



DAEM – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE MARÍLIA

**REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE
ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARÍLIA-SP**

RELATÓRIO SÍNTESE

MARÇO/2015

PEZZI CONSULTORIA E PROJETOS LTDA



03/2015	Carlos Henrique Ravazi	01	
Data	Responsável Técnico	Revisão	Visto

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO.....	1
2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA.....	3
2.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO MUNICÍPIO.....	3
2.2. ECONOMIA.....	5
2.3. SAÚDE.....	6
2.4. COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	7
2.5. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA REGIONAL.....	8
2.6. CLIMA.....	8
2.7. HIDROGRAFIA.....	10
2.8. VEGETAÇÃO.....	11
3. ESTUDO POPULACIONAL.....	13
4. ESTUDO DE DEMANDAS E BALANÇO HÍDRICO.....	18
4.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	18
4.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	18
4.3. BALANÇO HIDRÍCO.....	19
5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	21
5.1. SISTEMA PEIXE.....	22
5.2. SISTEMA CASCATA.....	22
5.3. SISTEMA DE POÇOS.....	23
5.4. SISTEMA DE RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO GERAL.....	25
6. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	29
7. PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	31
7.1. AMPLIAÇÃO DO SISTEMA PRODUTOR.....	31
7.1.1. Intervenções Previstas para a Primeira Etapa 2005.....	32
7.1.2. Intervenções Previstas para a Segunda Etapa 2030.....	35
7.1.3. Intervenções Previstas para a Terceira Etapa 2030.....	37
7.2. PROPOSTA PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO.....	37
7.3. PROPOSTA PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO.....	43
7.4. PROPOSTA PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO.....	43
8. PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	46

8.1. ALTERNATIVA 01.....	46
8.2. ALTERNATIVA 02.....	56
9. ESTUDO ECONÔMICO	62
9.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	62
9.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	66
10. ESTUDO DE VIABILIDADE	74
10.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78

1. APRESENTAÇÃO

O Plano Diretor dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Marília, foi concebido segundo o disposto na Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, visando satisfazer os requisitos necessários para que a Prefeitura Municipal, por meio do DAEM . Departamento de Água e Esgoto de Marília, cumpra com suas responsabilidades e obrigações na qualidade de titular dos serviços públicos de saneamento básico do município.

Um dos princípios fundamentais da referida Lei Federal é a universalização dos serviços de saneamento básico para que todos tenham acesso ao abastecimento de água de qualidade e em quantidade suficientes às suas necessidades, e à coleta e tratamento adequados dos esgotos sanitários. O Plano Diretor é instrumento indispensável da política pública de saneamento básico e obrigatório para a contratação dos serviços e concessões. Além disso, é fundamental para que o município possa obter recursos junto a órgãos das esferas estaduais e federais para investimento no sistema.

Este relatório, denominado como Relatório Síntese, tem por objetivo cumprir as estipulações do Edital do Processo Licitatório Carta-Convite 02/2014, que originou o contrato de prestação de serviços celebrado entre o DAEM . Departamento de Água e Esgoto de Marília e a PEZZI Consultoria e Projetos Ltda, cujo objetivo é a elaboração da Revisão do Plano Diretor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da área urbana do município de Marília.

Este relatório contempla, de forma sintética, os resultados dos estudos elaborados no desenvolvimento dos trabalhos, quais sejam:

- Ø Coleta de dados atualizados;
- Ø Revisão da delimitação da área de projeto;
- Ø Revisão dos estudos de projeções demográficas;
- Ø Revisão da caracterização e diagnóstico dos sistemas existentes;

- Ø Revisão dos estudos de vazões dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;
- Ø Revisão dos estudos técnicos, econômicos e ambientais das alternativas;
- Ø Consolidação das revisões das concepções;
- Ø Revisão do estudo de viabilidade.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

2.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO MUNICÍPIO

O município de Marília situa-se a noroeste do Estado de São Paulo, distante 450 km da capital, 103 km do município de Bauru e 187 km do município de Presidente Prudente. Pertence à Região Administrativa e Região de Governo de Marília, de acordo com a subdivisão vigente no estado de São Paulo. Sua altitude média é de 671 m acima do nível do mar e sua localização geográfica é 23°13'10" de latitude sul e 49°56'45" de longitude oeste.

O acesso rodoviário para a capital do Estado se estabelece através da rodovia Castelo Branco (SP-280) até o entroncamento com a SP-209 e, a partir daí, pela SP-300 até Bauru, de onde se segue pela SP-294. Outro acesso é a rodovia Raposo Tavares (SP-270) até Assis, de onde se segue pela SP-333 até Marília.

A ferrovia que liga Marília a outros municípios é a FERROBAN, cortando a malha urbana no sentido Leste/Oeste em toda sua extensão. Deve-se, ainda, considerar o transporte aeroviário por linhas regionais de funcionamento regular operando no aeroporto municipal.

O município mantém divisas geográficas ao norte com os municípios de Getulina, Guaimbê e Júlio de Mesquita, ao sul com Campos Novos Paulista e Echaporã, a oeste com Oriente e Pompéia e a leste com Álvaro de Carvalho, Vera Cruz e Ocaçu.

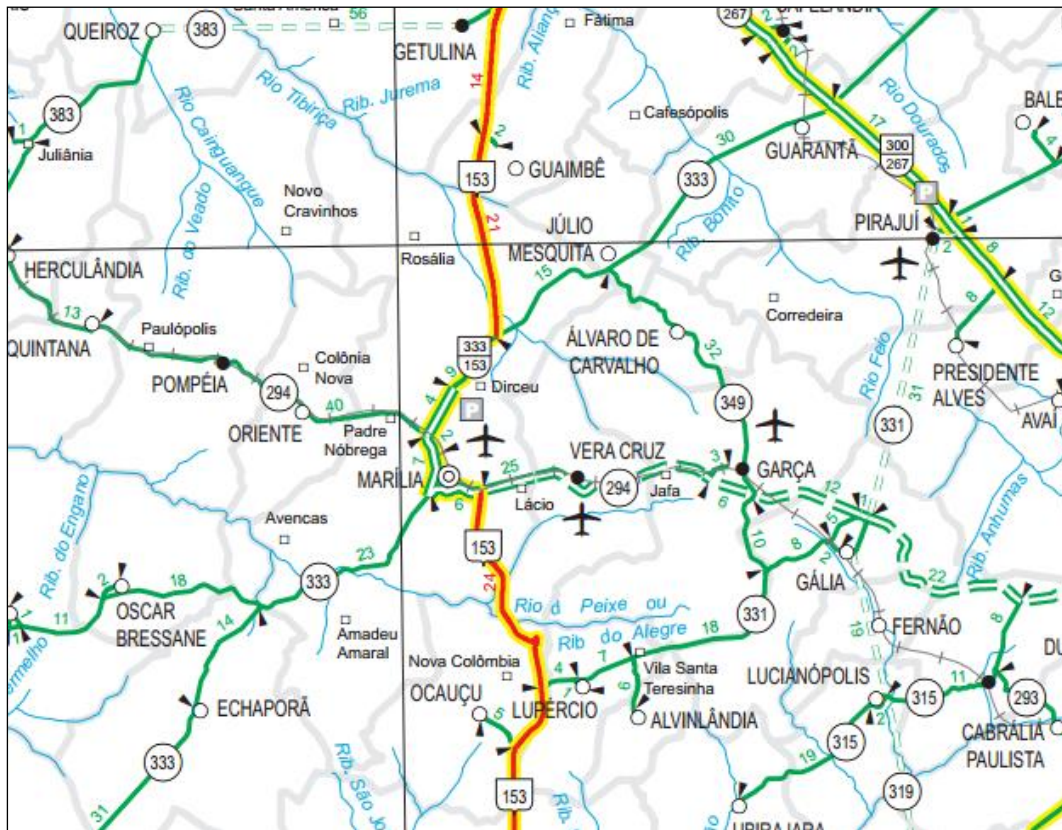


Figura 2.1 – Mapa de acessos ao Município de Marília.

Fonte: DNIT, 2013.

Em relação à extensão territorial, possui área total de 1.194 km², sendo 42 km² de área urbana e 1.152 km² de área rural. Além do distrito sede, abrange os distritos de Amadeu Amaral, Avencas, Dirceu, Lácio, Padre Nóbrega e Rosália.

Devido sua localização geográfica, o relevo condiciona e delimita a cidade, conformando as linhas de sua expansão. O contorno urbano é definido, em seus extremos, pelas bordas dos itambés, erosões seculares, em paredões abruptos que se estendem em quatro direções, cada uma associada a uma bacia hídrica principal: Itambé do córrego do Palmital, com orientação norte; Itambé do córrego Cascata, em direção nordeste; Itambé do córrego Barbosa, em direção sul; e, Itambé do córrego do Pombo, em direção oeste.

Nos espaços entre os itambés, assentam-se os eixos das rodovias: SP-294 (Bauru-Panorama); BR-153 (tramo Marília-Ourinhos); SP-333 (Marília-Assis); e, BR-153 (tramo Marília-Lins-São José do Rio Preto-Icém).

O conjunto dos itambés condiciona os traçados viários que, por sua vez, afirmam-se como vetores de expansão da malha urbana, apoiando-se nos mesmos. Dessa forma, a cidade adquire uma configuração estelar, cujas pontas são os vetores viários e as concavidades e paredões dos itambés.

2.2. ECONOMIA

O ciclo industrial de Marília iniciou-se com base na agroindústria, entre as décadas de 40 e 60, proveniente das culturas de café, algodão e amendoim. Nos anos 60, com o declínio dessas culturas a pecuária ganhou destaque e se tornou a atividade econômica principal do município. No início de 70, a indústria passou a não depender tanto da produção agrícola e a cidade obteve grandes crescimentos populacionais, ocasionados por este novo ciclo industrial, oriundo da instalação de indústrias de setores diversos.

Posteriormente, o desenvolvimento municipal alavancou-se ainda mais devido aos serviços educacionais, através das universidades, faculdades e uma extensa rede de ensino particular e público de nível médio, que polariza jovens da cidade e região. Este segmento atrai uma população flutuante considerável e beneficia as atividades comerciais locais.

Marília é conhecida como Capital Nacional do Alimento, o parque industrial é composto por cerca de 1.100 empresas do setor alimentício, metalúrgico, construção, têxtil, gráfico e plástico, entre outras.

Por ser sede de região de governo, Marília concentra grande variedade de órgãos instrumentalizados para a prestação de serviços de atendimento à população, sendo considerada um pólo comercial regional, atraindo consumidores de toda a região, num raio de até 100 quilômetros.

O Quadro 2.1, na sequência, apresenta alguns dados relativos a índices econômicos do município de Marília, obtidos em levantamento realizado pela Fundação SEADE:

Quadro 2.1 - Relação de Índices Econômicos do Município de Marília.

ÍNDICE	ANO	MUNICÍPIO	REGIÃO GOVERNO	ESTADO
Participação nas exportações do estado (%)	2012	0,074165	0,244025	100,00
Participação da Agropecuária no Total do valor Adicionado (%)	2011	0,99	4,25	2,11
Participação da Indústria no Total do valor Adicionado (%)	2011	21,99	22,19	27,43
Participação dos Serviços no Total do valor Adicionado (%)	2011	77,02	73,55	70,46
PIB per capita (reais correntes)	2011	19.892,65	19.217,43	32.454,91
PIB (milhões de reais correntes)	2011	4.339,88	6.460,80	1.349.465,14
Participação no PIB do Estado (%)	2011	0,321600	0,48	100,00

Fonte: Fundação SEADE.

2.3. SAÚDE

O município de Marília é referência estadual em saúde. A população é servida por 5 Hospitais Gerais, dos quais, três pertencem à Faculdade de Medicina de Marília . FAMEMA: Hospital das Clínicas Unidade I (Clínico-Cirúrgico), Unidade II (Materno-Infantil) e a Unidade III (Hospital São Francisco). Além destes, há ainda a Santa Casa de Misericórdia e um Hospital Psiquiátrico, de caráter filantrópico. O município conta ao todo com cerca de 115 estabelecimentos de saúde, entre públicos e privados. São inúmeras clínicas, laboratórios e também lojas de produtos hospitalares.

Além disso, a rede municipal de saúde conta com boa infraestrutura, que vai desde unidades de saúde básica e familiar, até centros de atendimento

especializados, os quais oferecem serviços diferenciados. Todas as unidades de saúde municipal prestam serviços pelo SUS - Sistema Único de Saúde.

2.4. COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O serviço de coleta de lixo domiciliar no município é realizado pela Prefeitura Municipal, com coleta alternada que atende a 100% da área urbana do município, sendo que, são coletadas em torno de 200 toneladas de resíduos domésticos por dia.

A disposição final dos resíduos coletados era realizada até meados de 2011 em aterro controlado, localizado na estrada vicinal Marília/Avencas, a 14 km do centro urbano. No entanto, este aterro foi fechado após atingir o limite de sua capacidade de armazenamento. A partir de então, a Prefeitura Municipal realiza a contratação de uma empresa particular que transporta os resíduos sólidos coletados no município para serem depositados em aterros particulares localizados em outros municípios. Há a intenção por parte da Prefeitura Municipal da construção de um aterro sanitário em Marília, entretanto, ainda não há a previsão de iniciar implantação do mesmo.

A coleta dos resíduos de origem hospitalar é realizada igualmente pela Prefeitura Municipal, utilizando veículos especiais. Estes resíduos são encaminhados para uma empresa de tratamento de resíduos ambientais em Mogi Mirim.

Atualmente, o município de Marília encontra-se em fase de discussão do seu Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, conforme recomenda a Lei nº 12.305/2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Este plano constitui uma condição fundamental para que os municípios continuem tendo acesso a recursos da União Federal Brasileira destinados ao setor de resíduos sólidos municipal.

2.5. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA REGIONAL

A área urbana da sede de Marília situa-se no Planalto Ocidental, Zona Planalto de Marília. O Planalto de Marília abrange as áreas atribuídas aos Planaltos de Garça, posteriormente referido como de Marília, e de Echaporã.

Estes setores de planalto situam-se numa grande área de exposição de rochas da Formação Marília, que se apresentam como arenitos e conglomerados de cimentação carbonática, geralmente compactos e resistentes, quando são. As rochas têm estruturas maciças e as camadas apresentam suaves mergulhos para NO, o que resulta numa variação de altitudes de 670 m a leste para 610 m a oeste. Açam-se profundamente erodidas, sustentando platôs alongados, de topos suavemente ondulados, e espigões.

Os platôs mostram-se limitados por escarpas fortemente festonadas, defronte às quais ocorrem morros testemunhos isolados. São drenados pelas bacias dos rios do Peixe, Aguapeí, Batalha e afluentes do Paranapanema.

Das quatro formações que constituem o Grupo Bauru, de idade cretácea, ocorrem na região de estudo apenas as duas formações mais superiores: Marília e Adamantina.

2.6. CLIMA

A região apresenta condições climáticas características do interior do Estado de São Paulo, enquadrando-se no Grupo C, climas mesotérmicos da classificação de Koeppen, com temperatura média anual um pouco superior a 18°C e de valores médios para as mínimas de 14°C, nos meses de julho, e para as máximas de 31°C nos meses de janeiro e fevereiro (Figura 2.2).

