DAEM – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE MARÍLIA

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



RELATÓRIO FINAL

MARÇO/2015

PEZZI CONSULTORIA E PROJETOS LTDA

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

DAEM – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE MARÍLIA

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

RELATÓRIO FINAL

MARÇO/2015

PEZZI CONSULTORIA E PROJETOS LTDA

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

INDICE

1. APRESENTAÇÃO 1
2. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS 3
2.1. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA DO ESTUDO 3
3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA 5
3.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO MUNICÍPIO 5
3.2. ECONOMIA 7
3.3. SAÚDE 9
3.4. COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS 10
3.5. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA REGIONAL 11
3.6. CLIMA 13
3.7. HIDROGRAFIA 15
3.8. VEGETAÇÃO 18
4. ESTUDO POPULACIONAL 21
4.1. INFORMAÇÕES CENSITÁRIAS 21
4.2. METODOLOGIA DE PROJEÇÃO 22
4.3. A POPULAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO E AS ZONAS HOMOGÊNEAS 25
4.3.1. Descrição das Zonas Homogêneas 26
4.4. CENSO DEMOGRÁFICO DE 2010 29
4.5. REDEFINIÇÃO DA ÁREA DE PROJETO 31
4.6. AJUSTE DA PROJEÇÃO POPULACIONAL E DO HORIZONTE DE PROJETO 32
5. ESTUDO DE DEMANDAS 35
5.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 35
5.1.1. Determinação dos Consumos Unitários e Coeficientes de Variação de Vazão 35
5.1.2. Determinação do Consumo “per capita” 38
5.1.3. Parâmetros de Projeto 39
5.1.4. Vazões para Sistema de Abastecimento de Água 39
5.1.5. Vazões para os Setores de Abastecimento de Água 41
5.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 42

5.2.1. Parâmetros de Projeto 42
5.2.2. Vazões para Sistema de Esgotamento Sanitário 43
5.3. BALANÇO HIDRÍCO 44
5.3.1. Avaliação Técnica 47
6. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 50
6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 50
6.2. MANANCIAIS UTILIZADOS 50
6.3. SISTEMA PEIXE 52
6.3.1. Captação e Adução de Água Bruta 54
6.3.2. Tratamento de Água 57
6.3.3. Reservação e Distribuição 62
6.4. SISTEMA CASCATA 63
6.4.1. Captação e Adução de Água Bruta 71
6.4.2. Tratamento de Água 72
6.4.3. Reservação e Distribuição 75
6.5. SISTEMA DE POÇOS 76
6.5.1. Poços Profundos que Exploram o Aquífero Guarani 76
6.5.2. Poços que Exploram o Aquífero Serra Geral 77
6.5.3. Poços que Exploram o Aquífero Bauru 78
6.6. SISTEMA DE RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO GERAL 78
7. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 81
8. PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 85
8.1. AMPLIAÇÃO DO SISTEMA PRODUTOR 85
8.1.1. Intervenções Previstas para a Primeira Etapa 2015-2030 86
8.1.2. Intervenções Previstas para a Segunda Etapa 2030-2050 90
8.2. PROPOSTAS PARA OS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO E ETA's 93
8.3. PROPOSTA PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO 102
8.4. PROPOSTA PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO 103
9. PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 106
9.1. ALTERNATIVA 01 122

9.2. ALTERNATIVA 02 127

10. ESTUDO ECONÔMICO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 131

10.1. CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO 131

10.2. CUSTOS OPERACIONAIS 134

11. ESTUDO ECONÔMICO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 138

11.1. ESTUDO COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS 139

11.1.1. Custos de Implantação 139

11.1.2. Custos Operacionais 143

11.1.3. Custos Globais a Valor Presente 148

12. ESTUDO DE VIABILIDADE 150

12.1. CRITÉRIOS E METODOLOGIA PARA A DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS GLOBAIS E UNITÁRIOS 150

12.2. RESULTADOS OBTIDOS 153

12.2.1. Custos Anuais 153

12.2.2. Custos Globais e Unitários 164

12.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS 170

13. RELAÇÃO DE DESENHOS 172

14. RELAÇÃO DE ANEXOS 186

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 Final, 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.

O presente relatório baseou-se em muitas das considerações e diretrizes estabelecidas no Plano Diretor anterior, elaborado no ano de 2009. No entanto, nesta revisão considerou-se horizonte de estudo de 35 anos, e não de 20 anos. A tendência constatada da diminuição das taxas de crescimento populacional justifica a adoção de horizontes de estudo mais longos, o que também permite a diluição dos investimentos em um prazo maior. Do

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

contrário, as propostas poderiam ser inviabilizadas frente aos altos investimentos que precisariam ser feitos num intervalo de tempo menor.

De modo semelhante à alteração do horizonte de projeto, o presente estudo contemplou também a revisão da projeção populacional a partir dos resultados do mais recente levantamento demográfico do IBGE – Censo de 2010. Ainda, realizou-se a revisão da delimitação da área de projeto, incluindo-se todas as possíveis áreas de expansão no entorno da sede do município de Marília.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

2. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

O Plano de Desenvolvimento dos Trabalhos norteou a realização dos estudos concernentes ao contrato firmado entre o DAEM - Departamento de Água e Esgoto de Marília e a PEZZI Consultoria e Projetos Ltda. referente à Carta-convite nº 02/2014 e Processo Administrativo nº 3.425/2014, para a execução da revisão do Plano Diretor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da sede de Marília. Estes estudos contemplam as atividades principais descritas na sequência.

2.1. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA DO ESTUDO

A seguir é apresentada uma descrição sucinta dos principais tópicos desenvolvidos e/ou abordados no desenvolvimento dos trabalhos:

- ***Coleta de dados atualizados***

Esta atividade inicial teve por objetivo coletar dados atualizados, tanto no âmbito do DAEM, quanto de outros organismos públicos ou privados, visando a coleta de informações básicas necessárias às revisões das informações do plano existente;

- ***Revisão da delimitação da área de projeto***

A revisão da delimitação da área de projeto foi realizada considerando a dinâmica ocupacional da área urbana, no período decorrido entre a elaboração do plano original (2009) e a sua presente revisão, bem como, eventuais revisões de diretrizes de planos diretores de desenvolvimento urbano;

- ***Revisão dos estudos de projeções demográficas***

Foi realizada a revisão do estudo de projeção demográfica referente à área de projeto, considerando a divisão da área em zonas homogêneas em termos de ocupação original e as eventuais alterações decorrentes dos dados populacionais coletados no Censo 2010 do IBGE;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- ***Revisão da caracterização e diagnóstico dos sistemas existentes***

Essa atividade incluí a revisão da caracterização e diagnóstico tanto do sistema existente de abastecimento de água, quanto do sistema de esgotamento sanitário, complementando o plano existente com as novas obras que eventualmente foram implantadas, neste período;

- ***Revisão dos estudos de vazões dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário***

A revisão dos estudos de vazões foi elaborada considerando-se parâmetros originais do plano existente e eventuais correções dos mesmos, com base nos dados comerciais atualizados.

- ***Revisão dos estudos técnicos, econômicos e ambientais das alternativas***

Realizou-se a revisão dos estudos técnicos, econômicos e ambientais das alternativas propostas no plano original para a ampliação do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

- ***Consolidação das revisões das concepções***

As revisões das concepções foram feitas juntamente com os técnicos do DAEM, após a apresentação e discussão dos resultados da atividade anterior. Com base na concepção consolidada apresentou-se um plano de investimento ao longo do período de planejamento.

