas ocupadas, interferências com redes de equipamentos de saneamento, entre outros, além do assoreamento com materiais diversos, entulhos e lixo.

2.1. BACIAS HIDROGRÁFICAS

O município está inserido na UGHRI 02 – Rio Paraíba do Sul, conforme Figura 2.

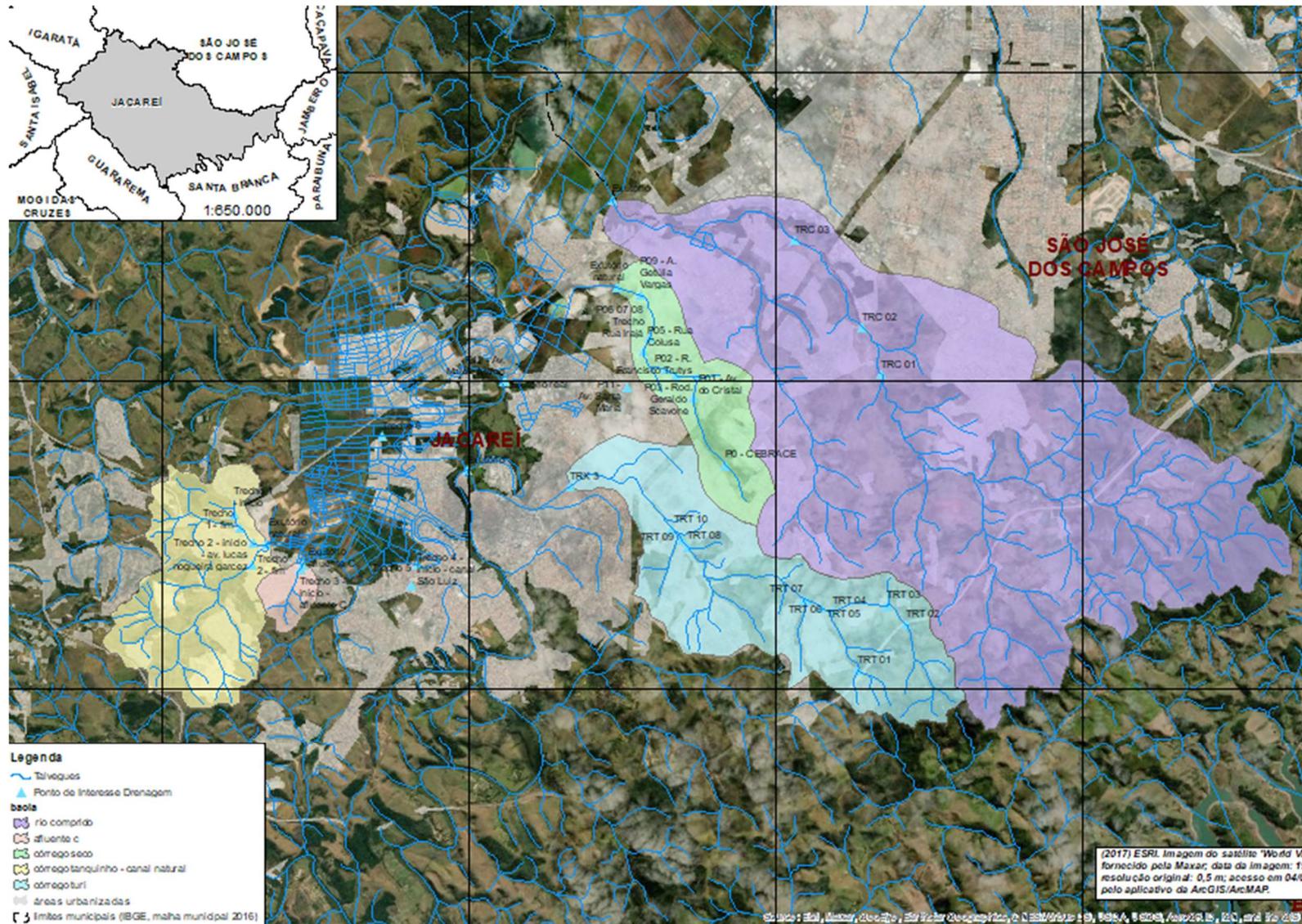


Figura 3 - Mapa das bacias de drenagem estudadas (sem escala) – Fonte: VM Engenharia

2.2. PRINCIPAIS PROJETOS REALIZADOS - PRINCIPAIS OBRAS REALIZADAS E EM ANDAMENTO.

Bacias de detenção no Rio Turi:

Estão em fase final de execução as bacias de detenção do Córrego do Turi; localizam-se nos bairros Jardim Pitoresco, chamado reservatório Chácara Coleginho e nos Parque dos Príncipes, chamado reservatório Parque dos Príncipes. Com essas obras, espera-se o amortecimento do pico das vazões, diminuindo o impacto das cheias nos trechos do rio situados a jusante desses pontos.

Os dados apresentados foram obtidos do Relatório de Estudos Hidrológicos e Hidráulicos Macrodrenagem, elaborado pela Geométrica em 2013.

O relatório fotográfico das obras está no anexo “RELATÓRIO DE CAMPO”.

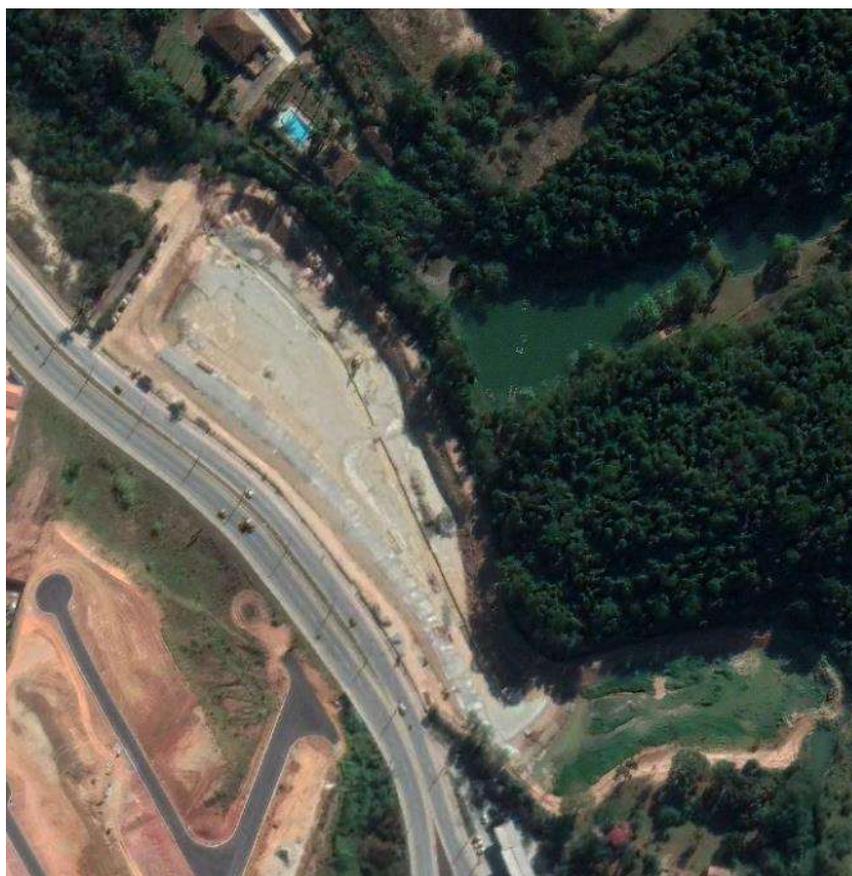


Figura 4 – Reservatório Chácara Coleginho - Jardim Pitoresco – Google Earth – acesso em julho/2020

Quadro 1 - Características do Reservatório Chácara Coleginho

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Volume de detenção (m ³)	389.477
Tipo de esgotamento:	Forçado ou por gravidade
Cota do extravasor (m)	584,090
Período de Retorno dos Cálculo Hidrológicos (anos)	100
Tipo de extravasor:	Retangular
Seção do extravasor (m)	1,55 m x 1,75 m
Vazão Rio Turi máxima (m ³ /s)	22,988
Vazão efluente máxima (m ³ /s)	8,372

O reservatório da Chácara Coleginho possui um descarregador de fundo de seção quadrada de 0,50 m de lado e um descarregador de superfície representado por seção retangular de Base = 1,55 m e Altura = 1,75 m, com geratriz inferior na cota 584,090 m.

O afluente do Rio Turi que descarrega no reservatório deverá possuir quatro tubulações circulares de 0,80 m de diâmetro e uma outra também circular de diâmetro 1,20 m, com a finalidade de atravessar o sistema viário antes de sua entrada no reservatório.



Figura 5 – Reservatório Parque dos Príncipes - Jardim do Marquês -- Google Earth – acesso em julho/2020

Quadro 2 - Características do Reservatório Parque dos Príncipes

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Volume de detenção (m ³)	177.253
Tipo de esgotamento:	Forçado ou por gravidade
Cota do extravasor (m)	576,36
Período de Retorno dos Cálculo Hidrológicos (anos)	100
Tipo de extravasor:	Monge
Seção do extravasor (m)	Seção quadrada de 0,75 e uma soleira monge na cota 576,36
Vazão Rio Turi máxima (m ³ /s)	Máxima de 2,42
Vazão efluente máxima (m ³ /s)	0,1 m ³ /s

Melhor explicando, o reservatório do Parque dos Príncipes foi subdividido em duas partes ligadas por uma seção quadrada de 1,50 m de lado de forma a distribuir de maneira uniforme o escoamento que atravessa ambos. O reservatório de jusante possuirá um descarregador de fundo de seção quadrada de 0,75 m de lado e um descarregador de superfície representado pela soleira do “monge”, colocada na cota 576,36 m.

Canalização do Córrego do Tanquinho:

Está em andamento atualmente o Projeto Básico para a drenagem do córrego Tanquinho na Vila Ita. Quando concluídas as obras, a expectativa é que haja relevante redução de enchentes nessa região onde, atualmente, a Avenida Diogo Fontes bem como diversas outras ruas são frequentemente inundadas.

Galerias pluviais:

Foram implantadas recentemente rede de galerias de águas pluviais na Avenida Presidente Humberto Castelo Branco, próximo à rua Mississipi – Jardim Flórida, conforme Projeto Executivo de Microdrenagem do Jardim Emília, conforme preconizado em Planos anteriores.

Em 2018, o SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) concluiu a drenagem para captação das águas de chuvas na região do São João, Jardim Didinha, em parte do Jardim Jacinto e na Praça Independência (região oeste), com o objetivo de resolver problemas de enchentes recorrentes.

A obra teve início na Rua Chiquinha Schurig, passou pela rua Virgílio Carderelli, Veneslau Brás, Professor Pedroso, Santa Helena e avenida Pereira Campos, utilizando método convencional. Entre a rua Octaviano Câmara e o Jardim Independência a execução foi realizada por método “não destrutivo”. Foram assentados aproximadamente 2.500 metros de galerias de águas pluviais (tubulações e aduelas) e foram executadas 178 novas bocas de lobos.

Os equipamentos que compõe o sistema de microdrenagem são: guias, sarjetas, sarjetões bocas de lobo, galerias, poços de visita, dissipadores de energia, etc. Através dessas galerias são drenadas as águas pluviais para os córregos e ribeirões que, por sua vez, conduzem essas águas até o Rio Paraíba do Sul. O município de Jacaréi, conforme informações dos técnico consultados, ainda não possui o Cadastro Técnico de Microdrenagem completo.

Em visita ao município no dia 11/08/2020, foram obtidos dados dos locais de alagamentos, a partir de cadastro da Defesa Civil do município. Foram apontados 106 locais que tiveram registros de inundações e transbordamento nos últimos 5 anos.

Foram implantadas recentemente rede de galerias de águas pluviais na Avenida Presidente Humberto Castelo Branco, próximo à rua Mississipi – Jardim Flórida Projeto Executivo de Microdrenagem - Jardim Emília (2002), conforme preconizados no PMISB anterior.

As obras realizadas visam universalizar a microdrenagem na área urbana do município

O PDDU (2014) apresentou no Quadro 3 os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda que constou do Prognóstico do Plano.

Quadro 3 - Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda do Sistema de Drenagem Urbana - Fonte: PDDU (2014)

Descrição	Tipo relevo			Unidade
	Serra	Misto	Plano	
Construção de Boca de Lobo dupla	1,0	2,0	4,0	un/ha
Construção de Galerias - diâmetro variável	35	55	75	m/ha
Construção de Poços de Visita (1,60x1,60x1,60m)	1,0	1,0	1,0	un/100m de galeria
Construção de sarjeta em concreto (8cm x 40cm)	400	400	400	m/ha
Reforma de Boca de Lobo dupla	10	10	10	% reformadas/ano
Reforma de Galerias	5	5	5	% reformadas/ano
Reforma de Poços de Visita	5	5	5	% reformadas/ano
Reforma de sarjeta e sarjetão	1	1	1	% reformados/ano
Limpeza de Bocas de Lobo	2,0	4,0	6,0	m ³ /ano/boca de lobo

Esses dados não podem ser confrontados com a situação real, pois o município não possui cadastro atualizado do Sistema de Microdrenagem.

2.3. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

O PDDU (2014) estudou as principais bacias de planejamento, considerando sua influência sobre o escoamento e drenagem do município. Em cada um dos principais cursos d'água rururbanos de Jacareí, foram escolhidas bacias delimitadas por pontos notáveis, escolhidos pela consultora e técnicos da Prefeitura. Foram calculadas as vazões máximas para os TR de 5 a 100 anos para cada um dos exutórios dessas bacias. Comparou-se cada vazão calculada com a capacidade de escoamento nesses exutórios das interferências neles existentes, travessia, ponte, canal aberto ou de contorno fechado.

É oportuno esclarecer que que o TR , ou T (Período de Retorno) é inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer (TUCCI ET ALL - 1995). É o intervalo estimado entre ocorrências de igual magnitude de um fenômeno natural, como chuvas, ventos intensos, granizo, etc. Assim sendo:

$$T = \frac{1}{p}$$

Onde:

p : é a probabilidade de o evento ser igualado ou superado;

T , geralmente é da dos em anos.

Assim se uma determinada grandeza hidrológica tem a probabilidade de ser igualada ou excedida igual a 5% ($p = 0.05$) seu período de retorno será: $T = 1/p = 1/0,05 \Rightarrow T = 20$ anos

Quanto à sua relação à vida útil de cada obra, tem-se:

$$R = 100 \times \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T} \right)^N \right]$$

Onde,

R : risco (%);

T : Período de Retorno (anos)

N : Vida útil da obra considerada (anos).

Assim,

Tabela 7 - Risco (%) em função da vida útil e do Período de Retorno

T (anos)	Vida útil da obra (anos)			
	5	25	50	100
10	41	93	99	99,9
25	18	64	87	98
50	10	40	64	87
100	5	22	39	63

O PDDU 2014 analisou diversos pontos exutórios, definidos pela Secretaria de Infraestrutura Urbana de Jacareí por apresentarem histórico recente de situações adversas, como inundação, alagamento ou outros eventuais transtornos que afetam as áreas urbanas no que se refere ao escoamento das águas pluviais.