A pluviosidade é típica do clima regional, com as maiores precipitações no verão (dezembro, janeiro e fevereiro), quando atingem a faixa de 200 a 230 mm, podendo ocorrer dilatação do período para o intervalo outubro a março. As menores precipitações, entre 25 e 200 mm, ocorrem no inverno (junho,

julho e agosto), conforme pode ser visualizado no gráfico da Figura 2.3, na sequência.

A região tem boa qualidade do ar por tratar-se de região com alto índice de atividade agrícola, com grandes reservas vegetais pouco alteradas e, também, ausência de fontes emissoras de gases tóxicos.

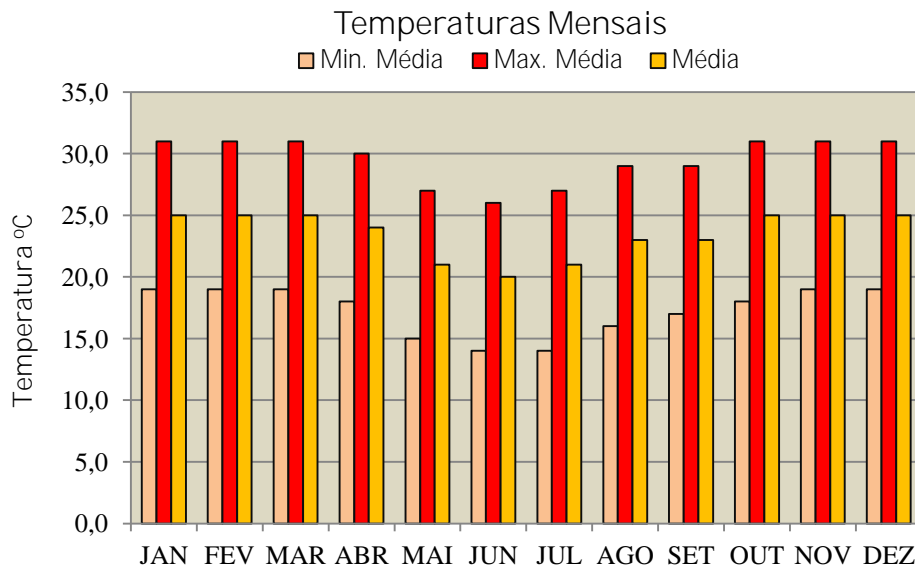


Figura 2.2 - Variação Anual das Temperaturas Médias em Marília – SP.

Fonte: CEPAGRI.

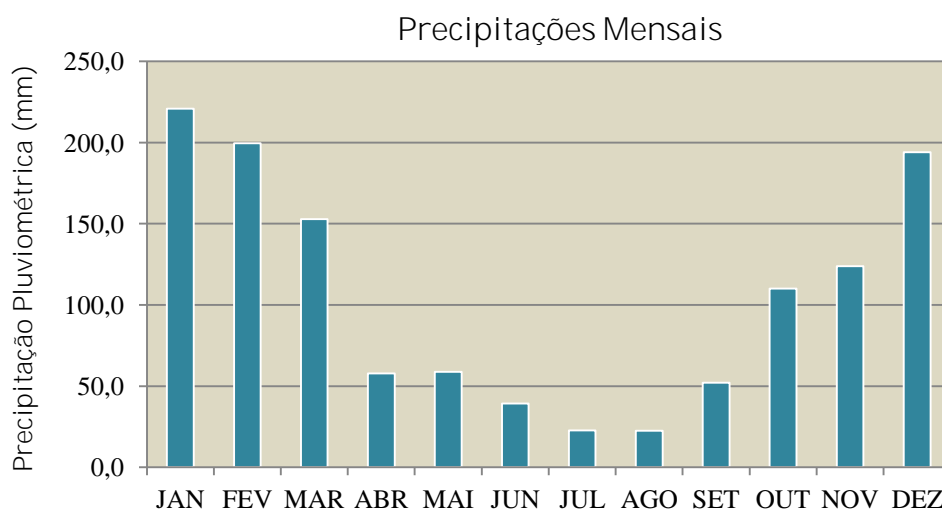


Figura 2.3 - Variação Anual das Precipitações em Marília – SP.

Fonte: CEPAGRI.

2.7. HIDROGRAFIA

A área urbana do município está assentada na crista do divisor de águas das bacias do rio do Peixe ao sul e do rio Aguapeí ao norte, ambos afluentes do rio Paraná.

A Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos dividiram o Estado de São Paulo em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI). Segundo esta divisão, a área de projeto situa-se no divisor de águas das bacias de drenagem do rio Aguapeí (UGRHI-20) e do rio do Peixe (UGRHI-21), conforme ilustra a Figura 2.4, a seguir.

A UGRHI 20 - Aguapeí possui uma área de drenagem de 13.204 km², na qual se inserem 32 municípios. O uso e ocupação do solo na área desta UGRHI são caracterizados por ocupação urbana, industrial e agropecuária, com áreas de pastagens e cultivo de milho, arroz, cana-de-açúcar, amendoim, algodão, feijão, frutas cítricas e hortaliças, além de pequena área de vegetação natural.

Os constituintes principais desta Unidade de Gerenciamento são o rio Aguapeí, Paraná, Tibiriçá Caingangue, ribeirões Aguapeí-Mirim, Feio, Iacri, Sapé e Claro.

Com relação a utilização dos recursos hídricos desta UGRHI tem-se o abastecimento público e industrial; recepção de efluentes domésticos e industriais e irrigação de plantações.

A UGRHI 21 - Peixe abrange uma área de 12.393 km², na qual estão inseridos 26 municípios. Nesta unidade, o uso e ocupação do solo destinam-se às atividades urbanas, agropecuárias e industriais, com destaque para as áreas de pastagens e o cultivo do café, milho e cana-de-açúcar. As atividades industriais estão direcionadas para a agroindústria e indústria alimentícia.

O rio do Peixe, principal componente desta bacia hidrográfica, constitui-se num dos mananciais que o DAEM (Departamento de Água e Esgoto de Marília) utiliza para o abastecimento público do município.



Figura 2.4 – Localização das UGRHI's do Estado de São Paulo.

Com relação à classificação dos córregos previstos para receberem os efluentes dos sistemas de tratamento de esgotos em implantação no município de Marília, tem-se:

- ◁ Subsistema Barbosa: córrego Barbosa - bacia do rio do Peixe, classe 4, item 4.11.e do Decreto nº 10. 755/77;
- ◁ Subsistema Pombo: córrego do Pombo - bacia do rio do Peixe, classe 4, item 4.11.c do Decreto nº 10. 755/77;
- ◁ Subsistema Palmital: ribeirão Cincinatina - bacia do rio Tibiriçá/Aguapeí, classe 4, item 4.11.d do Decreto nº 10. 755/77.

2.8. VEGETAÇÃO

O município de Marília situa-se na porção sul da Província Geomorfológica do Planalto Ocidental, mais especificamente na Zona denominada Planalto de

Marília, com relevo predominantemente constituído por colinas amplas, ocorrendo também trechos de escarpas (IPT, 1981). Essa região apresentava cobertura vegetal originalmente constituída pela Floresta Estacional Semidecidual, categoria pertencente ao Complexo da Mata Atlântica (CHIARINI & COELHO, 1969; TROPMAIR, 1969, LEITÃO FILHO, 1982, IBGE, 1993).

A Floresta Estacional Semidecidual, também conhecida pelos termos Mata Mesófila Semidecidual e Mata de Planalto, apresenta como característica marcante a perda de folhas dos exemplares arbóreos, a qual pode variar entre 20 e 50% dos indivíduos. Sua ocorrência se encontra associada à presença de invernos frios e secos e verdes quentes e amidos (IBGE, 1992).

Segundo o mais recente levantamento do Instituto Florestal Estado de São Paulo, Marília possui um total de 9,56% de cobertura vegetal, assim distribuídos: mata (3,74%), capoeiras (5,57%), cerrado (0,08%), várzeas (0,15%). Quanto às áreas de reflorestamento, estas correspondem a 0,63% do território. Os remanescentes naturais localizam-se principalmente na porção sul do município, estando associados às cabeceiras de drenagem e front das Cuestas Arenito-Basálticas.

Marília possui uma única unidade de conservação, o Bosque Municipal Rangel Pietraróia, com área de 20 ha, administrado pela Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente (SAMA), o qual contém remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, trilhas educativas e equipamentos de lazer, sendo voltado para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, pesquisa, turismo e lazer.

3. ESTUDO POPULACIONAL

O estudo populacional consiste em atualizar a projeção elaborada no Plano Diretor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Marília (2009) com base no resultado do mais recente levantamento demográfico realizado pelo IBGE - Censo, 2010.

Os resultados obtidos no estudo populacional para o município de Marília apresentados no Plano Diretor de 2009 foram aferidos com base nas informações do último Censo Demográfico divulgado pelo IBGE, referente ao ano de 2010. A metodologia consistiu em atualizar os valores de população residente por setores censitários, e desta maneira obter a população por zonas homogêneas.

De acordo com a estimativa populacional realizada no Plano Diretor, a população prevista para o ano de 2010, para a referida área, seria de 225.218 habitantes. Entretanto, conforme levantamento do Censo de 2010, a população correspondente à área de projeto no referido ano era de 202.644 habitantes. Isso indica que o crescimento populacional estimado no Plano Diretor foi em torno de 11% superior ao crescimento realmente ocorrido.

A partir do Quadro 3.1, a seguir, é possível comparar os resultados do Censo de 2010 com a projeção do Plano Diretor para cada uma das zonas homogêneas de Marília.

Quadro 3.1 – Comparação entre a Projeção Populacional para o ano de 2010 proposta pelo Plano Diretor (2009) e o resultado do Censo Demográfico (2010).

Zonas Homogêneas	Projeções Populacionais 2010 (hab.)		
	Plano Diretor (2009)	Censo Demográfico (2010)	Diferença (%)
ZH-1	13.644	13.885	2
ZH-2	8.360	7.482	12
ZH-3	3.984	3.679	8
ZH-4	2.897	2.416	20
ZH-5	20.732	19.596	6
ZH-6	11.638	12.595	8
ZH-7	2.432	3.455	30
ZH-8	4.538	5.479	17
ZH-9	27.270	23.731	15
ZH-10	1.443	782	85
ZH-11	9.237	6.250	48
ZH-12	9.085	8.457	7
ZH-13	6.703	5.924	13
ZH-14	3.981	3.004	33
ZH-15	4.134	3.639	14
ZH-16	24.511	21.163	16
ZH-17	11.598	12.601	8
ZH-18	15.718	13.866	13
ZH-19	11.051	8.721	27
ZH-20	2.005	814	146
ZH-21	845	972	13
ZH-22	7.433	5.607	33
ZH-23	13.736	10.919	26
ZH-24	1.014	909	12
ZH-25	7.228	6.698	8
Total	225.218	202.644	11

Na presente revisão do estudo populacional, verificou-se que, além das áreas de expansão previstas no estudo do Plano Diretor, há também novas áreas

adjacentes à sede que encontram-se em processo de ocupação. Tais áreas se localizam principalmente na porção norte e nordeste do município.

Devido ao exposto, optou-se em redefinir os limites da área de projeto, de forma a garantir que todas as áreas passíveis de ocupação sejam abrangidas pelo estudo populacional. Isso fez com que os limites territoriais de algumas zonas homogêneas fossem expandidos, visto que, manteve-se o mesmo número de zonas.

Os setores 16, 19, 20, 22 e 25. Maiores detalhes sobre a delimitação da área de projeto podem ser visualizados no mapa da Ilustração 3.1, a seguir, que traz ainda a subdivisão do município em zonas homogêneas.

O resultado da ampliação da área de projeto fez com que se tornasse necessária também a revisão da população de saturação, principalmente nas zonas homogêneas das áreas de expansão previstas. Além disso, pelo fato da expansão da área de projeto, considera-se neste estudo que a população de tal área corresponde à população urbana total do município.

O gráfico da Figura 3.1, na sequência, mostra uma comparação entre a projeção populacional elaborada no Plano Diretor e a nova projeção feita a partir dos dados do Censo de 2010.

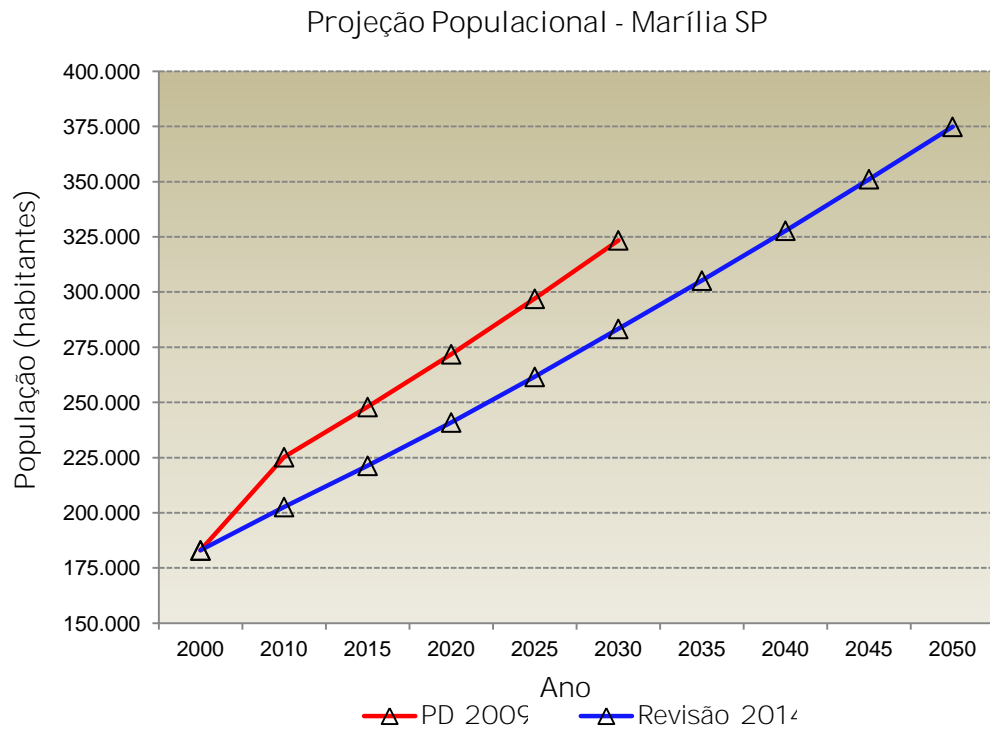


Figura 3.1 – Comparação entre as Projeções Populacionais – Plano Diretor 2009 e Revisão 2014.

4. ESTUDO DE DEMANDAS E BALANÇO HÍDRICO

4.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Quadro 4.1 a seguir, apresenta as vazões globais definidas para o sistema de abastecimento de água.

Quadro 4.1 – Resumo de População e Vazões com Perdas para o Sistema de Abastecimento de Água.

