

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)

PROGNÓSTICO II MANEJO DE ÁGUA PLUVIAIS

VM ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

ÍNDICE GERAL

Índice Geral.....	2
Índice de Tabelas	3
Lista de Nomenclaturas e Siglas	5
1. PLANO DE INVESTIMENTO	6
1.1. Parâmetros E Custos Utilizados Para Universalização E Manutenção Do Sistema De Microdrenagem.....	7
1.1.1. Custos.....	8
1.1.2. Parâmetros.....	8
1.2. Estimativa De Custo Para Cadastro Dos Dispositivos De Microdrenagem.....	9
1.3. Custos E Cronograma Para A Universalização Dos Serviços De Microdrenagem	12
1.1.3. Quantidade ideal de dispositivos de microdrenagem por Bacia Hidrográfica.....	12
1.4. Custo Previsto Para A Universalização Dos Dispositivos De Microdrenagem Por Bacia Hidrográfica.....	13
1.5. Previsão Das Quantidade E Custos Para Manutenção Do Sistema De Microdrenagem	15
2. PREVISÃO DOS INVESTIMENTOS EM MACRODRENAGEM.....	21
3. INDICADORES DE MONITORAMENTO	23
3.1. Monitoramento De Bacias Representativas Da Cidade	23
3.2. Monitoramento Das Áreas Impermeáveis.....	24
3.3. Monitoramento De Material Sólido Na Drenagem	24
4. REVISÃO DO CADASTRO DO SISTEMA DE DRENAGEM.....	26
5. CRITÉRIOS E INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DOS SISTEMA DE GALERIAS PLUVIAIS	27
5.1. Avaliação Da Vulnerabilidade	27
5.2. Estabelecer A Frequência Para A Execução Da Manutenção Preventiva.....	27
6. A HIERARQUIZAÇÃO DOS PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS .	29
7. ANEXO 1	30

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - PARÂMETROS PARA INFRAESTRUTURA DE MICRODRENAGEM IDEAL	8
TABELA 2 - VOLUME E FREQUÊNCIA PARA LIMPEZA DE BOCAS DE LOBO	8
TABELA 3 - CUSTO PARA CADASTRO DO SISTEMA DE GALERIAS PLUVIAIS POR BACIA HIDROGRÁFICA.....	9
TABELA 4 - CADASTRO DOS SISTEMAS DE GALERIAS DE 2021 A 2040	11
TABELA 5 – QUANTIDADE IDEAL DE DISPOSITIVOS DE MICRODRENAGEM POR BACIA HIDROGRÁFICA	12
TABELA 6 – CUSTOS TOTAIS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DA MICRODRENAGEM POR BACIA.....	13
TABELA 7 – CRONOGRAMA PARA UNIVERSALIZAÇÃO DA MICRODRENAGEM DE JACARÉÍ.....	14
TABELA 8 – QUANTIDADE IDEAL DE DISPOSITIVOS DE MICRODRENAGEM POR BACIA HIDROGRÁFICA	15
TABELA 9 – QUANTIDADE DE BOCAS DE LOBO PARA MANUTENÇÃO	16
TABELA 10 – CUSTO ANUAL PARA A MANUTENÇÃO DE BOCAS DE LOBO	16
TABELA 11 – QUANTIDADE DE REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA FAZER A MANUTENÇÃO (ØMED = 800 MM) ..	17
TABELA 12 – CUSTO ANUAL PARA A MANUTENÇÃO DE REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	17
TABELA 13 – QUANTIDADE DE POÇOS DE VISITA PARA MANUTENÇÃO	18
TABELA 14 – CUSTO ANUAL PARA A MANUTENÇÃO DE POÇOS DE VISITA	18
TABELA 17 – VOLUMES DE LIMPEZA DE BOCAS DE LOBO.....	19
TABELA 18 – CUSTO ANUAL PARA A LIMPEZA DE BOCAS DE LOBO	19
TABELA 19 – QUANTIDADE DE SARJETAS A REFORMA PARA REFORMAR	20
TABELA 20 – CUSTO ANUAL PARA A REFORMA DE SARJETAS.....	20
TABELA 21 - OBRAS DE MACRODRENAGEM PROPOSTAS POR BACIA HIDROGRÁFICA	22
TABELA 22 - CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE DO SISTEMA DE DRENAGEM	27
TABELA 23 - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM	28

LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRASIP - Associação Brasileira de Sistemas Prediais

BSTC – Bueiro simples tubular de concreto

BDTC - Bueiro duplo tubular de concreto

BTTC - Bueiro triplo tubular de concreto

BSCC - Bueiro simples celular de concreto

BDCC - Bueiro duplo celular de concreto

BTCC - Bueiro triplo celular de concreto

BL – Boca de lobo

PV – Poço de Visita

GAP – Galeria de Água Pluvial

CDHU - Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica

1. PLANO DE INVESTIMENTO

O município de Jacareí, como a maioria das cidades brasileiras, herdou um passivo considerável quanto aos serviços de saneamento.

Com raras exceções, a grande maioria das obras de drenagem no Brasil vem seguindo até hoje o conceito higienista do século XIX (Silveira, 2000), onde a ideia era a eliminação sistemática das águas, através de obras de canalização. No entanto, hoje é consenso que a simples transferência das vazões gera problemas para as regiões a jusante da saída desta bacia. Assim sendo, impõe-se, resgatar os erros resultantes da urbanização sem controle do passado e prognosticar medidas para o futuro, que incluam propostas de implantação de ações estruturais e não estruturais de maneira a não produzir custos ambientais para as gerações futuras, configurando o desenvolvimento urbano sustentável.

O PMSB, também nesse tema de Drenagem Urbana, deve considerar a atual envergadura financeira do município.

Impõe-se, nesse raciocínio, apresentar os seguintes cenários e respectivas metas colimadas:

Metas	Cenários Estudados		
	Ideal	Factível	Indesejável
Qualidade dos Recursos Hídricos	Todos os cursos de água atendem ao padrão de qualidade de sua classe nos primeiros anos de plano.	Manutenção dos padrões de qualidade atendidos e readequação progressiva dos não atendidos	Diminuição da qualidade ambiental e da água atual constada.
Universalização e Eficiência para o Sistema de Microdrenagem	Todas as vias urbanas pavimentadas com sistema de microdrenagem implantado e funcionando adequadamente.	Aumentar anualmente a cobertura do sistema e diminuir progressivamente os locais com problemas, até atingir a universalização e eficiência adequada.	Paralisação total de projetos, obras, melhorias e readequações não acompanhando o crescimento do município.
Eficiência para o Sistema de Macrodrenagem	Manutenção dos fundos de vale realizada anualmente ou a cada 6 meses já a partir do Ano 1.	Execução de ao menos uma manutenção em cada fundo de vale a cada três anos.	Inexecução de manutenções nos fundos de vale.

Conforme se arquitetou no relatório anterior, Prognóstico I, tendo em vista as limitações da capacidade econômico-financeira de Jacareí, deve-se perseguir o Cenário Factível.

Para o planejamento do investimento, percebeu-se a necessidade de ressaltarem-se as características de dois tipos de ações, a saber: ações de intervenção única ou pontuais e ações de duração continuada.

- Ações pontuais: são as execuções de travessias, as canalizações de cursos d'água, execução de bacias de detenção e retenção e a universalização de galerias pluviais nos bairros onde houver carência. Essas ações atenderão regiões e pontos destacados da bacia que apresentam deficiência local. Devem ser executadas na seguinte sequência para cada curso d'água:
 - para as bacias de detenção e/ou retenção, indica-se priorizar a construção das obras de montante para jusante; assim cada obra realizada reduzirá as vazões máximas para os trechos situados a montante;
 - para as demais obras, que tendem a acelerar o escoamento, indica-se priorizar a execução de jusante para montante; assim, as obras já estarão prontas para receber as vazões de montante.
 - Obs.: Se existirem locais cujas condições alterem fortemente essa lógica, por exemplo, causando recorrentes enchentes ou erosões severas, essas obras deverão ser priorizadas.
- Ações de duração continuada: são as que decorrem do manejo e manutenção do Sistema de Drenagem Urbana, tais como: limpeza de desassoreamento de rios córregos; manutenção de galerias pluviais existentes. Também têm essa característica as ações não estruturais, tais como: Planos de Educação Ambiental; Planos de Contingência; Monitoramento, e outras.