As características fisiográficas das bacias estudadas foram compiladas no Quadro 5 e as siglas estão detalhadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Siglas

Dado	Sigla
Exutório	E
Área	Área
Comprimento Talvegue	L
Declividade Equivalente	i
Fator de Forma	FF
Coefficiente de Forma	CF
Coefficiente Volumétrico de Escoamento	CVE
Tempo de Concentração	TC
Coefficiente de Escoamento Superficial	CES
Tempo de Retorno	TR

Fonte: VM Engenharia (2020)

Quadro 5 - Parâmetros Fisiográficos das Bacias de Planejamento

Bacia	E	Área	L	i	FF	CF	CVE	TC	CES
unidade	-	km ²	km	m/km	-	-	-	min	-
Córrego da Fazenda	A	7,05	6,51	7,13	2,17	0,96	0,6	111,24	0,39
	B	4,65	5,31	10,76	2,18	0,96	0,6	81,78	0,39
	C	8,98	5,83	5,81	1,73	1,07	0,6	110,61	0,41
Córrego do Tanquinho	TQF	19,51	8	2,24	1,6	1,11	0,6	200,31	0,42
	TQ1	18,05	6,08	3,08	1,27	1,22	0,6	144,71	0,43
	TQ2	2,12	1,84	61,97	1,21	1,28	0,6	19,15	0,44
Afluente Paraíba do Sul	SD	2,83	2,94	19,37	1,55	1,13	0,6	42,11	0,42
Córrego Turi	TRF	16,89	9,46	6,02	2,04	0,99	0,6	156,91	0,4
	TR1	15,67	8,41	6,4	1,88	1,03	0,6	140,27	0,4
	TR2	14,05	7,5	6,75	1,77	1,06	0,6	126,22	0,41
	TR3	112,5	6,85	7,05	1,79	1,06	0,6	116,07	0,41
	TR4	10,51	5,96	7,79	1,63	1,1	0,6	100,73	0,41
	TR5	10	5,62	8,41	1,58	1,12	0,55	93,67	0,42
	TR6	8,04	4,32	8,18	1,35	1,19	0,6	1,29	0,43
Córrego Seco	CSF	11,86	7,86	2,3	2,04	0,99	0,6	195,59	0,4
	CS1	3,75	3,89	12,22	1,78	1,06	0,6	61,78	0,41
	CS2	3,31	3,89	9,52	1,89	1,03	0,6	67,86	0,4
	CS3	2,27	2,72	14	1,6	1,11	0,6	44,92	0,42
Bacia do Rio Comprido	RC1	38,62	13,14	3,38	1,87	1,03	0,6	249,06	0,4
	RC2	38,3	12,79	3,2	1,83	1,04	0,6	249,06	0,41
	RC3	26,64	10,09	4,53	1,73	1,07	0,6	183,1	0,41

Fonte: PDDU (2014) adaptado por VM Engenharia (2020)

Tendo em vista o decorrer de 6 (seis) anos apenas, as bacias estudadas ainda não tiveram significativas alterações. Assim, os cálculos hidrológicos para cada um dos exutórios estudados apresentados nos quadros abaixo ainda são confiáveis:

Quadro 6 - Cálculos Hidrológicos – PDDU 2014

Dado	Sigla
Tempo de Retorno	TR
Intensidade máxima de precipitação	IC
Vazão Máxima	Q

Quadro 7 - Cálculos Hidrológicos – PDDU 2014

Bacia	TR 05		TR 10		TR 20		TR 50		TR 100	
	IC	Q	IC	Q	IC	Q	IC	Q	IC	Q
unidade	mm/h	m ³ /s	mm/h	m ³ /s	mm/h	m ³ /s	mm/h	m ³ /s	mm/h	m ³ /s
Córrego da Fazenda	34,34	23,32	39,49	26,81	44,42	30,17	50,82	34,51	55,61	37,76
	43,07	20,28	49,56	23,34	55,79	26,27	63,85	30,06	69,89	32,91
	34,49	30,26	39,66	34,8	44,62	39,15	51,04	44,78	55,85	49,01
Córrego do Tanquinho	21,43	38,65	24,64	44,44	27,72	50	31,71	57,19	34,69	62,58
	27,96	48,96	32,15	56,29	36,16	63,32	41,36	72,42	45,25	79,24
	96,59	25,15	112,1	29,18	126,98	33,06	146,24	38,07	160,67	41,82
Afluente Paraíba do Sul	66,07	21,32	76,26	24,61	86,02	27,76	98,67	31,84	108,14	34,9
Córrego Turi	26,2	38,64	30,12	44,42	33,88	49,97	38,75	57,15	42,4	62,53
	28,66	40,05	32,96	46,05	37,07	51,8	42,4	59,25	46,39	64,83
	31,15	39,86	35,82	45,83	40,29	51,56	46,08	57,97	50,42	64,53
	33,24	35,46	38,22	40,78	43	45,87	49,18	52,47	53,82	57,42
	37	36,99	42,56	52,54	47,89	47,87	54,79	54,77	59,96	59,93
	39,05	37,51	44,92	43,15	50,55	48,56	57,84	55,56	63,3	60,8
Córrego Seco	44,66	36,21	51,4	41,67	57,86	46,91	66,22	53,69	72,49	58,78
	21,86	23,96	25,14	27,55	28,28	30,99	32,34	35,44	35,39	38,78
	52,18	21,18	60,1	24,4	67,71	27,48	77,54	31,48	84,92	34,47
	49,02	17,61	56,44	20,27	63,56	22,83	72,78	26,14	79,68	28,62
Bacia do Rio Comprido	63,63	16,74	73,41	19,31	82,8	21,78	94,94	24,97	104,04	27,37
	17,82	57,29	20,5	65,9	23,06	74,15	26,38	84,83	28,87	92,84
	17,82	57,08	20,5	65,66	23,06	73,88	26,38	84,52	28,87	92,5
	23,09	53,85	26,55	61,92	29,87	69,65	34,16	79,67	37,38	87,17

Fonte: PDDU (2014) adaptado por VM Engenharia (2020)

3. ATUALIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS NA MACRODRENAGEM URBANA

Foram visitados os dispositivos de drenagem, constantes no ITEM 4 – RELATÓRIO DE CAMPO

3.1. BACIA DO RIO COMPRIDO

FICHA TÉCNICA

RIO COMPRIDO - AFLUENTE DO PARAIBA DO SUL - MARGEM DIREITA

ÁREA (km ²)	COMP TOTAL (km)	COTA NASCENTE (m)	COTA FOZ (m)
47,18	17,4	750	560

No PDDU (2014) foram consideradas 10 sub-bacias desse curso d'água, conforme ilustrado na figura colocada a seguir:

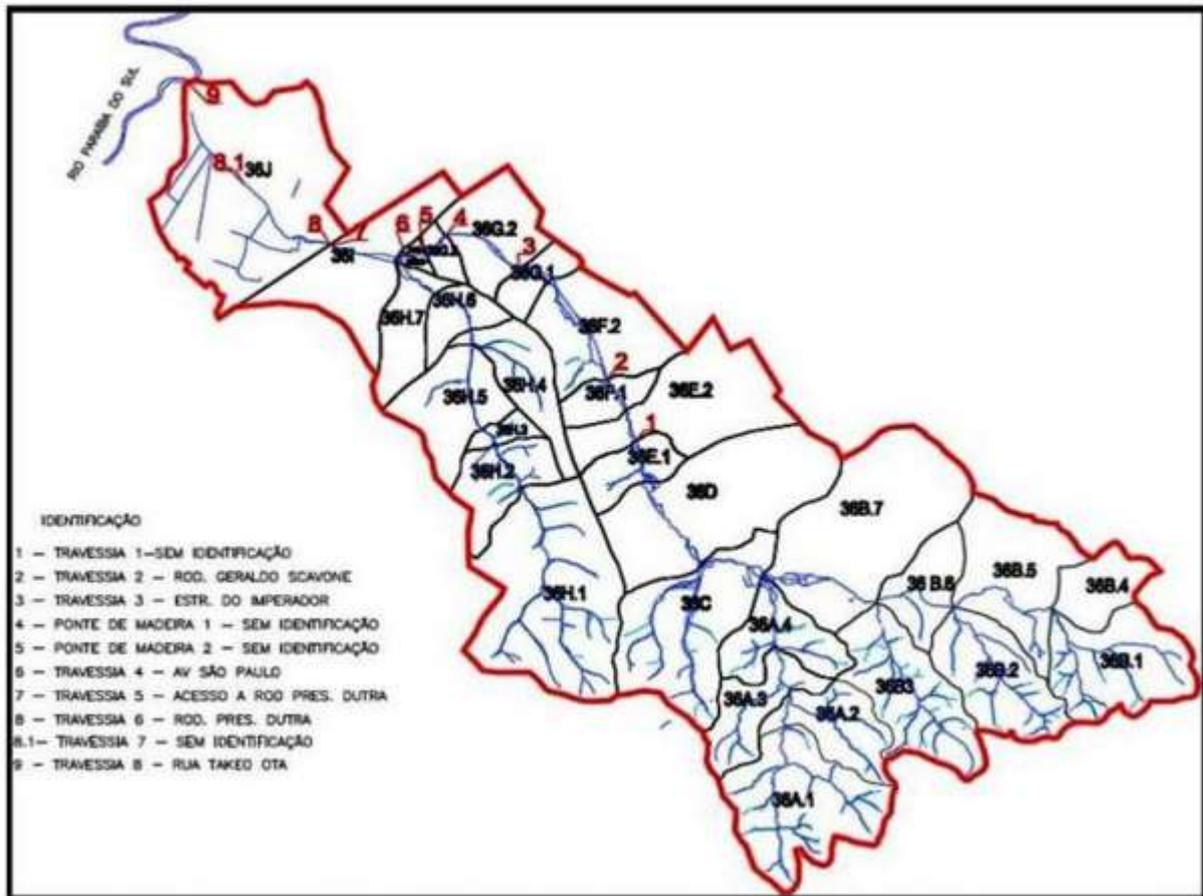


Figura 6 - Sub-bacias do Rio Comprido – Fonte: PDDU (2014) – Google Earth

Dessas bacias, destacaram-se 3 seções, conforme ilustrado a seguir:

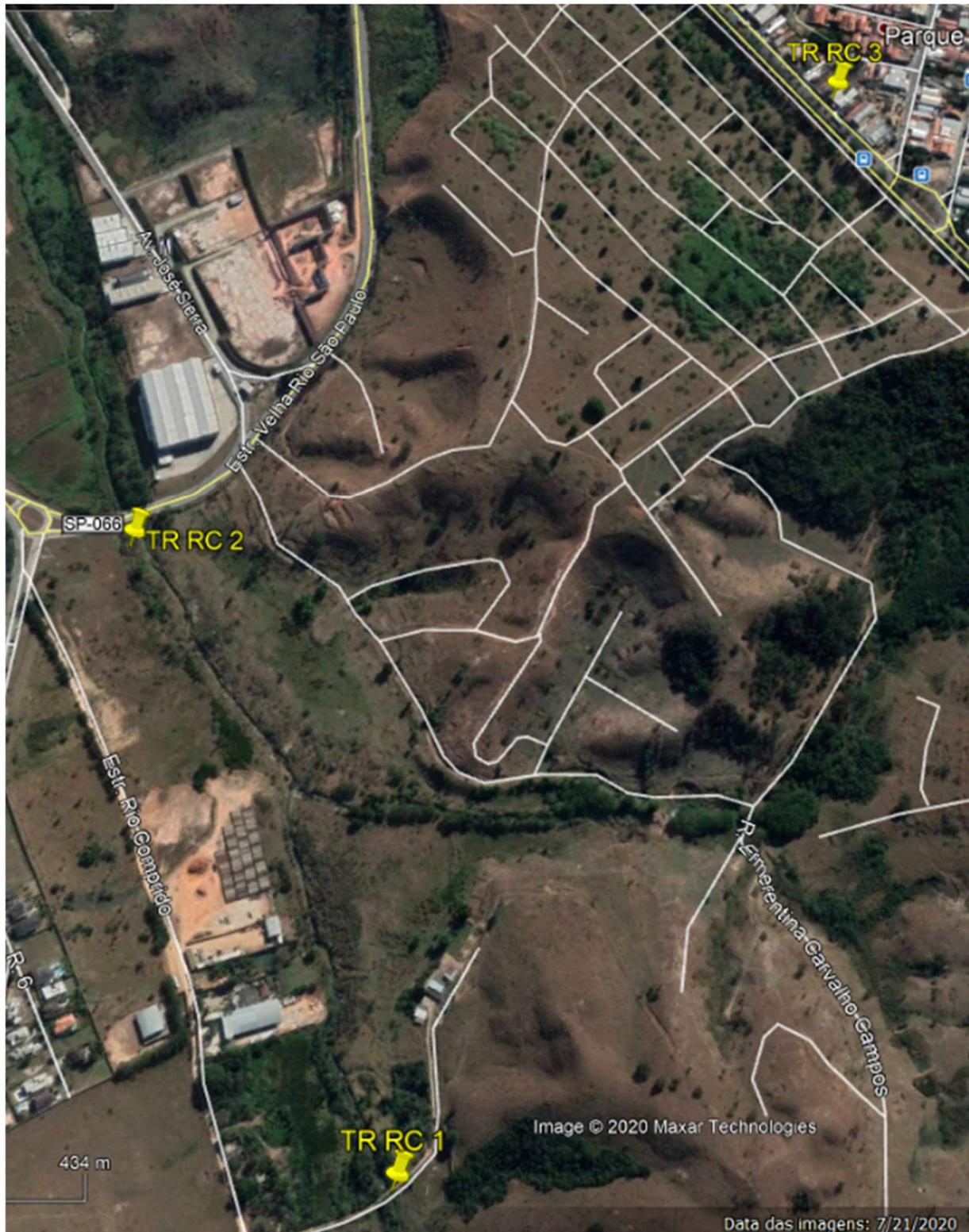


Figura 7 - Travessias TR RC 01 a 03 - Fonte: PDDU 2014 - Google Earth 2020

A situação dessas interferências, em resumo, está descrita na tabela colocada a seguir:

Tabela 8 - Resumo da Situação do Rio Comprido

CURSO D'ÁGUA	TRAVESSIA	LOCALIZAÇÃO (UTM)		REFERÊNCIA	SITUAÇÃO	INDICAÇÃO
		km E	km N			
R I O C O M P R I D O	TR RC 1	406.725	7.425.099	Situa-se 600 m a montante da Ponte da Avenida Geral Scavoni	Serve propriedade particular; continua não atendendo nem ao Período de Retorno (TR) de 5 anos;	Tendo em vista que serve apenas uma propriedade particular, não foram propostas ações estruturais.
	TR RC 2	406.374	7.425.844	Situa-se na Ponte da Avenida Geral Scavoni	Tem a função de acesso entre bairros; atende ao TR = 100 anos	Essa obra não requer ações estruturais.
	TR RC 3	405.314	7.427.278	Situa-se na Ponte de passagem da Estrada do Imperador;	Continua não atendendo nem ao Período de Retorno (TR) de 5 anos;	As medidas estruturais e não estruturais não foram aplicadas.

Recomendações:

- Entende-se que seja do interesse do município apenas que a TR RC 3 seja substituída a partir das seguintes ações: Projeto Básico da Travessia, outorga junto DAEE e execução da obra. A obra é perfeitamente exequível;
- Quanto à TR RC 1, que está em propriedade particular, entende-se que o proprietário deva providenciar a sua regularização junto ao DAEE;
- Para todas as obras, foi recomendada a manutenção e ampliação da preservação das matas ciliares no entorno do corpo hídrico visando garantir a perenização da vazão básica longo do tempo, observando as condicionantes relativas aos padrões de uso e ocupação do solo;
- Conforme apontado no PDDU, a região mostrada na figura colocada a seguir é sujeita a episódios de inundação. Através de ato judicial, continua com o “congelamento de Área de Preservação Permanente do rio Comprido”. Entende-se que a municipalidade deve cumprir as suas obrigações legais para descongelar a área.



Figura 8 - Trecho apontando: Rua Bahia, Viela Volta Redonda e Viela Nova Iguaçu Fonte: PDDU 2014 - Google Earth 2020

- **Conclusão:** A empresa consultora entende que foram adequadas as propostas apresentadas pelo PDDU - 2014.

3.2. BACIA DO RIO TURI

FICHA TÉCNICA

RIO TURI - AFLUNTE DO PARAIBA DO SUL - MARGEM DIREITA

ÁREA (km ²)	COMP. TOTAL (km)	COTA NASCENTE (m)	COTA FOZ (m)
19,36	10,66	730	567



Figura 9 - Vista da Bacia do Rio Turi – Fonte: PDDU (2024)

Foram delimitadas 11 sub-bacias desse curso d’água, conforme ilustrado na figura colocada a seguir:

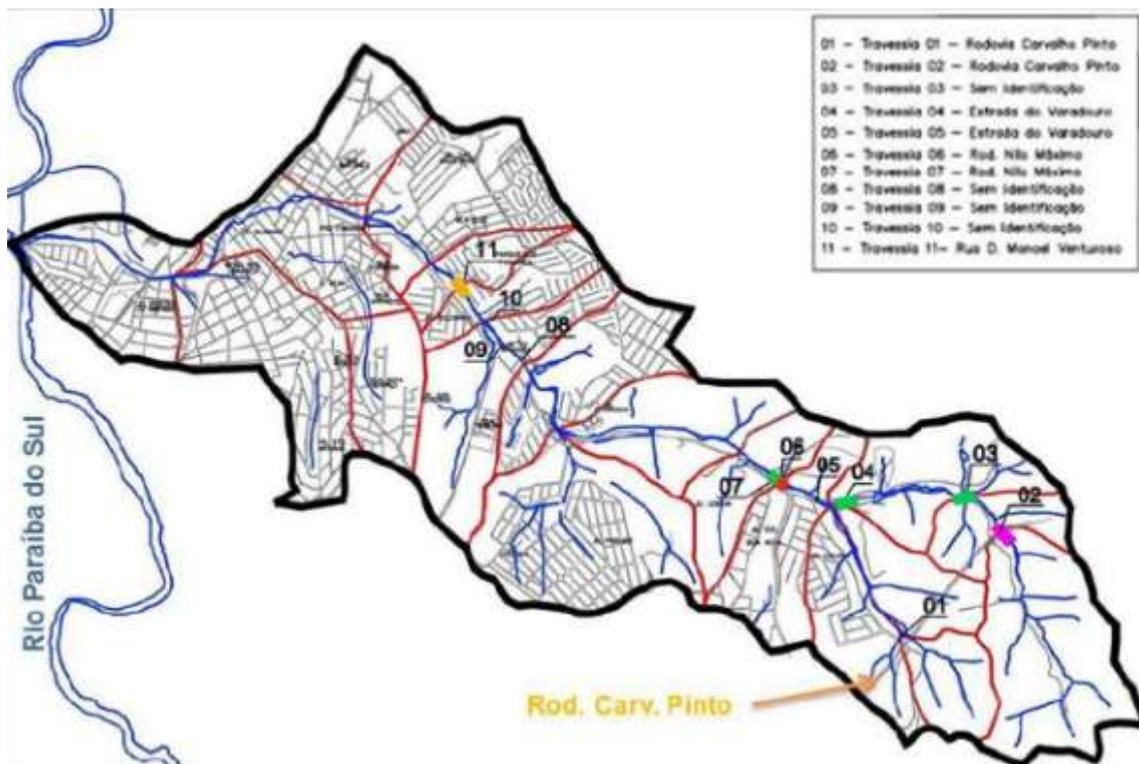


Figura 10 - Sub- bacias e Pontos Notáveis estudados na Bacia do Córrego Turi - Fonte: PDDU (2014)