Ano	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Pop. (hab.)	221.314	240.940	261.589	283.331	305.212	327.805	351.159	374.875
Qm (l/s)	853,83	929,55	931,59	936,94	942,01	948,51	956,31	1.020,90
Qd (l/s)	905,06	985,33	992,14	1.002,53	1.012,66	1.024,39	1.037,60	1.107,68
Qh (l/s)	1.186,83	1.292,08	1.325,18	1.363,25	1.401,24	1.441,74	1.484,68	1.584,95

4.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As vazões de projeto para o Sistema de Esgotamento Sanitário e sua evolução ao longo do horizonte de projeto estão apresentadas em um resumo no Quadro 4.2, a seguir:

Quadro 4.2 – Resumo de População e Vazões com Infiltração para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ano	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Pop. (hab.)	221.314	240.940	261.589	283.331	305.212	327.805	351.159	374.875
Qm (l/s)	454,10	494,37	536,74	581,35	626,25	672,61	720,52	769,19
Qd (l/s)	495,09	538,99	585,18	633,82	682,77	733,31	785,55	838,61
Qh (l/s)	720,50	784,39	851,62	922,40	993,63	1.067,19	1.143,22	1.220,43

4.3. BALANÇO HIDRÍCO

O balanço hídrico para a área de projeto foi realizado com base na atualização de dados referentes à produção dos mananciais que compõe o sistema produtor do município de Marília, feita junto aos técnicos do DAEM, como também, seguindo as diretrizes do Plano Diretor (2009) no que tange aos mananciais com potencial de serem mantidos ao longo do horizonte de projeto.

O Quadro 4.3, a seguir, mostra o resultado do referido balanço hídrico. Foi avaliado o potencial de produção dos mananciais, dentro dos limites considerados sustentáveis, versus a estimativa de demanda de cada um dos setores de abastecimento em que a área de projeto foi subdividida, seguindo o resultado obtido na revisão do estudo populacional.

Nota-se que, a área de projeto como um todo apresenta um déficit de água já para início do horizonte de projeto, qual seja, o ano de 2015, que é de cerca de 128 l/s. O déficit hídrico no município tende a aumentar ao longo do horizonte de projeto, mesmo embora sejam atingidas as metas de redução de perdas, estima-se para os anos de 2030 e 2050, respectivamente, déficits de 225 e 330 l/s.

Quadro 4.3 – Resumo do Balanço Hídrico para a Área de Projeto – Marília-SP.

Sistema Produtor	Potencial de Produção (l/s)	Setores de Abastecimento Atendidos	Demandas (l/s)			Déficit/Sobra (l/s)		
			2015	2030	2050	2015	2030	2050
Peixe/Arrependido/PG-01	486,00	R 14 - Acapulco	38,57	59,14	83,95	134,44	109,78	77,26
		R 2 - Alto Cafezal	87,51	81,42	73,79			
		R 4 - São Miguel	132,46	132,90	136,15			
		R 6 - Fragata	93,02	102,76	114,84			
		<i>Total</i>	<i>351,56</i>	<i>376,22</i>	<i>408,74</i>			
Cavalete	71,60	R 18 - Nova Marília III	78,39	88,41	98,28	-6,79	-16,81	-26,68
PG-03	46,00	R 8 - Distrito Industrial	208,10	269,46	328,97	-162,10	-223,46	-282,97
PG - 02	44,00	R 10 - Nova Marília	71,85	64,77	52,97	-27,85	-20,77	-8,97
PG - 04	74,00	R 16 - Palmital	117,91	101,16	82,63	-43,91	-27,16	-8,63
PG-05/PSG5	55,20	R 12 - Cascata	77,25	102,51	136,09	-22,05	-47,31	-80,89
Total	776,80	-	905,06	1.002,52	1.107,68	-128,26	-225,72	-330,88

5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A sede do município de Marília é atendida, atualmente, por sistema de abastecimento de água que se utiliza de mananciais superficiais e subterrâneos.

Em termos de captação superficial são aproveitados os seguintes mananciais

- ◁ Arrepido, no córrego de mesmo nome, integra o sistema de produção denominado como Peixe;
- ◁ Peixe, no rio de mesmo nome, juntamente com as contribuições do córrego Arrepido configura um sistema de produção com capacidade nominal de 1.600 m³/hora 445 l/s;
- ◁ Cascata, através de barragem no ribeirão Cascata, integra um segundo sistema produtor de água, com capacidade nominal de cerca de 300 m³/hora (83 l/s);
- ◁ Norte, através de uma barragem, no ribeirão do Norte, reforça, esporadicamente, o sistema de produção denominado Cascata.

Em termos de aproveitamento do manancial subterrâneo (poços profundos) existem diversos poços que diferem em função do tipo de aquífero, quais sejam:

- ◁ Aquífero Guarani, com o aproveitamento atual de 5 poços com profundidades superiores a 1.000 m e capacidade total no entorno de 1.100 m³/hora;
- ◁ Aquífero Serra Geral, com o aproveitamento de 7 poços, em falhas na rocha (basalto) com capacidade total da ordem de 350 m³/hora;
- ◁ Aquífero Bauru, com a utilização de aproximadamente 60 poços, de pequena vazão, configurando uma capacidade total da ordem de 400 m³/hora.

5.1. SISTEMA PEIXE

Este sistema conta com duas captações superficiais, sendo uma delas na barragem da represa do Arrependido e outra diretamente no rio do Peixe. As águas brutas captadas e aduzidas para a Estação de Tratamento de Água Peixe apresentam características típicas de mananciais que sofrem a influência das variações sazonais relativas aos períodos de estiagem e de chuvas, com significativas variações dos valores de cor e turbidez que certamente influem nas condições operacionais do sistema no que tange à dificuldade de tratamento.

A ETA Peixe é do tipo convencional, dotada de floculadores mecanizados, decantadores convencionais e filtros de areia. As instalações dessa ETA estão de uma forma geral, em péssimo estado de conservação. Apresentam rachaduras e trincas de forma generalizada indicando problemas estruturais. De acordo com o DAEM, estão sendo realizados esforços para providenciar reformas na estação. Além dos problemas estruturais e de conservação, a ETA Peixe apresenta também vários problemas que comprometem seu desempenho operacional. Com relação aos efluentes gerados nesse sistema de tratamento, ~ [ã Á ! ^ æ | ã : æå æÁ æÁ ã {] | æ } c æ8 ë [Á å ^ Á %oà æ* do lodo da ETA, como também, a água de lavagem dos filtros é recirculada, retornando para o início do processo de tratamento.

5.2. SISTEMA CASCATA

Este sistema conta com duas captações superficiais, respectivamente a represa do córrego Cascata e a represa do Norte. Conta, ainda com uma estação de tratamento de água, reservatório semi-enterrado e reservatório elevado, na mesma área da ETA. Foi o primeiro sistema de abastecimento de água da cidade tendo registros de reforma em 1956.

A exemplo das águas brutas captadas na represa do Arrependido e no rio do Peixe, as águas brutas captadas no córrego Cascata também sofrem a influência das variações sazonais relativas aos períodos de estiagem e de

chuvas, com significativas variações dos valores de cor e turbidez que certamente influem nas condições operacionais do sistema de tratamento no que tange à dificuldade de tratamento. Adicionalmente também é observada a presença significativa de ferro e manganês bem como de cianobactérias, que constituem risco de contaminação de suas águas por cianotoxinas.

No caso dos reservatórios existentes no córrego Cascata, explorados para fins de abastecimento público, torna-se clara a influência negativa das contribuições de esgotos sanitários em sua bacia de drenagem e o conseqüente aumento do potencial de eutrofização de suas águas devido ao maior aporte de nutrientes.

A ETA Cascata também é do tipo convencional, composta de sistema de arejamento da água bruta, floculador, decantadores e filtros. Em linhas gerais, esse sistema de tratamento também apresenta os problemas estruturais e de operação verificados na ETA Peixe, agravados pela idade mais avançada do mesmo. Em especial observa-se que a ETA Cascata encontra-se localizada no seio da área urbana da sede do município de Marília, sendo que, o uso de cloro gasoso para desinfecção certamente representa risco à comunidade localizada nos arredores.

5.3. SISTEMA DE POÇOS

O sistema de abastecimento de água de Marília utiliza o manancial subterrâneo, através da exploração de poços profundos em três aquíferos distintos (Guarani, Bauru e Serra Geral). Na Ilustração 5.1, na sequência, é possível verificar a localização dos poços existentes na sede do município de Marília.

O aquífero Guarani se caracteriza, na região de Marília, pelas profundidades elevadas e pelas vazões de exploração expressivas. Atualmente são utilizados cinco poços neste aquífero, quais sejam:

- ◁ PG01, com vazão nominal de 180 m³/h, localizado nas proximidades da ETA Peixe, abastece o reservatório desta unidade de tratamento;

- ◁ PG02 com vazão nominal de 190 m³/h; localizado na zona Sul, abastece o reservatório R-10;
- ◁ PG03 com vazão nominal de 200 m³/h; localizado no Jardim Santa Antonieta, abastece o reservatório R-8;
- ◁ PG04 com vazão nominal de 320 m³/h, abastece o reservatório da Av. República e integra um sistema concessionado (Águas de Marília);
- ◁ PG05 com vazão nominal de 200 m³/h, abastece o reservatório do sistema da ETA Cascata.

Estes poços contam com sistemas de correção de pH com a aplicação de gás carbônico e sistemas de resfriamento da água (a qual é captada com temperatura média de 44°C). Em geral as bombas estão instaladas a cerca de 300 m de profundidade e o nível dinâmico se estabelece por volta dos 200 m de profundidade. A água captada destes poços é encaminhada para reservatórios de acumulação (junto aos poços) e destes são encaminhadas, por recalque, para reservatórios de distribuição.

Há ainda, a intenção de implantar outro poço profundo, com capacidade no entorno de 250 m³/h, que deverá ser executado no vale do rio Palmital, próximo às instalações da futura ETE Palmital. Este poço irá reforçar o sistema de distribuição de água do setor de abastecimento do R8 (Zona Norte). Pretende-se, também, implantar o sistema de aproveitamento superficial do ribeirão dos Índios, a partir de barragem, adução de água bruta e sistema de tratamento compacto, com capacidade nominal de 200 m³/h. Este sistema deverá se situar nas proximidades do poço profundo PG-03, devendo suas contribuições integrar este sistema de distribuição (Zona Norte), que tem como reservatório de distribuição o R-08.

A exploração do aquífero serra Geral ocorre no vale do ribeirão do Cavalete, onde estão situados seis poços, cada um com profundidade em torno de 200 metros e produção conjunta estimada em torno de 310 m³/h. Os poços deste sistema apresentam as seguintes capacidades nominais:

- ⟨ PSG01 . vazão de 60 m³/h;
- ⟨ PSG02 . vazão de 60 m³/h;
- ⟨ PSG03 . vazão de 40 m³/h;
- ⟨ PSG04 . vazão de 40 m³/h;
- ⟨ PSG06 . vazão de 70 m³/h;
- ⟨ PSG07 . vazão de 40 m³/h.

Além dos poços do sistema Cavalete, há ainda o PSG05, denominado Água do Norte, pois localiza-se no vale do ribeirão Cascata. A água captada neste poço, cuja capacidade nominal é de cerca de 40 m³/h, vai para o reservatório da ETA Cascata.

O sistema que explora os poços do aquífero Bauru é composto por cerca de 60 poços, com profundidade média em torno de 250 metros, espalhados estrategicamente pela área urbana da cidade, produzindo todo o conjunto em torno de 400 m³/h. Além da área urbana, há também poços implantados nos distritos.

Tratam-se de poços de pequena capacidade em termos de vazão e que foram sendo perfurados à medida que a urbanização da cidade foi sendo efetivada. No sistema a ser planejado, segundo o presente estudo, estes poços deverão ser desativados, pois incorrem em custos operacionais elevados.

5.4. SISTEMA DE RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO GERAL

A partir dos sistemas de produção, conforme descrito nos itens anteriores, o sistema de reservação e distribuição de água de Marília conta com alguns centros de reservação principais, conforme mostra o Quadro 5.1, a seguir.

Quadro 5.1 – Sistema de Distribuição de Água – Centros de Reservação.

Sistema Produtor	Reservatórios	Volume (m ³)	Função
Peixe/Arrependido/PG01	R-20 - ETA Peixe	1.000	Acumulação
	R-22 - PG-01	1.000	Acumulação
	R-4 - São Miguel	6.160	Distribuição
	R-2 - Alto Cafezal	2.135	Distribuição
	R-6 - Fragata	2.000	Distribuição
	R-14 - Acapulco	1.700	Distribuição
PG -03	R-26 - PG- 03	1.000	Acumulação
	R-08 - Distrito Industrial	4.600	Distribuição
	Altos do Palmital	200	Distribuição
	Primavera 4	200	Distribuição
PG-02	N D	400	Acumulação
	R-10 - Nova Marília	3.400	Distribuição
Cascata/Norte	R-12 - Cascata	1.800	Distribuição
PG -04	R-24 - PG 04	400	Acumulação
	R-16 - Palmital	1.660	Distribuição
Cavalete	ND	200	Acumulação
	ND	200	Acumulação
	R-18 - Nova Marília III	500	Distribuição

ND: Não Disponível.

Está previsto ainda a implantação de novos reservatórios de distribuição nos distritos de Padre Nóbrega e Lácio, e no Jardim Riviera, todos com capacidade de 200 m³.

O sistema de distribuição de água originado da ETA Peixe e do poço PG-01 inicia-se com elevatória situada junto à ETA Peixe. Ela alimenta, a partir de um sistema de bombeamento, os seguintes reservatórios: R-4 (São Miguel), R-2 (São Luiz) e o R-6 (Fragata). Do R-6 existe ainda uma derivação para alimentação do R-10 (Nova Marília). O R-10 recebe, também, contribuições do poço PG-02. O sistema que se origina na ETA Cascata alimenta o reservatório

R-12, como também, está sendo implantada uma adutora, com diâmetro de 300 mm, que interligará o sistema cascata ao reservatório R-6.

O sistema de produção do poço PG-03 alimenta o reservatório R-8. O sistema de produção do poço PG-04 alimenta o reservatório R-16. Finalmente, o sistema de produção representado pelos poços do aquífero Serra Geral (sistema Cavalete) abastece o reservatório R-18.

A Ilustração 5.1, a seguir, apresenta o sistema de abastecimento de água existente em Marília.

6. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Em termos de esgotamento sanitário a coleta atinge praticamente toda a área urbana da sede do município de Marília, sendo a extensão da rede coletora estimada em 600 km. O município ainda não conta com sistemas de tratamento dos esgotos coletados, devido a isso acabam sendo lançados nos córregos e galerias de águas pluviais existentes. Atualmente, existem em funcionamento, 16 estações elevatórias de pequeno porte. São do tipo-padrão da SABESP, onde se acrescentaram caixas de areia e grades manuais.

Em função das características topográficas locais, o sistema de esgotamento compõe-se de diversas bacias de esgotamento, praticamente todas com sentido de fluxo radial (do centro de Marília para as áreas periféricas). Esta condição topográfica, em geral, favorece a implantação de mais de um sistema de tratamento de esgotos, o que justifica a concepção existente, e em fase de implantação, de três sistemas de tratamento.

As diversas bacias de esgotamento da área urbana de Marília foram reunidas em três sistemas distintos, tendo sido projetados sistemas de recalque de forma a conduzir os esgotos, através de sistemas de afastamento, para três locais distintos de tratamento de esgotos.

de implantação. Já as obras da ETE Palmital, a qual irá atender a porção norte do município, ainda não tiveram início.