1.1. PARÂMETROS E CUSTOS UTILIZADOS PARA UNIVERSALIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM

Para a estimativa de complementação dos equipamentos urbanos de microdrenagem, adotaram-se os seguintes parâmetros e custos:

1.1.1. CUSTOS

Os custos para implantação e manutenção do sistema de galeria pluviais estão discutidos no ANEXO 1 deste relatório.

1.1.2. PARÂMETROS

Para a estimativa de universalização e manutenção dos equipamentos urbanos de microdrenagem, em conjunto com representantes da secretaria de Infraestrutura, adotaram-se os seguintes parâmetros:

Tabela 1 - Parâmetros para infraestrutura de microdrenagem ideal

PARÂMETROS PARA A QUANTIFICAÇÃO DOS SISTEMA DE GALERIAS PLUVIAIS				
Descrição	Tipo de relevo			Unidade
	Serra	Misto	Plano	
Construção de Boca de Lobo dupla	2	4	6	un/ha
Construção de galerias	50	70	90	m/hectare
Construção de Poços de Visita	1	2	2	un/ha
Construção de sarjeta em concreto	400	400	400	m/ha
Reforma de Bocas de Lobo dupla	2,00%	2,00%	2,00%	% reformadas/ano
Reforma de Galerias	0,50%	0,50%	0,50%	% reformadas/ano
Reforma de Poços de Visita	1,00%	1,00%	1,00%	% reformados/ano
Reforma de sarjeta	1	1	1	% reformados/ano

Para a **limpeza das bocas de lobo**, será adotado o seguinte critério:

Tabela 2 - Volume e frequência para limpeza de bocas de lobo

Relevo	Quantidade limpezas/ ano	Compr. (m)	Largura(m)	Altura (m)	Volume (m ³)
Serra	1	2,40	1,00	0,35	0,84

Misto	2	2,40	1,00	0,35	1,68
Plano	4	2,40	1,00	0,35	3,36

Tendo em vista que os córregos urbanos e rururbanos de Jacaré apresentam declividades altas nas proximidades das suas cabeceiras e que estas vêm diminuindo até uma declividade de terrenos planos ao chegarem à foz desses cursos d'água, consideraram-se que as bacias correspondem ao relevo misto. Assim serão tomados os valores correspondentes nas tabelas 1 e 2.

1.2. ESTIMATIVA DE CUSTO PARA CADASTRO DOS DISPOSITIVOS DE MICRODRENAGEM

Para esse cálculo essa estimativa de cálculo, considerou-se que não precisarão ser cadastradas 25% das áreas urbanizadas. Em consenso com técnicos da secretaria da Infraestrutura, adotou-se como preço de mercado o valor de R\$ 0,32/m². Assim sendo, tem-se:

Tabela 3 - Custo para Cadastro do Sistema de Galerias Pluviais por Bacia Hidrográfica

CUSTO PARA CADASTRO DO SISTEMA DE GALERIAS PLUVIAIS.				
Curso d'água	Área total da bacia (km²)	Área urbanizada 2020 (ha)	Área a cadastrar 2040(ha)	Custo (R\$)
Córrego Tanquinho	19,14	1.498,44	1.872,92	6.555.220,00
Córrego Turi	17,18	1.295,75	1.619,59	5.668.565,00
Córrego Seco	11,75	929,44	1.028,39	3.599.365,00
Córrego Comprido	2,83	125,58	156,97	549.395,00
Rio Parateí	108,00	1.015,95	1.269,86	4.444.510,00
Córrego Fazenda do Poço	24,10	413,85	517,28	1.810.480,00
Córrego 4 Ribeiras	14,52	334,38	417,94	1.462.790,00
Bacia 2	20,68	1.504,85	1.880,93	6.583.255,00
Bacia 9	38,30	980,35	1.226,36	4.292.260,00
TOTAL				34.965.840,00

CUSTO PARA CADASTRO DO SISTEMA DE GALERIAS PLUVIAIS.				
Curso d'água	Área total da bacia (km²)	Área urbanizada 2020 (ha)	Área a cadastrar 2040(ha)	Custo (R\$)
Córrego Tanquinho	19,14	1.498,44	1.872,92	6.555.220,00
Córrego Turi	17,18	1.295,75	1.619,59	5.668.565,00
Córrego Seco	11,75	929,44	1.028,39	3.599.365,00
Córrego Comprido	2,83	125,58	156,97	549.395,00
Rio Parateí	108,00	1.015,95	1.269,86	4.444.510,00
Córrego Fazenda do Poço	24,10	413,85	517,28	1.810.480,00
Córrego 4 Ribeiras	14,52	334,38	417,94	1.462.790,00
Bacia 2	20,68	1.504,85	1.880,93	6.583.255,00
Bacia 9	38,30	980,35	1.226,36	4.292.260,00
TOTAL				34.965.840,00

As áreas de expansão urbana de Jacareí a serem urbanizadas deverão apresentar os projetos de parcelamento de solo, incluindo projetos de Galerias Pluviais completos e “as built” na entrega do empreendimento. Assim os custos atuais são um passivo para o município a ser resolvido, mas não haverá agravamento do quadro atual de deficiência de cadastro. A seguir, apresenta-se o cronograma de aplicação de recursos em cadastro com as metas sugeridas pela municipalidade.

Tabela 4 - Cadastro dos Sistemas de Galerias de 2021 a 2040

CADASTRO DOS SISTEMAS DE GALERIAS PLUVIAIS (1000 x R\$) de 2020 a 2040																					
CURSOS D'ÁGUA ANO	ANO																				TOTAIS
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Córrego do Tanquinho	327,76	327,76	327,76	327,76	655,52	655,52	655,52	655,52	655,52	655,52	131,1	131,1	131,1	131,1	131,1	131,1	131,1	131,1	131,1	131,1	6555,22
Corrego Turi	283,43	283,43	283,43	283,43	566,86	359,94	566,86	566,86	566,86	566,86	113,37	113,37	113,37	113,37	113,37	113,37	113,37	113,37	113,37	113,37	5461,645
Córrego Seco	179,97	179,97	179,97	179,97	359,94	359,94	359,94	359,94	359,94	359,94	71,987	71,987	71,987	71,987	71,987	71,987	71,987	71,987	71,987	71,987	3599,365
Comprido	27,47	27,47	27,47	27,47	54,94	54,94	54,94	54,94	54,94	54,94	10,988	10,988	10,988	10,988	10,988	10,988	10,988	10,988	10,988	10,988	549,395
Parateí	222,23	222,23	222,23	222,23	444,45	444,45	444,45	444,45	444,45	444,45	88,89	88,89	88,89	88,89	88,89	88,89	88,89	88,89	88,89	88,89	4444,51
Fazenda do Poço	90,524	90,524	90,524	90,524	181,05	181,05	181,05	181,05	181,05	181,05	36,21	36,21	36,21	36,21	36,21	36,21	36,21	36,21	36,21	36,21	1810,48
4 Ribeiras	73,14	73,14	73,14	73,14	146,28	146,28	146,28	146,28	146,28	146,28	29,256	29,256	29,256	29,256	29,256	29,256	29,256	29,256	29,256	29,256	1462,79
Bacia 2	329,16	329,16	329,16	329,16	658,33	658,33	658,33	658,33	658,33	658,33	131,67	131,67	131,67	131,67	131,67	131,67	131,67	131,67	131,67	131,67	6583,255
Bacia 9	214,61	214,61	214,61	214,61	429,23	429,23	429,23	429,23	429,23	429,23	85,845	85,845	85,845	85,845	85,845	85,845	85,845	85,845	85,845	85,845	4292,26
Percentagem do total	20%				10%		50%				20%						100%				

1.3. CUSTOS E CRONOGRAMA PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MICRODRENAGEM

1.1.3. QUANTIDADE IDEAL DE DISPOSITIVOS DE MICRODRENAGEM POR BACIA HIDROGRÁFICA

A contratação do cadastro do sistema de microdrenagem apresentada anteriormente poderá melhorar muito as estimativas desse item. Para estimar a área das bacias que têm deficiência, estimou-se que Jacareí tenha 25% dos seu território com os seus sistemas da Galerias Pluviais completos e satisfatórios. Considera-se que os futuros parcelamentos de solo em Jacareí, forçosamente, têm que ser entregues com os sistemas microdrenagem completos. Assim considerou-se que 75% das áreas urbanas de Jacareí necessitam de aplicação de Galerias Pluviais, Bocas de Lobo e Poços de Visita.