A seguir, identificamos os pontos notáveis de interesse:



Figura 12 - Travessias TR RT 08, TR RT 09 a TR RT 10 - Fonte: PDDU 2014

A seguir coloca-se, em forma de tabela, o resumo da situação dessas obras:

Tabela 9 - Resumo da situação do Córrego Turi

CURSO D'ÁGUA	TRAVESSIA (TR)	LOCALIZAÇÃO (UTM)		REFERÊNCIA	SITUAÇÃO	INDICAÇÃO
		km E	km N			
R I O T U R I	TR RT 1	406327	7420332	Situa-se a montante do Jardim Colônia, aproximadamente a 50 metros depois da passagem da Rodovia Governador Carvalho Pinto - SP 070.	Atende ao TR = 100 anos.	Não requer medidas estruturais.
	TR RT 2	407158	7421080	Situa-se na passagem da Rodovia Governador Carvalho Pinto – SP 070	Apresentou insuficiência hidráulica apenas para os períodos de retorno de 50 e 100 anos.	Não foram propostas medidas estruturais. Essa obra é de responsabilidade do Governo do Estado;verificou-se a necessidade da implantação de um Bueiro Simples Celular de Concreto (BSCC) com dimensões 2,0 x 2,0 m.
	TR RT 3	406824	7421331	Situa-se 350 metros depois da passagem da Rodovia Governador Carvalho Pinto – SP 070	Não atende nem ao Tempo de Retorno (TR) a partir de de 5 anos;	Recomendou-se a substituição por um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) com dimensões 2,0 x 1,0 m.As medidas estruturais e não estruturais não foram aplicadas
	TR RT 4	405940	7421293	Situa-se 350 metros depois da passagem da Rodovia Governador Carvalho Pinto – SP 070	Não atende nem ao Tempo de Retorno (TR) de 5 anos;	Recomendou-se a implantação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BSCC) como dimensões 3,0 x 2,0 mAs medidas estruturais e não estruturais não foram aplicadas
	TR RT 5	405730	7421282	Situa-se no entroncamento da Estrada municipal do Varadouro e a Rua Bruxelas no Jardim Colônia, 1.500 metros depois da passagem da Rodovia Governador Carvalho Pinto – SP 070	É uma ponte de concreto armado; não apresentou insuficiência hidráulica para nenhum dos Períodos de Retorno.	Essa obra não requer ações estruturais.
	TR RT 6	405475	7421430	Situa-se na margem direita da Rodovia Nilo máximo (SP 077), altura do número 2.908, no Jardim Santo Antônio da Boa Vista	Apresentou insuficiência hidráulica para os 25, 50 e 100 anos de Períodos de Retorno. Acesso à propriedade particular.	Tendo em vista que não é obra pública, não foram recomendadas medidas estruturais.
	TR RT 7	405475	7421430	Na margem direita da Rodovia Nilo Máximo (SP 077), altura do numero 2.570, no Jardim Leblon	Serve acesso particular à Chácara Santa Cecília; apresentou insuficiência hidráulica para todos os Períodos de Retorno.	Tendo em vista que não é obra pública, não foram recomendadas medidas estruturais.
	TR RT 8	403549	7422291	Atende à Fazenda Coleginho	Não apresentou insuficiência hidráulica para nenhum dos Períodos de Retorno.	Essa obra não requer ações estruturais.
	TR RT 9	403458	7422422	Está entre o Residencial São Lourenço e Jardim do Marques	Não apresentou insuficiência hidráulica para nenhum dos Períodos de Retorno.	Essa obra não requer ações estruturais.
	TR RT 10	403328	7422589	Situa-se na Avenida 2 no Parque dos Príncipes	Não apresentou insuficiência hidráulica para nenhum dos Períodos de Retorno.	Essa obra não requer ações estruturais.

Recomendações:

- São recomendadas ações apenas para TR RT 03 e TR RT 04. As obras são perfeitamente exequíveis, dependendo dos seguintes procedimentos: Projeto executivo, outorga junto ao DAEE, alocação de recursos financeiros;
- As travessias particulares que não atendem ao TR = 100 anos devem ser objeto de fiscalização por parte do DAEE para moldarem-se às diretrizes dessa Autarquia;
- Para todas as obras, foi indicada a manutenção e ampliação da preservação das matas ciliares no entorno do corpo hídrico visando garantir a perenização da vazão

básica longo do tempo, observando as condicionantes relativas aos padrões de uso e ocupação do solo.

Conforme já mencionado anteriormente, existem novas bacias de retenção nesse curso d'água, conforme pode ser observado na figura colocada a seguir:



Figura 13 - Bacias recém-construídas a jusante da TR RT 10

O Rio Turi, a partir das bacias de retenção recém-construídas, adentra área historicamente densamente urbanizada da cidade, percorrendo o trecho ora em galeria, ora em canais abertos, ora confinado em muros de fundo de imóveis, ora em canais naturais até o Bairro Jardim São José, onde deságua no Rio Paraíba do Sul.

Esse trecho, por sua baixa declividade, fica propenso a ter uma menor velocidade de escoamento e a acumular assoreamentos.

Os problemas recorrentes desse trecho são resultantes da mescla de insuficiência hidráulica do canal com insuficiência da rede de microdrenagem e serão apontados à frente quando for tratado as enchentes localizadas. Ao longo desse trecho, destacam-se alguns problemas resultante de ocupação urbana antiga sem planejamento de drenagem, a saber:



Figura 14 - Rua Minas Gerais esquina com Rua Santa Cecília – Alagamentos recorrentes – Google Earth (2020)



Figura 15 - Trecho em que o Rio Turi corre confinado entre muros de divisa de terrenos, sem acesso para manutenção



Figura 16 - Rio Turi correndo em canal fechado sob um estacionamento e uma escola



Figura 17 - Rio Turi entrando em canal fechado - Note-se a parede central que obstrui a passagem

Recomenda-se para o trecho abordado:

Plano Municipal de Saneamento Básico de Jacareí, 2020 a 2040

- Cadastro de toda a rede de microdrenagem e macrodrenagem;
- Simulação da passagem das cheias de projeto com TR = 5, 10, 25, 50 e 100 anos;
- Revisão dos cálculos hidrológicos e verificações hidráulicas das interferências existentes;
- Projetos das obras de macrodrenagem para TR = 50 anos;
- Projetos das diversas redes de microdrenagem existentes e/ou novas para TR = 10 e 20 anos;
- Outorgas junto ao DAEE;
- Alocação de recursos financeiros;
- Execução das obras propostas;
- Alocação de recursos financeiros;
- Aplicação de ações não estruturais.

Obs.: Note-se que, a partir da execução das bacias de retenção, a bacia do Rio Turi é complexa uma vez que o seu regime é regulado também pelo amortecimento dessas obras.

Conclusão: A empresa consultora entende que foram adequadas as obras executadas nessa bacia, como também as propostas apresentadas no PDDU (2014).

3.3. BACIA DO CÓRREGO SECO

FICHA TÉCNICA

CÓRREGO SECO - AFLUENTE DO RIO PARAÍBA DO SUL - MARGEM DIREITA

ÁREA (km ²)	COMP TOTAL (km)	COTA NASCENTE (m)	COTA FOZ (m)
8,7	7,6	639	565



Figura 18 - Delimitação da bacia do Córrego Seco

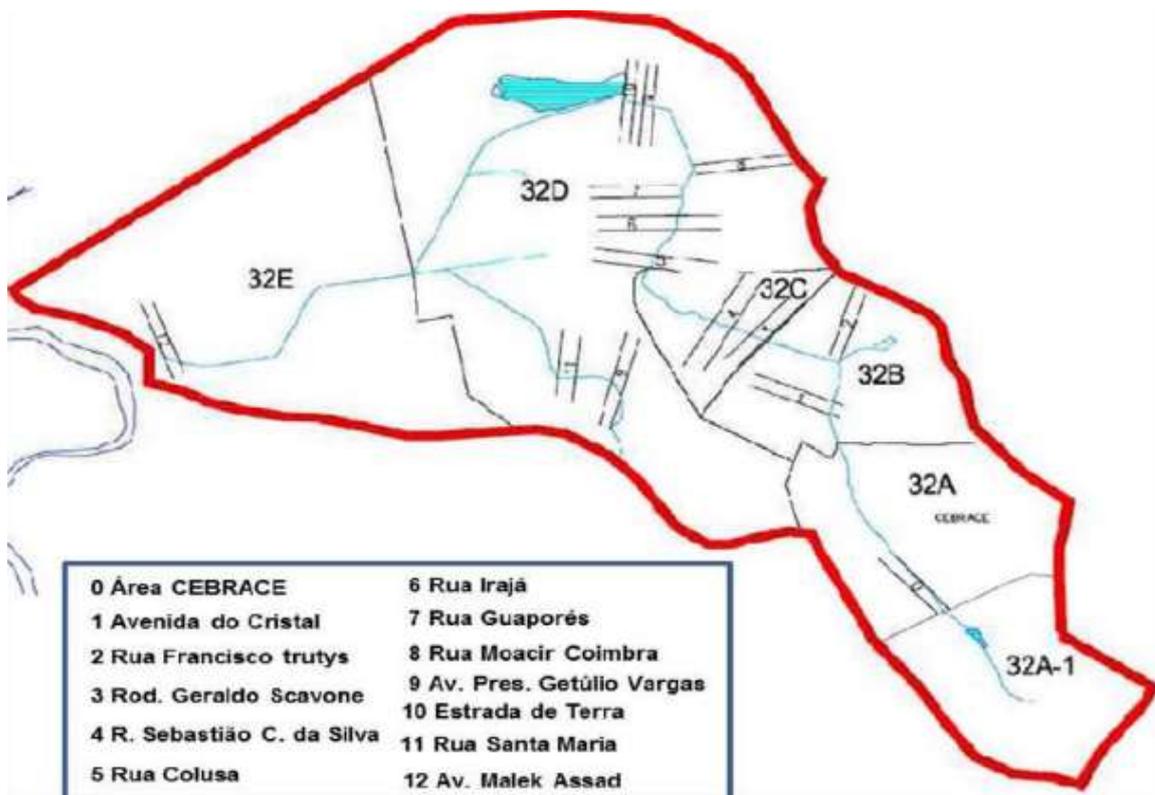


Figura 19 - Pontos notáveis levantados na bacia - PDDU (2014)



Figura 24 - Ponto P12 - PDDU 2014 - Google Earth (2020)

Tabela 10 - Situação do Córrego Seco

CURSO D'ÁGUA	TRAVESSIA	LOCALIZAÇÃO (UTM)		REFERÊNCIA	SITUAÇÃO	AÇÃO EXECUTADA
		km E	km N			
C O R R E G O S E C O	PONTO 0 - CEBRACE	404186	723644	Situa-se no Bairro Cidade Salvador, dentro da propriedade ADC CEBRACE	Essa travessia está no terreno da CEBRACE; está inadequada para veicular vazões a partir do TR = 10 anos.	Foram propostas bacias de detenção a serem implantadas na margem direita do córrego na propriedade do CEBRACE, que envolve grande área impermeabilizada. As medidas estruturais e não estruturais não foram aplicadas
	PONTO 1 - Av. do Cristal	403672	7424730	Situa-se na Avenida do Cristal, Bairro do Salvador	Trecho 1: Galeria em tubos de concreto de diâmetro igual a 1,0 m; apresentou insuficiência hidráulica a partir de TR = 5 anos. Trecho 2: canal aberto dentro do Condomínio Cristal que apresenta problemas de inundação a partir de TR = 25 anos;	bacias de detenção imediatamente a montante e substituição da travessia por uma galeria BSTC com 1,5 m de diâmetro; Para o Trecho 2: foi proposta a adequação desse canal para veicular a vazão resultante da obra a montante. As medidas estruturais e não estruturais não foram aplicadas
	PONTO 2 - Rua Francisco Truts	403732	7425047	Trecho 1: Galeria sob a Rua Trutys; Trecho 2: Continua em canal aberto até a a Rod. Geraldo Scavone	Trecho 1 e 2: apresentaram insuficiência hidráulica para todos os Períodos de Retorno.	A Implantação de galeria tubular do tipo Bueiro Simples Tubular de Concreto - BSTC Ø 1.5 m com L=249m, na Rua Francisco Truts
	PONTO 3 - Rod. Geraldo Scavone	403355	7425078	Travessia da Rodovia Geraldo Scavone, Bairro Parque Califórnia	Bueiro existente apresentou insuficiência hidráulica para todos os períodos de retorno.	Foi proposta a substituição do bueiro existente conforme os dados do projeto do Departamento de Estradas e Rodagem - DER (galeria tipo Bueiro Duplo Celular de Concreto - BDCC 3,3 x 3,0 m). As medidas estruturais e não estruturais não foram aplicadas.
	PONTO 4 - Rua Sebastião Carlos da Silva	403201	7425160	Rua Sebastião Carlos da Silva, entre os bairros Jardim Califórnia e Jardim Marcondes	apresentou insuficiência hidráulica no período de retorno a partir de 10 anos.	Foi proposta a substituição do bueiro existente por uma do tipo (galeria tipo Bueiro Simples Celular de Concreto - BSCC 3.0 x 2.5 m L=22m)As medidas estruturais e não estruturais não foram aplicadas
	PONTO 5 - Rua Colusa	402837	7425481	Rua Colusa, bairro Jardim Marcondes	Ocorre insuficiência hidráulica na travessia somente para o Período de Retorno de 100 anos.	Medidas estruturais não são necessárias a curto e longo prazo.
	PONTOS 6/7/8	402969	7425692	Inicia aproximadamente e na Rua Irajá, segue por Rua Tupinambá, Rua Luiz Borges de Moraes, passa pelo Ponto 7 na Rua Guaporé e termina próximo ao Ponto 8 na Rua Moacir	Consiste em 370 m de galeria, que se inicia aproximadamente na Rua Irajá, Rua Tupinambá, Rua Luiz Borges de Moraes, passa pelo Ponto 7 na Rua Guaporé e termina aproximadamente pelo Ponto 8 na Rua Moacir Coimbra; insuficiência hidráulica para todos os Períodos de Retorno.	Foi proposta a substituição da galeria existente a montante por uma do tipo Bueiro Simples Celular de Concreto BSCC 4.5 x 2.4m com L=369m e na parte final com uma de seção retangular, concreto com 4,5 x 2,4 m, e L=40m. As medidas estruturais e não estruturais não foram aplicadas.
	PONTO 9/10 - Av. Getúlio Vargas	402783	7426359	Av. Getúlio Vargas, Jardim Marcondes	No trecho entre a Av. Getúlio Vargas e a Av. Santa Maria foram concluídas obras propostas no Plano	Foram aplicadas as medidas propostas
	PONTO 11 - Avenida Santa Maria	402579	7424894	Próximo à Av. Getúlio Vargas	No trecho entre a Av. Getúlio Vargas e a Av. Santa Maria foram concluídas obras propostas no PDDU.	Foram aplicadas as medidas propostas
	PONTO 12 - Avenida Malek Assad	400614	7424960	Bairro Jardim Marcondes	Ocorre insuficiência Hidráulica somente a partir de TR = 50 anos	Medidas estruturais não são necessárias a curto e longo prazo.

Recomendações:

- O PDDU 2014 apontou o grande impacto que a impermeabilização da planta do ACD CEBRACE causou nesse curso d'água. Nas margens ribeirinhas a essa propriedade existe uma travessia de uso exclusivo da empresa, que não é do interesse do município. Foi indicada para o Ponto 0 – CEBRACE a execução de bacias de retenção dentro de sua propriedade de maneira a diminuir o impacto da grande impermeabilização anteriormente referida. Essa obra é de interesse do município pois afetará de maneira positiva o comportamento do curso d'água para jusante e é perfeitamente exequível. Depende das seguintes ações:
 - Entendimentos com o ACD – CEBRACE para cessão da área para as bacias de retenção;
 - Projetos das obras a serem propostas;
 - Outorgas junto ao DAEE;
 - Alocação de recursos financeiros;
 - Execução das obras propostas;
 - Aplicação de ações não estruturais.
- Para o Ponto 1 foram propostas substituição de bueiro e alargamento de canal. Essas ações são perfeitamente exequíveis, dependendo dos seguintes procedimentos:
 - Projetos das obras a serem propostas;
 - Outorgas junto ao DAEE;
 - Alocação de recursos financeiros;
 - Execução das obras propostas;
 - Aplicação de ações não estruturais.
- Para os Pontos 3 e 4 foram propostas substituições de travessias (bueiros). Essas ações são perfeitamente exequíveis, dependendo dos seguintes procedimentos:
 - Projetos das obras a serem propostas;
 - Outorgas junto ao DAEE;
 - Alocação de recursos financeiros;
 - Execução das obras propostas;
 - Aplicação de ações não estruturais.
- Para o trecho que inicia na Rua Guarujá, foram propostas substituição de galeria e alargamento de canal existente. Essas ações são perfeitamente exequíveis, dependendo dos seguintes procedimentos:

- Projetos das obras a serem propostas;
- Outorgas junto ao DAEE;
- Alocação de recursos financeiros;
- Execução das obras propostas;
- Aplicação de ações não estruturais.