Na Ilustração 6.1, a seguir, é possível verificar o sistema de esgotamento sanitário em fase de implantação na sede do município de Marília.

7. PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Em termos de setorização propõe-se neste estudo a subdivisão da área de projeto em nove setores de distribuição, originados a partir dos centros de reservação, bem como da topografia e dos limites naturais, todos existentes.

7.1. AMPLIAÇÃO DO SISTEMA PRODUTOR

A ampliação do sistema produtor de Marília deverá ocorrer a partir do aumento da exploração de mananciais subterrâneos, ou seja, poços profundos que exploram o aquífero Guarani. Além de poços, também foi considerada a possibilidade de utilização de água proveniente do ribeirão dos Índios, localizado na porção norte do município, onde já se encontra implantada uma barragem de nível.

A utilização de mananciais subterrâneos se justifica pelo fato constatado de que, em termos de oferta de água, os sistemas produtores baseados em mananciais superficiais se encontram com a capacidade de exploração dentro dos limites máximos, portanto, a ampliação da oferta de água fica restrita a uma maior exploração do manancial subterrâneo através da perfuração de novos poços profundos.

As propostas concernentes à alternativa adotada seguem basicamente as diretrizes estabelecidas na primeira versão do Plano Diretor. De maneira resumida, pode-se dizer que as propostas para ampliação do sistema produtor de água de Marília se restringem a:

- ◁ Manutenção do sistema produtor da ETA Peixe de forma a garantir a sua capacidade de exploração atual, avaliada em cerca de 445 l/s;
- ◁ Futura desativação do sistema produtor da ETA;
- ◁ Manutenção da exploração do aquífero Serra Geral, através da continuidade da exploração do sistema Cavalete;
- ◁ Manutenção e ampliação da exploração do aquífero Guarani com a perfuração de novos poços;

◀ Desativação dos poços que exploram o aquífero Bauru.

O horizonte de projeto foi subdividido em duas etapas, de modo a facilitar o planejamento das ações, sendo a primeira aquela que compreende o período entre 2015 a 2030 e a segunda etapa a partir de 2030 até o ano 2050.

7.1.1. Intervenções Previstas para a Primeira Etapa 2015-2030

Para o atendimento das demandas nesta primeira etapa de projeto o município de Marília necessitará aumentar a sua oferta de água em algo em torno de 225 l/s. As propostas para suprimento deste déficit de água nesta etapa seguem o proposto pelo Plano Diretor (2009), ou seja, a implantação de 03 novos poços que explorem o aquífero Guarani.

Restam ainda 51 l/s de água necessários para sanar o déficit nesta primeira etapa, para o que se propõe a utilização do ribeirão dos Índios, cuja capacidade de produção é estimada em 56 l/s (200 m³/h).

De maneira geral, o sistema ribeirão dos Índios será constituído de uma barragem de regularização (a qual já se encontra implantada), captação, adução de água bruta e sistema compacto de tratamento de água, que deverá ser instalado junto ao referido poço profundo PG-03, no Bairro Santa Antonieta.

Após tratamento, a água proveniente deste sistema será reunida com as provenientes do poço profundo, integrando o sistema de distribuição PG-03, que abastece o reservatório R-8, contribuindo desta forma para o abastecimento do setor 8, na porção norte do município.

Quanto aos poços profundos, a localização e o setor ao qual cada poço irá atender, segue descrição na sequência:

Poço Palmital (PG-06): Localizado na região norte de Marília, em local próximo às instalações da futura ETE Palmital. Irá contribuir com o abastecimento do setor 8.

Poço Pombo I (PG-07): Localizado próximo à região oeste de Marília, nas proximidades da ETE Pombo, irá contribuir com o abastecimento do setor 4, via centro de reservação São Miguel.

Poço Fazenda Todos os Santos (PG-08): Localizado na região leste de Marília. A água captada neste poço irá até o reservatório existente junto ao poço PG02, e, a partir deste, será distribuída para o atendimento dos setores 10 e 18.

Percebe-se que a concepção adotada valoriza a implantação de poços nas quatro regiões de Marília, a fim de minimizar as transferências de vazão entre os setores de abastecimento.

A Ilustração 7.1, apresentada na sequência, mostra a concepção adotada no que concerne à localização dos novos poços, bem como a solução de transferência de água entre os diversos setores para esta primeira etapa de projeto.

7.1.2. Intervenções Previstas para a Segunda Etapa 2030-2050

A segunda etapa de projeto corresponde ao período compreendido entre o ano de 2030 até o final do horizonte de projeto, em 2050. Nesta fase, será necessário um incremento de cerca de 100 l/s de água para atender as demandas previstas.

Portanto, propõe-se a perfuração de 02 novos poços profundos, com características semelhantes aos demais, ou seja, produção em torno de 250 m³/h, com período de operação de 20 horas/dia, o que resultaria em poços com produção em torno de 58 l/s, cada, e, respeitando uma distância mínima de 4 km entre os poços.

Quanto à localização e o setor ao qual cada poço irá atender, segue descrição na sequência:

- ◁ Poço PG-09: Localizado na porção noroeste de Marília, em local próximo ao vale do córrego da Invernada (afluente do rio do Pombo). Irá contribuir com o abastecimento do setor 8.
- ◁ Poço PG-10: Localizado também na porção Norte de Marília, no vale do Ribeirão do Veado. Este poço contribuirá com o abastecimento do setor 8.

A implantação dos novos poços na porção norte do município justifica-se pelo fato de se tratar da região com maior déficit de água para seu abastecimento, isso tanto atualmente, como também no decorrer de todo o horizonte de projeto, pois está previsto um expressivo crescimento populacional, sendo, portanto, uma área em plena expansão.

A Ilustração 7.2, a seguir, apresenta a concepção adotada no que diz respeito à localização dos novos poços, bem como, a solução de transferência de água entre os diversos setores para a segunda etapa de projeto.

7.2. PROPOSTAS PARA OS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO E ETA

◁ **Sistema de Captação Peixe**

Propõe-se para este sistema a manutenção das vazões atualmente captadas e a elaboração de programa de melhorias operacionais visando dotar este sistema de maior confiabilidade.

◁ **Sistema de Captação Ribeirão dos Índios**

Para o sistema Ribeirão dos Índios recomenda-se a elaboração de uma complementação dos projetos existentes, caso seja necessário, visando dotar este novo sistema com controles similares aos indicados no sistema Peixe, ou seja, medição de vazões e telemetria, entre os principais.

◁ **Sistema de Tratamento ETA Peixe**

São propostas as seguintes intervenções nas unidades existentes, bem como, implantação de novas unidades, de forma a melhorar as condições operacionais e garantir o atendimento de condicionantes ambientais na ETA Peixe:

Chegada de Água Bruta:

- ◁ Desativação da atual estrutura de chegada de água bruta e implantação de canal de chegada com calha Parshall;
- ◁ Implantação de tanque de pré-sedimentação.

Floculadores:

- ◁ Ações de reparo dos floculadores mecânicos parados ou substituição por novos equipamentos.

Decantadores:

- ◁ Nivelamento das calhas de coleta de água decantada existentes;
- ◁ Aumento do comprimento de calhas de água decantada;

- ◁ Q {] | æ } c æ8 ë [Á â ^ Á %ø{ æ } ã ~ [| â + Á] æ! æÁ â ^ • & æ! c ^ Á

Filtros:

- ◁ Avaliação dos difusores de fundo (muito antigos), com a provável substituição por difusores próprios para lavagem com ar e água. Conseqüentemente, é proposta a implantação de sistema de lavagem com ar e água;
- ◁ Recomposição das camadas suporte e leito filtrante;
- ◁ Investigar a possibilidade de alteração o atual regime hidráulico de operação, baseado em taxa constante, para taxa declinante.

Câmara de Contato:

- ◁ Transformar o reservatório de água tratada existente, com 1.000 m³ de capacidade, em câmara de contato.

Reservatório de água tratada:

- ◁ Transformar o reservatório existente em câmara de contato (abordado anteriormente);
- ◁ Implantar novo reservatório com capacidade de 4.000 m³ e relocar a sucção das bombas de água tratada para esse novo reservatório.

Casa de Química:

- ◁ Reavaliar todo o projeto arquitetônico do prédio, relocando e ampliando laboratórios, bem como a reforma e o reposicionamento dos sistemas de preparo e dosagem dos produtos químicos.

Sistema de Tratamento de Efluentes:

- ◁ Implantação de sistema de tratamento de lodo dos decantadores e também sistema de recirculação de água de lavagem dos filtros. Entretanto, esta solução tem caráter temporário. Existe um estudo e projeto básico do sistema de tratamento de efluentes da ETA Peixe, elaborado em 2011 pela PEZZI Consultoria e Projetos Ltda, o qual serviu de insumo para solicitação da Licença de Instalação

deste sistema. O referido projeto seguiu a concepção prevista no Plano Diretor (2009), sendo composto pela seguinte sequência:

- § :Regularização e homogeneização dos efluentes descartados dos decantadores e filtros, por meio de tanque de homogeneização;
- § Clarificação dos efluentes e adensamento do lodo através de processo gravimétrico em tanque de clarificação;
- § Recirculação dos efluentes clarificados ao início do sistema de tratamento de água;
- § Condicionamento do lodo adensado através de seu desaguamento mecanizado em centrífugas.

A seguir, as Figuras 7.1 a 7.3, trazem, respectivamente, um fluxograma simplificado do sistema de tratamento, as intervenções e melhorias propostas para a ETA Peixe e um fluxograma do sistema de tratamento de efluentes.

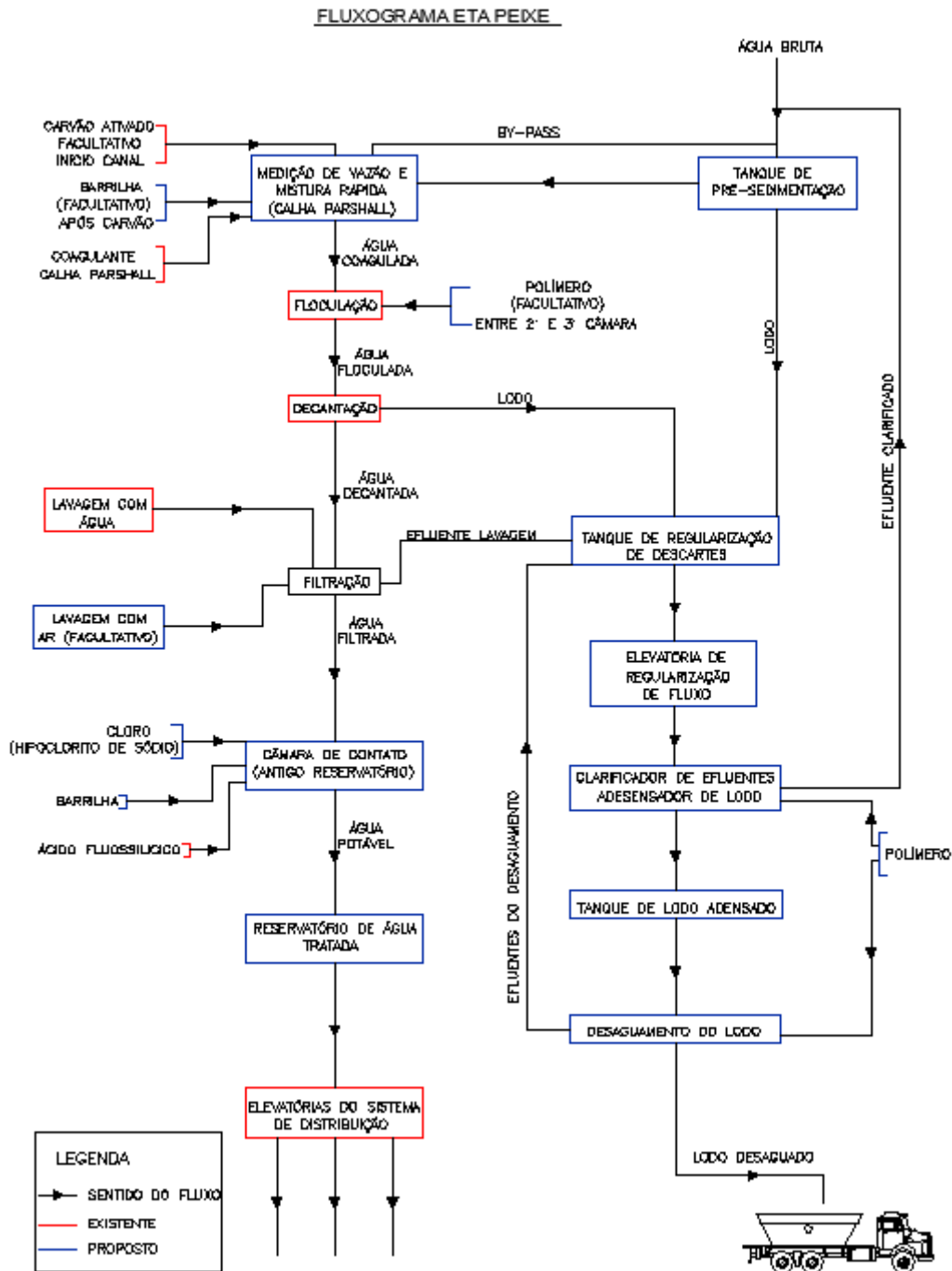


Figura 7.1 – Fluxograma sistema de tratamento da ETA Peixe.



Figura 7.2 - Intervenções e melhorias propostas para a ETA Peixe.