- ***Revisão do estudo de viabilidade***

Essa atividade foi desenvolvida considerando-se os investimentos, as despesas operacionais e as receitas estimadas com base nas projeções demográficas. Este estudo resultou em análises, em diversos cenários, das tarifas de equilíbrio necessárias à implementação dos sistemas propostos.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

3.1. 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 sentida 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 Ocauçu.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

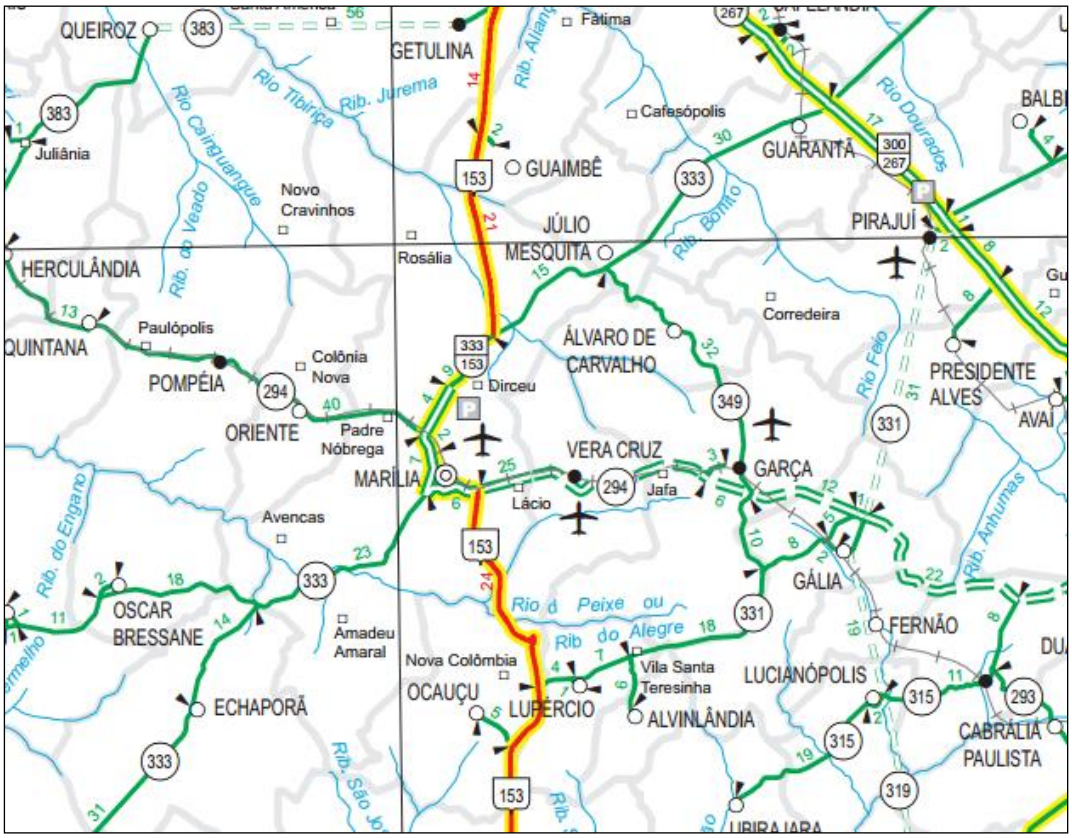


Figura 3.1 – Mapa de acessos ao Município de Marília.

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, até alcançar o rio Tibiriçá;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- Itambé do córrego Cascata, em direção nordeste alcançando o córrego do Palmital;
- Itambé do córrego Barbosa, em direção sul, afluente do rio do Peixe; e
- Itambé do córrego do Pombo, em direção oeste, afluente do rio do Peixe.

Nos espaços entre os itambés, assentam-se os eixos das rodovias:

- SP-294 (Bauru/Panorama), paralela à FERROBAN, constitui-se na principal rodovia regional, com sentido Leste/Oeste: Atravessa a área urbana de Marília em sua porção sul, sendo transposta por trevos, pontes e rotatórias, em meio a malha urbana;
- BR-153 (tramo Marília/Ourinhos), com direção sudeste, que se inicia em rotatória da SP-294, próxima à entrada principal da cidade;
- SP-333 (Marília/Assis), em direção sudoeste, que se inicia em um trevo em cunha, na SP-294, na zona sul de Marília; e
- BR-153 (tramo Marília/Lins/São José do Rio Preto/Icém), em direção norte, iniciando-se em trevo junto à SP-294 e contornando a cidade, a noroeste.

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.

3.2. ECONOMIA

Com base na agroindústria o 1° ciclo industrial de Marília se deu 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

No inicio 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.

O 3° ciclo de desenvolvimento do município teve respaldo no setor de 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.

Além do setor industrial, por ser sede de região de governo, o município concentra grande variedade de órgãos instrumentalizados para a prestação de serviços de atendimento à população. Marília pode ser considerada um pólo comercial regional, atraindo consumidores de toda a região, num raio de até 100 quilômetros, fato que garante boa participação municipal, bem como, arrecadação de impostos e geração de empregos.

Com aproximadamente 12 mil prestadores de serviço, Marília apresenta um crescimento expressivo neste segmento, levando-se em consideração o aumento no número de instituições financeiras (rede bancária), oficinas, escritórios e outros segmentos, além de profissionais liberais atuando em diversas áreas.

Outra atividade em ascensão é o turismo. Devido a sua localização e sua topografia ímpar, o setor tem investido ativamente no turismo de aventura.

O Quadro 3.1, na sequência, apresenta alguns dados relativos a índices econômicos do município de Marília, obtidos em levantamento realizado pela Fundação SEADE:

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 3.1 - 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.

Os efeitos da vitalidade econômica de Marília rebatem-se no setor imobiliário, implicando no forte crescimento das construções urbanas, de conjuntos habitacionais e lançamentos de loteamentos. Os indicadores apresentados evidenciam as excelentes condições de suporte socioeconômico para os empreendimentos de construção.

3.3. SAÚDE

O município de Marília é referencia 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

A rede municipal de saúde conta com a seguinte infraestrutura:

- 34 USF's (Unidades de Saúde da Família);
- 12 UBS's (Unidades Básicas de Saúde);
- 1 Policlínica;
- 2 PA's (Pronto Atendimento);
- 1 Clínica de Fisioterapia;
- 1 CEO (Centro de Especialidades Odontológicas);
- 1 Clínica de Fonoaudiologia.

O município conta ainda com serviços diferenciados como o Caps (Centro de Atenção Psicossocial), tratamento de obesidade infantil pelo Caoim (Centro de Atendimento à Obesidade de Marília), além do atendimento do Programa Municipal de Ações Antitabágicas, que colabora na recuperação de pessoas dependentes em tabaco. Todas estas unidades também prestam serviços pelo SUS - Sistema Único de Saúde do Estado de São Paulo.

De acordo com informações da Fundação Seade (2013), o município apresenta dados regressivos no que tange à disponibilidade de leitos SUS, inferior ao recomendado pela Organização Mundial de Saúde que é de 5/1000. Entretanto, os números disponíveis em Marília são superiores ao do Estado de São Paulo.

3.4. 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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

3.5. 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 (PONÇANO, W. *et al*, 1981).

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 sãos. 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. Acham-se profundamente erodidas, sustentando platôs alongados, de topos suavemente ondulados, e espigões.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

O Planalto de Marília é a zona mais heterogênea, do ponto de vista de sistemas de relevo, do Planalto Ocidental. As áreas elevadas apresentam relevos do tipo COLINAS AMPLAS e COLINAS MÉDIAS, desfazendo-se em ESCARPAS FESTONADAS e espigões irregulares à medida que se caminha para os limites da zona.

A região apresenta nível de fragilidade potencial elevada, apresentando formas muito dissecadas com vales entalhados associados a vales pouco entalhados, com alta densidade de drenagem. As áreas estão sujeitas a processos erosivos agressivos, com probabilidades de ocorrência de movimentos de massa e erosão linear com voçorocas (ROSS, J.L.S. & MOROZ, I.C., 1997).

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

Segundo mapeamento executado pela PAULIPETRO (1980), a Formação Adamantina apresenta dois litossomas distintos: o basal (Fácies Ubirajara) constituído por arenito rosado ou vermelho, médio a fino, às vezes conglomerático, com intercalações de bancos silto-argilosos ou areno-argilosos o qual é sucedido em direção ao topo pelo Fácies Taciba, constituído por arenito médio a fino, róseo ou marrom claro, com pelotas de argila.

Intercalando-se ciclicamente com o Fácies Taciba, aparecem siltitos e siltitos argilosos, plano-paralelos ou maciços, marrom e avermelhados, com intercalações de arenito fino bem como eventuais bancos de arenito calcífero com nódulos carbonáticos.

A Formação Marília é composta de arenitos de granulação fina a grossa, freqüentemente conglomeráticos, com cimento carbonático, de cores bege,

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

cinza claro e vermelho quando alterado. Apresentam-se estruturados em bancos, em média com 1 m de espessura, mostrando-se maciços, com acamamento incipiente e descontínuo, paralelo, localmente com estratificação cruzada de porte médio e nível de seixos concentrados na base, bem como nos estratos cruzados. É particularmente notável a presença de estruturas nodulares carbonáticas centimétricas, aparentemente com maior concentração na parte superior dos bancos. É normal a intercalação de lentes silto-argilosas e areno-argilosas entre os bancos arenosos (PAULIPETRO, op. cit.).