A empresa consultora julga que foram adequadas as propostas feitas pelo PDDU 2014 e recomenda que sejam colocadas na continuação do plano.

3.4. BACIA DO CÓRREGO DO TANQUINHO

FICHA TÉCNICA

CÓRREGO DO TANQUINHO – AFLUENTE DA MARGEM ESQUERDA DO RIO PARAÍBA DO SUL

ÁREA (km ²)	COMP TOTAL (km)	COTA NASCENTE (m)	COTA FOZ (m)
15,97	7,88	630	566

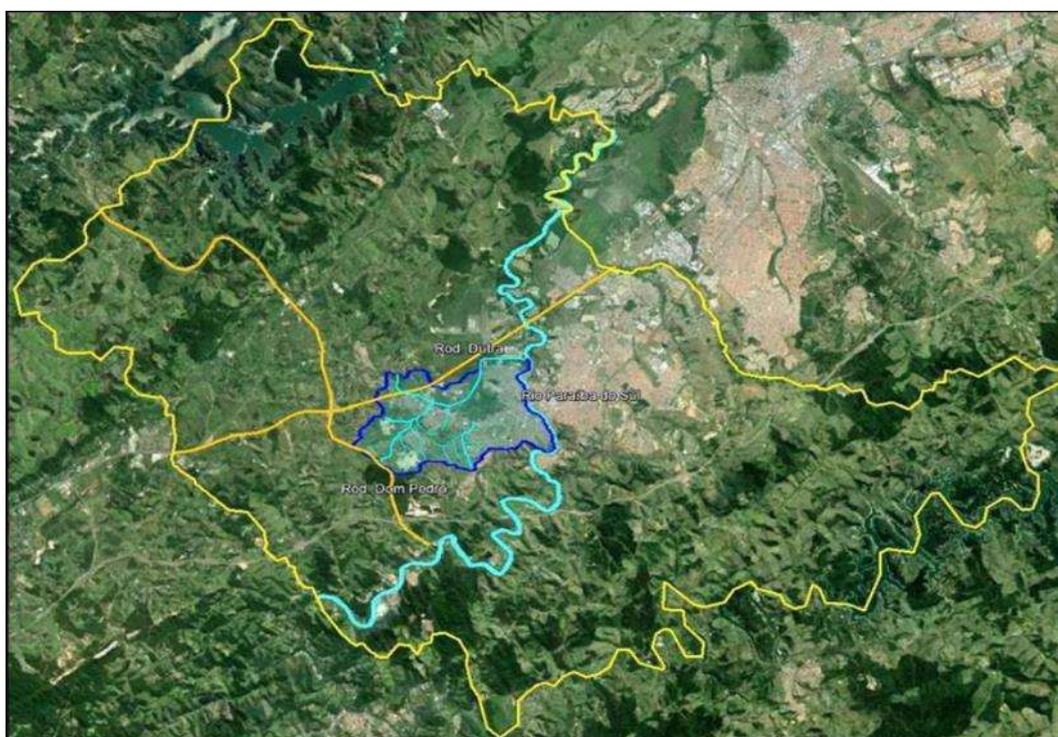


Figura 25 - Situação da bacia do Córrego do Tanquinho – PDDU (2014)

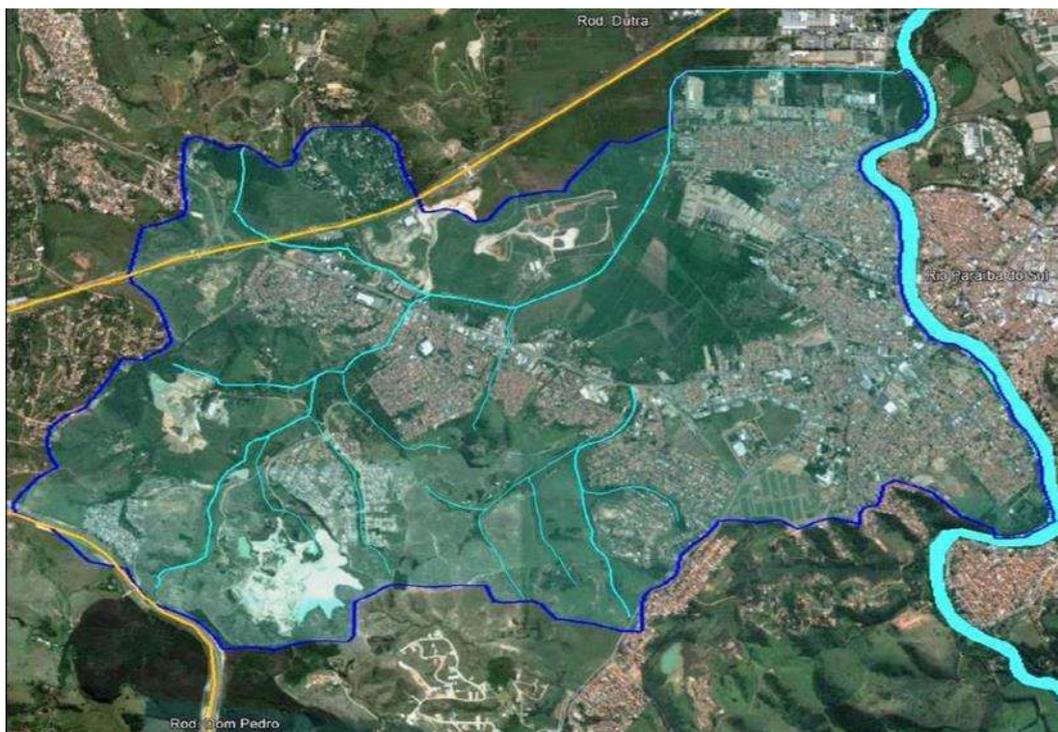


Figura 26 - Hidrografia do Córrego do Tanquinho - PDDU (2014)

De acordo com informações da Prefeitura de Jacareí, no corrente ano iniciou-se o projeto para obras de macrodrenagem do Córrego do Tanquinho. Essa primeira etapa de serviços faz parte do financiamento do CAF (Banco de Desenvolvimento da América Latina) à Prefeitura de Jacareí, que vai garantir a execução do Programa de Desenvolvimento Urbano e Social (PRODUS) do município. Trata-se da canalização do curso d'água, abrangendo o trecho desde as proximidades da Vila Ita até a sua foz no Rio Paraíba do Sul, em uma extensão de 2,5 km. Visa melhorar a questão das enchentes na região oeste.

Paralelamente iniciou-se a elaboração do Projeto do Morro do Cristo. Visa a sua recuperação ambiental, uma área de 7,2 hectares de Mata Atlântica situada entre os bairros Balneário Paraíba e Jardim Vista Verde, que detém grande potencial para atividades ecológicas e a prática de esportes.

A seguir, apresentam-se os pontos, examinados no PDDU 2014:



Figura 27 – Trecho 1, Pontos A e B – PDDU 2014 - Google Earth (2020)



Figura 28 - Trecho 2 – Av. Lucas N. Garcez – PDDU 2014 - Google Earth (2020)

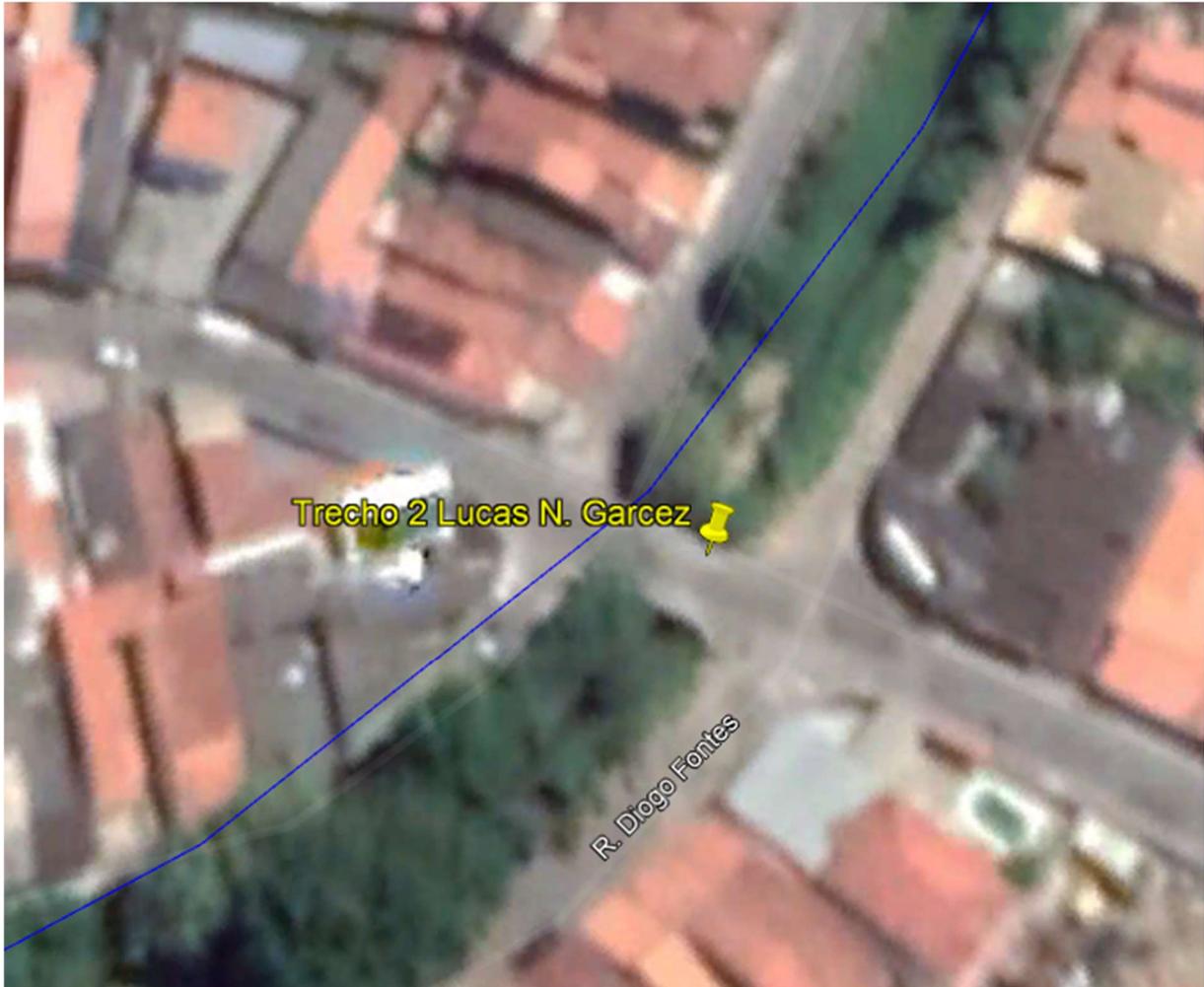


Figura 29 - Trecho 2 – Av. Lucas N. Garcez – PDDU 2014 - Google Earth (2020)

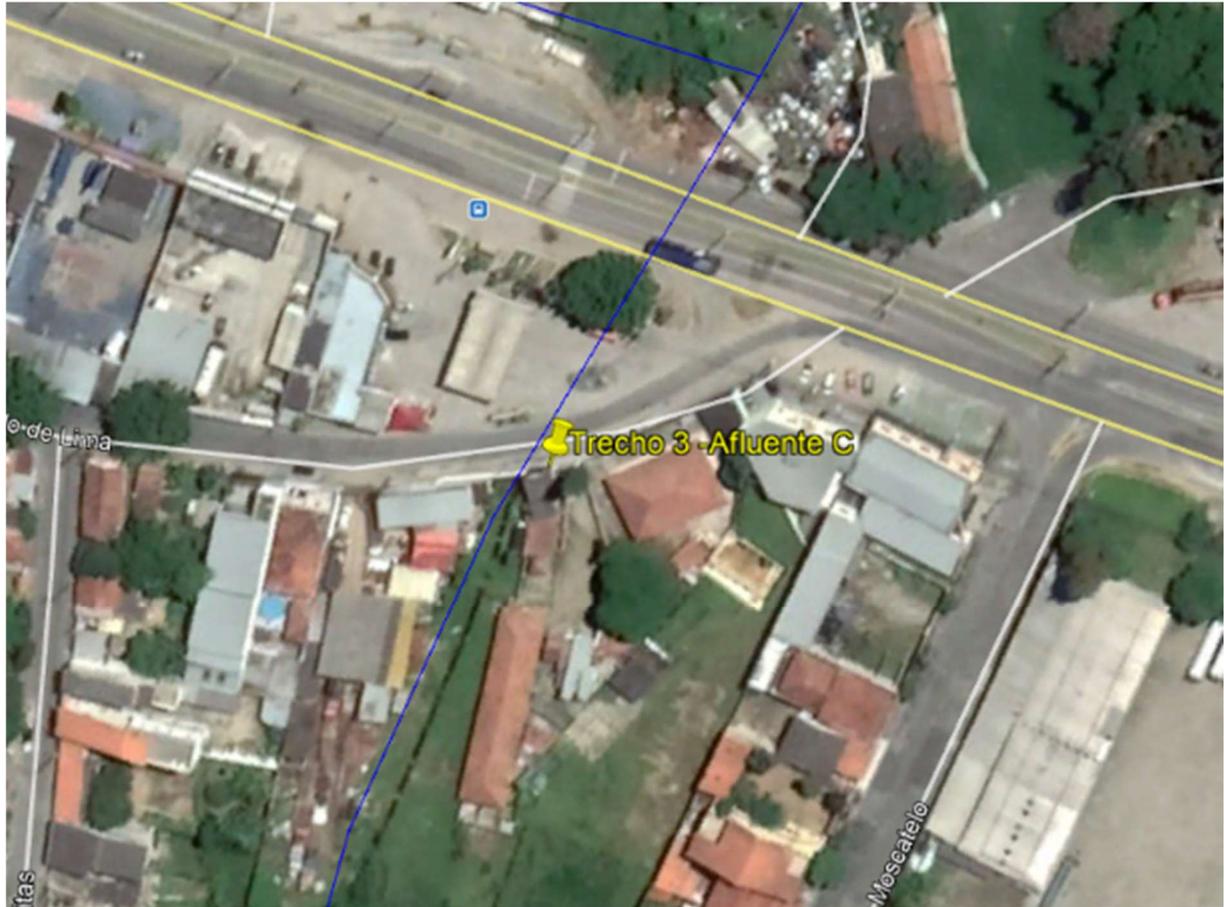


Figura 30 - Trecho 3 – Afluente C – PDDU 2014 - Google Earth (2020)



Figura 31 - Bacia de retenção proposta no PDDU 2014 – Google Earth (2020)

De acordo com os dados de medidas estruturais convencionais do PDDU, propõe-se a construção de uma bacia de retenção entre a avenida Wilson Nogueira Soares no Jardim Esperança e a Rua Rio Grande Zonzini no Jardim Terras de São João. A bacia está a montante do Trecho 4 Canal São Luiz, e a retenção poderia reduzir os picos de cheias na drenagem a jusante.