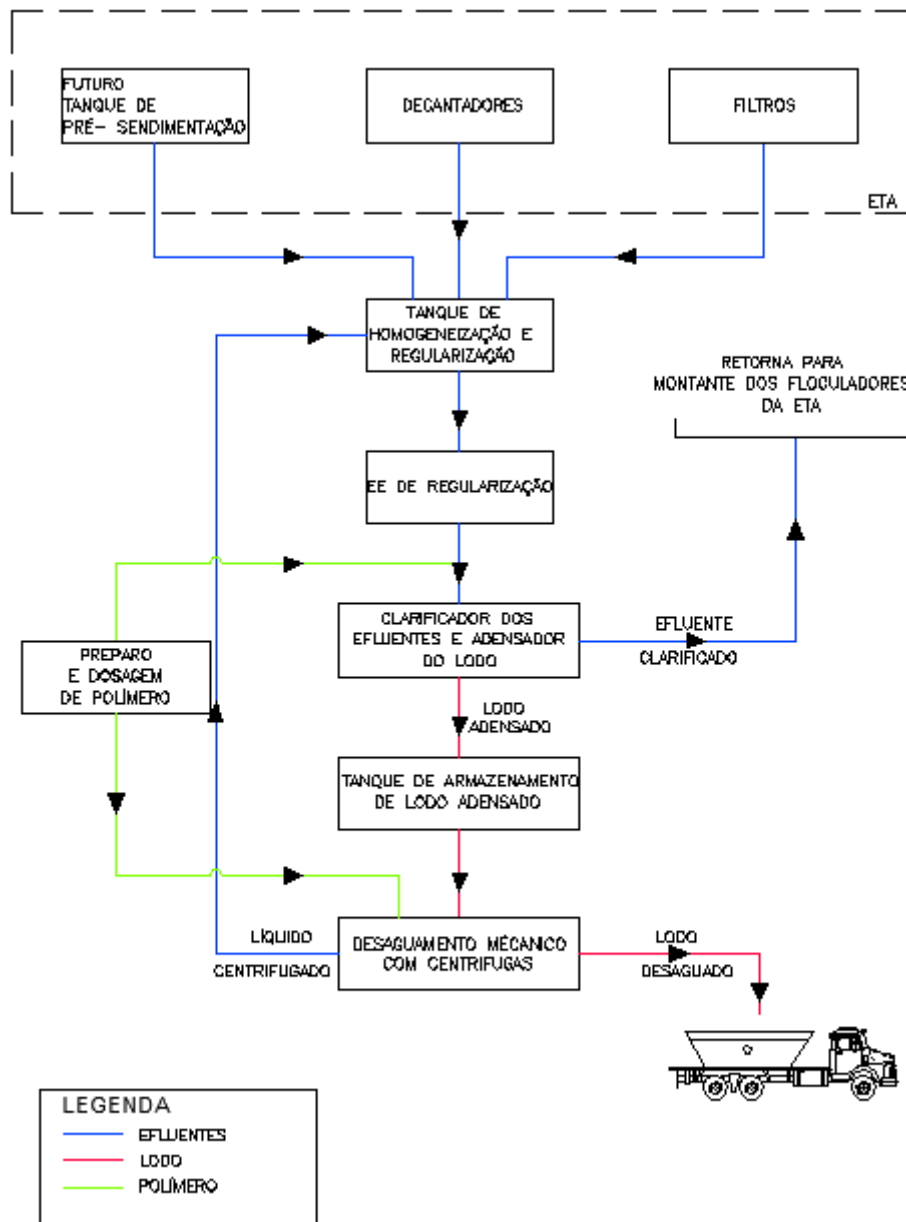


Figura 7.3 – Fluxograma processo de tratamento de efluentes ETA Peixe.

7.3. PROPOSTA PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

Com relação aos sistemas de reservação é proposta a divisão da área de atendimento em nove setores de abastecimento, de forma a estabelecer melhores condições operacionais e também redução do índice de perdas físicas.

O Quadro 7.1, a seguir, mostra os reservatórios propostos para cada um dos setores, as respectivas capacidades e a etapa em que deverá ocorrer a implantação.

Quadro 7.1 - Novos reservatórios propostos para o Sistema de Reservação de Marília.

SETOR	CAPACIDADE DO NOVO RESERVATÓRIO (m ³)	
	1º Etapa	2º Etapa
R 02 - Alto Cafezal	-	-
R 04 - São Miguel	-	-
R 06 - Fragata	1.500	-
R 08 - Dist. Industrial	2.500	2.500
R 10 - Nova Marília	-	-
R 12 - Cascata	2.500	-
R 14 - Acapulco	-	1.000
R 16 - Palmital	1.000	-
R 18 - Nova Marília III	2.500	-

7.4. PROPOSTA PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Para o sistema de distribuição foi prevista a ampliação de redes de abastecimento e adutoras. Tais ampliações previstas estão resumidas nos quadros apresentados na sequência.

Quadro 7.2 - Trechos de adutoras projetadas.

Implantação	Interligações	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Primeira Etapa	Poço Palmital - R8-A	250	4.870,00
	Poço Pombo I - R4	250	3.155,00
	Poço Todos os Santos - PG02	250	3.127,00
	Poço PG02 - R18	200	1.378,00
	Reservatório R2 . R6	200	3.110,00
	R10 . R6	200	2.085,00
Segunda Etapa	Poço PG09 - R8-B	250	3.600,00
	Poço PG10 - R8-B	250	4.700,00
		Total	26.025,00

Quadro 7.3 – Implantações de elevatórias previstas.

Implantação	Elevatória - Trecho	Potência (cv)	Vazão (l/s)	AMT (m)
Primeira Etapa	Poço Palmital - R8-A	200	58,00	214,57
	Poço Pombo I - R4	200	58,00	208,86
	Poço Todos os Santos - PG02	200	58,00	178,71
	R10 . R6	10	22,35	11,83
	R2 . R6	20	29,67	13,04
	Poço PG02 - R18	25	26,68	60,43
Segunda Etapa	Poço PG09 - R8-B	200	58,00	201,38
	Poço PG10 - R8-B	200	58,00	187,61

Quadro 7.4 – Elevatórias a serem readequadas.

Implantação	Elevatória - Trecho	Potência (cv)	Vazão (l/s)	AMT (m)
Primeira Etapa	Poço PG02 . R10	100	85,19	67,35
	Poço PG03 . R8	150	102,00	84,78
	Poço PG04 . R16	60	74,00	53,16
	Poço PG05 . R6	60	55,20	72,86
	Poço Cascata R12	50	55,20	55,90
	Poço Cavalete . R18	150	71,60	119,22
	R4 . R8	30	113,73	17,29
	R20 . R2	150	247,17	32,21
	R20 . R4	125	215,79	31,87
	R20 . R14	60	83,95	39,76

8. PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Tendo em vista a configuração das bacias de esgotamento sanitário da área de projeto, estabelecidas em função das características topográficas locais, é definida a reunião dos esgotos sanitários gerados em três locais distintos, onde deverão ser implantados três sistemas de tratamento.

Embora seja prevista na Revisão do Plano uma população em média algo em torno de 10% superior ao considerado pela Delpro, este percentual pode ser considerado que nos próximos 10 anos não será necessária a ampliação dos sistemas de tratamento projetados, os quais, encontram-se atualmente em fase de finalização de sua implantação.

O mesmo, no entanto, não ocorre até o final do horizonte de projeto, no ano de 2050, onde verifica-se um aumento bastante considerável da população em relação à 2015, sendo, portanto, necessária a ampliação dos sistemas de tratamento existentes para a segunda etapa de projeto (após o ano de 2030).

Sendo assim, são propostas duas alternativas para ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Marília:

- ◁ Alternativa 1: que mantém a proposta de divisão do município em três bacias, com a presença de três sistemas de tratamento, para o quais se prevê ampliação em segunda etapa (após 2025);
- ◁ Alternativa 2: que propõe a divisão do município em quatro bacias de esgotamento, e por consequência, implantação de uma quarta estação de tratamento, também para a segunda etapa do horizonte de projeto.

8.1. ALTERNATIVA 01

Nesta alternativa a ampliação do sistema de tratamento para atendimento do aumento das vazões futuras, decorrente do crescimento populacional, se dará a partir da ampliação do sistema existente de lagoas aeradas e de decantação para sistema de lodos ativados.

A ampliação está prevista para a segunda etapa de projeto, ou seja, a partir de 2025, e visa atender o aumento das vazões de esgotos até o final do horizonte de projeto, bem como a possibilidade de um provável reenquadramento dos corpos receptores para uma classe mais restritiva.

a) Lagoas Aeradas (Etapa 1)

Para o caso em questão, na primeira etapa, o processo de Lagoas Aeradas, prevista para as ETE's Barbosa, Palmital e Pombo, é formada por duas lagoas aeradas em paralelo, seguidas de quatro lagoas de decantação também associadas em paralelo.

O sistema de aeração é do tipo ar difuso, formado por difusores de membrana elástica expansível, dispostos no fundo da lagoa e alimentados por sopradores

O efluente clarificado das lagoas de decantação é encaminhado por gravidade para a câmara de contato, onde deverá receber a aplicação de cloro à montante de sua entrada e, posteriormente, a aplicação de dióxido de enxofre para a remoção do cloro residual em excesso.

Finalmente, o efluente declorado é lançado no corpo receptor após sofrer arejamento em escadas hidráulicas.

Após os primeiros quatro anos de operação é prevista a dragagem do lodo sedimentado nas lagoas de decantação, armazenado em tanque dotado de misturadores mecânicos e, posteriormente, ser submetido a processo de

A primeira operação de desaguamento do lodo deverá atender a demanda acumulada nos primeiros quatro anos. Após esse período inicial, a dragagem das lagoas deverá ocorrer de forma alternada ano a ano, sendo que o lodo removido deverá ser submetido ao mesmo processo de desaguamento citado anteriormente. A seguir, na Figura 8.1, consta um fluxograma de processo

• ã {] | ã ~ ã & æâ [Á â [Á • ã • c ^ { æÁ â ^ Á | æ* [æ• Á æ^ | æâ æ• Ê
 Pombo e Barbosa durante a primeira etapa de projeto, até o ano de 2025.

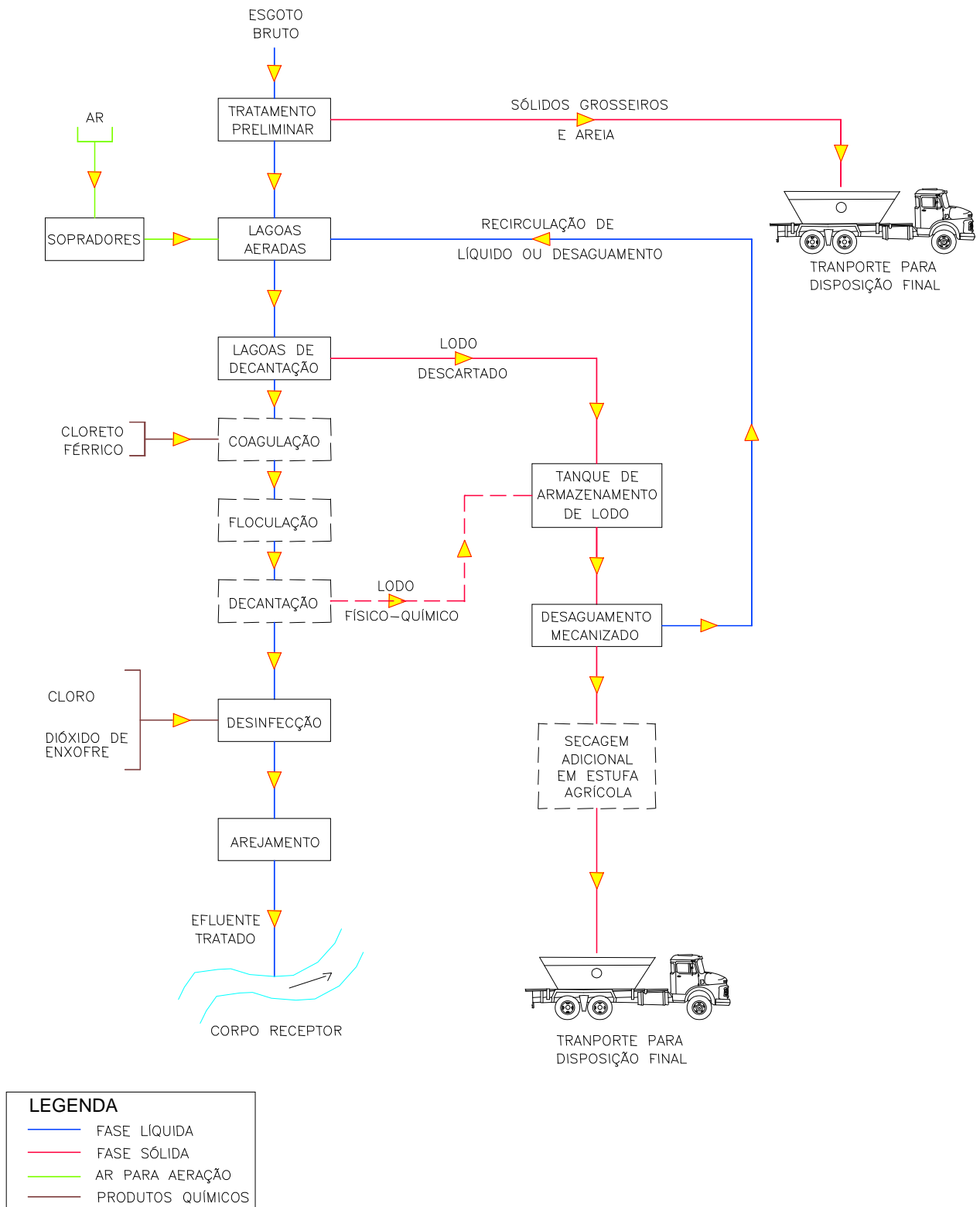


Figura 8.1 – Fluxograma do Sistema de Lagoas Aeradas.

b) Lodos Ativados com Aeração Prolongada (Ampliação para a Etapa 2)

Na segunda etapa, é prevista a ampliação da capacidade de tratamento das três ETE´s existentes através da transformação do sistema de lagoas aeradas e de decantação para sistema de lodos ativados.

A ampliação está prevista para a segunda etapa de projeto, ou seja, a partir de 2025, e visa atender o aumento das vazões de esgotos até o final do horizonte de projeto (2050).

A seguir são listadas as intervenções previstas para a ampliação da capacidade de tratamento e melhoria do desempenho em termos de remoção de nutrientes nas ETE´s Barbosa, Palmital e Pombo:

- ◁ Tratamento Preliminar: nenhuma ação é prevista;
- ◁ Transformação de uma das lagoas aeradas em reator aerado do sistema de lodos ativados. Realocação do sistema de difusores da outra lagoa, aerada de forma a aumentar o número de difusores e aumentar a capacidade de transferência de oxigênio da massa líquida;
- ◁ Substituição dos sopradores existentes por outros equipamentos de maior capacidade e potência;
- ◁ Limpeza de duas das quatro lagoas de decantação existentes e aterro compactado das mesmas, de forma a criar patamar para a implantação das demais unidades do sistema de lodos ativados, quer sejam:
 - Decantadores secundários;
 - Estação elevatória de recirculação e descarte de lodo;
 - Câmara de contato para a desinfecção do efluente decantado;
 - Sistema de armazenamento e dosagem de hipoclorito de sódio para desinfecção (tanques estacionários e bombas dosadoras);
 - Tanque de armazenamento de lodo em excesso descartado;
 - Adensadores mecânicos de lodo;

- Tanque de armazenamento de lodo adensado;
- Desaguadores mecânicos de lodo tipo centrífugas;
- Sistema de preparo automático e dosagem de polímero para o adensamento e desaguamento mecânico do lodo;
- Sistema de armazenamento e dosagem de cloreto férrico para a remoção físico-química de fósforo (tanques estacionários e bombas dosadoras).

◁ Manutenção da escada de aeração existente.

A seguir, na Figura 8.2, é apresentado um fluxograma simplificado da concepção típica do sistema de lodos ativados.

Na sequência, a Ilustração 8.1 apresenta [$\hat{\Delta} | \frac{\%}{\text{m}^2} [\sim c + \hat{\Delta} \hat{\alpha} \cdot \hat{\Delta} \hat{V} \hat{O} \hat{q} \cdot \hat{\Delta} \hat{\alpha}$] a implantação das modificações necessárias para a ampliação dos sistemas de tratamento nesta Alternativa 01.

Ainda, as Ilustrações 8.2 a 8.4, mostram, respectivamente, as ampliações previstas para as bacias do Pombo, Palmital e Barbosa.