A Formação Marília ocupa as cotas mais altas, predominando de maneira notável no Planalto Garça - Marília.

3.6. 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 3.2).

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 3.3, 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

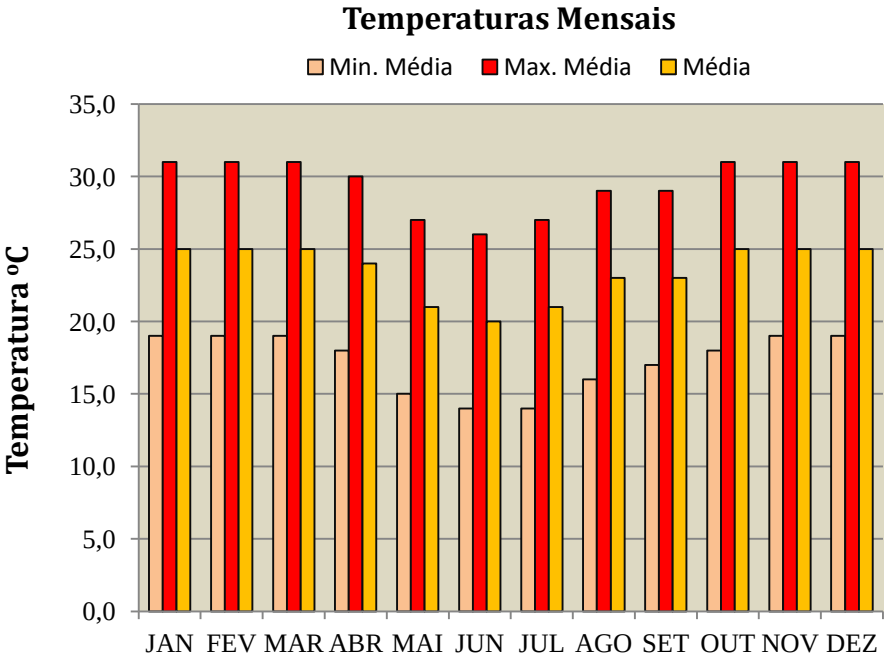


Figura 3.2 - Variação Anual das Temperaturas Médias em Marília – SP.

Fonte: CEPAGRI.

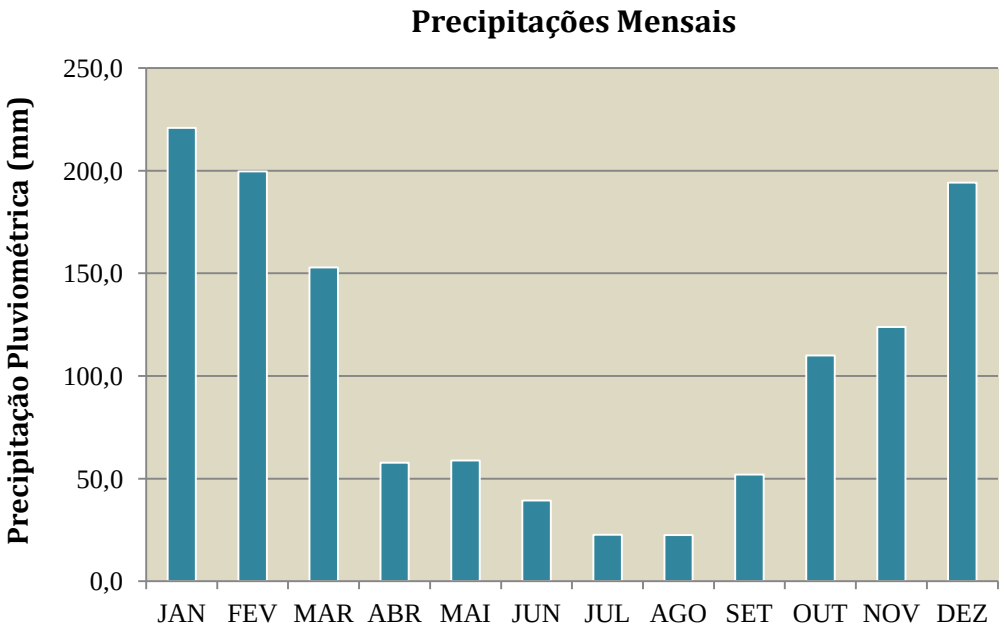


Figura 3.3 - Variação Anual das Precipitações em Marília – SP.

Fonte: CEPAGRI.

3.7. 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).

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



Figura 3.4 – Localização das UGRHI's do Estado de São Paulo.

Com relação ao monitoramento da qualidade das águas, os postos de amostragem existentes são apresentados no Quadro 3.2 e dos índices de qualidade no Quadro 3.3.

Quadro 3.2 - Localização dos Pontos de Amostragem.

Ponto de Amostragem	Corpo d'água	Localização
AGUA 02 100	Rio Aguapeí	Pte. Rod. que liga Parapuã a Penápolis.
AGUA 02 800	Rio Aguapeí	Pte. Rod. que liga Tupi Paulista a Andradina.
TBIR 02 700	Rio Tibiriçá	Pte. Rod. que liga Getulina a Queiroz.
PEIXE 02 100	Rio do Peixe	Pte. Rod. que liga Marília a Assis.
PEIXE 02 800	Rio do Peixe	Pte. Rod. que liga Tupi Paulista a Venceslau

Fonte: CETESB - Unidade Regional de Marília.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 3.3 - Índice de Qualidade das Águas - IQA – 2013.

IAP - Índice de qualidade de água bruta para fins de abastecimento público														
Código do Ponto	Corpo de Água	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
PEIXE 02100	Rio do Peixe	-	44	-	58	-	41	-	58	-	63	-	61	54
PEIXE 02800	Rio do Peixe	-	48	-	43	-	66	-	75	-	-	-	56	58

IVA - Índice de qualidade de água para proteção da vida aquática - 2013														
Código do Ponto	Corpo de Água	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
PEIXE 02100	Rio do Peixe	-	3,2	-	-	1,7	-	3,2	-	-	-	-	5,2	3,3
PEIXE 02800	Rio do Peixe	-	3,2	-	-	1,7	-	3,2	-	-	-	-	6,2	3,6

Qualidade					Não Calculado
Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima	-

Com relação à classificação dos córregos previstos para receberem os efluentes dos sistemas de tratamento de esgotos de Marília, tem-se:

- Subsistema Barbosa: córrego Barbosa - bacia do rio do Peixe, classe 4, item 4.11.e do Decreto n° 10. 755/77;
- Subsistema Pombo: córrego do Pombo - bacia do rio do Peixe, classe 4, item 4.11.c do Decreto n° 10. 755/77;
- Subsistema Palmital: ribeirão Cincinatina - bacia do rio Tibiriçá/Aguapeí, classe 4, item 4.11.d do Decreto n° 10. 755/77.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

3.8. 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; TROPPMAIR, 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).

Como base para a compreensão da composição e estrutura dessa formação florestal, regionalmente, podem ser citados os estudos botânicos realizado nos municípios de Bauru e Jahu.

NOGUEIRA (1976) estudou a flora dos fragmentos florestais da região de Bauru, que ocorrem em solo podzolizado Lins-Marília (Arenito de Bauru), identificando um total de 205 espécies, pertencentes a 63 famílias botânicas. Também nesse município, CAVASSAN et al (1984) realizaram o levantamento fitossociológico do estrato arbóreo da Floresta Estacional Semidecidual da Reserva Estadual de Bauru, a uma altitude de 570 m. Foram identificadas 60 espécies, pertencentes a 32 famílias botânicas. As famílias mais importantes foram Leguminosae, Apocynaceae, Rutaceae, Bombacaceae e Phytolacaceae; e as espécies: monjoleiro (Acacia polyphylla), paineira (Chorisia speciosa), peroba-rosa (Aspidosperma polyneuron), sapuva (Machaerium stipitatum), angicovermelho (Parapiptadenia rígida), araribá (Centrolobium tomentosum), carrapateira (Metrodorea nigra), pau-d'alho (Gallezia gorazema).