Figura 32 - Trecho 4 – Início do Canal São Luiz – PDDU 2014 - Google Earth (2020)

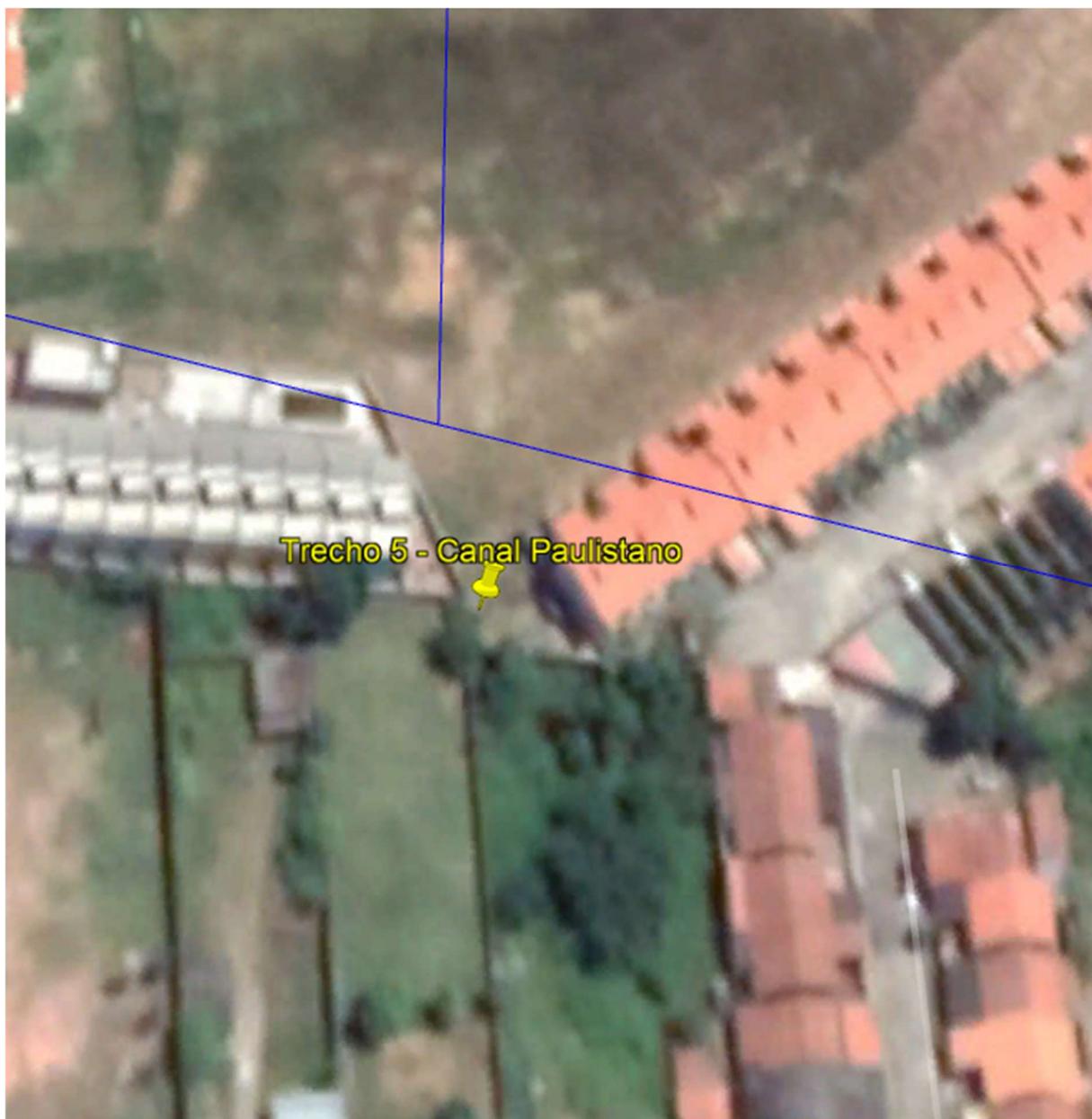


Figura 33 - Início do Canal Paulista – PDDU 2014 - Google Earth (2020)



Figura 34 - Calha do Córrego do Tanquinho – PDDU 2014 - Google Earth (2020)

Tabela 11 - Resumo dos dados do Córrego do Tanquinho

CURSO D'ÁGUA	TRECHO	LOCALIZAÇÃO (UTM)		REFERÊNCIA	SITUAÇÃO	INDICAÇÃO
		km E	km N			
COR. TANQUINHO	Trecho 1 - Ponto A e canal a jusante	396171	7422840	Situa-se no final da Estrada São Benedito do Fogio ao lado do Restaurante Frango Assado. Segue um canal natural até o Ponto B.	No Ponto A existe bueiro subdimensionado a partir de 25 de Período de Retorno anos e canal a partir de 10 anos.	Substituição do bueiro existente na Estrada São Benedito Fogio por uma galeria tipo Bueiro Simples Celular Concreto BSCC 2,0x2,0 m com aproximadamente 15 metros. As ações estruturais não foram executadas.
	Trecho 1 - Ponto B	396244	7422599	Situa-se na Estrada do Soldab.	Bueiro existente com insuficiência hidráulica a partir de 25 anos de Período de Retorno.	Substituição do bueiro existente por uma galeria tipo Bueiro Simples Celular Concreto BSCC 3,0x2,0m com aproximadamente 14 metros de extensão. As ações estruturais não foram executadas.
	Trecho 2 - Av. Lucas Nogueira Garcez	396475	7422362	Situa-se na Avenida Lucas Nogueira Garcez, Bairro Cidade Nova Jacareí	O bueiro existente demonstrou insuficiência hidráulica a partir de 25 anos de Período de Retorno.	Substituição da galeria existente por uma galeria tipo Bueiro Simples Celular Concreto BSCC 3,0x2,0 m com aproximadamente 153 metros de extensão. As ações estruturais não foram executadas.
	Trecho 2 - Av. Lucas Nogueira Garcez	396462	7421998	Situa-se na Rua Diogo Fontes próximo à Rua Domingos Reis na Cidade Nova Jacareí	O bueiro existente demonstrou insuficiência hidráulica a partir de 5 anos de Período de Retorno.	Substituir por uma galeria tipo Bueiro Duplo Celular Concreto BSCC 3,25 x 2,0 m. As ações estruturais não foram executadas.
	Trecho 3- Afluente C	397249	7421949	Situa-se na Cidade Nova Jacareí	Apresenta insuficiência hidráulica a partir de 10 anos de Período de Retorno	Substituir por uma galeria tipo Bueiro Simples Celular Concreto BSCC 3,0x2,0 de aproximadamente 68 metros de extensão. As ações estruturais não foram executadas.
	trecho 4 - Canal São Luiz	399062	7421682	Situa-se à margem direita da Avenida Lucas Nogueira Garcez, próximo ao número 366	Apresenta insuficiência hidráulica para todos os Períodos de Retorno.	Substituição da galeria existente na Av. Lucas Nogueira Garcez (confluência do Canal São Luiz e Córrego Tanquinho) por galeria tipo Bueiro Duplo Tubular de Concreto. As ações estruturais não foram executadas.
	Trecho 5 Canal Paulistano	399161	7421983	Situa-se no Jardim Paulistano	Apresenta insuficiência hidráulica ocorre na totalidade do canal em todos os Períodos de Retorno devido ao remanso provocado pelo Rio Paraíba do Sul	Substituição do dispositivo existente por um bueiro duplo tubular de concreto BDTC com diâmetro de 1,2 m, com aproximadamente 69 metros de extensão.
	Trecho 6 Calha do Córrego Tanquinho	398571	7424077	Canal que começa na Av. Prof Joaquim P. Silv, deriva paralelamente à Avenida Industrial; deságua no Rio Paraíba do Sul.	Esse canal está subdimensionado para todos os Períodos de Retorno estudados, devido, principalmente ao remanso do Rio Paraíba do Sul.	Para o trecho em questão foi proposta a canalização da calha do Córrego Tanquinho. Existe projeto correspondendo a cerca de 2,3 km de extensão (conforme Projeto Drenatec). As obras ainda não foram realizadas.

- Trecho 1 – Ponto A ao Ponto B: Substituição do bueiro existente na Estrada São Benedito Fogio por uma galeria tipo Bueiro Simples Celular Concreto BSCC 2,0 x 2,0 m com aproximadamente 15 metros.

- Trecho 1 – Ponto B: Substituição do bueiro existente por uma (galeria tipo Bueiro Simples Celular Concreto BSCC 3,0x2, 0m) de aproximadamente 14 metros de extensão.
- Canal entre os Ponto A e o Ponto B: adequar para escoar a vazão equivalente ao TR = 100 anos
 - TR CT 02 início - Substituição da galeria existente por uma galeria tipo Bueiro Simples Celular Concreto BSCC 3,0x2,0 m com aproximadamente 153 metros de extensão;
 - TR CT 02 final - uma galeria tipo Bueiro Duplo Celular Concreto BSCC 3,25 x 2,0 m.

Para todas as obras propostas indicam-se:

- Projetos das obras a serem propostas;
- Outorgas junto ao DAEE;
- Alocação de recursos financeiros;
- Execução das obras propostas;
- Aplicação de ações não estruturais.

3.5. BACIA FAZENDA DO POÇO

FICHA TÉCNICA

BACIA FAZENDA DO POÇO - MARGEM ESQUERDA DO RIO PARAÍBA DO SUL

ÁREA (km ²)	COMP TOTAL (km)	COTA NASCENTE (m)	COTA FOZ (m)
24,1	14,9	625	557

A Bacia do Córrego da Fazenda do Poço desenvolve-se no sentido norte do município, conforme se observa na figura colocada a seguir. Sendo uma sub-bacia do Rio Paraíba do Sul tem como seu canal principal o próprio Rio Paraíba do Sul, que recebe contribuições ao longo do seu curso. Considerou-se o trecho iniciando na Avenida Presidente Humberto Castelo Branco na altura do nº 2.780, e seu ponto mais jusante localizado no bairro do Pinheirinho confrontando com o Bairro Urbanova em São José dos campos, tendo como sua nascente mais distante e a montante localizada na Fazenda Bonanza ao lado do bairro 1º de Maio.

Esses afluentes da Margem Esquerda do Rio Paraíba do Sul têm pouca ocupação urbana. Os seus trechos finais situam-se em áreas planas, com baixíssimas declividades.

Não há registros de criticidades ou de áreas alagadas nessa bacia. Embora ainda não tenha apresentado problemas de drenagem, há uma tendência de urbanização dessa bacia, inclusive com modificações de Uso de Solo no Plano Diretor Municipal a ser aprovado.

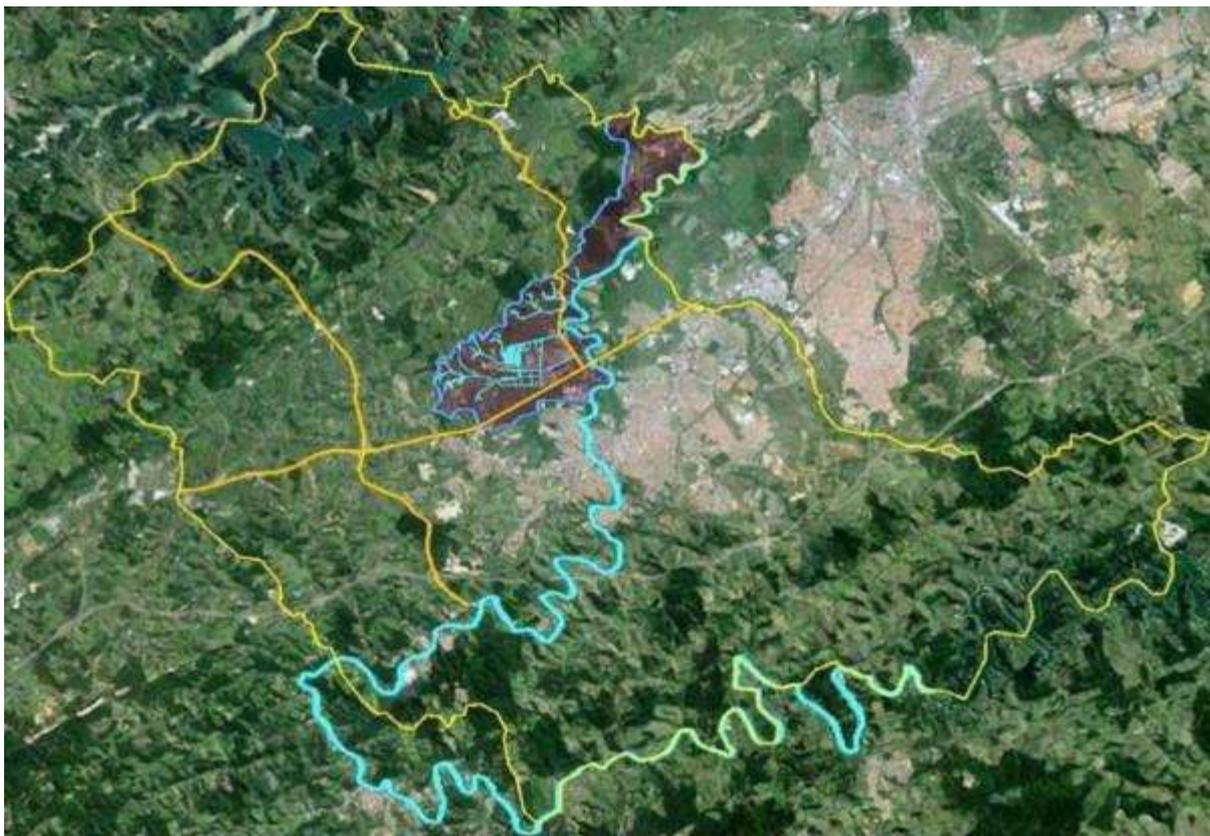


Figura 35 - Bacia do Fazenda do Poço - Situação do uso do solo na ocasião da execução do PDDU 2014 - Fonte PDDU

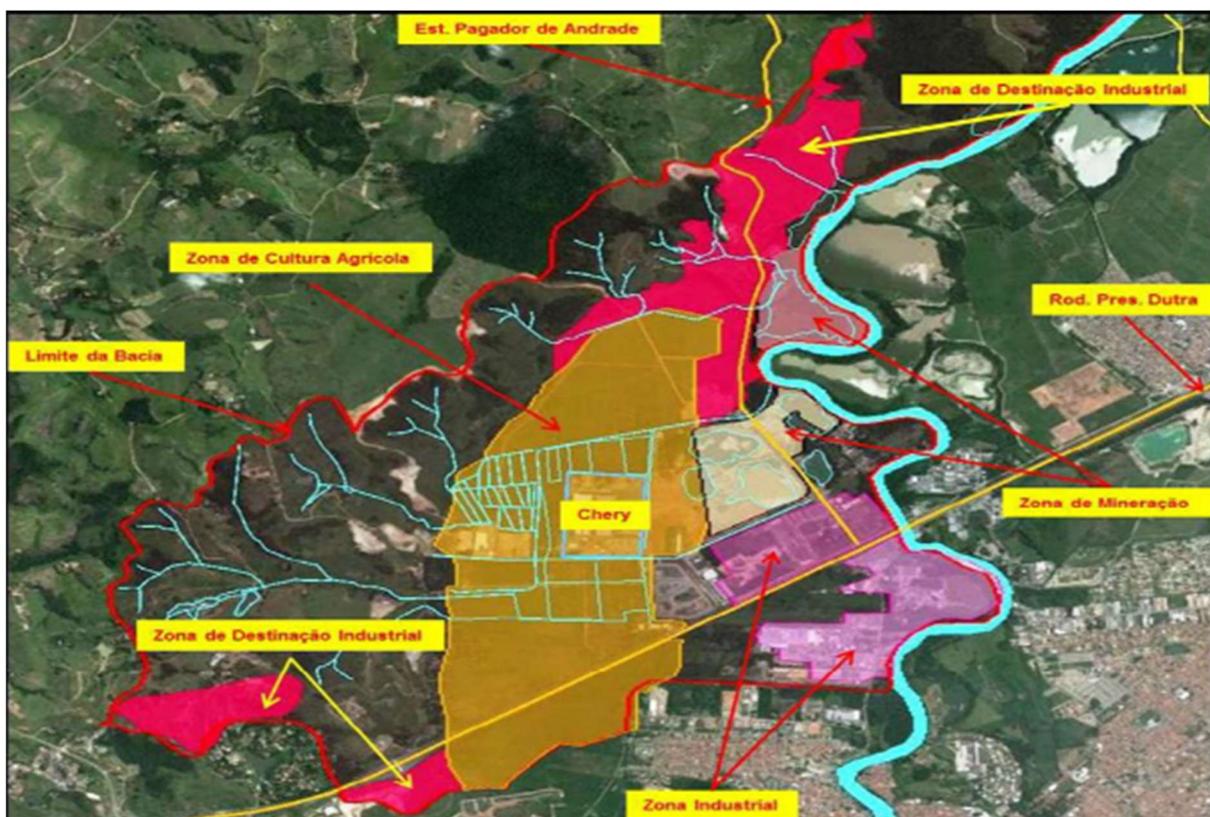


Figura 36 – Delimitação da Bacia e Macrozonas de Planejamento – PDDU 2014

Parte dessa planície, situada às margens da Rodovia Presidente Via Dutra é destinada, segundo o Plano Diretor Urbano do Município de Jacareí, Lei Complementar Municipal nº 49/2003, para o Uso Industrial, destacada em cor magenta e para Destinação Industrial, destacada em cor vermelha, conforme pode ser observado na figura colocada a seguir:

Pode-se distinguir uma porção central da área de estudo, destacada em cor ocre, que corresponde à Zona de Cultura Agrícola. Essa área já encerra algumas plantas industriais, como, por exemplo, a empresa Chery.

A revisão do atual Plano Diretor, está em vias de acontecer. Conforme informações recebidas de representantes do município, haverá mudanças substanciais no uso dessas zonas. Se realmente, essas áreas tiverem outra destinação, diferente da cultura agrícola, antes de aprovados os parcelamentos de solo, haverá necessidade de executar-se um Estudo Hidrológico e Hidráulico para viabilizar com segurança essa nova ocupação. O próprio Plano Diretor, atualizado, deverá estabelecer essa condição.

Recomenda-se: Como essa bacia não apresenta criticidades, cabe apontar no Relatório de Prognóstico a sua tendência de ocupação e as diretrizes a serem previstos na próxima revisão do Plano Diretor de Jacareí.