Assim, utilizando-se os parâmetros da Tabela 1, para relevo misto apresenta-se o que segue:

Tabela 5 – Quantidade Ideal de Dispositivos de Microdrenagem por Bacia Hidrográfica

QUANTIDADE IDEAL DE DISPOSITIVOS DE MICRODRENAGEM POR BACIA HIDROGRÁFICA							
Curso d'água	Área total da bacia (km ²)	Área urbanizada 2020 (ha)	Infraestrutura a executar (ha)	Demanda atual de BL 2020 (un)	Demanda atual de GAP 2020 (m)	Demanda atual de PV 2020 (um)	Demanda atual de sarjetas (m)
Tanquinho	19,14	1.498,44	1.123,83	4.495	78.668,10	2.248	599.376
Turi	17,18	1.295,75	971,81	3.887	68.026,88	1.944	518.300
Seco	11,75	929,44	697,08	2.788	48.795,60	1.394	371.776
Comprido	2,83	125,58	94,19	377	6.592,95	188	50.232
Parateí	108,00	1.015,95	761,96	3.048	53.337,38	1.524	406.380
do Poço	24,10	413,85	310,39	1.242	21.727,13	621	165.540
4 Ribeiras	14,52	334,38	250,79	1.003	17.554,95	502	133.752
Bacia 2	20,68	1.504,85	1.128,64	4.515	79.004,63	2.257	601.940
Bacia 9	38,30	980,35	735,26	2.941	51.468,38	1.471	392.140
TOTAIS				24.296	425.175,98	12.148	3.239.436

1.4. CUSTO PREVISTO PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE MICRODRENAGEM POR BACIA HIDROGRÁFICA

Adotamos considerar que 25% das áreas das bacias já estão com o sistema de microdrenagem implantado. Além disso, não se levarão em conta os novos loteamentos que deverão implantar obrigatoriamente esse sistema, de acordo com os padrões municipais exigidos. Assim sendo, os seguintes quadros de quantidades e investimentos significam a universalização desses serviços nessas bacias, compreendendo poços de visita, bocas de lobo, e redes de galerias:

Tabela 6 – Custos Totais para a Universalização da Microdrenagem por Bacia

CUSTOS TOTAIS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DA MICRODRENAGEM POR BACIA					
Curso d'água	BL(R\$)	GAP(R\$)	PV(R\$)	SARJETAS (R\$)	TOTAL POR BACIA
Tanquinho	16.971.765,99	71.064.828,14	8.248.081	72.980.022	169.264.696
Turi	14.676.040,27	61.452.077,53	7.132.385	63.108.208	146.368.710
Seco	10.527.106,98	44.079.505,26	5.116.051	45.267.446	104.990.109
Comprido	1.422.355,50	5.955.741,38	691.248	6.116.248	14.185.593
Parateí	11.506.944,33	48.182.317,71	5.592.241	49.480.829	114.762.332
Fazenda do Poço	4.687.385,12	19.627.198,37	2.278.015	20.156.150	46.748.748
4 Ribeiras	3.787.284,85	15.858.264,08	1.840.576	16.285.644	37.771.769
Bacia 2	17.044.367,51	71.368.827,99	8.283.364	73.292.214	169.988.774
Bacia 9	11.103.728,40	46.493.956,56	5.396.283	47.746.966	110.740.934
	91.726.978,93	384.082.717,02	44.578.243	394.433.727	914.821.667

A seguir, coloca-se a proposta de custos e metas ao longo do horizonte desse plano para a universalização dos sistemas de microdrenagem de Jacareí em forma de cronograma:

Tabela 7 – Cronograma para Universalização da Microdrenagem de Jacareí

CUSTOS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE GALERIAS PLUVIAIS DE JACAREÍ (1000 X R\$)																				
BACIAS/ AN	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Tanquinho	6347,43	6347,43	6347,43	6347,43	8463,23	13541,18	13541,18	13541,18	13541,18	13541,18	6770,59	6770,59	6770,59	6770,59	6770,59	6770,59	6770,59	6770,59	6770,59	6770,59
Turi	550,35	550,35	550,35	550,35	733,80	1174,08	1174,08	1174,08	1174,08	1174,08	587,04	587,04	587,04	587,04	587,04	587,04	587,04	587,04	587,04	587,04
Seco	394,77	394,77	394,77	394,77	526,36	842,17	842,17	842,17	842,17	842,17	421,08	421,08	421,08	421,08	421,08	421,08	421,08	421,08	421,08	421,08
Comprido	53,34	53,34	53,34	53,34	71,12	113,79	113,79	113,79	113,79	113,79	56,89	56,89	56,89	56,89	56,89	56,89	56,89	56,89	56,89	56,89
Parateí	431,51	431,51	431,51	431,51	575,35	920,56	920,56	920,56	920,56	920,56	460,28	460,28	460,28	460,28	460,28	460,28	460,28	460,28	460,28	460,28
Fazenda do Poço	175,78	175,78	175,78	175,78	234,37	374,99	374,99	374,99	374,99	374,99	187,50	187,50	187,50	187,50	187,50	187,50	187,50	187,50	187,50	187,50
4 Ribeiras	142,02	142,02	142,02	142,02	189,36	302,98	302,98	302,98	302,98	302,98	151,49	151,49	151,49	151,49	151,49	151,49	151,49	151,49	151,49	151,49
Bacia 2	639,16	639,16	639,16	639,16	852,22	1363,55	1363,55	1363,55	1363,55	1363,55	681,77	681,77	681,77	681,77	681,77	681,77	681,77	681,77	681,77	681,77
Bacia 9	416,39	416,39	416,39	416,39	555,19	888,30	888,30	888,30	888,30	888,30	444,15	444,15	444,15	444,15	444,15	444,15	444,15	444,15	444,15	444,15
TOTAIS	9150,75	9150,75	9150,75	9150,75	12201,00	19521,59	19521,59	19521,59	19521,59	19521,59	9760,80	9760,80	9760,80	9760,80	9760,80	9760,80	9760,80	9760,80	9760,80	9760,80
METAS	ATÉ 15%				até 20%	até 60%					até 100%									

1.5. PREVISÃO DAS QUANTIDADES E CUSTOS PARA MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM

Estima-se que a quantidade de dispositivos de microdrenagem ao longo do horizonte de projeto acompanhará, proporcionalmente, a evolução populacional de Jacareí. Utilizando os parâmetros da Tabelas 1 e 2, resulta na seguinte situação:

Tabela 8 – Quantidade Ideal de Dispositivos de Microdrenagem por Bacia Hidrográfica