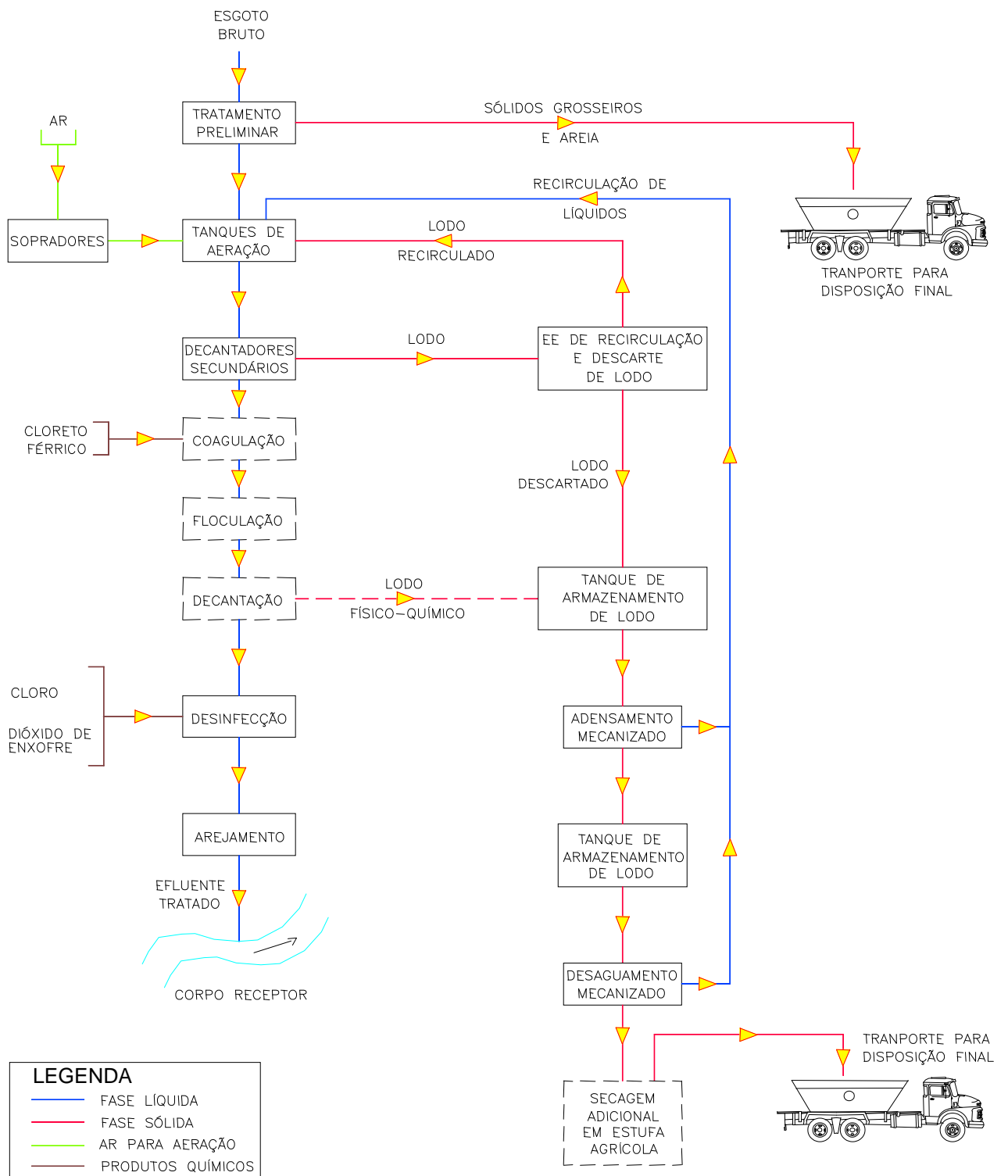


Figura 8.2 - Fluxograma do Sistema de Lodo Ativado.

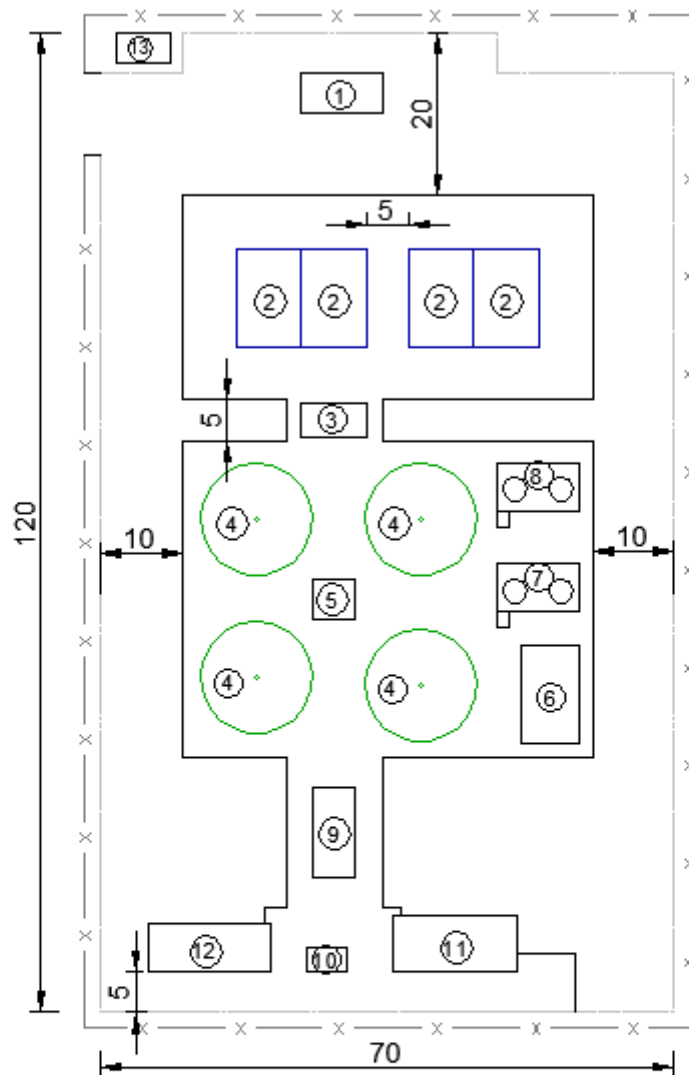
8.2. ALTERNATIVA 02

Nesta Alternativa 02 propõe-se a divisão da sede de Marília em quatro bacias de esgotamento, ou seja, além das bacias do Pombo, Barbosa e Palmital, também a bacia denominada Peixe. Desta forma, o sistema passará a ter uma quarta ETE, a qual será implantada na porção Leste do município e lançará seu efluente no rio do Peixe.

A implantação da ETE Peixe está prevista para a segunda etapa do horizonte de projeto, ou seja, a partir do ano de 2025, data para qual verificou-se a necessidade de ampliação dos sistemas de tratamento de esgoto de Marília, à capacidade máxima. Além disso, a ETE Peixe irá atender áreas de expansão da sede de Marília, fato que também justifica a implantação da mesma em uma segunda etapa. A concepção de tratamento proposta para a ETE peixe segue os mesmos critérios definidos para a ampliação das ETE's existentes, diferindo apenas com relação às demandas adotadas para seu dimensionamento.

Nesta Alternativa 02, além da implantação de uma nova ETE, também está prevista a ampliação da ETE Peixe, a qual será implantada de acordo com os critérios definidos para a alternativa 1.

Na sequência, a Figura 8.3 e a Figura 8.4 mostram a implantação da ETE Peixe, e, as Ilustrações 8.5 a 8.8, mostram respectivamente, as intervenções necessárias para ampliação do sistema de esgotamento sanitário da sede de Marília nesta Alternativa 02.



LEGENDA

- | | | |
|---|--|--|
| ① TRATAMENTO PRELIMINAR | ⑧ CÂMARA DE CONTATO | ⑩ TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE LODO ADENSADO |
| ② TANQUES DE AERAÇÃO | ⑦ SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E DOSAGEM DE HIPOCLORITO DE SÓDIO | ⑪ PRÉDIO DE ADENSAMENTO E DESAGUAMENTO DE LODO |
| ③ PRÉDIO DOS SOPRADORES | ⑧ SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E DOSAGEM DE CLORETO FÉRRICO | ⑫ PRÉDIO DE OPERAÇÃO |
| ④ DECANTADORES SECUNDÁRIOS | ⑨ TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE LODO DESCARTADO | ⑬ PORTARIA |
| ⑤ EE DE RECIRCULAÇÃO E DESCARTE DE LODO | | |

Figura 8.3 – “Layout” de implantação ETE Peixe.

9. ESTUDO ECONÔMICO

O estudo econômico consiste em realizar um levantamento dos custos relacionados às intervenções previstas para melhoria e ampliação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de Marília.

Portanto, o presente estudo econômico comparativo considera os custos de implantação e os custos operacionais em conjunto, sendo que para somá-los de forma coerente torna-se necessário convertê-los a uma mesma base temporal. O resultado dessa conversão é o custo global a valor presente, que é o valor mais representativo do empreendimento, ou seja, dos investimentos para implantação das intervenções e para a efetiva operação dos sistemas de água e esgoto ao longo do horizonte de projeto de 35 anos.

9.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

a) Custos de Implantação

Resumidamente, o montante de investimentos estimados para ampliação e manutenção do abastecimento de água em Marília até o final do horizonte de projeto (2050), se refere aos seguintes itens:

- ◁ Custos de ampliação do sistema produtor através da implantação de novos poços profundos e da ETA dos Índios;
- ◁ Custos de reformas na ETA Peixe e na captação;
- ◁ Custos da implantação da setorização distribuídos ao longo de quatro anos no período inicial de projeto (2015 - 2018);
- ◁ Custo de implantação de novos reservatórios ao longo do período de projeto;
- ◁ Custo de ampliação e substituição de parte das redes de distribuição existentes ao longo do período de projeto de acordo com o índice de rede por habitante e a evolução demográfica;

- ◁ Custos das novas ligações e substituição de parte das ligações existentes ao longo do período de projeto conforme a taxa de ocupação e a evolução demográfica;
- ◁ Custo da implantação de hidrômetros novos e substituição de parte dos hidrômetros existentes ao longo do tempo;
- ◁ Custos com a ampliação e implantação de adutoras e estações elevatórias de água;
- ◁ Custos com a troca de equipamentos eletromecânicos das elevatórias, ETAq e poços a cada 15 anos;
- ◁ Custos com a elaboração de estudos e projetos, licenças e licitações de obras.

A seguir, o Quadro 9.1 apresenta um resumo dos investimentos estimados para o sistema de abastecimento de água de Marília.

Quadro 9.1 – Resumo dos Investimentos para o Sistema de Abastecimento de Água de Marília.

DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)
Reforma ETA Peixe e Captação	16.560.000,00
Nova ETA dos Índios e Captação	3.600.000,00
Novos Poços Profundos	19.600.000,00
Reservatórios	5.700.000,00
Ligações de Água	34.681.507,00
Hidrômetros	54.000.000,00
Redes de Distribuição	33.611.510,00
Setorização	12.500.000,00
Adução (Linhas de Recalque e Elevatórias)	30.259.192,00
Estudos, Projetos, Licenças e Licitações de Obras	10.525.610,00
Total	221.037.819,00

b) Custos Operacionais

Os custos operacionais foram avaliados tendo como base os itens de consumo de energia elétrica, fornecimento de produtos químicos, custo de transporte e disposição final do lodo e custos relativos a manutenção dos equipamentos instalados.

O Quadro 9.2, apresentado em seguida, traz um resumo dos custos operacionais previstos, ao longo do horizonte de projeto, para o sistema de abastecimento de água. Cabe observar, no entanto, que tais custos se referem apenas aos resultantes das ampliações e intervenções previstas para o sistema, portanto, não consideram os custos do sistema existente, os quais devem ser acrescidos a estes. A avaliação conjunta destes é feita no estudo de viabilidade, apresentado na sequência deste relatório.

Quadro 9.2 – Resumo dos Custos Operacionais resultantes das ampliações previstas para o Sistema de Abastecimento de Água.

Ano	Custos Operacionais (R\$/ano)				
	Energia Elétrica	Produtos Químicos	Manutenção	Condicionamento e Disposição Final do Lodo	Total
2015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2016	3.065.475,00	658.953,00	1.158.240,00	1.325.736,00	6.208.404,00
2017	4.381.483,00	704.471,00	1.254.240,00	1.325.736,00	7.665.930,00
2018	5.111.368,00	749.989,00	1.254.240,00	1.325.736,00	8.441.333,00
2019	5.108.598,00	749.989,00	1.254.240,00	1.325.736,00	8.438.563,00
2020	5.105.828,00	749.989,00	1.254.240,00	1.325.736,00	8.435.793,00
2021	5.103.058,00	749.989,00	1.254.240,00	1.325.736,00	8.433.023,00
2022	5.100.288,00	749.989,00	1.254.240,00	1.325.736,00	8.430.253,00
2023	5.097.518,00	749.989,00	1.254.240,00	1.325.736,00	8.427.483,00
2024	5.094.748,00	749.989,00	1.254.240,00	1.325.736,00	8.424.713,00
2025	5.091.978,00	749.989,00	1.254.240,00	1.325.736,00	8.421.943,00
2026	5.089.208,00	749.989,00	1.254.240,00	1.325.736,00	8.419.173,00
2027	5.086.438,00	749.989,00	1.254.240,00	1.325.736,00	8.416.403,00
2028	5.083.668,00	749.989,00	1.254.240,00	1.325.736,00	8.413.633,00
2029	5.080.898,00	749.989,00	1.254.240,00	1.325.736,00	8.410.863,00
2030	5.078.129,00	749.989,00	1.343.840,00	1.325.736,00	8.497.694,00
2031	5.082.336,00	749.989,00	1.343.840,00	1.325.736,00	8.501.901,00
2032	5.086.544,00	749.989,00	1.343.840,00	1.325.736,00	8.506.109,00
2033	5.090.751,00	749.989,00	1.343.840,00	1.325.736,00	8.510.316,00
2034	5.094.958,00	749.989,00	1.343.840,00	1.325.736,00	8.514.523,00
2035	7.352.857,00	749.989,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.868.422,00
2036	7.357.064,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.918.147,00
2037	7.361.272,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.922.355,00
2038	7.365.479,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.926.562,00
2039	7.369.687,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.930.770,00
2040	7.373.894,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.934.977,00
2041	7.378.102,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.939.185,00
2042	7.382.309,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.943.392,00
2043	7.386.517,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.947.600,00
2044	7.390.724,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.951.807,00
2045	7.394.932,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.956.015,00
2046	7.399.139,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.960.222,00
2047	7.403.347,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.964.430,00
2048	7.407.554,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.968.637,00
2049	7.411.762,00	795.507,00	1.439.840,00	1.325.736,00	10.972.845,00
2050	8.002.093,00	841.025,00	1.535.840,00	1.325.736,00	11.704.694,00

9.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o caso do sistema de esgotamento sanitário de Marília, são avaliadas duas alternativas para a ampliação e melhoria do sistema, sendo que, neste item é realizada uma análise econômica comparativa destas alternativas, de forma a determinar qual é a mais atraente do ponto de vista econômico.