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Marília situa-se no trecho superior da bacia do rio do Peixe, afluente do rio Paraná, cujo uso do solo contempla áreas urbanas, indústrias e atividades agropecuárias, com destaque para pastagens cultivadas, culturas de café, milho e cana-de-açúcar (CETESB, 1994).

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, como pode ser visualizado no mapa da Figura 3.5, na sequência.

Esse município 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), contendo remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, trilhas educativas e equipamentos de lazer. Possui entre seus objetivos o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, pesquisa, turismo e lazer.

Ressalta-se, nessa unidade, a existência do "Programa de produção de mudas de árvores nativas", a partir de sementes coletadas na área do parque e em outras fazendas da região, cujas mudas são produzidas no viveiro municipal, juntamente com outras espécies, frutíferas e ornamentais.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

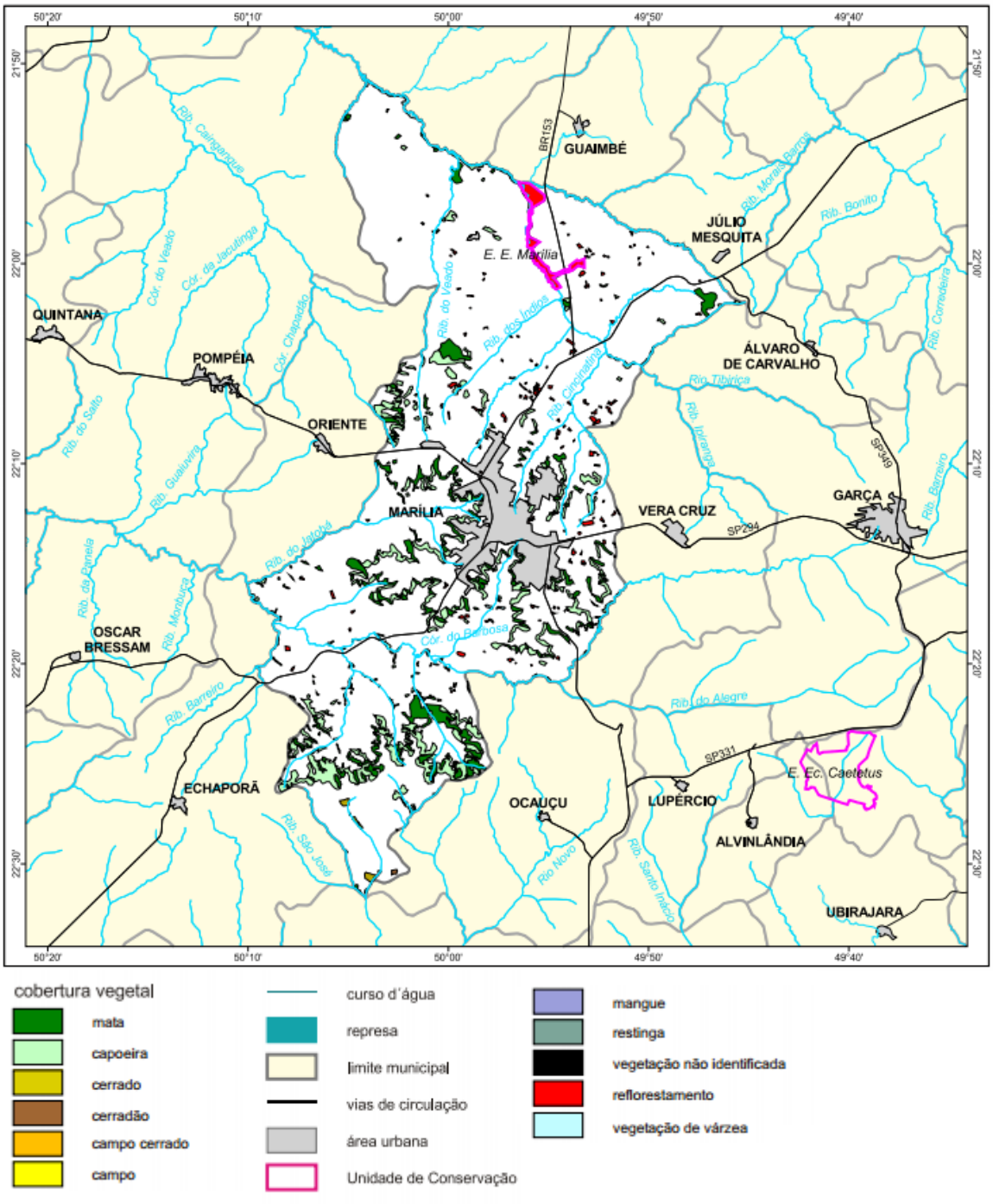


Figura 3.5 – Mapa Florestal do Município de Marília – SP.

Fonte: SIFESP.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

4. 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.

Nos itens subsequentes é apresentada a metodologia empregada no Plano Diretor para obtenção da projeção populacional, a qual foi realizada para um horizonte de 20 anos, que compreendeu o período de 2010 a 2030.

Posteriormente, a referida projeção populacional é comparada com as informações do Censo de 2010, como também, é apresentada uma nova projeção, cujo horizonte de projeto foi estendido até o ano de 2050, perfazendo um período de 35 anos.

4.1. INFORMAÇÕES CENSITÁRIAS

O município de Marília desfruta da condição de estar entre os quinze maiores do estado de São Paulo, e apresenta um crescimento demográfico praticamente estável nos últimos 30 anos. Com uma alta e ascendente taxa de urbanização, como, de resto, ocorre em quase todo o país, vê sua população rural reduzir-se a cada período intercensitário, o que indica que tende a transformar-se em mero contingente residual, ou mesmo a extinguir-se, se as transformações econômicas locais assim impuserem. Os Quadros 4.1 a 4.3 apresentados na sequência retratam com a necessária clareza sua evolução.

Quadro 4.1 – Evolução Demográfica 1970 - 2010.

ANO	TOTAL	URBANA	RURAL
1970	98.114	75.902	22.212
1980	121.774	107.299	14.475
1991	161.149	150.520	10.629
2000	197.342	189.719	7.623
2010	216.745	207.021	9.724

Fonte: IBGE – CENSOS DEMOGRÁFICOS.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 4.2 – Taxas Médias de Crescimento Exponencial.

ANO	TOTAL (%)	URBANA (%)	RURAL (%)
1970 – 1980	2,16	3,46	-4,28
1980 – 1991	2,55	3,08	-2,81
1991 – 2000	2,25	2,57	-3,69
2000 – 2010	0,95	0,89	2,48

Fonte: IBGE – CENSOS DEMOGRÁFICOS.

Quadro 4.3 - Evolução da Taxa de Urbanização.

ANO	URBANIZAÇÃO (%)
1970	77,36
1980	88,11
1991	93,40
2000	96,14
2010	95,51

Fonte: IBGE – CENSOS DEMOGRÁFICOS.

4.2. METODOLOGIA DE PROJEÇÃO

O crescimento de uma população se deve a uma série de fatores da mais variada natureza: sociais, econômicas, políticas, geográficas e geomorfológicas, além das particularidades locais e regionais. É a ação integrada destes fatores que vai determinar, em última instância, o comportamento das variáveis estritamente demográficas que comandam a evolução demográfica.

O modelo de projeções adotado pressupõe a existência de uma função que possa representá-los, resumindo o comportamento tanto das variáveis de caráter endógeno, que dizem respeito à reprodução populacional, isto é, a natalidade e a mortalidade, e as de natureza exógena, que refletem o intercâmbio demográfico das regiões, ou seja, expressa o saldo migratório.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Seja, portanto, uma população Pt na época t, de um dado espaço territorial. Na época imediatamente posterior, t+1, Pt+1 será a reprodução de Pt acrescida do resultado das trocas regionais, isto é:

$$Pt+1 = rtPt + St \qquad (1)$$

onde rt representa a função de crescimento acima mencionada e St o saldo migratório.

A igualdade (1) pode ser escrita alternativamente da seguinte forma:

ou,

$$\Delta Pt = (rt-1)\,Pt + St \qquad (2)$$

que é, na verdade, uma equação de diferenças finitas.