QUANTIDADE IDEAL DE DISPOSITIVOS DE MICRODRENAGEM POR BACIA HIDROGRÁFICA											
Curso d'água	Área total da bacia (km ²)	Área urbanizada 2020 (ha)	Área urbanizada 2040 (ha)	Estimativa de BL 2020 existentes (un)	Estimativa de BL em 2040 (un)	Estimativa de GAP 2020 (m)	Estimativa de GAP em 2040 (m)	Estimativa de PV 2020 (un)	Estimativa de PV em 2040 (un)	Estimativa de sarjetas em 2020 (m)	Estimativa de sarjetas em 2040 (m)
Tanquinho	19,14	1.498,44	1.872,92	2.997	3.746	82.414,20	103.010,60	1.498	1.873	599.376	749168
Turi	17,18	1.295,75	1.619,59	2.592	3.239	71.266,25	89.077,45	1.296	1.620	518.300	647836
Seco	11,75	929,44	1.028,39	1.859	2.057	51.119,20	56.561,45	929	1.028	371.776	411356
Comprido	2,83	125,58	156,97	251	314	6.906,90	8.633,35	126	157	50.232	62788
Parateí	108,00	1.015,95	1.269,86	2.032	2.540	55.877,25	69.842,30	1.016	1.270	406.380	507944
Fazenda do Poço	24,10	413,85	517,28	828	1.035	22.761,75	28.450,40	414	517	165.540	206912
4 Ribeiras	14,52	334,38	417,94	669	836	18.390,90	22.986,70	334	418	133.752	167176
Bacia 2	20,68	1.504,85	1.880,93	3.010	3.762	82.766,75	103.451,15	1.505	1.881	601.940	752372
Bacia 9	38,30	980,35	1.226,36	1.961	2.453	53.919,25	67.449,80	980	1.226	392.140	490544

A partir dessa situação, utilizando-se os parâmetros colocados anteriormente e os custos unitários disponíveis no ANEXO 1, colocam-se as quantidades de serviço e os valores a serem disponibilizados ao longo do horizonte de projeto.:

Tabela 9 – Quantidade de Bocas de Lobo para Manutenção

REFORMA DE BOCAS DE LOBO (unidade)																				
ANO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CURSO D'ÁGUA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tanquinho	60	61	61	62	63	64	64	65	66	67	67	68	69	70	71	71	72	73	74	75
Turi	52	52	53	54	54	55	56	56	57	58	58	59	60	60	61	62	63	63	64	65
Seco	37	37	38	38	38	38	38	39	39	39	39	39	40	40	40	40	41	41	41	41
Comprido	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Parateí	41	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49	50	51
Fazenda do Poço	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	21
4 Ribeiras	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17
Bacia 2	60	61	62	62	63	64	65	65	66	67	68	68	69	70	71	72	73	73	74	75
Bacia 9	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	48	48	49	49

Tabela 10 – Custo Anual para a Manutenção de Bocas de Lobo

CUSTO ANUAL PARA REFORMA DE BOCAS DE LOBO (MIL X R\$)																				
ANO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CURSO D'ÁGUA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tanquinho	57,88	58,57	59,26	59,96	60,67	61,38	62,11	62,84	63,58	64,33	65,09	65,86	66,64	67,43	68,23	69,03	69,85	70,67	71,51	72,35
Turi	50,05	50,64	51,24	51,85	52,46	53,08	53,71	54,34	54,98	55,63	56,29	56,95	57,63	58,31	59,00	59,69	60,40	61,11	61,83	62,56
Seco	35,90	36,10	36,29	36,49	36,69	36,89	37,09	37,29	37,49	37,69	37,90	38,10	38,31	38,51	38,72	38,93	39,14	39,36	39,57	39,72
Comprido	4,85	4,90	4,94	4,99	5,04	5,09	5,14	5,19	5,24	5,29	5,34	5,39	5,44	5,50	5,55	5,60	5,66	5,71	5,77	6,06
Parateí	39,24	39,19	39,65	40,12	40,60	41,08	41,56	42,06	42,55	43,06	43,56	44,08	44,60	45,13	45,66	46,20	46,74	47,29	47,85	49,05
Fazenda do Poço	15,99	16,16	16,35	16,53	16,71	16,90	17,09	17,28	17,47	17,67	17,87	18,07	18,27	18,47	18,68	18,89	19,10	19,31	19,53	19,98
4 Ribeiras	12,92	13,10	13,29	13,48	13,67	13,86	14,06	14,26	14,46	14,67	14,88	15,09	15,30	15,52	15,74	15,96	16,19	16,42	16,65	16,14
Bacia 2	58,13	58,82	59,51	60,21	60,93	61,65	62,37	63,11	63,86	64,61	65,37	66,15	66,93	67,72	68,52	69,33	70,15	70,97	71,81	72,66
Bacia 9	37,87	38,33	38,79	39,26	39,73	40,21	40,70	41,19	41,69	42,19	42,70	43,22	43,74	44,27	44,81	45,35	45,89	46,45	47,01	47,37
TOTAIS	312,83	315,80	319,32	322,89	326,49	330,14	333,82	337,55	341,33	345,14	349,00	352,91	356,86	360,85	364,89	368,98	373,12	377,30	381,53	385,90

Tabela 11 – Quantidade de Redes de Águas Pluviais para fazer a Manutenção ($\varnothing_{med} = 800 \text{ mm}$)

REFORMA DE REDES (m)																				
ANO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CURSO D'ÁGUA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tanquinho	412	417	422	427	432	437	442	447	453	458	463	469	474	480	486	491	497	503	509	515
Turi	356	361	365	369	373	378	382	387	391	396	401	405	410	415	420	425	430	435	440	445
Seco	256	257	259	260	261	263	264	266	267	268	270	271	273	274	276	277	279	280	282	283
Comprido	35	35	35	36	36	36	37	37	38	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43
Parateí	279	283	286	289	293	296	300	303	307	311	314	318	322	326	329	333	337	341	345	349
Fazenda do Poço	114	115	116	118	119	121	122	123	125	126	128	129	131	132	134	135	137	139	140	142
4 Ribeiras	92	93	94	95	96	98	99	100	101	102	103	105	106	107	108	110	111	112	114	115
Bacia 2	414	419	424	429	434	439	444	449	454	460	465	471	476	482	487	493	499	505	511	517
Bacia 9	270	273	276	279	282	286	289	293	296	299	303	307	310	314	317	321	325	329	333	337

Tabela 12 – Custo Anual para a Manutenção de Redes de Águas Pluviais

REFORMA DE REDES (MIL X R\$)																				
ANO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CURSO D'ÁGUA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tanquinho	186,12	188,32	190,55	192,80	195,08	197,38	199,71	202,07	204,46	206,87	209,32	211,79	214,29	216,83	219,39	221,98	224,60	227,25	229,94	232,64
Turi	160,95	162,85	164,77	166,72	168,69	170,68	172,70	174,74	176,80	178,89	181,00	183,14	185,31	187,50	189,71	191,95	194,22	196,51	198,84	201,17
Seco	115,45	116,22	116,84	117,46	118,08	118,71	119,34	119,97	120,61	121,25	121,90	122,54	123,19	123,85	124,51	125,17	125,83	126,50	127,17	127,74
Comprido	15,60	15,77	15,94	16,11	16,29	16,47	16,65	16,83	17,01	17,20	17,38	17,57	17,76	17,96	18,15	18,35	18,55	18,75	18,96	19,50
Parateí	126,19	127,69	129,20	130,73	132,28	133,85	135,44	137,04	138,67	140,31	141,97	143,66	145,36	147,08	148,82	150,59	152,37	154,18	156,01	157,73
Fazenda do Poço	51,41	52,00	52,61	53,22	53,84	54,46	55,10	55,74	56,39	57,04	57,70	58,38	59,05	59,74	60,44	61,14	61,85	62,57	63,30	64,25
4 Ribeiras	41,53	42,02	42,52	43,02	43,53	44,05	44,57	45,09	45,63	46,16	46,71	47,26	47,82	48,39	48,96	49,53	50,12	50,71	51,31	51,91
Bacia 2	186,92	189,12	191,34	193,59	195,87	198,18	200,51	202,86	205,25	207,66	210,11	212,58	215,08	217,61	220,17	222,76	225,38	228,03	230,71	233,63
Bacia 9	121,77	123,20	124,65	126,11	127,59	129,09	130,60	132,13	133,68	135,25	136,84	138,45	140,07	141,71	143,38	145,06	146,76	148,48	150,23	152,33
TOTAIS	1.005,94	1.017,20	1.028,42	1.039,77	1.051,25	1.062,86	1.074,60	1.086,48	1.098,50	1.110,65	1.122,94	1.135,37	1.147,94	1.160,66	1.173,52	1.186,53	1.199,68	1.212,99	1.226,45	1.240,91