Os custos relativos às intervenções necessárias ao sistema de esgotamento sanitário do município de Marília foram estimados com base no pré-dimensionamento das melhorias e ampliações propostas para o sistema, e envolvem basicamente:

a) Custos de Implantação Comuns

- ◁ Custo de ampliação de redes de coleta ao longo do período de projeto de acordo com o índice de rede por habitante e a evolução demográfica no município;
- ◁ Custo substituição de parte das redes de coleta existentes ao longo do período de projeto;
- ◁ Custos das novas ligações prediais ao longo do período de projeto conforme a taxa de ocupação e a evolução demográfica;
- ◁ Custo substituição de parte das ligações prediais de coleta existentes no município ao longo do período de projeto.

b) Custos de Implantação Específicos

- ◁ Custos com a ampliação do sistema de afastamento de esgoto: coletores-tronco, linhas de recalque e estações elevatórias;
- ◁ Custos com a elaboração de estudos e projetos, licenças e licitações de obras;
- ◁ Custos com a troca de equipamentos eletromecânicos das elevatórias e
0 V 0 q cada 15 anos;

- < Ô˘ • c [• Á å ^ Á æ{] | ã æ8 ë [Á å æ• Á ÒV Òq • Á å ^ Á æ& [: å [Á
- < Custos com a elaboração de projetos, estudos, licenças e licitações de obras.

Os Quadros 9.3 e 9.4 a seguir, apresentam, respectivamente, os custos de implantação estimados para as Alternativas 01 e 02 propostas para o sistema de esgotamento sanitário de Marília, ao longo do horizonte de projeto. Observa-se que tais custos levam em conta a reavaliação do dimensionamento das unidades lineares e localizadas em função do aumento das demandas em termos de geração de esgotos sanitários. É importante destacar também, que foram descontadas obras do sistema de afastamento já realizadas nas bacias do Pombo e Palmital.

Quadro 9.3 - Resumo dos Custos de Implantação da Alternativa I.

Bacia	Custos de Implantação (R\$)							Total Bacia
	Coletores	Linhas de Recalque	Estações Elevatórias	Custos Comuns		Ampliação ETE's	Estudos, Projetos e Licenças	
				Redes	Ligações			
Barbosa	6.982.400,00	6.739.250,00	8.198.000,00	12.685.562,00	13.352.380,00	40.548.645,00	4.425.312,00	92.931.549,00
Pombo	4.610.825,00	3.847.900,00	5.692.000,00	8.457.042,00	8.901.586,00	26.669.565,00	2.908.945,00	61.087.863,00
Palmital	10.625.300,00	10.272.060,00	10.280.000,00	17.298.494,00	18.207.790,00	56.490.507,00	6.158.709,00	129.332.860,00
TOTAL	22.218.525,00	20.859.210,00	24.170.000,00	38.441.098,00	40.461.756,00	123.708.717,00	13.492.966,00	283.352.272,00

Quadro 9.4 - Resumo dos Custos de Implantação da Alternativa II.

Bacia	Custos de Implantação (R\$)							Total Bacia
	Coletores	Linhas de Recalque	Estações Elevatórias	Custos Comuns		Ampliação ETE's	Estudos, Projetos e Licenças	
				Redes	Ligações			
Barbosa	6.112.625,00	3.534.100,00	4.188.000,00	8.072.630,00	8.496.970,00	29.457.505,00	2.993.092,00	62.854.922,00
Pombo	4.917.425,00	3.847.900,00	5.692.000,00	9.225.864,00	9.710.822,00	54.046.220,00	4.372.012,00	91.812.243,00
Palmital	10.633.250,00	7.552.510,00	8.490.000,00	16.914.083,00	17.803.171,00	26.088.346,00	4.374.068,00	91.855.428,00
Peixe	6.086.875,00	3.535.500,00	2.160.000,00	4.228.521,00	4.450.793,00	23.527.350,00	2.199.452,00	46.188.491,00
TOTAL	27.750.175,00	18.470.010,00	20.530.000,00	38.441.098,00	40.461.756,00	133.119.421,00	13.938.624,00	292.711.084,00

c) Custos Operacionais

Os custos operacionais foram contabilizados nesta etapa basicamente a partir dos itens de consumo de energia elétrica do sistema de afastamento e de tratamento, remuneração de equipe para a operação do sistema, fornecimento de produtos químicos, transporte e disposição final de lodo e custos relativos a manutenção dos equipamentos instalados.

A seguir, os Quadros 9.5 e 9.6, trazem um resumo dos custos operacionais estimados para cada uma das alternativas propostas para o sistema de esgotamento sanitário de Marília.

Quadro 9.5 – Resumo dos Custos Operacionais referentes à Alternativa I proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ano	Custos Operacionais (R\$/ano)					Total
	Energia Elétrica	Produtos Químicos	Manutenção	Remuneração da Equipe	Condicionamento e Disposição Final do Lodo	
2015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2016	5.299.203,00	1.642.575,00	200.000,00	720.000,00	0,00	7.861.778,00
2017	5.315.564,00	1.669.699,00	200.000,00	720.000,00	0,00	7.905.263,00
2018	5.331.924,00	1.696.879,00	200.000,00	720.000,00	0,00	7.948.803,00
2019	5.348.286,00	1.724.119,00	200.000,00	720.000,00	0,00	7.992.405,00
2020	5.947.846,00	2.481.180,00	200.000,00	720.000,00	4.515.414,00	13.864.440,00
2021	5.965.059,00	2.211.533,00	200.000,00	720.000,00	2.668.864,00	11.544.075,00
2022	5.982.273,00	2.294.566,00	200.000,00	720.000,00	2.713.839,00	11.736.214,00
2023	5.999.487,00	2.382.391,00	200.000,00	720.000,00	2.758.813,00	11.938.447,00
2024	6.016.699,00	2.475.426,00	200.000,00	720.000,00	2.803.788,00	12.151.656,00
2025	6.844.466,00	2.574.127,00	4.409.999,00	720.000,00	2.848.763,00	17.397.355,00
2026	9.391.783,00	6.967.214,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.311.794,00	25.106.790,00
2027	9.433.500,00	7.081.130,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.365.943,00	25.316.572,00
2028	9.475.217,00	7.195.048,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.420.093,00	25.526.357,00
2029	9.516.934,00	7.308.964,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.474.242,00	25.736.139,00
2030	9.558.651,00	7.422.881,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.528.391,00	25.945.922,00
2031	9.606.310,00	7.537.535,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.582.891,00	26.162.735,00
2032	9.653.971,00	7.652.191,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.637.391,00	26.379.552,00
2033	9.701.632,00	7.766.845,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.691.891,00	26.596.367,00
2034	9.749.292,00	7.881.500,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.746.391,00	26.813.182,00
2035	9.779.429,00	7.996.155,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.800.891,00	27.012.474,00
2036	9.825.751,00	8.114.538,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.857.163,00	27.233.451,00
2037	9.872.070,00	8.232.922,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.913.436,00	27.454.427,00
2038	9.918.390,00	8.351.304,00	4.409.999,00	1.026.000,00	3.969.708,00	27.675.401,00
2039	9.964.711,00	8.469.688,00	4.409.999,00	1.026.000,00	4.025.980,00	27.896.378,00
2040	10.011.032,00	8.588.071,00	4.409.999,00	1.026.000,00	4.082.253,00	28.117.355,00
2041	10.059.961,00	8.710.436,00	4.409.999,00	1.026.000,00	4.140.417,00	28.346.813,00
2042	10.108.890,00	8.832.798,00	4.409.999,00	1.026.000,00	4.198.582,00	28.576.269,00
2043	10.157.820,00	8.955.163,00	4.409.999,00	1.026.000,00	4.256.746,00	28.805.728,00
2044	10.206.749,00	9.077.527,00	4.409.999,00	1.026.000,00	4.314.910,00	29.035.185,00
2045	10.255.678,00	9.199.892,00	4.409.999,00	1.026.000,00	4.373.075,00	29.264.644,00
2046	10.307.436,00	9.324.160,00	4.409.999,00	1.026.000,00	4.432.145,00	29.499.740,00
2047	10.359.193,00	9.448.429,00	4.409.999,00	1.026.000,00	4.491.216,00	29.734.837,00
2048	10.410.952,00	9.572.698,00	4.409.999,00	1.026.000,00	4.550.285,00	29.969.934,00
2049	10.462.709,00	9.696.968,00	4.409.999,00	1.026.000,00	4.609.355,00	30.205.031,00
2050	10.514.466,00	9.821.237,00	4.409.999,00	1.026.000,00	4.668.426,00	30.440.128,00

Quadro 9.6 – Resumo dos Custos Operacionais referentes à Alternativa II proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ano	Custos Operacionais (R\$/ano)					Total
	Energia Elétrica	Produtos Químicos	Manutenção	Remuneração da Equipe	Condicionamento e Disposição Final do Lodo	
2015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2016	5.261.805,00	1.643.905,00	180.160,00	720.000,00	0,00	7.805.870,00
2017	5.277.190,00	1.671.325,00	180.160,00	720.000,00	0,00	7.848.675,00
2018	5.292.575,00	1.698.745,00	180.160,00	720.000,00	0,00	7.891.480,00
2019	5.307.960,00	1.726.164,00	180.160,00	720.000,00	0,00	7.934.284,00
2020	5.906.545,00	2.450.767,00	180.160,00	720.000,00	4.313.829,00	13.571.301,00
2021	5.922.730,00	2.170.675,00	180.160,00	720.000,00	2.402.267,00	11.395.832,00
2022	5.938.917,00	2.205.807,00	180.160,00	720.000,00	2.441.146,00	11.486.030,00
2023	5.955.104,00	2.240.939,00	180.160,00	720.000,00	2.480.025,00	11.576.228,00
2024	5.971.290,00	2.276.069,00	180.160,00	720.000,00	2.518.904,00	11.666.423,00
2025	7.902.335,00	3.048.559,00	5.166.165,00	1.062.000,00	2.848.763,00	20.027.822,00
2026	9.546.079,00	6.981.875,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.311.793,00	26.373.912,00
2027	9.581.515,00	7.096.032,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.365.942,00	26.577.654,00
2028	9.616.952,00	7.210.188,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.420.092,00	26.781.397,00
2029	9.652.388,00	7.324.345,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.474.241,00	26.985.139,00
2030	9.786.976,00	7.438.501,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.528.390,00	27.288.032,00
2031	9.725.466,00	7.553.397,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.582.890,00	27.395.918,00
2032	9.763.107,00	7.668.292,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.637.390,00	27.602.954,00
2033	9.800.749,00	7.783.188,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.691.890,00	27.809.992,00
2034	9.838.391,00	7.898.085,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.746.390,00	28.017.031,00
2035	9.989.810,00	8.012.981,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.800.890,00	28.337.846,00
2036	9.915.594,00	8.131.612,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.857.161,00	28.438.532,00
2037	9.955.152,00	8.250.245,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.913.433,00	28.652.995,00
2038	9.994.712,00	8.368.877,00	5.166.165,00	1.368.000,00	3.969.706,00	28.867.460,00
2039	10.034.271,00	8.487.508,00	5.166.165,00	1.368.000,00	4.025.978,00	29.081.922,00
2040	10.203.059,00	8.606.141,00	5.166.165,00	1.368.000,00	4.082.250,00	29.425.615,00
2041	10.120.571,00	8.728.763,00	5.166.165,00	1.368.000,00	4.140.414,00	29.523.913,00
2042	10.167.310,00	8.851.384,00	5.166.165,00	1.368.000,00	4.198.579,00	29.751.438,00
2043	10.214.050,00	8.974.006,00	5.166.165,00	1.368.000,00	4.256.743,00	29.978.964,00
2044	10.260.790,00	9.096.627,00	5.166.165,00	1.368.000,00	4.314.908,00	30.206.490,00
2045	10.429.239,00	9.219.248,00	5.166.165,00	1.368.000,00	4.373.071,00	30.555.723,00
2046	10.328.843,00	9.343.778,00	5.166.165,00	1.368.000,00	4.432.141,00	30.638.927,00
2047	10.373.685,00	9.468.310,00	5.166.165,00	1.368.000,00	4.491.212,00	30.867.372,00
2048	10.418.528,00	9.592.840,00	5.166.165,00	1.368.000,00	4.550.282,00	31.095.815,00
2049	10.463.370,00	9.717.370,00	5.166.165,00	1.368.000,00	4.609.352,00	31.324.257,00
2050	10.669.395,00	9.841.900,00	5.166.165,00	1.368.000,00	4.668.422,00	31.713.882,00

d) Custos Globais a Valor Presente

A avaliação econômica das alternativas foi realizada a partir da obtenção dos custos globais. Estes custos consideram a composição dos custos de implantação mais os custos de operação ao longo de um determinado horizonte de estudo, convertidos a valor presente, de forma a serem somados.

Esses custos, portanto, representam o total de investimentos necessários para a implantação dos sistemas de tratamento, segundo cada alternativa avaliada, tendo como base o horizonte de estudo de 35 anos e juros de 12 % ao ano.

O gráfico da Figura 9.1, a seguir, mostra um resumo dos custos a valor presente das alternativas propostas.

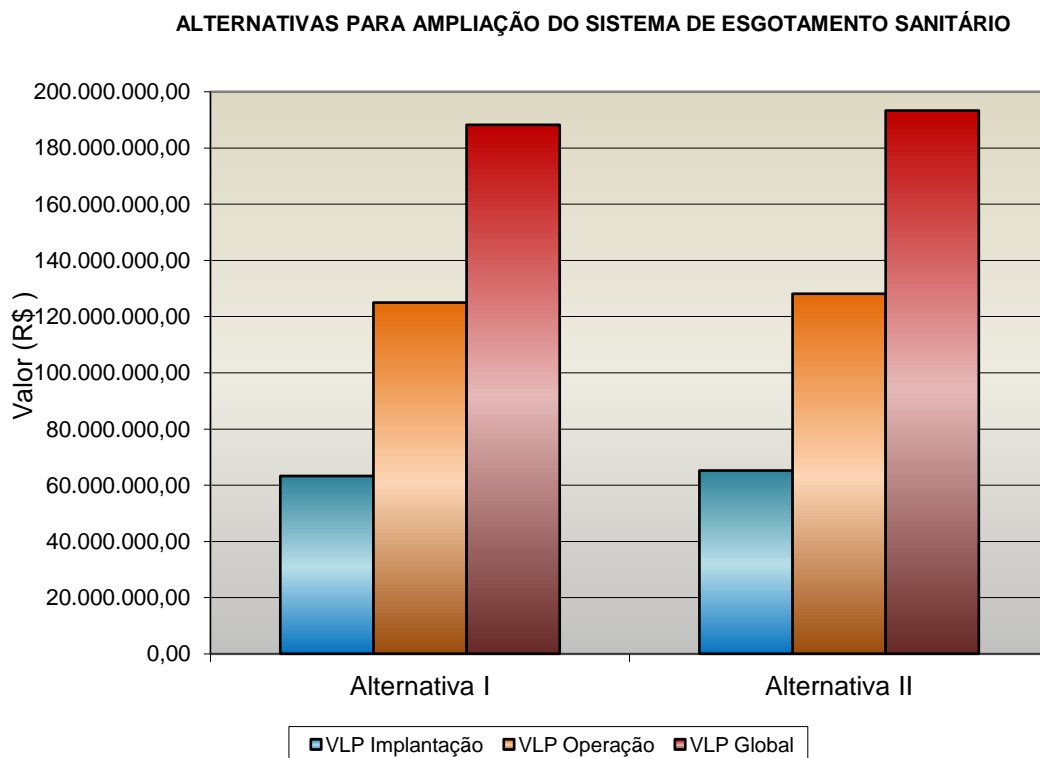


Figura 9.1 – Resumo dos Custos a Valor Presente das Alternativas.