3.6. BACIA DO RIO PARATEÍ

FICHA TÉCNICA			
RIO PARATEÍ			
ÁREA (km ²)	COMP TOTAL (km)	COTA NASCENTE (m)	COTA FOZ (m)
108	17,2	735	557

A Bacia do Rio Parateí está localizada na região norte do município. Seu leito principal segue paralelamente a linha férrea, sentido Rio de Janeiro a São Paulo e, em seu terço situado a montante cruza com Rodovia Dom Pedro I (SP 065) e, em seu terço a jusante, é atravessado pela Estrada Municipal Abade Biagino Chieffi, também conhecida como Estrada Pagador Andrade. A delimitação apresentada na figura colocada a seguir demonstra as divisas da bacia, objeto do estudo.

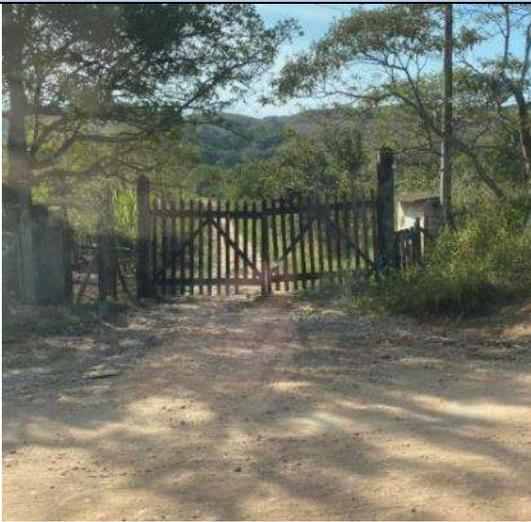


Figura 37 - Bacia do Rio Parateí e suas delimitações

Recomenda-se: Como essa bacia não apresenta criticidades, cabe apontar no Relatório de Prognóstico a sua tendência de ocupação e as diretrizes a serem previstos na próxima revisão do Plano Diretor de Jacareí.

4.RELATÓRIO DE CAMPO

4.1. RIO COMPRIDO

Nome	ESTRADA PARTICULAR TR RC 01	Coordenadas	23°16'50.97"S; 45°54'43.33"O
Local	Área suburbana	Bacia	Rio Comprido
Dimensões			
OBS:	Travessia particular, com porteira barrando o acesso.		
Fotos			
			
Figura 38 - Porteira bloqueando o acesso à travessia			

Nome	RODOVIA GERALDO SCA-VONE SP-066 TR RC 02	Coordenadas	23°16'26.67"S; 45°54'55.51"O
Local	Estrada Velha Rio - São Paulo	Bacia	Rio Comprido
Dimensões			
OBS:	Ponte de alvenaria com seção trapezoidal. Interliga área urbana com condomínios periurbanos, alto tráfego, grande quantidade de caminhões. Travessia se encontra assoreada e há resíduos de terra sobre a estrada, sendo um indicativo de que a travessia tem uma insuficiente capacidade de drenagem e de que houve alagamentos com arasto de material que se acumularam na travessia.		
Fotos			
			
<i>Figura 39 – Vista panorâmica da travessia</i>			
			
<i>Figura 40 - Vista da travessia a montante</i>		<i>Figura 41 - Vista da travessia a jusante</i>	

Nome	ESTRADA DO IMPERADOR TR RC 03	Coordenadas	23°15'39.83"S; 45°55'32.50"O
Local	Estrada do Imperador	Bacia	Rio Comprido
Dimensões			
OBS:	Travessia; apresenta vestígios de uma obra recente de reaterro nas abas laterais. Composta por uma galeria tipo BDTC Ø = 1000 mm.		
Fotos			
			
<i>Figura 42 – Vista panorâmica da travessia</i>			

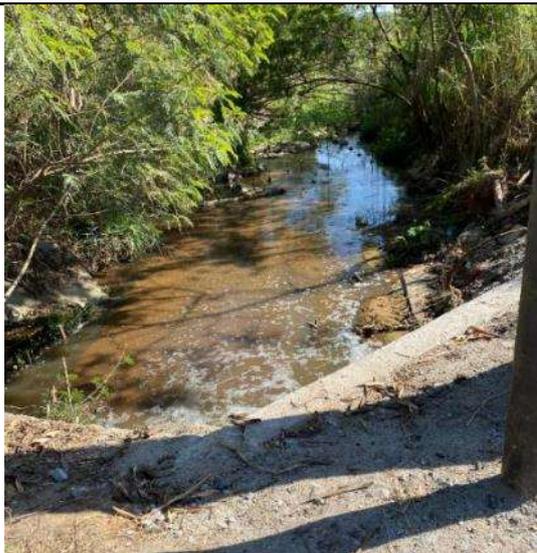


Figura 43 – Vista da travessia a montante



Figura 44- Vista da travessia a jusante



Figura 45 – Reaterro na aba

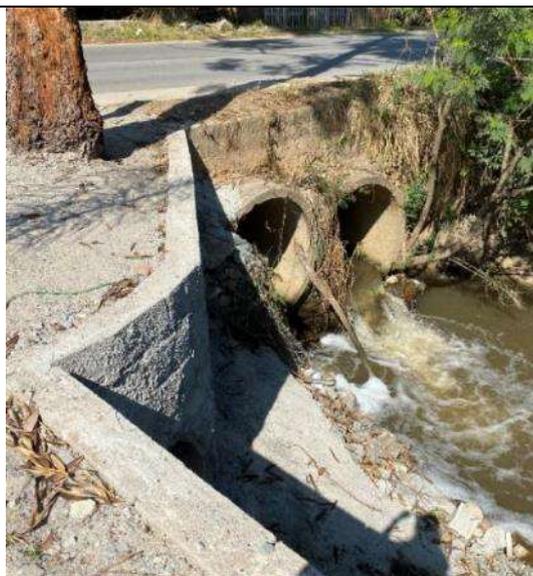


Figura 46 – Lançamento de galeria pluvial na lateral

Nome	AVENIDA RUA S. PAULO TR RC R. SÃO PAULO	Coordenadas	23°15'32.75"S; 45°56'20.38"O
Local	Rua São Paulo	Bacia	Rio Comprido
Dimensões			
OBS:	Composta por uma galeria tipo BDTC Ø = 1500 mm.		

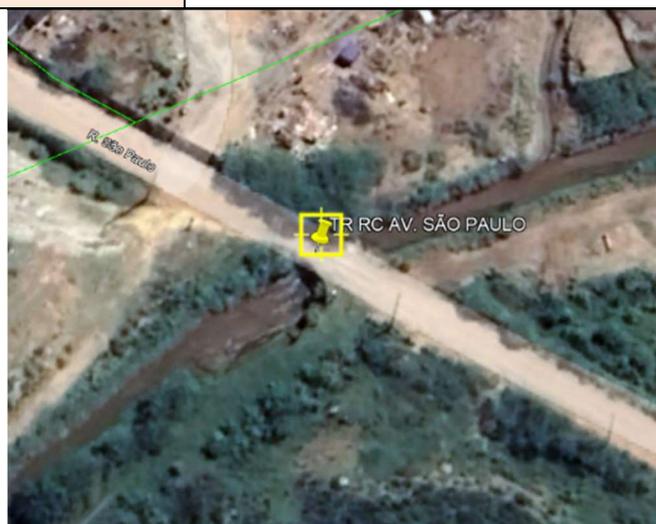


Figura 47 – Vista superior – Google Earth 2023



Figura 48 – Rio Comprido vista a jusante da travessia

4.2. CÓRREGO SECO

Nome	P 0	Coordenadas	23°17'2.33"S; 45°56'30.87"O
Local	Cebrace	Bacia	Córrego Seco
Dimensões			
OBS:	Travessia particular. Vedado o acesso público.		
Fotos			
			
<i>Figura 49 – Vista panorâmica a montante</i>			

Nome	AVENIDA DO CRISTAL - P01	Coordenadas	23°17'2.33"S; 45°56'30.87"O
Local	Av. do Cristal	Bacia	Córrego Seco
Dimensões			
OBS:	Travessia sob a Avenida José Ribeiro Moreira; não há como ter acesso à travessia, pois é bloqueada por alambrados.		
Fotos			
 <p style="text-align: center;">Figura 50 – Talvegue</p>		 <p style="text-align: center;">Figura 51 - Alambrado</p>	

Nome	RUA DR. FRANCISCO TRUTYS - P02 P 02	Coordenadas	23°16'52.04"S; 45°56'28.68"O
Local	R. Francisco Trutys, entroncamento com Avenida Dr. João Vitor Lamana	Bacia	Córrego Seco (Afluente M.D.)
Dimensões			
OBS:	Canal de contorno fechado que emboca nas proximidades da Rua Manoel Honorato da Costa, percorre o eixo da Avenida Dr. João Vitor Lamana e aflora em canal natural nas imediações da Rua João Lino da Silva.		
Fotos			
 <p>Figura 52 – Equipamentos de lazer próximo à região</p>	 <p>Figura 53 – Placa de T.A.C m cumprimento</p>		

Figura 54 - Vista do parapeito da travessia



Figura 56 – Vista lago situado a montante

Figura 55 - Croqui



Figura 57- Extravaso lago existente a montante



Figura 58 – Canal originado no lago



Figura 59 - placa a jusante

Nome	ROD. GERALDO SCAVONE-P03	Coordenadas	23°16'50.95"S; 45°56'41.94"O
Local	Rod. Geraldo Scavone	Bacia	Córrego Seco
Dimensões			
OBS:	Travessia na Rodovia Gerado Scavone; seção da travessia formada por uma galeria tipo BSCC de 1,5m de vão por x 2 m de altura.		
Fotos			
 <p>Figura 60 – Vista montante da travessia</p>		 <p>Figura 61 – Vista a jusante</p>	

Nome	R. SEBASTIÃO CARLOS DA SILVA - P 04	Coordenadas	23°16'48.25"S; 45°56'47.35"O
Local	R. Sebastião Carlos da Silva	Bacia	Córrego Seco
Dimensões			
OBS:	Travessia situada na R. Sebastião Carlos da Silva entre dois trechos em canal natural		
Fotos			
			
Figura 62 – Vista			

Nome	RUA COLUSA - P05	Coordenadas	23°16'37.74"S; 45°57'0.08"O
Local	Rua Colusa	Bacia	Córrego Seco
Dimensões			
OBS:	<p>Trecho a montante do P06, P07, P08, logo antes de córrego tornar-se canalizado e subterrâneo; travessia muito assoreada, com resíduos de construção civil, pedras; talude desbarrancado; com vegetação interferindo na passagem de água. Em pesquisa com os habitantes que frequentam a área, em particular um segurança do mercado Shibata, a região alaga frequentemente. Foi constatada uma lâmina nas paredes dos arredores, condizente com uma enchente de 40 cm. Travessia em galeria de concreto de 2,0 m de vão por 2,5 m de altura.</p>		
Fotos			
			
Figura 63 – Vista a partir da Rua Colusa			
			
Figura 64 – Vista do parapeito da travessia			



Figura 65 – Vista de montante da travessia



Figura 66- Vista de jusante para a travessia

Nome	RUAS IRAJÁ, GUAPORÉE E MOACIR COIMBRA P 06, 07, 08	Coordenadas	23° 16' 30" S; 45° 56' 55"
Local	Rua Irajá/ Guaporé/ Moacir Coimbra	Bacia	Córrego Seco
Dimensões			
OBS:	Canal com trechos em contorno fechado e trechos a céu aberto, onde ocorrem inundações.		

Fotos



Figura 67 – Vista panorâmica do início do trecho em seção de contorno fechado, na Rua Irajá



Figura 68 – Passagem sob a Rua Guaporé



Figura 69- Passagem sob a Rua Moacir Coimbra (final do trecho canalizado)

Nome	AVENIDA GETÚLIO VARGAS – AV. DAVI MONTEIRO LINO - PONTO 10 – INÍCIO FINAL DE CANAL EXECUTADO P 09/P10	Coordenadas	23°15'39.83"S; 45°55'32.50"O 23°16'8.45"S; 45°57'4.27"O
Local	Av. Getúlio Dorneles Vargas	Bacia	Córrego Seco
Dimensões			
OBS:	Obras recém-concluídas. Necessita de limpeza na entrada do trecho; a montante, talvez em canal natural, mas após a travessia canal de seção retangular de seção 3,5 m de largura por 2,5 m de altura.		
Fotos			
			
Figura 70 – Vista panorâmica da Av. Getúlio Dorneles Vargas			



Figura 71 – Vista da travessia a montante

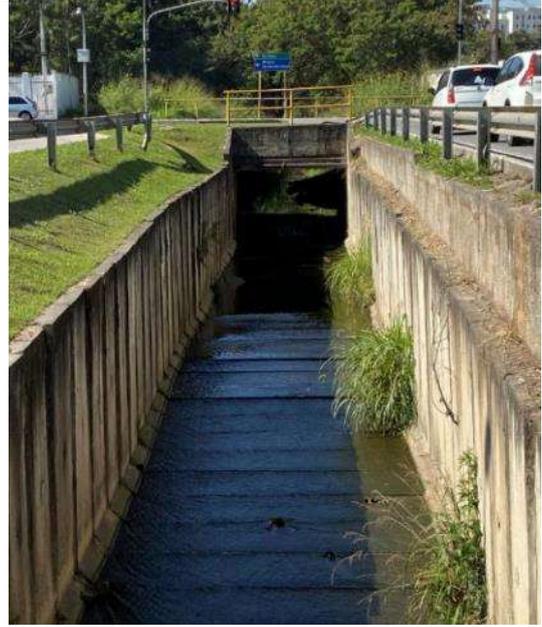


Figura 72- Vista da travessia a jusante – canal de seção retangular a céu aberto entre a Avenida P. Getúlio Vargas e Avenida Davi Lino Monteiro

Nome	AVENIDA SANTA MARIA - P 11	Coordenadas	23°16'56.77"S; 45°57'9.30"O
Local	Av. Santa Maria	Bacia	Córrego Seco
Dimensões			
OBS:			
Fotos			
 <p style="text-align: center;">Figura 73 – Trecho a jusante entre a Av. Santa Maria e a Av. Adhemar de Barros</p>		 <p style="text-align: center;">Figura 74 – Trecho a montante entre as Av. Getúlio Var- gas e a Av. Santa Maria</p>	

Nome	AVENIDA MALEK ASSAD - P12	Coordenadas	23°16'54.20"S; 45°58'18.45"O
Local	Av. Malek Assad	Bacia	Córrego Seco
Dimensões			
OBS:	Travessia. Nessa região próxima à foz no Rio Paraíba do Sul, o trecho apresenta baixa declividade; situa-se a jusante da ETE; travessia é composta por uma seção tipo BDCC; vegetação e resíduos dificultam o escoamento da travessia; necessita de limpeza.		
Fotos			
			
Figura 75 – Vista panorâmica			



Figura 76 – Vista de montante da travessia



Figura 77- Vista do talvegue a montante



Figura 78 - não há acesso para vista a jusante



Figura 79 - placa a jusante

4.3. RIO TURI

Nome	ESTRADA RURAL - TR RT 01	Coordenadas	23°19'25.89"S; 45°54'58.40"O
Local	Área rural, sob a Estrada Silvano	Bacia	Córrego Turi
Dimensões			
OBS:	Travessia em propriedade particular; não há acesso, bloqueada com portão.		

Fotos



Figura 80 – Vista panorâmica

Nome	PROPRIEDADE PARTICULAR - TR RT 02	Coordenadas	23°19'1.74"S; 45°54'28.97"O
Local	Área Rural	Bacia	Córrego Turi
Dimensões			
OBS:	Travessia em propriedade particular, próxima à cabeceira do Córrego Turi, vizinhanças da Rodovia Governador Carvalho Pinto.		
Fotos			
			
Figura 81 – Vista panorâmica			

Nome	ESTRADA RURAL - TR RT 03	Coordenadas	23°18'53.51"S; 45°54'40.68"O
Local	Área Rural	Bacia	Córrego Turi
Dimensões			
OBS:	Travessia totalmente assoreada.		

Fotos



Figura 82 – Vista panorâmica



Figura 83 – Área alagada a jusante



Figura 84 – Talvegue a montante

Nome	ESTRADA RURAL - TR RT 04	Coordenadas	23°18'54.56"S; 45°55'11.81"O
Local	Estrada Municipal do Jardim; Rua Bruxelas	Bacia	Córrego Turi
Dimensões			
OBS:	Travessia situada na propriedade do Sindicato Rural, sem acesso à seção.		
Fotos			
			
Figura 85 – Vista panorâmica do local			

Nome	ESTRADA MUNICIPAL VARADOURO - TR RT 05	Coordenadas	23°18'54.88"S; 45°55'19.20"O
Local	Travessia no entroncamento da Estrada municipal do Varadouro com a Rua Bruxelas.	Bacia	Córrego Turi
Dimensões			
OBS:	Talvegue passa por propriedades particulares;		

Fotos



Figura 86 – Vista panorâmica



Figura 87 - Seção da travessia



Figura 88 - Vista a jusante

Nome	ACESSO À PROPR. PARTICU- LAR - TR RT 07	Coordenadas	23°18'50.01"S; 45°55'28.15"O
Local	Próxima à Rodovia Nilo Máximo	Bacia	Córrego Turi
Dimensões			
OBS:	Travessia particular, dentro da Fazenda Santa Cecília; não há acesso à travessia.		
Fotos			
 <p style="text-align: center;">Figura 89 – Acesso restrito</p>		 <p style="text-align: center;">Figura 90 - Vista a jusante</p>	

Nome	TR RT 08	Coordenadas	23°18'21.61"S; 45°56'35.75"O
Local	Rodovia Nilo Máximo	Bacia	Córrego Turi
Dimensões			
OBS:	Travessia que está a jusante da bacia de retenção em obras, reservatório da Chácara Coleginho.		