Tabela 13 – Quantidade de Poços de Visita para Manutenção

REFORMA DE POÇOS DE VISITA (unidade)																				
ANO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CURSO D'ÁGUA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tanquinho	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19
Turi	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16	16
Seco	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Comprido	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Parateí	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13
Fazenda do Poço	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4 Ribeiras	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Bacia 2	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19
Bacia 9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	1	12	12

Tabela 14 – Custo Anual para a Manutenção de Poços de Visita

REFORMA DE POÇOS DE VISITA (R\$)																				
ANO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CURSO D'ÁGUA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tanquinho	8537	8644	8752	8862	8973	9085	9199	9314	9431	9549	9668	9789	9912	10036	10162	10289	10418	10548	10680	10671
Turi	7382	7464	7546	7628	7712	7797	7883	7969	8057	8145	8235	8325	8417	8509	8603	8697	8793	8890	8987	9227
Seco	5295	5325	5354	5384	5414	5444	5475	5505	5536	5566	5597	5628	5660	5691	5723	5755	5787	5819	5851	5859
Comprido	715	742	770	798	828	859	891	924	958	994	1030	1069	1108	1150	1192	1237	1283	1330	1380	894
Parateí	5788	5869	5950	6033	6117	6202	6288	6376	6464	6554	6645	6738	6831	6926	7023	7120	7219	7320	7422	7235
Fazenda do Poço	2358	2386	2414	2442	2471	2500	2530	2560	2590	2621	2651	2683	2714	2746	2779	2812	2845	2878	2912	2947
4 Ribeiras	1905	1934	1964	1994	2024	2055	2086	2118	2150	2183	2216	2250	2284	2319	2355	2391	2427	2464	2502	2381
Bacia 2	8574	8681	8790	8900	9011	9124	9238	9354	9471	9590	9710	9831	9954	10079	10205	10333	10462	10593	10726	10716
Bacia 9	5585	5697	5697	5697	5697	5697	5697	5697	5697	5697	6267	6267	6267	6267	6267	6267	6267	570	6837	6987

Tabela 15 – Volumes de Limpeza de Bocas de lobo

LIMPEZA D BOCASDE LOBO (m³)																				
ANO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CURSO D'ÁGUA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tanquinho	5994	6065	6136	6209	6282	6356	6431	6507	6584	6662	6740	6820	6901	6982	7065	7148	7232	7318	7404	7492
Turi	5183	5244	5306	5369	5432	5496	5561	5627	5693	5761	5829	5897	5967	6037	6109	6181	6254	6328	6402	6478
Seco	3718	3738	3758	3778	3798	3818	3839	3859	3880	3900	3921	3942	3963	3984	4006	4027	4049	4070	4092	4114
Comprido	502	508	514	520	527	533	539	546	552	559	565	572	579	585	592	599	607	614	621	628
Parateí	4064	4112	4160	4209	4259	4309	4360	4412	4464	4516	4570	4624	4678	4733	4789	4846	4903	4961	5020	5079
Fazenda do Poço	1655	1675	1695	1715	1735	1756	1776	1797	1819	1840	1862	1884	1906	1929	1951	1974	1998	2021	2045	2069
4 Ribeiras	1338	1353	1369	1385	1402	1418	1435	1452	1469	1486	1504	1522	1540	1558	1576	1595	1614	1633	1652	1672
Bacia 2	6019	6091	6162	6235	6309	6384	6459	6535	6612	6691	6770	6850	6931	7012	7095	7179	7264	7350	7437	7524
Bacia 9	3921	3968	4015	4063	4111	4159	4209	4259	4309	4360	4412	4464	4517	4571	4625	4680	4735	4791	4848	4905

Tabela 16 – Custo Anual para a Limpeza de Bocas de lobo

LIMPEZA D BOCASDE LOBO (MIL REAIS)																				
ANO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CURSO D'ÁGUA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tanquinho	481,00	486,68	492,43	498,24	504,13	510,08	516,11	522,20	528,37	534,61	540,92	547,31	553,77	560,31	566,93	573,63	580,40	587,26	594,19	601,21
Turi	415,94	420,85	425,82	430,84	435,93	441,08	446,29	451,56	456,89	462,28	467,74	473,26	478,85	484,51	490,23	496,01	501,87	507,80	513,79	519,89
Seco	298,35	299,94	301,55	303,16	304,78	306,40	308,04	309,69	311,34	313,00	314,67	316,35	318,04	319,74	321,45	323,17	324,89	326,63	328,37	330,11
Comprido	40,31	40,79	41,27	41,76	42,26	42,76	43,27	43,78	44,30	44,82	45,35	45,89	46,44	46,99	47,54	48,11	48,68	49,25	49,84	50,39
Parateí	326,12	329,97	333,86	337,80	341,79	345,83	349,91	354,04	358,22	362,44	366,72	371,05	375,43	379,86	384,35	388,88	393,47	398,12	402,82	407,63
Fazenda do Poço	132,85	134,42	136,00	137,61	139,24	140,88	142,55	144,24	145,94	147,67	149,41	151,18	152,96	154,77	156,60	158,45	160,32	162,22	164,14	166,05
4 Ribeiras	107,34	108,60	109,88	111,18	112,49	113,82	115,16	116,52	117,89	119,29	120,69	122,12	123,56	125,02	126,49	127,98	129,49	131,02	132,57	134,16
Bacia 2	483,06	488,76	494,54	500,38	506,29	512,28	518,33	524,45	530,65	536,92	543,26	549,68	556,18	562,75	569,40	576,13	582,93	589,82	596,79	603,78
Bacia 9	314,69	318,42	322,20	326,02	329,88	333,79	337,75	341,75	345,80	349,90	354,05	358,25	362,50	366,79	371,14	375,54	379,99	384,50	389,05	393,66

Tabela 17 – Quantidade de Sarjetas a Reforma para Reformar

QUANTIDADE DE SARJETAS A REFORMAR (m)																				
ANO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CURSO D'ÁGUA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tanquinho	5994	6065	6136	6209	6282	6356	6431	6507	6584	6662	6740	6820	6901	6982	7065	7148	7232	7318	7404	7492
Turi	5183	5244	5306	5369	5432	5496	5561	5627	5693	5761	5829	5898	5967	6038	6109	6181	6254	6328	6403	6478
Seco	3718	3758	3778	3798	3818	3838	3859	3880	3900	3921	3942	3963	3984	4005	4027	4048	4070	4092	4114	4114
Comprido	502	508	514	520	526	533	539	545	552	558	565	572	578	585	592	599	606	613	621	628
Parateí	4064	4112	4160	4209	4259	4310	4360	4412	4464	4517	4570	4624	4679	4734	4790	4846	4904	4962	5020	5079
Fazenda do Poço	1655	1675	1695	1715	1735	1755	1776	1797	1818	1840	1862	1884	1906	1928	1951	1974	1998	2021	2045	2069
4 Ribeiras	1338	1353	1369	1385	1402	1418	1435	1452	1469	1487	1504	1522	1540	1558	1576	1595	1614	1633	1652	1672
Bacia 2	6019	6162	6235	6309	6383	6459	6535	6612	6690	6769	6849	6930	7012	7095	7179	7263	7349	7436	7524	7524
Bacia 9	3921	3968	4015	4063	4111	4159	4209	4259	4309	4360	4412	4464	4517	4571	4625	4680	4735	4791	4848	4905

Tabela 18 – Custo Anual para a Reforma de Sarjetas.