Entretanto, a variável t é contínua, o que autoriza, sem comprometimento do rigor matemático, a substituição de (2) pela sua equivalente no conjunto dos reais, ou seja, a equação diferencial ordinária de primeira ordem:

$$dP(t) = r(t)P(t)d(t) + S(t)dt$$

cuja solução, a partir de uma origem t=0 é dada por:

$$dP(t) = r(t)P(t)d(t) + S(t)dt$$

cuja solução, a partir de uma origem t=0 é dada por:

$$P(t)=\left[\, P(0)+\int_o^t S(x)e^{-\int_o^x v(z)dz}\,dx \,\right] e^{\int_o^t v(x)dx}\,dt \qquad (3)$$

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

A expressão (3) ganha sua forma definitiva segundo o modelo funcional de S(x) que a ela seja aplicado. No presente caso, adotou-se como função de crescimento uma exponencial negativa:

$$S(x) = a+bx$$

E admitiu-se uma taxa de crescimento vegetativo constante,

$$v(x) = v$$

hipótese simplificadora, porém aceitável, tendo em vista a tendência à queda das taxas de natalidade.

Destas hipóteses resultou, então, a igualdade:

$$P(t)=\{P(0)+a[1-e-vt\ (\ vt+1)] + b(1-\ e-vt\ )\}evt \qquad (4)$$

Sendo:

v = 0,0010413, segundo as estatísticas vitais oficiais,

P(0) = P(1980) = 121774

P(10) = P(1990) = 157356

P(20) = P(2000) = 197342,

Ressaltando-se que a população de 1990 foi obtida por estimativa do próprio modelo, obteve-se:

a= 43654,32879 e

b= 200204,7635

Este modelo foi empregado para as projeções demográficas da população total do município.

Já a estimativa da população urbana, Pu(t), tomou por base o comportamento da taxa de urbanização, u(t), mediante a igualdade:

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

$$Pu(t)= P(t)u(t) \quad (5)$$

Sabendo-se que u(t) é uma função assintótica e limitada pela unidade, fez-se:

$$u(t) = 1/(1+ae-bt) \quad (6)$$

com:

$$u(0) = P(1.990) = 0,93404 \text{ e}$$

$$u(1) = P(2.000) = 0,96137,$$

resultando, então,

$$a = 0,70615 \text{ e}$$

$$b = -0,563864$$

4.3. A POPULAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO E AS ZONAS HOMOGÊNEAS

A população objeto do presente estudo deve ter seu comportamento estudado segundo as relações de dependência existente entre as áreas que a compõem. O critério de dependência aqui adotado admite que, na ausência de fatores restritivos, o contingente demográfico de uma dada parcela de solo cresce tão mais rapidamente quanto menos adensada for esta parcela. Seja, portanto, Li a população de saturação da área i, Pi(t) sua população na época t, $L = \Sigma Li$ e $P(t) = \Sigma Pi(t)$. Ter-se-á, então:

$$P_i(t) = \frac{L_i - P_i(t-1)}{L - P(t)} [P(t)-P(t-1)] + P_i(t-1) \quad (7)$$

Vê-se que este modelo considera, de forma integrada, os parâmetros do agregado, P(t) e sua saturação L, e os das áreas que o compõem, Pi(t) e Li, desta forma assegurando a pretendida interdependência.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

A expressão (7) foi alimentada por valores de Li calculados segundo uma combinação do tamanho médio do imóvel em cada zona, de hipóteses sobre a natureza da ocupação dominante, da área disponível para uso residencial, considerando-se, por fim, o índice de 2,4 hab/dom, equivalente ao da ZH13, a mais adensada das zonas predominantemente residenciais.

Por sua vez, as zonas homogêneas foram delimitadas com o apoio de imagens obtidas de satélites, complementadas por minuciosas observações de campo, e obedeceram às indicações do Plano Diretor do Município de Marília.

4.3.1. Descrição das Zonas Homogêneas

As zonas homogêneas (ZH's) foram delimitadas mediante a observação de imagens obtidas por satélite e por visitas a campo abrangendo toda a área de projeto; para tanto, foram observados o adensamento, o tipo de uso do imóvel, sua localização, a qualidade da construção e o tamanho médio dos lotes.

ZH1 - Esta zona abrange o centro comercial e de serviços da cidade; não obstante, abriga alguns prédios e imóveis residenciais;

ZH2 - Zona mista no prolongamento do centro é adensada e sem a presença de verticalização;

ZH3 - Ainda do eixo da Av. Santo Antônio, também mista, é de padrão inferior à vizinha ZH2, possuindo em seus limites algumas unidades industriais de porte médio;

ZH4 - Zona predominantemente residencial de classe média alta, em cujo interior se localiza um shopping center, que tem ao lado um condomínio vertical;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ZH5 - Sítio de ocupação mais antiga, consolidada e adensada, com pequeno comércio local, além de indústrias ao longo da via férrea. Embora densa, possui áreas disponíveis para loteamentos;

ZH6 - Semelhante à ZH5, porém com topografia mais acidentada e com grandes vazios a ocupar;

ZH7 - Zona industrial;

ZH8 - Formada por condomínios fechados de classe média, está em plena expansão. Abarca uma área de ocupação mais antiga e consolidada;

ZH9 - Predominantemente residencial esta é uma zona de padrão construtivo modesto. Consolidada, apresenta pequeno comércio local e disponibilidade de áreas de expansão;

ZH10 - Esta é uma zona de baixa densidade, em que se observam condomínios residenciais de alto padrão. Ainda possui amplos espaços para serem ocupados;

ZH11 - Zona residencial de padrão médio-baixo, com boa densidade na sua área já ocupada. Nela se encontra o aeroporto;

ZH12 - Predominantemente residencial, adensada, aqui já se percebe alguma verticalização;

ZH13 - Próxima ao centro, é uma zona predominantemente residencial, adensada, com corredores comerciais ao longo das vias principais;

ZH14 - Residencial de muito bom padrão, porém inferior ao da ZH15. Abriga em seu interior uma extensa área desmatada;

ZH15 - É uma área nobre, com condomínios de classe média alta. Destaque-se a presença do Makro, da estação rodoviária e do Ceagesp;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ZH16 - Predominantemente residencial, com áreas disponíveis para ocupação. Observa-se um loteamento do Programa Minha Casa Minha Vida;

ZH17 - Zona em processo de ocupação, com condomínios horizontais destinados à classe média baixa;

ZH18 - Residencial de padrão melhor que o da ZH17, está adensada;

ZH19 - Seu padrão construtivo é baixo. Manifesta um processo de ocupação, com grande disponibilidade de área;

ZH20 - Nela se situam os campi de três universidades. Sua área residencial é ocupada por prédios que não ultrapassam oito pavimentos. Engloba uma área preservada;

ZH21 - Área de classe média alta, adensando;

ZH22 – Zona em expansão, com condomínios verticais e prédios residenciais;

ZH23 – Padrão modesto, residencial com comércio local. Embora com bom adensamento, ainda possui espaços vazios ocupáveis. Área com vocação para condomínios verticais Observou-se a existência de uma pequena favela;

ZH24 - Esta é uma área de ocupação antiga, de padrão médio-baixo, em boa parte ocupada pelo Cemitério da Saudade;

ZH25 - Área residencial de bom aspecto, adensada.

Os Desenhos 1427-RF-GER-001 e 1427-RF-GER-002, em anexo a este relatório, trazem, respectivamente, plantas do município de Marília contendo os setores censitários de 2010 e a delimitação das zonas homogêneas, as quais constituem a área de projeto.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

4.4. CENSO DEMOGRÁFICO DE 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.

Conforme descrito anteriormente, a área de projeto no município de Marília foi subdividida em 25 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 4.4, 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.

Nota-se que na quase totalidade das ZH's o resultado do Censo demonstrou que a população para o ano de 2010 foi inferior àquela prevista pelo Plano Diretor. As maiores diferenças, em termos percentuais, entre o previsto pelo Plano Diretor e o resultado do Censo 2010, ocorreram nas ZH' 10 e 20. No entanto, estas tratam-se de zonas pouco populosas.

Já, as diferenças verificadas em outras ZH's foram mais significativas em termos de valores absolutos, pois tratam-se de zonas mais populosas, como é o caso das ZH's 10, 11, 14, 19, 22 e 23. As populações nestas zonas resultaram em mais de 20% inferior ao previsto pelo Plano Diretor. As únicas ZH's em que ocorreu o inverso, ou seja, que obtiveram uma população superior à prevista no Plano Diretor, foram as zonas 1, 6, 7, 8, 17 e 21.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 4.4 – 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**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

4.5. REDEFINIÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

A área de projeto corresponde as 25 zonas homogêneas nas quais a região da sede do município de Marília foi subdividida durante o estudo de projeção populacional elaborado no Plano Diretor (2009).