Fotos



Figura 91 – Vista panorâmica da obra a jusante



Figura 92 – Canal no talvegu da bacia de detenção



Figura 93 – Lançamento na Margem direita

Nome	TR RT 10	Coordenadas	23°18'11.87"S; 45°56'43.47"O
Local	Rodovia Nilo Máximo	Bacia	Córrego Turi
Dimensões			
OBS:	Travessia imediatamente a montante do reservatório de detenção.		

Fotos



Figura 94 – Vista panorâmica a montante da travessia



Figura 95 – Canal a montante da travessia



Figura 96 – Reservatório a jusante da travessia



Figura 97 – Reservatório de detenção



Figura 98 – Vista geral do reservatório

4.4. CÓRREGO DO TANQUINHO

Nome	ESTRADA MUNICIPAL DO JAGUARI - PONTO A - - BU-EIRO PROJETADO TRECHO 1	Coordenadas	Início: 23°18'2.14"S; 46°0'55.35"O
Local	Travessias próximas ao entroncamento da Rodovia Presidente Dutra com a Estrada Municipal do Jaguari, próximo ao empreendimento Auto Posto Frango Assado;	Bacia	Córrego Tanquinho
Dimensões			
OBS:	Passagens sob Estrada Municipal do Jaguari e logo a montante sob a Rodovia Presidente Dutra: sob a Rodovia Presidente Dutra uma galeria com BDTC, Ø 1000 mm, sendo que apenas 1 Ø 1000 mm; sob a Estrada Municipal do Jaguari, BSTC, Ø 800 mm; há proposta para substituição.		
Fotos			



Figura 99 – Vista Trecho 01 – Google Earth (2020)



Figura 100 – Seção sob a Rodovia Presidente Dutra à direita e galeria da Estrada Municipal do Jaguari. à esquerda.



Figura 101 – Travessia da Rodovia Presidente Dutra



Figura 102 – Galeria sob a Estrada Municipal do Jaguari



Figura 103 – Seção Assoreada sob a Rodovia Presidente Dutra; à direita bueiro preenchido com terra.



Figura 104 – Travessia funcional sob a Rodovia Presidente Dutra; à esquerda, bueiro funcional.

Nome	ESTRADA SOLDAB - PONTO B - TRECHO 1 - BU- EIRO PROJETADO	Coordenadas	Fim: 23°18'9.99"S; 46° 0'52.84"O
Local	Estrada do Soldab	Bacia	Córrego Tanquinho
Dimensões			
OBS:	Entre os Pontos A e B, canal natural bastante assoreado, com seção subdimensionada. No Ponto B, travessia subdimensionada com ala desestabilizada sob a Rua Francisco Maciel, com proposta para substituição.		
Fotos			
			
Figura 105 – Vista Satélite do Trecho 01			
			
Figura 106 – Talvegue correndo à jusante		Figura 107 – Ala desbarrancando	

Nome	ACESSO À BUNKYO - INÍCIO GALERIA PROJETADA - TRECHO 2	Coordenadas	23°18'17.75"S; 46° '44.76"O
Local	Situa-se paralelamente à Av. Lucas N. Garcez. Serve a uma empresa particular.	Bacia	Córrego Tanquinho
Dimensões			
OBS:	Trecho em canal de contorno fechado; situa-se em propriedade particular.		
			
Figura 108 – Início Trecho 2			

Nome	RUA DOMINGOS DOS REIS - BUEIRO PROJETADO - TRECHO 2	Coordenadas	23°18'29.58"S; 46° 0'45.31"O
Local	Inicia na R. Diogo Fontes en- troncamento com Domingo dos Reis e vai até a Av. Lucas N. Garcez.	Bacia	Córrego Tanquinho
Dimensões			
OBS.:	Travessia na R. Diogo Fontes entroncamento com Domingo dos Reis e canal natural a jusante; há proposta para substituição.		
Fotos			
 <p style="text-align: center;">Figura 109 - Seção da travessia</p>		 <p style="text-align: center;">Figura 110 - Vista do canal natural</p>	
 <p style="text-align: center;">Figura 111 - Vista geral panorâmica</p>			

Nome	RUA JOAQUIM MACHADO DE LIMA - INÍCIO GALERIA PROJETADA - TRECHO	Coordenadas	23°18'31.35"S; 46°0'17.62"O
Local	Av. Joaquim Machado de Lima	Bacia	Córrego Tanquinho
Dimensões			
OBS:	Canal de contorno fechado passando sob a Av. Lucas N. Garcez com subdimensionada; há proposta de substituição.		
Fotos			

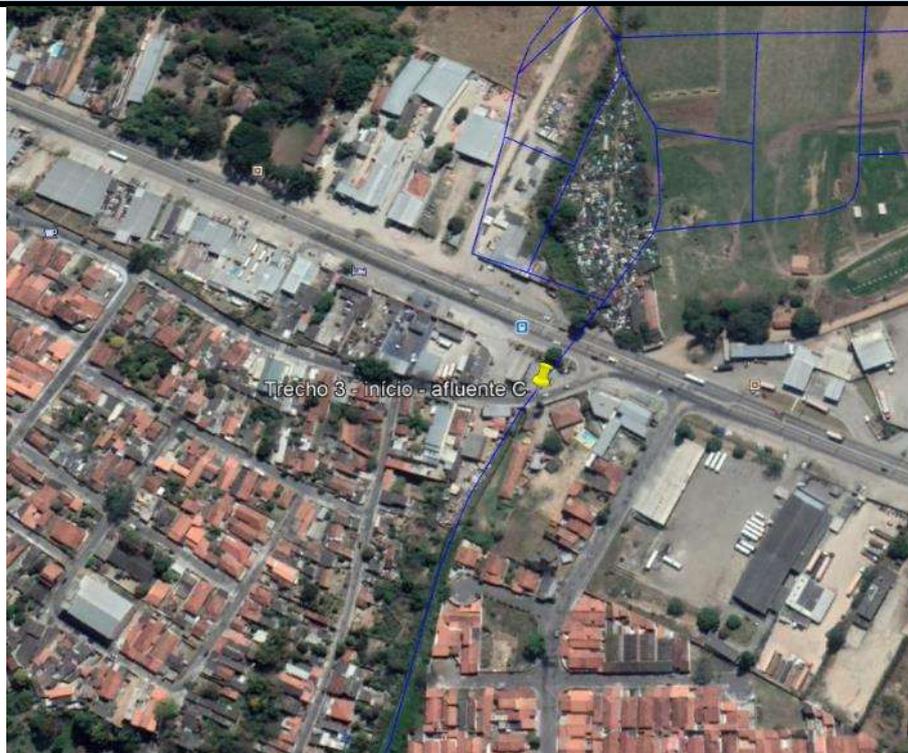


Figura 112 – Vista Satélite do Trecho 05



Figura 113 - Posto



Figura 114 - Muro bloqueando vista do canal

Nome	Trecho 04	Coordenadas	23°18'40.44"S; 45°59'13.86"O
Local	Situa-se nas proximidades da R. Nenê Namura Abibe	Bacia	Córrego Tanquinho
Dimensões			
OBS:	Trecho em canal de contorno fechado subdimensionado; passa por uma praça, próximo ao tiro de guerra; nos planos de drenagem anteriores, foi considerado como início do canal São Luiz; não foram encontrados corpos d'água cadastrados no IBGE nesse local. Há proposta de substituição da galeria e de bacia de retenção a montante.		

Fotos



Figura 115 – Vista Satélite do Trecho 04

Nome	Trecho 05 – Canal Paulistano	Coordenadas	23°18'30.67"S; 45°59'10.30"O
Local	Jardim Paulistano	Bacia	Córrego Tanquinho
Dimensões			
OBS:	Canal a céu aberto, subdimensionado; há proposta para adequação da sua.		

Fotos



Figura 116 – Vista Satélite do Trecho 05

Nome	Trecho 06 – Calha do Córrego do Tanquinho	Coordenadas	23°17'22.46"S; 45°59'30.57"O
Local	Vila Ita	Bacia	Córrego Tanquinho
Dimensões			
OBS:	Trecho de canal a céu aberto retificado; faz uma curva com aproximadamente 200 metros de raio; há proposta de adequação da sua seção.		

Fotos



Figura 117 – Vista superior - Google Earth (2020)



Figura 118 – Trecho da calha do córrego do Tanquinho

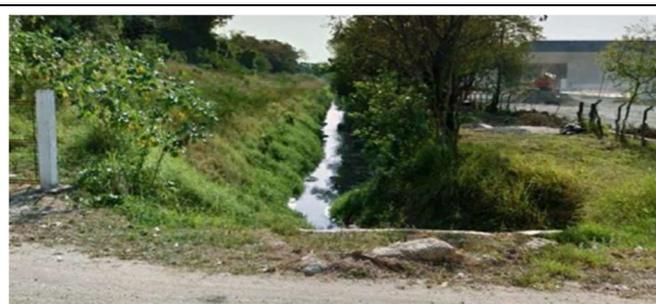


Figura 119 – Travessia da Av. Presidente Humberto Castelo Branco

4.5. CADASTRADOS EM CAMPO

Nome	TR X1	Coordenadas	23°16'54.20"S; 45°58'18.45"O
Local	Bairro jardim Paraíso R. Dr. Nelson da Costa Marreli	Bacia	Córrego Turi
Dimensões			
OBS:	Seção formada por 3 tubos de 60 cm e 1 tubo de 90 cm.		
Fotos			
			
Figura 120 – Vista panorâmica			



Figura 121 – Vista de jusante da travessia



Figura 122- Vista da rotatória

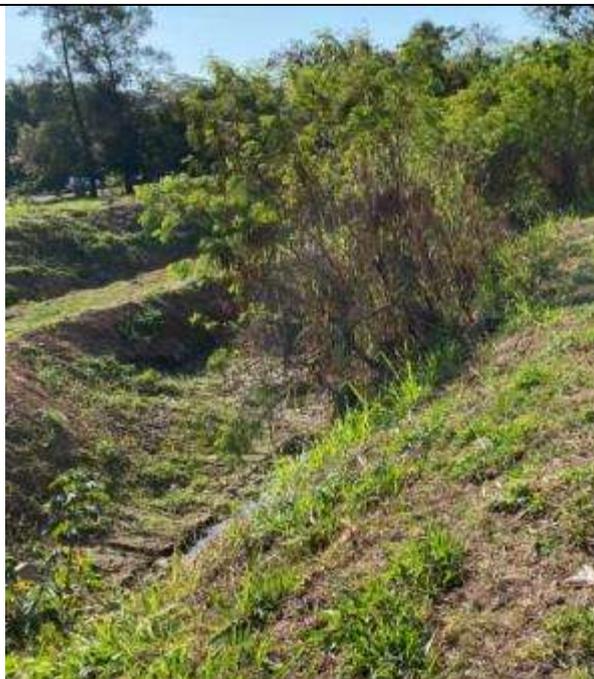


Figura 123 - não há acesso para vista a jusante

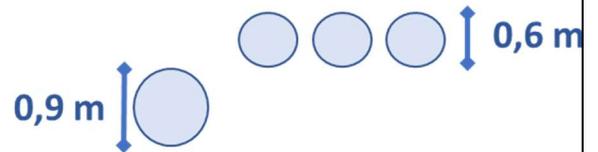


Figura 124 - Croqui

Nome	TR X2	Coordenadas	23°17'47.00"S; 45°57'11.00"O
Local	R. Carlos de Campos	Bacia	Córrego Turi
Dimensões			
OBS:	Canal canalizado do Córrego Turi. Seção de concreto, retangular, com 4 m x 1,5 m.		
Fotos			
			
Figura 125 – vista do canal aberto			



Figura 126 - Vista do fim do trecho subterrâneo

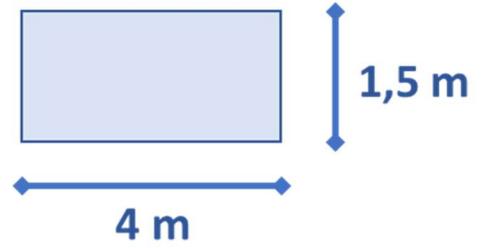


Figura 127 - Croqui

Nome	TR X3	Coordenadas	23°17'47.00"S; 45°57'45.00"O
Local	R. Minas Gerais	Bacia	Córrego Turi

Dimensões

OBS:

Curva do córrego Turi, retificação que dificulta o escoamento do córrego e causa enchentes nas áreas a montante.

Seção de concreto, retangular, com 4 m x 1,5 m.

Fotos

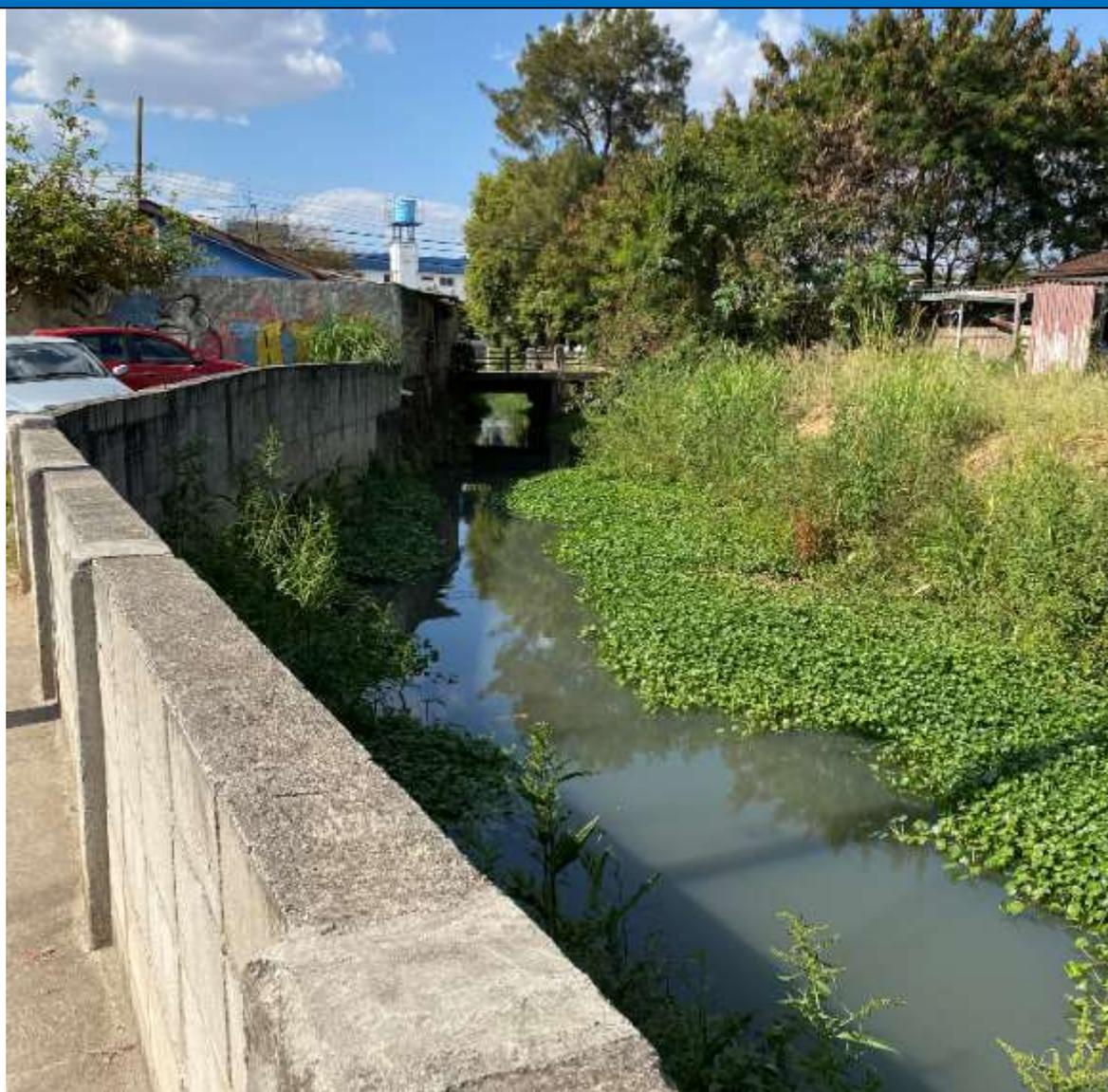


Figura 128 – Vista do canal aberto a montante da travessia

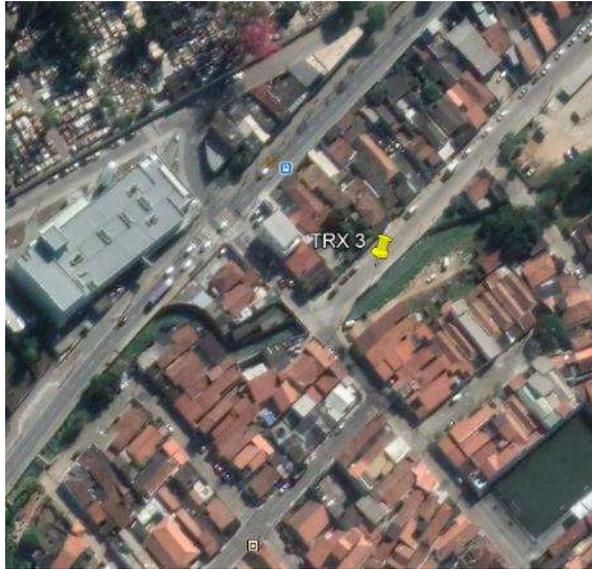


Figura 129 - Vista do fim do trecho subterrâneo



Figura 130 - Vista da travessia



Figura 131 - Panorâmica

5. RUAS E ÁREAS ALAGADAS EM JACARÉ

A Defesa Civil de Jacaré tem monitorado ocorrência de inundações no município. Assim construiu uma base de áreas e ruas com episódios recorrentes. A seguir, apresentam-se os principais locais afetados pelas cheias.