CRONOGRAMA DE REFORMA DE SARJETAS (1000 X R\$)																				
ANO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
CURSO D'ÁGUA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tanquinho	781,29	790,51	799,85	809,30	818,85	828,52	838,31	848,21	858,23	868,36	878,62	888,99	899,49	910,12	920,86	931,74	942,74	953,88	965,14	976,54
Turi	675,60	683,58	691,66	699,83	708,09	716,45	724,92	733,48	742,14	750,90	759,77	768,75	777,83	787,01	796,31	805,71	815,23	824,86	834,60	844,45
Seco	484,61	489,80	492,41	495,04	497,68	500,34	503,01	505,70	508,40	511,11	513,84	516,58	519,34	522,11	524,90	527,70	530,52	533,35	536,20	536,20
Comprido	65,48	66,25	67,03	67,83	68,63	69,44	70,26	71,09	71,93	72,78	73,64	74,51	75,39	76,28	77,18	78,09	79,01	79,94	80,89	81,84
Parateí	529,72	535,97	542,30	548,71	555,19	561,74	568,38	575,09	581,88	588,76	595,71	602,75	609,86	617,07	624,35	631,73	639,19	646,74	654,38	662,11
Fazenda do Poço	215,78	218,33	220,91	223,52	226,16	228,83	231,53	234,27	237,03	239,83	242,66	245,53	248,43	251,36	254,33	257,34	260,38	263,45	266,56	269,71
4 Ribeiras	174,35	176,40	178,49	180,60	182,73	184,89	187,07	189,28	191,51	193,78	196,06	198,38	200,72	203,09	205,49	207,92	210,37	212,86	215,37	217,91
Bacia 2	784,63	803,27	812,76	822,36	832,07	841,89	851,84	861,90	872,08	882,38	892,80	903,34	914,01	924,80	935,72	946,78	957,96	969,27	980,72	980,72
Bacia 9	511,15	517,21	523,34	529,55	535,83	542,18	548,60	555,11	561,69	568,34	575,08	581,90	588,80	595,78	602,84	609,98	617,21	624,53	631,93	639,42

2. PREVISÃO DOS INVESTIMENTOS EM MACRO-DRENAGEM

No Diagnóstico do Sistema de Macrodrenagem, constatou-se que algumas travessias e galerias estão em desconformidade com as Instruções Técnicas do Departamento de Águas e Energia Elétrica, DPO – DAEE - SP, com relação ao Tempo de Retorno de 100 anos. A tabela colocada a seguir, apresenta as estimativas de custo para as substituições dessas obras.

Os custos foram baseados em composições baseadas no código 15.05.520 – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo - CDHU – Boletim de Custos de Novembro/ 2022, para os elementos de concreto. Para as obras suplementares foi acrescentado um percentual de 120% em relação às peças pré-moldadas conforme Planilha Orçamentárias de Serviços assemelhados.

Os custos de algumas obras, com projetos básicos já existentes foram informados pela Secretaria de Infraestrutura.

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE:

Algumas obras importantes, tais como: **Travessias da Avenida Siqueira Campos, Rua Regina, Rua Mariana e Rua Santa Cecília** na bacia do **Córrego do Turi**, situam-se a **jusante das bacias de detenção recém inauguradas**. Outra não menos relevantes da bacia do **Córrego Comprido** é a **Travessia da Estrada da Lagoa**. Não existem dados de vazão nem cadastros topográficos nesses locais. Deverão ser assunto a destacar quando da contratação da revisão do **Plano de Drenagem Urbana**.

A seguir, colocam-se as obras previstas, algumas já contratadas, por bacias hidrográficas:

Tabela 19 - Obras de Macro drenagem Propostas por bacia Hidrográfica.

OBRAS PROPOSTAS								
RIO	Obra	Tipo	Quantidade e de peças de 1 m (un)	Custo/peça de pré-moldados	Total geral (R\$)	Correção monetária (R\$)	Custo atual da obra	Custo atual por Bacia Hidrográfica
CÓRREGO DO TANQUINHO	TRECHO 1 - PONTO A - ESTR. BENEDITO FOGIO	BSCC - 2,0 x 2,0 m	15	11.825,30	177.379,50	1,69346	R\$ 300.385,09	R\$ 100.498.644,38
	TRECHO 1 - PONTO B - ESTR. SOLDAB	BSCC - 3,0 x 2,0 m	14	11.825,30	165.554,20	1,69346	R\$ 280.359,42	
	Obras nas Proximidades da Rua Diogo Fontes, Trechos 1, 3 e 5, incluindo Canal Retangular Aberto e Galeria Retangular em Aduelas.						R\$ 11.908.183,39	
	Canalização de 2.600 m do Córrego do Tanquinho entre as proximidades do Jardim Paulistano e e a foz do Rio Paraíba						R\$ 55.780.142,28	
	Obras na Avenida Lucas Nogueira Garcez, Trechos 6 a 9, incluindo Canal Trapezoidal Aberto e Galeria retangular Fechada.						R\$ 4.352.503,19	
	Obras no Jardim São Luís – Fase 1- Trecho 9 a 11, Canal Retangular Aberto e Trecho 10 (Travessia Lucas N. Garcez) - Galeria Retangular						R\$ 13.407.190,03	
	Obras no Jardim São Luiz, Fase 2 - Trecho 12 - Canal Retangular Aberto						R\$ 14.469.880,99	
	Obras no Jardim Califórnia, dese a Avenida Crystal, coletando Afluente do Lago Passando -pela Rua Francisco Trutys, incluindo Travessias, Canais Abertos e Fechados, até a Rodovia Geraldo Scavone.						R\$ 18.713.813,38	R\$ 34.174.163,93
	Obras no Jardim Luiza, incluindo Travessias, Canalizações e microdrenagem das Ruas Colusa, Santa Cruz, Irajá, Tpinambás. Iracema, Tamois, Timbiras, Guaporé e Luiz Borges de Moraes						R\$ 15.460.350,55	
RIO TURI	RIO TURI TRAVESSIA RT - 3 - ÁREA RURAL	BDCC 2, 0 x 1,0 m	40	11.825,30	473.012,00	1,69346	R\$ 801.026,90	R\$ 1.602.053,80
	RIO TURI TRAVESSIA RT - 4 - SUBÚRBIO	BDCC 3, 0 x 2,0 m	40	11.825,30	473.012,00	1,69346	R\$ 801.026,90	
RIO COMPRI DO	TRAVESSIA RC - 03 - ESTRADA DO IMPERADOR	BTCC 3,0 X 3,0	60	11.825,30	709.518,00	1,69346	R\$ 1.201.540,35	R\$ 1.201.540,35
TOTAL								R\$ 137.476.402,47

3. INDICADORES DE MONITORAMENTO

O planejamento do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo conhecimento do comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial.

A quantidade de dados hidrológicos e ambientais costuma ser reduzida e a planificação nessa etapa é realizada com base em informações secundárias, o que tende a apresentar mais incertezas quanto à tomada de decisão na escolha de alternativas.

O programa de Sistema de Informações deve buscar disponibilizar informações para a gestão do desenvolvimento urbano, articulando produtores e usuários e estabelecendo critérios que garantam a qualidade das informações produzidas.

O programa de monitoramento proposto neste plano conta de:

3.1. MONITORAMENTO DE BACIAS REPRESENTATIVAS DA CIDADE

Os objetivos dessa ação são aumentar a informação de precipitação, vazão, parâmetros de qualidade da água de algumas bacias representativas do desenvolvimento urbano da cidade, e acompanhar qualquer alteração do seu comportamento em relação ao planejamento previsto.

Para isso propõe-se proceder ao levantamento e revisar as informações existentes sobre variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água, quais sejam:

- ❖ identificar, para os mesmos locais, os principais indicadores de ocupação urbana para os mesmos períodos dos dados coletados;
- ❖ preparar um plano de complementação da rede existente;
- ❖ criar um banco de dados para receber as informações existentes e coletadas; e
- ❖ implementar a rede prevista e torná-la operacional.