Esta área inclui, além da sede do município, as possíveis áreas de expansão no entorno da mesma, as quais, se constituem basicamente por loteamentos habitacionais, como também os distritos de Lácio e Padre Nóbrega.

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.

No entanto, através de observações minuciosas de imagens de satélite (Google Earth) verificou-se também a possibilidade da ocorrência de grandes áreas de expansão também no sul e sudoeste da sede de Marília.

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.

As ZH's que tiveram sua área ampliada foram as seguintes: 4, 8, 9, 10, 15, 16, 19, 20, 22 e 25. Maiores detalhes sobre a delimitação da área de projeto podem ser visualizados no mapa do desenho 1427-RF-GER-002, em anexo, 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 ZH's que englobaram as novas 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

4.6. AJUSTE DA PROJEÇÃO POPULACIONAL E DO HORIZONTE DE PROJETO

Com base nos elementos censitários de 2010, os quais mostraram uma redução em torno de 11% entre a população prevista pelo Plano Diretor para o ano de 2010 e o crescimento ocorrido de fato, constatado pelo Censo do IBGE, tornou-se necessário realizar uma revisão da projeção populacional, pois a projeção da população futura propende seguir a mesma tendência, ou seja, reduzir.

Por isso foi feita uma nova projeção populacional a partir das mesmas taxas de crescimento utilizadas na projeção realizada no estudo do Plano Diretor, no entanto, partindo-se agora do resultado do Censo 2010 e estendendo o horizonte de projeto até o ano de 2050.

O gráfico da Figura 4.1, 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.

Analisando o gráfico é possível perceber que, a partir do levantamento populacional do último Censo, e, aplicando-se as mesmas taxas de crescimento populacional utilizadas na projeção do Plano Diretor, a curva que representa a projeção da área de projeto resultou inferior ao longo do horizonte de estudo. Esta redução reflete a tendência constatada pelo último Censo de redução nas taxas de crescimento populacional no município de Marília.

Entretanto, embora ocorra uma desaceleração no crescimento populacional do município, nota-se no gráfico, que a curva de crescimento permanece constante até o final do horizonte de projeto, demonstrando que, embora de maneira não tão significativa o crescimento populacional no município tende a se manter pelo menos nos próximos 35 anos.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

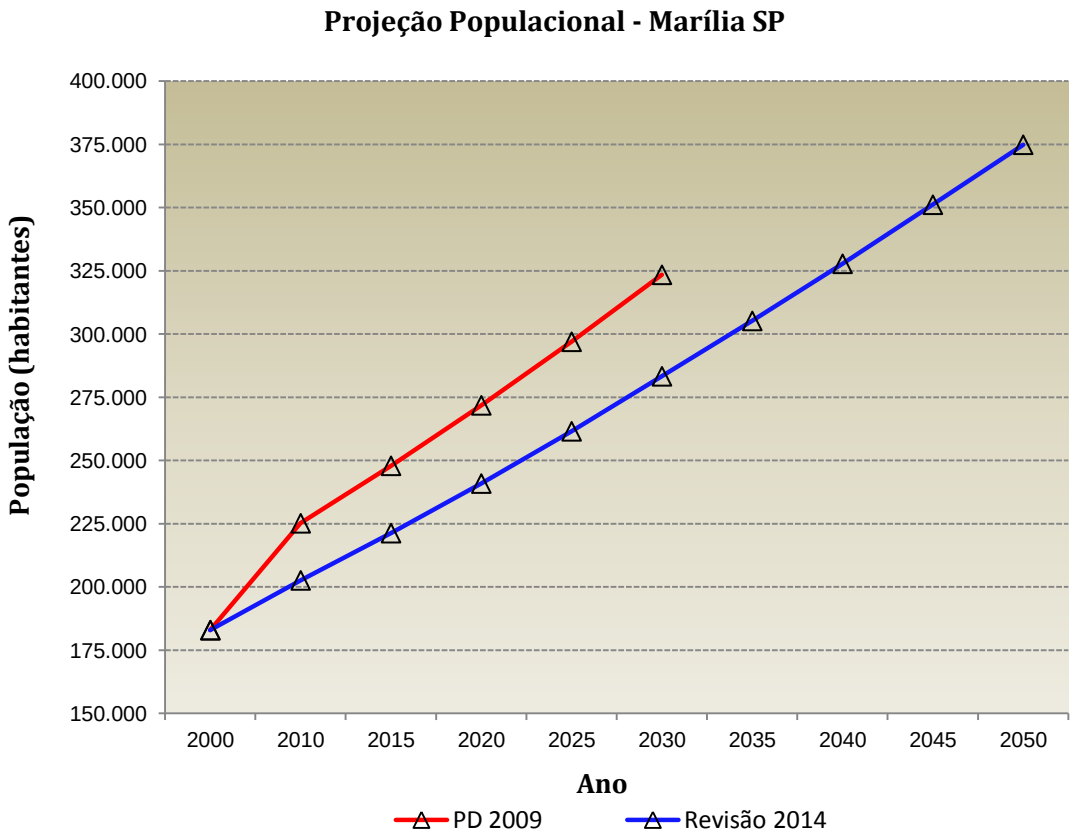


Figura 4.1 – Comparação entre as Projeções Populacionais – Plano Diretor 2009 e Revisão 2014.

O Quadro 4.5, a seguir, mostra a evolução populacional obtida na nova projeção populacional para cada uma das zonas homogêneas de Marília. Nota-se que a população da área de projeto, parte de 221.314 habitantes previstos para 2015, para 374.875 habitantes em 2050. Isso representa um incremento de cerca de 70% na população da área de projeto no período que compreende o horizonte de estudo, ou seja, 35 anos.

Já a população de saturação, esta passou de 429.230 habitantes para 650.171 habitantes, ou seja, um aumento em torno de 50%. O aumento da população de saturação se deve a ampliação da área de projeto, a qual passou a abranger a totalidade da área de expansão urbana passível de ocupação em Marília.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 4.5 – Evolução Populacional por Zona Homogênea de Marília – SP.

Zona	População (habitantes)								
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	Saturação
ZH-1	14.086	14.298	14.521	14.755	14.955	15.136	15.288	15.364	15.419
ZH-2	7.353	7.217	7.075	6.924	6.777	6.634	6.493	6.355	7.066
ZH-3	3.761	3.847	3.938	4.033	4.133	4.237	4.347	4.461	4.781
ZH-4	2.849	3.304	3.783	4.288	4.859	5.507	6.095	6.706	28.047
ZH-5	18.937	18.245	17.516	16.749	15.952	15.132	14.296	13.459	14.477
ZH-6	13.321	14.083	14.886	15.731	16.330	16.826	17.268	17.642	17.657
ZH-7	3.261	3.056	2.841	2.615	2.248	1.859	1.518	1.199	1.203
ZH-8	7.088	8.780	10.560	12.435	14.096	15.541	16.610	17.440	17.510
ZH-9	29.354	35.266	41.485	48.033	54.798	61.938	69.634	78.095	110.745
ZH-10	1.069	1.371	1.688	2.022	2.383	2.779	3.201	3.643	7.859
ZH-11	7.953	9.744	11.628	13.612	15.704	17.941	20.398	23.135	31.832
ZH-12	9.002	9.575	10.178	10.813	11.483	12.189	12.932	13.713	14.341
ZH-13	6.022	6.126	6.235	6.349	6.474	6.605	6.741	6.884	7.703
ZH-14	3.181	3.366	3.562	3.768	3.983	4.209	4.446	4.694	6.083
ZH-15	4.518	5.443	6.416	7.440	8.550	9.773	11.111	12.602	25.028
ZH-16	23.091	25.118	27.250	29.495	31.837	34.264	36.767	39.375	87.812
ZH-17	12.909	13.233	13.574	13.933	14.179	14.321	14.443	13.791	14.145
ZH-18	13.757	13.642	13.521	13.393	13.260	13.121	12.977	12.829	14.605
ZH-19	10.441	12.250	14.152	16.155	18.207	20.300	22.391	24.480	97.959
ZH-20	1.223	1.652	2.104	2.580	3.106	3.682	4.293	4.943	17.329
ZH-21	1.067	1.168	1.273	1.385	1.456	1.516	1.556	1.586	1.591
ZH-22	7.334	9.150	11.060	13.071	15.190	17.473	19.885	22.280	68.938
ZH-23	12.051	13.241	14.493	15.811	17.218	18.695	20.240	21.868	26.516
ZH-24	932	955	980	1.007	1.034	1.063	1.093	1.124	1.240
ZH-25	6.752	6.810	6.870	6.933	6.999	7.066	7.137	7.209	10.285
Total	**221.314**	**240.940**	**261.589**	**283.331**	**305.212**	**327.805**	**351.159**	**374.875**	**650.171**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

5. ESTUDO DE DEMANDAS

Na sequência é apresentada a revisão dos estudos de demandas do Plano Diretor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Marília (2009), como base em dados atualizados, obtidos junto ao DAEM.