Figura 132 - Ruas dos bairros Jardim Esperança e Jardim Nova Esperança



Figura 133 - Ruas do bairro Jardim São Luiz



Figura 134 - Ruas do bairro Jardim Jacinto



Figura 135 - Rua Santa Helena e Rodovia SP-066 nas proximidades do Rio Paraíba do Sul



Figura 136 - Ruas do bairro Jardim Jacinto



Figura 137 – Ruas do bairro Jardim Jacinto



Figura 138 - Avenida Mississipi

Foram executadas a partir de 2018 galerias pluviais na Avenida Umberto A. Castelo Branco proximidades com Avenida Mississipi, como primeira fase para solucionar os problemas de microdrenagem dos bairros Rio Abaixo, Vila Ita, Jardim Emília e Terras da Conceição.



Figura 140 - Rua Salvador Preto, Rua João Américo Silva e Rua Tiradentes



Figura 141 - Rua Caçapava e imediações, Rua Aureliano Moreira, Travessa Augusta Malta, Rua Vitória, áreas baixas da Vila Zezé



Figura 142 - Rua Expedicionário José dos Santos e Rua Expedicionário José Maria Ferreira



Figura 143 - Zona de Interesse Social



Figura 144 - Áreas baixas do Jardim do Vale

6. DIAGNÓSTICO DE MICRO E MACRODRENAGEM - SEGUNDO SINIS 2018

Em 2015 o SNIS passou a coletar dados dos prestadores de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais com informações acerca da infraestrutura de drenagem, de instrumentos de gestão, da gestão de risco associada a eventos hidrológicos, informações financeiras, entre outras. Os dados colocados a seguir foram gerados em 25/09/2019 a partir de dados fornecidos pelo por técnicos da Prefeitura de Jacareí:

categoria	tipo	descrição	unidade	índice	ano 2017	ano 2018	
GERAIS	Informações geográficas, demográficas e urbanísticas	Área territorial total	km ²	GE001	464,27	464,27	
		Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas	km ²	GE002	55,50	55,50	
		População total residente	habitante	GE005	231.863	229.851	
		População urbana residente	habitante	GE006	228.661	226.677	
		Quantidade total de unidades edificadas existentes na área urbana	unidade	GE007	88.174	93.555	
		Quantidade total de domicílios existentes na área urbana	domicílio	GE008	86.614	86.174	
		Crítico	-	GE016	Não	Não	
		Região Hidrográfica em que se encontra o município	-	GE010	Atlântico Sudeste	Atlântico Sudeste	
		Existe Comitê de Bacia ou de Sub-bacia Hidrográfica organizado?	sim / não	GE012	Sim	Sim	
ECONÔMICO-FINANCEIRAS E ADMINISTRATIVAS	Cobrança pelos serviços	Existe alguma forma de cobrança ou de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU?	sim / não	CB001	Não	Não	
	Pessoal alocado nos serviços de DMAPU	Quantidade de pessoal próprio alocado	peessoa	AD001	15	30	
		Quantidade de pessoal terceirizado alocado	peessoa	AD002	10	16	
		Quantidade total de pessoas alocadas	peessoa	AD003	25	46	
	Receitas	Receita total do município		R\$/ano	FN003	853.406.515,74	848.997.487,15
		Receitas com os serviços de DMAPU	Formas de custeio	-	FN004	Recursos do orçamento geral do município	Recursos do orçamento geral do município
			Receita não operacional total	R\$/ano	FN008		0,00
			Receita total	R\$/ano	FN009	285.200,00	0,00
	Despesas	Despesa total do município		R\$/ano	FN012	821.231.323,19	795.619.472,76
		Despesas com os serviços de DMAPU	Despesas de exploração (DEX) diretas ou de custeio	R\$/ano	FN013		195.793,19
			Despesa total com serviço da dívida	R\$/ano	FN015		0,00
			Despesa total	R\$/ano	FN016	195.793,19	195.793,19
	Investimentos	Investimentos contratados com recursos próprios		R\$/ano	FN024	1.819.833,02	1.819.833,02
		Investimentos contratados com recursos onerosos		R\$/ano	FN018	434.854,46	434.854,46
		Investimentos contratados com recursos não onerosos		R\$/ano	FN020	-	0,00
		Investimentos totais contratados		R\$/ano	FN022	2.254.687,48	2.254.687,48
		Desembolsos de investimentos com recursos próprios		R\$/ano	FN017	1.819.833,02	1.819.833,02
Desembolsos de investimentos com recursos onerosos		R\$/ano	FN019	434.854,46	434.854,46		
Desembolsos de investimentos com recursos não onerosos		R\$/ano	FN021	-	0,00		
Desembolsos totais de investimentos		R\$/ano	FN023	2.254.687,48	2.254.687,48		

categoria	tipo	descrição	unidade	índice	ano 2017	ano 2018	
INFRAESTRUTURA	Bases técnicas para o planejamento e operação	Existe plano diretor de DMAPU no município?	sim / não	IE001	Sim	Sim	
		Existe cadastro técnico de obras lineares no município?	sim / não	IE012	Sim	Sim	
		Existe projeto básico, executivo ou "as built" de unidades operacionais de DMAPU?	sim / não	IE013	Sim	Sim	
	Caracterização do sistema de DMAPU	Tipo de sistema de drenagem urbana		-	IE016	Exclusivo para drenagem	Exclusivo para drenagem
			Extensão de vias públicas em áreas urbanas	Total existente	km	IE017	448,20
		Extensão de vias públicas em áreas urbanas	Total implantado no ano de referência	km	IE018	2,25	2,00
			Total com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	km	IE019	431,20	430,00
			Total com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	km	IE020	2,25	2,00
			Captações de águas pluviais em áreas urbanas	Quantidade de bocas de lobo existentes	unidade	IE021	640
		Quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo		unidade	IE022	4.710	4.700
		Quantidade de poços de visita (PV) existentes		unidade	IE023	2.840	2.800
		Rede de águas pluviais integrada ao sistema viário em áreas urbanas	Total de vias públicas com redes ou canais de águas	km	IE024	1,91	110,00
			Total de vias públicas com redes ou canais de águas	km	IE025	1,20	0,30
			Existem vias públicas com canais artificiais abertos?	sim / não	IE026	Sim	Sim
			Existem vias públicas com soluções de drenagem	sim / não	IE027	Não	Não
			Existem estações elevatórias de águas pluviais na rede de drenagem?	sim / não	IE029	Não	Não
		Condições dos cursos de água perenes em áreas urbanas	Existem cursos d'água naturais perenes?	sim / não	IE031	Sim	Sim
			Total dos cursos d'água naturais perenes	km	IE032	76,00	76,00
			Total dos cursos d'água naturais perenes com diques	km	IE033	0,00	0,00
			Total dos cursos d'água naturais perenes canalizados abertos	km	IE034	3,20	3,20
			Total dos cursos d'água naturais perenes canalizados fechados	km	IE035	1,50	0,00
			Total dos cursos d'água naturais perenes com retificação	km	IE036	3,20	3,20
			Total dos cursos d'água naturais perenes com desenrocamento ou rebaixamento do leito	km	IE037	0,00	0,00
	Total dos cursos d'água naturais perenes com outro tipo de intervenção		km	IE040	19,00	19,00	
	Existe serviço de dragagem ou desassoreamento dos cursos d'água naturais		sim / não	IE041	Sim	Sim	
	Parques lineares em		Existem parques lineares?	sim / não	IE043	Não	Não
	Tratamento / reservação em áreas urbanas	Existe algum tipo de tratamento das águas pluviais?	-	IE050	Não existe tratamento	Não existe tratamento	

categoria	tipo	descrição	unidade	índice	ano 2017	ano 2018
MANUTENÇÃO	No ano de referência, quais das seguintes intervenções ou manutenções foram realizadas no sistema de DMAPU ou nos cursos d'água da área urbana do município?	Não houve intervenção ou manutenção no sistema de drenagem	-	OP001		
		Manutenção ou recuperação de sarjetas	-		X	X
		Manutenção ou recuperação estrutural de redes e canais	-		X	X
		Limpeza e desobstrução de redes e canais fechados	-		X	X
		Limpeza de bocas de lobo e poços de visita	-		X	X
		Dragagem ou desassoreamento de canais abertos	-		X	X
		Manutenção preventiva de estações elevatórias	-			
		Manutenção corretiva de estações elevatórias	-			
		Dragagem, desassoreamento e/ou limpeza de lagos e reservatórios de retenção	-			
		Dragagem, desassoreamento e/ou limpeza de lagos e reservatórios de detenção	-			
		Manutenção e proteção de taludes dos reservatórios	-			
		Dragagem ou desassoreamento dos cursos d'água naturais	-		X	X
		Limpeza das margens de cursos d'água naturais e de lagos	-			X
		Outra (especificar)	-			

categoria	tipo	descrição	unidade	índice	ano 2017	ano 2018	
GESTÃO DE RISCO		Referente a problemas com a DMAPU, quais instituições existem no município?	-	RI001	Coordenação Municipal da Defesa Civil (COMDEC); Unidade do Corpo de Bombeiros	Unidade do Corpo de Bombeiros; Coordenação Municipal da Defesa Civil (COMDEC)	
		Quais intervenções existem a montante das áreas urbanas, com potencial de colocar em risco ou provocar interferências no sistema de DMAPU?	-	RI002	Barragens; Outra	Retificações de cursos d'água naturais; Áreas em processos de erosões severas	
	Monitoramento hidrológico		Instrumentos de controle e monitoramento em funcionamento	-	RI003	Outro; Pluviômetro	Pluviômetro; Régua
			Dados hidrológicos monitorados e metodologia de monitoramento	-	RI004	Outro tipo de dado; Quantidade de chuva por registro automático	Quantidade de chuva por frequência diária de amostragem; Quantidade de chuva por frequência horária de amostragem
		Existem sistemas de alerta de riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas, inundações)?	sim / não	RI005	Não	Não	
	Mapeamento de áreas de risco		Existe cadastro ou demarcação de marcas históricas de inundações?	sim / não	RI007	Sim	Sim
			Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos?	sim / não	RI009	Sim	Sim
			O mapeamento é parcial ou integral?	parcial / integral	RI010	Integral	Integral
			Qual percentual da área total do município está mapeado?	%	RI011		
			Tempo de recorrência (ou período de retorno) adotado para o mapeamento	anos	RI012	10	10
			Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	domicílio	RI013	10.000	1.000
	Ocorrência de enxurradas, alagamentos e inundações em áreas urbanas	Quantidade de enxurradas	Nos últimos cinco anos, registradas no S2ID	enxurrada	RI022	0	0
			No ano de referência, registradas no S2ID	enxurrada	RI023	0	0
			No ano de referência, não registradas no S2ID	enxurrada	RI064	0	1
		Quantidade de alagamentos	Nos últimos cinco anos, registrados no S2ID	alagamento	RI024	0	0
			No ano de referência, registrados no S2ID	alagamento	RI025	0	0
			No ano de referência, não registrados no S2ID	alagamento	RI065	10	0
		Quantidade de inundações	Nos últimos cinco anos, registradas no S2ID	inundação	RI026	0	0
			No ano de referência, registradas no S2ID	inundação	RI027	0	0
			No ano de referência, não registradas no S2ID	inundação	RI066	15	0
		Quantidade de enxurradas, alagamentos e inundações nos últimos 5 anos	Ocorrências	RI069	25	1	

categoria	tipo	descrição	unidade	índice	ano 2017	ano 2018	
GESTÃO DE RISCO	População afetada em áreas urbanas no ano de referência	Quantidade de desabrigados ou desalojados decorrentes de eventos hidrológicos impactantes	Nos últimos cinco anos, registrados no S2ID	peessoa	RI028	0	0
			No ano de referência, registrados no S2ID	peessoa	RI029	0	0
			No ano de referência, não registrados no S2ID	peessoa	RI067	3	0
			Quantidade de desabrigados ou desalojados por eventos pluviométricos nos últimos 5 anos	peessoa	RI071	3	0
		Quantidade de óbitos decorrentes de eventos hidrológicos impactantes	Nos últimos cinco anos, registrados no S2ID	óbito	RI030	0	0
			No ano de referência, registrados no S2ID	óbito	RI031	0	0
			No ano de referência, não registrado no S2ID	óbito	RI068	0	0
			Quantidade de óbitos por eventos pluviométricos nos últimos 5 anos	óbito	RI070	0	0
		Alojamento ou reassentamento durante ou após eventos hidrológicos impactantes	Houve alojamento ou reassentamento?	sim / não	RI042	Não	Não
			Quantidade de pessoas transferidas para habitações provisórias	peessoa	RI043		
			Quantidade de pessoas realocadas para habitações permanentes	peessoa	RI044		
			Houve atuação (federal, estadual ou municipal) para reassentamento e/ou recuperação de unidades edificadas?	sim / não	RI045	Sim	Não
			Quantidade de unidades edificadas atingidas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência:	unidade	RI032		0

7. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 2010, Edição Extra.

BRASIL. **Decreto Federal nº 7.217/2010, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Diário Oficial da União 2010; 22 jun.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Lex: ACQUAVIVA, Marcus Cláudio. Vademecum universitário de direito. 5. ed. rev. ampl. São Paulo: Editora Jurídica Brasileira 2002.

BRASIL. **Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 7 abr. 2005.

BRASIL. **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em:<<http://www.planalto.gov/>>.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 3 ago.2010.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento**. Brasília. 2006.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Organização Pan-Americana da Saúde. Política e Plano de Saneamento Ambiental: experiências e recomendações**. 2 ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 148 p.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico** – 2011.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Carta Geotécnica e Hidrológica de Jacareí**. São Paulo, jun. 1992.

JACAREÍ. Câmara Municipal. **Jacareí encerra primeiro quadrimestre do ano com resultado primário de R\$ 45,8 milhões**. Notícia. 25.mai.2018. Disponível em: <http://www.jacarei.sp.leg.br/geral/jacarei-encerra-primeiro-quadrimestre-do-ano-com-resultado-primario-de-r-458-milhoes/>. Acesso em 11.mai.2020

JUIZ DE FORA. **Plano de Saneamento Básico de Juiz de Fora, MG, 2012**.

MADEIRA, J. L.; SIMÕES, C. C. S. **Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia**. Revista Brasileira de Estatística, v. 33, n.129, p. 3-11, jan/mar. 1972.

OVIEDO, A. F. P. **O meio físico e a urbanização de Jacareí - SP: uma proposta de classificação dos ambientes** - Departamento de Arquitetura e Urbanismo Universidade de Taubaté – 1.999

PINTO JÚNIOR, ANTONIO. **Mobilização Social**. São Paulo. Museu da Pessoa. 2008. Disponível em: <<https://redearacati.wordpress.com/about/mobilizacao-social/>>. Acesso em: 19 mar. 2018.

PINTO, L. H. PINHEIRO, S.A. **Orientações Básicas para Drenagem Urbana**. Publicação da Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais. Belo Horizonte, FEAM: 2006.

Plano Municipal de Redução de Riscos do Município de Jacareí, SP, elaborado pelo IPT 2006.

Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Jacareí - SP - MJ ENGENHARIA - Porto Alegre - Rio Grande do Sul

TORO, J.B.; WERNECK, Nísia M. **Mobilização social: um modo de construir a democracia e a participação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

TUCCI, C.E.M.; Porto, R.L.L.; Barros, M.T. **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1995, V.5, p.277-347

TUCCI, C. E.M. **Gestão de Águas Pluviais**, Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T.; ABRH 428 P. LLORET RAMOS, C.; HELOU, G. C. N.; BRIGHETTI, G. **Drenagem Urbana e Controle De Erosão - VI Simpósio Nacional de Controle da Erosão**, 1993

TUCCI, C.E.M. **Inundações Urbanas**. Porte Alegre; ABRH/ RHAMA, 2007

(URBONAS, B.; STAHERE, P. **Stormwater best management practices and detection**, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 450p. 1993).