3.2. MONITORAMENTO DAS ÁREAS IMPERMEÁVEIS

O objetivo dessa ação é acompanhar a variação das áreas impermeáveis das bacias hidrográficas da cidade, verificando alterações das condições de planejamento.

Esse programa pode ser estabelecido com base no seguinte:

- ❖ obter anualmente imagem de satélite da cidade;
- ❖ proceder, para cada uma das bacias da cidade, a determinação sistemática das áreas impermeáveis;
- ❖ verificar se estão conformes os cenários previstos no PMSB;
- ❖ sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação densidade populacional x área impermeável. Ajustar essa relação para áreas comerciais e industriais.

3.3. MONITORAMENTO DE MATERIAL SÓLIDO NA DRENAGEM

Existem grandes incertezas quanto à quantidade de material sólido que chega ao sistema de drenagem. A avaliação dessas informações é muito limitada no Brasil. Geralmente, é conhecida a quantidade de material sólido coletado em cada área de coleta, mas não se conhece quanto efetivamente chega à drenagem. Os números podem chegar a diferenças de magnitude significativas.

O objetivo dessa ação é quantificar o material sólido que chega à drenagem pluvial, como base para a implantação de medidas mitigadoras.

Para quantificar os componentes que envolvem a produção e o transporte do material sólido, é necessário definir uma ou mais áreas de amostra. A metodologia prevista é a seguinte:

- ❖ definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de geração e transporte de material sólido para a drenagem;
- ❖ escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;

- ❖ definir os componentes;
- ❖ quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período suficientemente representativo;
- ❖ propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos.

4. REVISÃO DO CADASTRO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Em conjunto com o levantamento e a análise dos dados cadastrais, referentes ao sistema de macrodrenagem das bacias, devem-se levantar os dados e elementos topológicos adicionais que forem necessários à modelagem hidráulico-hidrológica do sistema. O cadastro final deve apresentar seções transversais suficientes para bem caracterizar o leito de escoamento do canal ou galeria, incluindo todas as singularidades existentes, tais como: curvas, inflexões, transições, estreitamentos bruscos, mudanças de declividades, entradas de afluentes, desemboques, etc. Deve-se incluir ainda a caracterização topológica de reservatórios de amortecimento de cheias, lagos e represas que, de alguma forma, interfiram no regime hidráulico-hidrológico do sistema. Também se devem cadastrar os trechos críticos dos sistemas de microdrenagem que drenam áreas sujeitas à inundação ou que de alguma forma, interfiram no desempenho do sistema de macrodrenagem. Os traçados e principais características das redes existentes devem ser indicados em planta. Aconselha-se que a precisão do cadastro seja compatível com a precisão dos demais dados de entrada dos modelos de simulação. Sugere-se também que os cadastros e nivelamentos sejam georreferenciados ao mesmo sistema de referência da base cartográfica adotada.

O cadastro existente do sistema de microdrenagem é exíguo e consta, principalmente, de projetos de loteamentos novos, que são obrigatoriamente disponibilizados junto com o Projeto do Parcelamento do Solo.

Sugere-se também que os cadastros e nivelamentos sejam georreferenciados ao mesmo sistema de referência da base cartográfica adotada e à mesma cota.

5. CRITÉRIOS E INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DOS SISTEMA DE GALERIAS PLUVIAIS

5.1. AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE

Levantar a situação de cada bacia hidrográfica, abordando os seguintes aspectos:

Tabela 20 - Critérios para avaliação da vulnerabilidade do sistema de drenagem

Indicador de vulnerabilidade
Pontos críticos de alagamento e inundação <ul style="list-style-type: none">- Número de imóveis atingidos- População atingida- Prejuízos materiais- Ocorrência de mortes- Ocorrência de doenças de veiculação hídrica- Interferência com a mobilidade- Frequência
Demandas da população
Chuvas <ul style="list-style-type: none">- Intensidade- Frequência- Distribuição espacial
Qualidade da água (IQA)
Data da última inspeção

5.2. ESTABELECEMOS A FREQUÊNCIA PARA A EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Tabela 21 - Programa de manutenção do sistema de drenagem

Dispositivos
Captações: bocas de lobo, aberturas nas guias padrão DER, outras
Conduitos de ligação
Galerias, redes, canais
Pavimentos permeáveis
Trincheiras, valas e poços de infiltração
Faixas gramadas
Reservatórios de detenção ou retenção abertos
Reservatórios subterrâneos

6. A HIERARQUIZAÇÃO DOS PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS

Os serviços de manutenção do sistema de drenagem devem priorizar as áreas mais vulneráveis de Jacareí. Sugere-se localizar, em cada bacia hidrográfica, as áreas mais vulneráveis segundo os critérios indicados na tabela “Critérios para avaliação da vulnerabilidade do sistema de drenagem”, colocada anteriormente. Foram destacadas no Prognóstico 1 as ruas e regiões suscetíveis de alagamento.

As travessias subdimensionadas da rede de macrodrenagem, devem ser executadas na ordem de jusante para montante, de maneira que as regiões a jusante estejam preparadas para receber as vazões.

De maneira inversa, as bacias de detenção devem ser executadas de montante para jusante.

7. ANEXO 1

Para efeito de estimativa de valores a utilizar no planejamento da complementação do Sistema de Galerias Pluviais, utilizaram-se os seguintes valores.

Conforme a tabela do SIURB de jan/2023, para **Manutenção de Bocas de Lobo**:

06-23-02	REFORMA DE BOCA DE LOBO DUPLA					UN		965,70
	subitem	descrição	un	quant	Cust unit		Subtotal (R\$)	
	02001	AJUDANTE GERAL (SGSP)	H	20,12	2,618800		52,6932	
	02013	CARPINTEIRO (SGSP)	H	24,17	1,216600		29,4142	
	02014	AJUDANTE DE CARPINTEIRO (SGSP)	H	19,54	1,216600		23,7823	
	02020	PEDREIRO (SGSP)	H	23,99	5,202200		124,8221	
	02099	SERVENTE (SGSP)	H	19,54	7,131300		139,4040	
	02102	ARMADOR - OFICIAL FERREIRO (SGSP)	H	24,42	1,878300		45,8859	
	10524	CONCRETO USINADO, BRITA 1E2, SLUMP 5+OUL-1cm / FCK= 20.0MPA	M3	418,96	0,231100		96,8216	
	10535	CONCRETO USINADO, CONSUMO 120 KG CIMENTO/M3 - BRITA 1 E 2	M3	466,13	0,085600		39,9007	
	10633	ARGAMASSA DE CIMENTO COM AREIA MÉDIA 1:5	M3	554,33	0,151100		83,7588	
	11066	PINUS - SARRAFO DE 1" X 4" - BRUTO	M	3,52	0,546800		1,9247	
	11070	PINUS - TÁBUA DE 1" X 12" - BRUTA	M	12,95	0,869000		11,2535	
	11513	AÇO CA-50 - 10,0 MM - 3/8" - NERVURADO	Kg	7,57	21,036400		159,2455	
	12534	BLOCO DE CONCRETO COMUM - (19X19X39) CM	Un	4,54	32,793800		148,8838	
	17515	PREGO 18 X 27 COMUM - POLIDO	Kg	14,54	0,130400		1,8960	
	17740	ARAME RECOZIDO N. 16 E N. 18	Kg	16,01	0,375700		6,0149	

Para manutenção de bocas de lobo, considerou-se que a ação mais frequente seria a **Substituição da Tampa da Caixa** conforme previsto na tabela do SIURB de jan/2023:

06-23-05	SUBSTITUIÇÃO DE TAMPA DE CONCRETO PARA BOCA DE LOBO					UN		316,85
	subitem	descrição	un	quant	C unit		Subtotal (R\$)	
	02020	PEDREIRO (SGSP)	H	23,99	0,666700		15,9968	
	02099	SERVENTE (SGSP)	H	19,54	0,666700		13,0327	
	36226	TAMPA DE CONCRETO PARA BOCA DE LOBO TIPO PMSP - MEDIDA DE 1.10 X 0.70 X 0.08 M	Un	287,83	1,000000		287,83	

Para a estimativa de custos de manutenção utilizou-se, entre os dois custos acima, o maior deles, ou seja, **R\$ 965,70**, a favor da segurança.