5.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1.1. Determinação dos Consumos Unitários e Coeficientes de Variação de Vazão

Com base nos elementos constantes no cadastro comercial do período referente a um ano (julho de 2013 à julho de 2014), fornecido pelo DAEM, foi possível avaliar os consumos unitários por categoria de consumidor. Os cadastros comerciais utilizados consideram apenas a área de projeto e não toda a área do município atendida pelo DAEM. Cabe observar, que a área de projeto foi delimitada a partir da revisão do estudo populacional e incluí todas as áreas passíveis de ocupação no entorno da sede de Marília, como também, engloba ainda os distritos de Padre Nóbrega e Lácio, que se encontram praticamente adjacentes á área urbana de Marília.

Desta forma os valores obtidos, a menos de erros de medição, são representativos dos consumos médios mensais para Marília. Existem cinco tipos de categoria de consumidor, sendo:

- Residencial;
- Comercial;
- Industrial;
- Pública;
- Público Municipal.

Os resultados das análises dos dados de consumo de água do cadastro comercial do DAEM estão apresentados nos Quadros 5.1 à 5.4, a seguir:

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 5.1 – Consumo Calculado em Marília (m^3/mês).

Mês/Ano	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Público Municipal	Geral
jul/13	993.768	214.376	11.968	9.119	33.155	**1.262.386**
ago/13	1.008.267	218.078	7.379	8.878	35.007	**1.277.609**
set/13	1.056.949	219.042	7.012	10.613	36.098	**1.329.714**
out/13	1.037.510	216.808	6.951	11.346	39.470	**1.312.085**
nov/13	1.080.842	220.384	7.167	11.036	37.573	**1.357.002**
dez/13	1.091.624	225.388	6.930	10.468	34.952	**1.369.362**
jan/14	1.111.734	221.594	6.764	7.798	35.623	**1.383.513**
fev/14	1.076.869	219.955	7.218	9.212	34.180	**1.347.434**
mar/14	1.033.192	199.815	9.778	11.424	37.551	**1.291.760**
abr/14	1.017.974	217.330	8.013	10.967	42.587	**1.296.871**
mai/14	1.047.079	201.101	7.792	10.954	39.772	**1.306.698**
jun/14	1.010.381	207.333	7.854	10.695	36.985	**1.273.248**
jul/14	1.035.179	198.235	7.535	8.624	35.773	**1.285.346**
Soma	**13.601.368**	**2.779.439**	**102.361**	**131.134**	**478.726**	**17.093.028**

Fonte: DAEM (2014).

Quadro 5.2 – Total de Economias em Marília.

Mês/Ano	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Público Municipal	Geral
jul/13	78.132	9.851	234	120	462	**88.799**
ago/13	78.198	9.862	234	120	463	**88.877**
set/13	78.346	9.866	234	120	465	**89.031**
out/13	78.407	9.876	234	120	465	**89.102**
nov/13	88.689	9.903	234	119	482	**99.427**
dez/13	78.630	9.901	235	119	466	**89.351**
jan/14	88.742	9.908	235	119	483	**99.487**
fev/14	79.295	9.910	235	119	466	**90.025**
mar/14	79.382	9.915	235	119	466	**90.117**
abr/14	79.427	9.921	235	119	466	**90.168**
mai/14	79.648	9.918	235	119	466	**90.386**
jun/14	79.721	9.924	235	119	466	**90.465**
jul/14	79.761	9.933	235	118	465	**90.512**
Soma	**1.046.378**	**128.688**	**3.050**	**1.550**	**6.081**	**1.185.747**

Fonte: DAEM (2014).

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 5.3 – Consumo por Economia em Marília (m^3/mês.economia).

Mês/ano	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Público Municipal	Geral
jul/13	12,72	21,76	51,15	75,99	71,76	**14,22**
ago/13	12,89	22,11	31,53	73,98	75,61	**14,38**
set/13	13,49	22,20	29,97	88,44	77,63	**14,94**
out/13	13,23	21,95	29,71	94,55	84,88	**14,73**
nov/13	12,19	22,25	30,63	92,74	77,95	**13,65**
dez/13	13,88	22,76	29,49	87,97	75,00	**15,33**
jan/14	12,53	22,37	28,78	65,53	73,75	**13,91**
fev/14	13,58	22,20	30,71	77,41	73,35	**14,97**
mar/14	13,02	20,15	41,61	96,00	80,58	**14,33**
abr/14	12,82	21,91	34,10	92,16	91,39	**14,38**
mai/14	13,15	20,28	33,16	92,05	85,35	**14,46**
jun/14	12,67	20,89	33,42	89,87	79,37	**14,07**
jul/14	12,98	19,96	32,06	73,08	76,93	**14,20**
Soma	**169,14**	**280,79**	**436,31**	**1.099,78**	**1.023,56**	**187,55**

Fonte: DAEM (2014).

Quadro 5.4 – Coeficiente do Dia de Maior Consumo – K1.

Categoria	Consumo (m^3/economia.mês)		Coeficiente K1
	Médio	Máximo	
Residencial	13,01	13,88	1,07
Comercial	21,60	22,76	1,05
Industrial	33,56	51,15	1,52
Público	84,60	96,00	1,13
Publico Municipal	78,74	91,39	1,16
Geral	14,43	15,33	1,06

Algumas conclusões podem ser emitidas a respeito dos valores contidos nos quadros acima e na manipulação destes dados de consumo fornecidos pelo DAEM, quais sejam:

- A média global anual de consumo por economia ficou em torno de 14,43 m^3/mês;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- A média global anual de consumo da categoria residencial está em torno de 13,01 m^3/mês, o que indica, em primeira aproximação, que os consumos não residenciais representam aproximadamente 20,4% do consumo médio global. O consumo residencial representa 79,6% do consumo global anual;
- O valor do coeficiente do dia de maior consumo (K1) resultou igual a 1,06, sendo adotado para o projeto 1,10.

Com esta análise dos valores do banco de dados comercial do DAEM, poder-se-ia admitir, para efeito de avaliação da demanda de água potável, para o atendimento da área de projeto, o valor de 16,34 m^3/mês, já incluídos os consumos não residenciais. Este valor resulta da relação entre o volume médio total, medido no período de um ano, pela soma do número de economias residenciais e, portanto, permite identificar qual o consumo de água por habitante em relação ao total consumido no município.

Este é o parâmetro mais importante para o estudo de demandas, que, aliado ao resultado obtido na projeção populacional, deverá indicar a necessidade de água para o atendimento adequado de Marília atualmente, e, até o final do horizonte de projeto, no ano de 2050.

5.1.2. Determinação do Consumo "per capita"

Para a determinação do consumo "per capita" para a área de projeto no município de Marília foram considerados os seguintes parâmetros:

- Índice hab/domicílio: 3,12 (IBGE, 2010);
- Índice de submedição: 15% a 30%;
- Consumo/economia x mês: 16,34 m^3.

Na versão original do Plano, desenvolvida em 2009, o valor adotado para o consumo "per capita" foi de 200 l/hab x dia, resultado dos mesmos parâmetros anteriores, com valores ligeiramente diferentes. Isto mostra que o

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

padrão de consumo desde 2009 não se alterou até a data atual. Como ainda não se tem valores confiáveis com relação ao índice de submedição, pois não existem estudos ou trabalhos técnicos específicos a este parâmetro, pode-se adotar o mesmo valor de consumo unitário da versão original do Plano, ou seja, 200 l/habxdia, nesta revisão.