Verifica-se que a Alternativa II apresenta custos sutilmente mais elevados em relação à Alternativa I, tanto em investimentos quanto custos operacionais. No

caso dos investimentos, a Alternativa II resultou em custos a valor presente totais de R\$ 65.200.398,00, enquanto que para a Alternativa I R\$ 63.248.786,00. No caso dos custos operacionais a Alternativa II resultou em R\$ 128.096.725,00, enquanto a Alternativa I R\$ 124.962.510,00.

Já em relação aos custos globais, a diferença entre as alternativas foi inferior a 5%, sendo o valor global a valor presente da Alternativa I R\$ 188.211.296,00 e da Alternativa II R\$ 193.297.123,00.

Desde modo pode-se concluir que o resultado do estudo econômico indicou como mais viável do ponto de vista financeiro a Alternativa I. Além disso, a Alternativa I apresenta vantagens técnicas em relação à Alternativa II, principalmente pelo fato desta contar com a centralização do tratamento dos esg[c [• Á ^ { Á c | – • Á Ò V Ò q • Ê Á æ [Á ã } ç ... • Á â ^ Á ~ ~ æ c | [È Á C
concerne aos custos com mão de obra e manutenção de equipamentos, conforme é possível constatar nos custos operacionais apresentados.

10. ESTUDO DE VIABILIDADE

O estudo de viabilidade econômica tem por objetivo a definição de tarifas mínimas necessárias a serem praticadas na prestação dos serviços de fornecimento de água, coleta e tratamento dos esgotos gerados em Marília, de forma a torná-los sustentáveis ao longo dos 35 anos do horizonte de estudo, relativo ao período de 2015 a 2050.

Este estudo se pauta em dados referentes aos planos de investimentos das concepções escolhidas, complementados com avaliações de custos de operação e exploração dos sistemas existentes (administrativos, comerciais, entre outros.).

Com relação aos custos atuais do DAEM, no que concerne às suas unidades operacionais, bem como sua estrutura administrativa e de manutenção, os valores a serem considerados no presente estudo foram fornecidos pelo próprio DAEM, cuja base foi o Balancete Contábil referente ao ano de 2014.

As informações obtidas foram então adotadas como médias de custos mensais aplicadas a todo o horizonte de estudo, com exceção às despesas de folha de pagamento, relativas, portanto, aos salários e encargos. Para esse item foram estabelecidas três hipóteses distintas, aplicadas à composição dos custos globais e, conseqüentemente, aos custos unitários que definem as tarifas mínimas necessárias para a viabilidade dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, considerando os investimentos relativos às ampliações, melhorias e efetiva operação ao longo do horizonte de estudo.

As três hipóteses consideradas em termos de folha de pagamento são listadas a seguir:

◀ **Hipótese 1: Manutenção do quadro de funcionários atual**

Para essa hipótese adota-se como custo médio mensal, a ser aplicado ao longo do horizonte de estudo, o mesmo valor informado pelo DAEM relativo à média mensal de 2014. O percentual atual médio da folha de pagamento em relação às demais despesas é de cerca de 40%;

< **Hipótese 2: Aumento do quadro de funcionários atual**

Para essa hipótese cogitou-se o aumento dos custos de folha de pagamento considerando o atual percentual de aproximadamente 40% em relação às despesas correntes, sendo que esse percentual passa a ser aplicado ao inevitável e crescente aumento dos custos operacionais do DAEM em virtude das ampliações propostas aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Portanto, os custos relativos à folha de pagamento passam a ser maiores já no início do horizonte de estudo e crescentes ao longo do mesmo;

< **Hipótese 3: Redução do quadro de funcionários atual**

Para essa hipótese foi considerada a redução dos custos de folha de pagamento considerando a diminuição do atual percentual de 30% em relação às despesas correntes para cerca de 20%. Da mesma forma que na hipótese 2, esse percentual passa a ser aplicado ao inevitável e crescente aumento dos custos operacionais do DAEM em virtude das ampliações propostas aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Portanto, os custos relativos à folha de pagamento passam a ser menores que os atuais já no início do horizonte de estudo, mas crescentes ao longo do mesmo.

Os custos globais obtidos, convertidos a valor presente para as hipóteses 1, 2 e 3, são apresentados de maneira resumida na sequência, na Tabela 10.1:

Quadro 10.1 – Resumo dos Custos Globais a Valor Presente.

ANO	CUSTOS TOTAIS A VALOR PRESENTE (R\$)		
	Ampliações e Intervenções no Sistema de Água	Ampliações e Intervenções no Sistema de Esgoto	Água/Esgoto e Administrativos (Sistema Existente)
Hipótese 01	157.954.887,00	200.207.720,00	525.165.197,00
Hipótese 02	157.954.887,00	200.207.720,00	614.382.217,00
Hipótese 03	157.954.887,00	200.207.720,00	450.603.444,00

O próximo passo é a determinação dos custos unitários baseados na divisão dos custos globais pelo volume de água a ser fornecido para a comunidade ao longo do tempo e, portanto, possível de medição e faturamento.

Os custos unitários determinados são, portanto, o objetivo principal desta fase final dos trabalhos, pois podem ser considerados a base de definição das tarifas mínimas necessárias para conferir viabilidade às propostas de ampliação e melhorias nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário apresentadas nesta revisão do Plano Diretor, bem como, a operação adequada dos mesmos ao longo do horizonte de estudo. Os valores dos custos unitários obtidos estão apresentados nos quadros e gráficos na sequência:

Quadro 10.2 - Custos Unitários a Valor Presente – Hipótese 1.

ITEM	CUSTO (R\$/m ³)
Ampliações e Melhorias Água	0,9320
Ampliações e Melhorias Esgoto	1,1813
Sistema Existente	3,0987
Total	5,2119

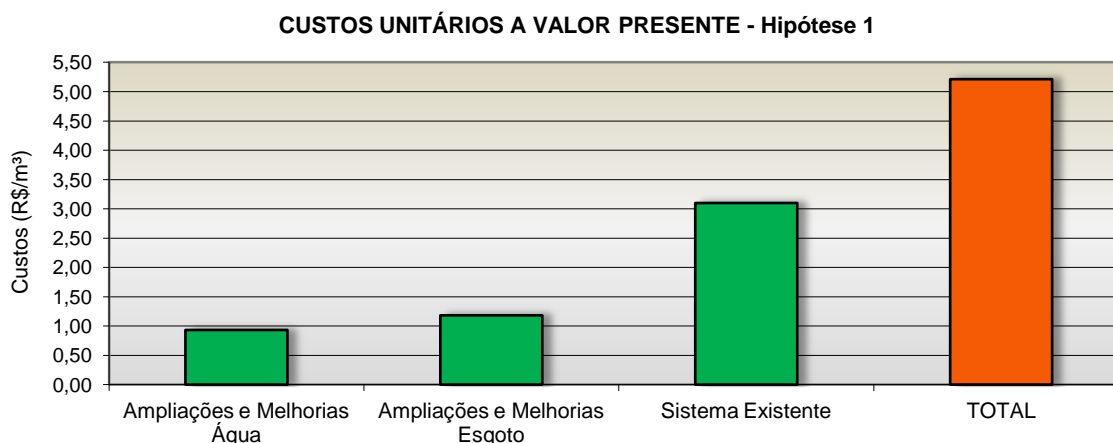


Figura 10.1 - Custos Unitários a Valor Presente - Hipótese 1.

Quadro 10.2 - Custos Unitários a Valor Presente – Hipótese 2.

ITEM	CUSTO (R\$/m ³)
Ampliações e Melhorias Água	0,9320
Ampliações e Melhorias Esgoto	1,1813
Sistema Existente	3,6251
Total	5,7384

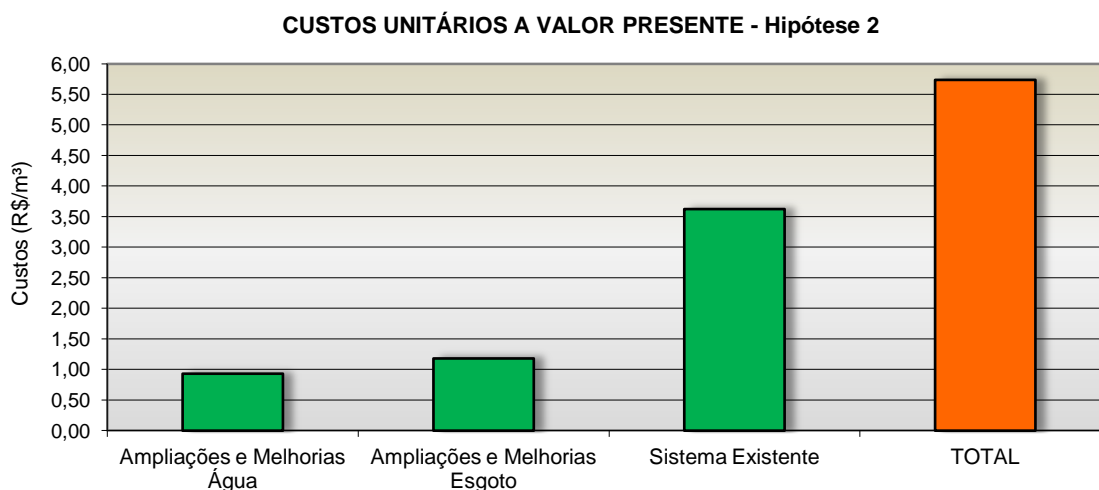


Figura 10.2 - Custos Unitários a Valor Presente - Hipótese 2.

Quadro 10.3 - Custos Unitários a Valor Presente – Hipótese 3.

ITEM	CUSTO (R\$/m ³)
Ampliações e Melhorias Água	0,9320
Ampliações e Melhorias Esgoto	1,1813
Sistema Existente	2,6587
Total	4,7720

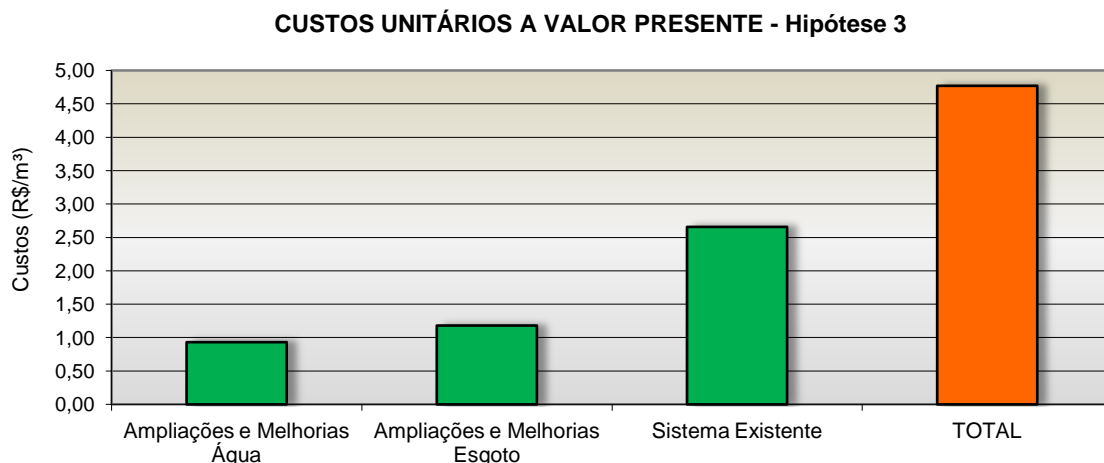


Figura 10.3 - Custos Unitários a Valor Presente - Hipótese 3.

10.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os custos unitários apresentados no item anterior, observa-se que para as três hipóteses de avaliação, a maior parcela na composição do custo unitário total é relativa ao sistema existente, no que concerne às instalações, bem como a estrutura operacional e administrativa, que resulta em custos unitários da ordem de 2,65 a 3,62 reais por metro cúbico de água fornecida à comunidade e da respectiva coleta de esgotos.

As ampliações e melhorias propostas para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário contribuem, respectivamente, com parcelas de custos unitários da ordem de 0,93 a 1,18 reais por metro cúbico para cada sistema, totalizando, portanto, valores na faixa de 4,77 a 5,73 reais por metro cúbico de água.

Observa-se, portanto, que as propostas de ampliações e melhorias representam um acréscimo da ordem de 30% dos custos unitários do sistema atual. Esse aumento, a princípio, pode parecer muito elevado, entretanto, há que se considerar que é plenamente justificado tendo em vista o grande montante de investimentos que são necessários para compensar o longo período de ausência de investimentos para a ampliação dos serviços e, principalmente, conservação e modernização das unidades existentes.

Especificamente com relação ao sistema de esgotos sanitários, observa-se que atualmente a cidade de Marília conta com uma estrutura bastante deficiente que, embora apresente elevado índice de atendimento em termos de coleta de esgotos, e, tendo boa parte do sistema de afastamento implantado, o tratamento dos esgotos ainda é inexistente, o que certamente compromete de forma significativa os corpos hídricos locais e, conseqüentemente, o meio ambiente e as condições sanitárias regionais. No entanto, tal deficiência tende a ser parcialmente sanada, em um período de curto prazo, pois as obras das ~~estações~~ ~~de~~ ~~tratamento~~ ~~de~~ ~~esgotos~~ ~~estão~~ ~~sendo~~ ~~atualmente~~ ~~em~~ ~~estágio~~ ~~avanzado~~ de implantação.

Com relação ao sistema de abastecimento de água, pouco se avançou em relação às melhorias propostas pelo Plano Diretor, em 2009. Ainda, atualmente, as instalações de produção existentes necessitam de muitas reformas, para operar de forma adequada, e ampliações da capacidade produtiva através da perfuração de novos poços de grande produtividade, pois foram perfurados apenas poços rasos como forma de solução preliminar nos locais mais necessitados. Já o sistema de distribuição necessita de ampliações na capacidade de reservação e adução, e, principalmente, setorização adequada para tornar a distribuição mais segura e reduzir o índice de perdas.

Com relação aos distintos cenários avaliados em termos de recursos humanos, observa-se que o aumento do atual custo da equipe técnica e administrativa do DAEM pode representar elevação de 5,21 para 5,73 R\$/m³ aumento de quase 10% do custo unitário total), quando comparadas as hipóteses 1 e 2, ou seja, quando comparado o cenário de manutenção dos custos atuais (hipótese 1) com o cenário de elevação dos mesmos proporcionalmente à ampliação da estrutura física proposta para os sistemas de água e esgoto (hipótese 2).

Em contrapartida, a redução dos custos da equipe técnica e administrativa em cerca de 20% do custo atual (hipótese 3) pode resultar em redução de 5,21 para 4,77 R\$/m³ (redução de cerca de 8,5% do custo unitário total).

Observa-se ainda que o presente estudo de viabilidade financeira foi desenvolvido considerando um horizonte de projeção de 35 anos, tendo em vista ser este o horizonte definido para esta revisão do Plano Diretor. Esta avaliação para horizontes mais longos, acima de 30 anos, resultam em custos unitários menores, devido à redução do peso dos investimentos de implantação, que ocorrem principalmente nos primeiros anos do período de avaliação.