Para **Manutenção Poços de Visita**, considerou-se que as principais demandas seriam o alteamento/ rebaixamento do seu afloramento e a recolocação do tampão de ferro, conforme SIURB de jan/2023:

06-21-00		LEVANTAMENTO OU REBAIXAMENTO DE TAMPÃO DE POCO DE VISITA	1				155,78
	subitem	descrição	un	quant.	Custo unit		Total
	02020	PEDREIRO (SGSP)	H	23,99	1,000000	23,9940	
	02099	SERVENTE (SGSP)	H	19,54	2,382000	46,5638	
	10629	ARGAMASSA DE CIMENTO COM AREIA MÉDIA 1:3	M3	676,55	0,030900	20,9053	
	12580	TIJOLO MAÇICO DE BARRO COMUM	Un	0,50	84,666000	42,3330	
	36010	REVESTIMENTO COM 2 CM DE ARGAMASSA 1:3	M2	49,98	0,440000	21,9927	

06-20-21		FORNECIMENTO DE TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL CLASSE MÍNIMA 400 (40T) D=600MM - NBR 10160 ARTICULADO - P/ GAL. ÁGUAS PLUV.	UN				413,96
	Subitem	Descrição	un	C unit.	quant		Subtotal
	36235	TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL CLASSE MÍNIMA 400 (40T) D=600 MM - NBR 10160 - ARTICULADO - P/ GAL. ÁGUAS PLUV.	Un	413,96	1		413,9600

O preço total dos itens acima para PVs é de R\$ 413,96 + R\$ 155,78 = R\$ **569,74**.

Para **Manutenção de Galerias Pluviais**, tendo em vista que depende da situação em que se encontra cada galeria, adotou-se 50% do valor da implantação, que está proposta a seguir, ou seja:

$$50\% \times R\$ 903,35 = R\$ 451,67$$

Para **limpeza de Bocas de lobo**, conforme SIURB de janeiro/2023, tem-se:

LIMPEZA DE BOCA DE LOBO							
04-15-00		CARGA E REMOÇÃO DE TERRA ATÉ A DISTÂNCIA MÉDIA DE 1,0KM, COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14M3					
	subitem	Descrição		un		C. Unit.	
		94009 CAMINHÃO BASCULANTE - 14 M3				308,91	
		94015 PÁ CARREGADEIRA DE PNEUS - 1,80 M3		H		289,4	
04/02/2000		ESCAVAÇÃO MANUAL PARA FUNDAÇÕES E VALAS COM PROFUNDIDADE MÉDIA MAIOR QUE 1,5M E MENOR OU IGUAL À 3,0M				M3	68,41
	subitem	Descrição		un	C. Unit.	Quantidade	1
		2099 SERVENTE (SGSP)		H	19,54	3,5	68,4187
TOTAL							80,25

Para Im- plantação de Galerias Pluviais, conforme SIURB de jan/2023:06- 22-04		BOCA DE LOBO DUPLA				UN	R\$ 3.775,43
subi- tem	descrição	un	quant	Cust unit	Custo to- tal (R\$)		
02001	AJUDANTE GERAL (SGSP)	H	20,12	8,490300	170,8343		
02013	CARPINTEIRO (SGSP)	H	24,17	3,710000	89,6982		
02014	AJUDANTE DE CARPINTEIRO (SGSP)	H	19,54	3,710000	72,5238		
02020	PEDREIRO (SGSP)	H	23,99	20,843500	500,1210		
02099	SERVENTE (SGSP)	H	19,54	18,750000	366,5287		
02102	ARMADOR - OFICIAL FER- REIRO (SGSP)	H	24,42	6,210000	151,7073		
10524	CONCRETO USINADO, BRITA 1E2, SLUMP 5+OU-1cm / FCK= 20,0MPA	M3	418,96	0,711700	298,1738		
10535	CONCRETO USINADO, CON- SUMO 120 KG CIMENTO/M3 - BRITA 1 E 2	M3	466,13	0,309000	144,0341		
10633	ARGAMASSA DE CIMENTO COM AREIA MÉDIA 1:5	M3	554,33	0,482200	267,2965		
11066	PINUS - SARRAFO DE 1" X 4" - BRUTO	M	3,52	1,691300	5,9533		
11070	PINUS - TÁBUA DE 1" X 12" - BRUTA	M	12,95	2,650000	34,3175		
11513	AÇO CA-50 - 10,0 MM - 3/8" - NERVURADO	Kg	7,57	69,552000	526,5086		
12534	BLOCO DE CONCRETO CO- MUM - (19X19X39) CM	Un	4,54	98,625000	447,7575		
17515	PREGO 18 X 27 COMUM - PO- LIDO	Kg	14,54	0,397500	5,7796		
17740	ARAME RECOZIDO N. 16 E N. 18	Kg	16,01	1,242000	19,8844		
36205	CHAPÉU DE BOCA DE LOBO	Un	49,33	2,000000	98,6600		
36226	TAMPA DE CONCRETO PARA BOCA DE LOBO - TIPO PMSP - MEDIDA DE 1,10 X 0,70 X 0,08 M	Un	287,83	2,000000	575,6600		

Para **Implantação Poços de Visita**, conforme SINAPI - abr/2023:

COMPOSIÇÃO CUSTO DE POÇO DE VISITA PARA DRENAGEM					
CÓDIGO	ATIVIDADE	QT	UN	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
102457	BASE PARA POÇO DE VISITA CIRCULAR PARA DRENAGEM, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIÂMETRO INTERNO = 1,20 M, PROFUNDIDADE = 1,40M, EXCLUINDO TAMPÃO	1	un	1.564,24	1564,24
99278	ACRÉSCIMO PARA POÇO DE VISITA CIRCULAR PARA DRENAGEM, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 0,8 M.	1,4	m	366,05	512,47
99319	CHAMINÉ CIRCULAR PARA POÇO DE VISITA PARA DRENAGEM, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIÂMETRO INTERNO = 0,6 M	1	m	896,27	896,27
98114	TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,6 M	1	un	696,65	696,65
TOTAL					3669,63

Para **Implantação de Galerias Pluviais**, conforme :

COMPOSIÇÃO DE CUSTO IMPLANTAÇÃO DE GALERIA DE ÁGUA PLUVIAL DE 800 MM					
CÓDIGO	ATIVIDADE	QT	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
24.16.13.99	TUBO DE CONCRETO D=0,80M CLASSE PA-3	1	m	903,35	903,35

Para **Construção de sarjetas**:

COMPOSIÇÃO DE CUSTO IMPLANTAÇÃO DE SARJETAS CDHU-MAI/2023					
CÓDIGO	ATIVIDADE	QT	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
30064	SARJETAS OU SARJETÕES IN LOCO	1	m	121,76	121,76

Para Reforma de Sarjetas:

COMPOSIÇÃO DE CUSTO IMPLANTAÇÃO DE SARJETAS CDHU-MAI/2023						
CÓDIGO	SUBI- TEM	ATIVI- DADE	QT	UNIDADE	CUSTO UNI- TÁRIO (R\$)	CUSTO TO- TAL (R\$)
05-01-00 – SIURB JAN/2023						
	02090- SIURB- JAN/2023	PEDREIRO	0,40	H	19,54	7,8192
	02090 SIURB- JAN/2023	CAMINHÃO CARGA SECA CAPACIDADE 8 TON.	0,004	H	0,77056	0,7705
TOTAL						8,58
30064 CDHU- MAI/2023	SARJETAS OU SARJE- TÕES IN LOCO		1	m	121,76	121,76
TOTAL GERAL						130,34