5.1.3. Parâmetros de Projeto

A seguir estão apresentados os parâmetros de projeto utilizados para a obtenção das demandas do Sistema de Abastecimento de Água de Marília para o horizonte de projeto até 2050:

- K_1 = 1,1;
- K_2 = 1,5;
- Per Capita = 200 l/hab x dia;
- Índice de Perdas Físicas, conforme Quadro 5.5, a seguir:

Quadro 5.5 – Índice de Perdas Adotado para o Horizonte de Projeto.

PERDAS (%)							
2015	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**
40	40	35	30	25	20	20	20

5.1.4. Vazões para Sistema de Abastecimento de Água

Para a determinação das vazões de projeto utilizou-se as seguintes equações:

$$Qm = \frac{pop \times percapita}{86400}$$

Onde:

- Q_m = Vazão média (l/s);
- pop = população de projeto (hab).

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

$$Qd = Qm \times K1$$

Onde:

- Q_d = Vazão máxima diária (l/s);
- K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo.

$$Qh = Qd \times K2$$

Onde:

- Q_h = Vazão máxima horária (l/s);
- K_2 = Coeficiente da hora de maior consumo.

A vazão de perdas é determinada através da equação apresentada a seguir, e, para o dimensionamento do sistema de abastecimento de água deve ser acrescida nas vazões médias, máxima diária e máxima horária.

$$Qp = \frac{Qm}{(1-P)} - Qm$$

Onde:

- Q_p = Vazão de Perdas (l/s);
- Q_m = Vazão Média (l/s);
- P = Índice de Perdas (%).

As vazões de projeto e sua evolução estão apresentadas de maneira resumida no Quadro 5.6, na sequência:

Quadro 5.6 – 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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

5.1.5. Vazões para os Setores de Abastecimento de Água

A área de projeto encontra-se subdividida em nove setores de abastecimento, conforme estabelecido no Plano Diretor de Abastecimento de Água (2009). Foram obtidas as demandas para cada um dos referidos setores, como mostram os Quadros 5.7 a 5.9, a seguir:

Quadro 5.7 – Resumo de População e Vazões Médias com Perdas para os Setores de Abastecimento de Água.

SETOR	Q média com perdas (l/s)							
	2015	2020	2025	2030	2035	2.040	2045	2050
R2 - Alto Cafezal	82,56	84,52	79,93	76,09	72,65	69,60	66,85	68,01
R4 - São Miguel	124,96	131,27	127,30	124,20	122,02	120,55	119,32	125,48
R6 - Fragata	87,76	95,44	95,57	96,04	96,76	97,67	98,72	105,85
R8 - Distrito Industrial	196,32	227,17	239,66	251,83	261,38	269,91	277,94	303,19
R10 - Nova Marília	67,78	68,68	64,27	60,54	56,98	53,60	50,57	48,82
R12 - Cascata	72,87	85,18	90,59	95,80	101,02	106,43	112,19	125,43
R14 - Acapulco	36,39	45,28	50,43	55,27	59,89	64,52	69,03	77,38
R16 - Palmital	111,24	110,94	102,12	94,54	87,80	81,84	76,57	76,16
R18 - Nova Marília III	73,95	81,06	81,72	82,63	83,52	84,38	85,13	90,58

Quadro 5.8 – Resumo de População e Vazões Máximas Diárias com Perdas para os Setores de Abastecimento de Água.

SETOR	Q máxima diária com perdas (l/s)							
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
R2 - Alto Cafezal	87,51	89,60	85,13	81,42	78,10	75,17	72,53	73,79
R4 - São Miguel	132,46	139,15	135,58	132,90	131,17	130,19	129,46	136,15
R6 - Fragata	93,02	101,17	101,78	102,76	104,02	105,49	107,11	114,84
R8 - Distrito Industrial	208,10	240,80	255,23	269,46	280,98	291,50	301,56	328,97
R10 - Nova Marília	71,85	72,80	68,45	64,77	61,26	57,89	54,87	52,97
R12 - Cascata	77,25	90,29	96,47	102,51	108,60	114,95	121,73	136,09
R14 - Acapulco	38,57	48,00	53,71	59,14	64,38	69,68	74,89	83,95
R16 - Palmital	117,91	117,59	108,75	101,16	94,38	88,38	83,08	82,63
R18 - Nova Marília III	78,39	85,92	87,03	88,41	89,78	91,13	92,36	98,28

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 5.9 – Resumo de População e Vazões Máximas Horárias com Perdas para os Setores de Abastecimento de Água.

SETOR	Q máxima horária com perdas (l/s)							
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
R2 - Alto Cafezal	114,75	117,49	113,70	110,71	108,07	105,80	103,78	105,59
R4 - São Miguel	173,69	182,47	181,09	180,72	181,51	183,23	185,24	194,81
R6 - Fragata	121,98	132,67	135,94	139,73	143,93	148,46	153,27	164,33
R8 - Distrito Industrial	272,89	315,77	340,91	366,41	388,80	410,26	431,50	470,71
R10 - Nova Marília	94,21	95,47	91,43	88,08	84,76	81,48	78,51	75,79
R12 - Cascata	101,29	118,41	128,86	139,40	150,27	161,78	174,18	194,73
R14 - Acapulco	50,58	62,94	71,74	80,42	89,08	98,07	107,16	120,12
R16 - Palmital	154,71	154,30	145,36	137,66	130,71	124,51	119,01	118,23
R18 - Nova Marília III	102,80	112,67	116,25	120,22	124,23	128,26	132,16	140,63

Em anexo, o desenho 1427-RF-AGU-003 mostra a divisão da área de projeto em setores de abastecimento, como também, a localização dos pontos produtores de água de Marília e as demandas previstas para cada um dos setores.

5.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

5.2.1. Parâmetros de Projeto

A seguir estão apresentados os parâmetros de projeto utilizados para a obtenção das vazões do Sistema de Esgotamento Sanitário de Marília para o horizonte de projeto até 2050:

- K_1 = 1,1;
- K_2 = 1,5;
- Coeficiente de Retorno = 0,8;
- Taxa de Infiltração = 0,1 l/s x km;
- Per Capita = 200 l/hab x dia.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

5.2.2. Vazões para Sistema de Esgotamento Sanitário

Para a determinação das vazões de projeto fez-se uso das seguintes equações:

$$Qm = \frac{pop \times percapita \times CR}{86400} + Q\inf$$

Onde:

- Q_m = Vazão média (l/s);
- pop = população de projeto (hab);
- CR = Coeficiente de Retorno;
- Q_{inf} = Vazão de Infiltração.

$$Qd = \frac{pop \times percapita \times CR \times K1}{86400} + Q\inf$$

Onde:

- Q_d = Vazão máxima diária (l/s);
- pop = população de projeto (hab);
- CR = Coeficiente de retorno;
- K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo;
- Q_{inf} = Vazão de infiltração.

$$Qh = \frac{pop \times percapita \times CR \times K1 \times K2}{86400} + Q\inf$$

Onde:

- Q_h = Vazão máxima horária (l/s);
- pop = população de projeto (hab);
- CR = Coeficiente de retorno;
- K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- K_2 = Coeficiente da hora de maior consumo;
- Q_{inf} = Vazão de infiltração.

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 5.10, a seguir:

Quadro 5.10 – 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

5.3. 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 5.11, 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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

de 128 l/s. A área com maior deficiência localiza-se no setor R8 – Distrito Industrial, na porção norte do município. Este setor é uma área para a qual se prevê uma grande expansão populacional, e, em contrapartida, apresenta apenas o poço que explora o Aquífero Guarani PG-03, como manancial mais produtivo. Há ainda, diversos poços do aquífero Bauru de baixa produtividade, que devido a este aspecto não contribuem significativamente para a diminuição do déficit deste setor.

O déficit hídrico no município tente 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.

Cabe destacar que, conforme citado anteriormente, o balanço hídrico considerou apenas os mananciais com potencial de serem mantidos, sendo assim, não se contabilizou a produção da ETA Cascata, que atualmente é de cerca de 83 l/s (300 m^3/h), e que abastece o setor R16, como também a produção dos mais de 50 poços Bauru espalhados pela sede de Marília e que fornecem juntos um montante de 111 l/s (400 m^3/h). Isto foi feito pelo fato de que se recomenda neste estudo a desativação tanto do sistema da ETA Cascata, como também dos poços de baixa produtividade, a medida que novas fontes de produção, com maior potencial produtivo, venham sendo implantadas, quer seja poços que exploram o Guarani, ou fontes superficiais. Este quesito será discutido com maiores detalhes adiante.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 5.11 – 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			
		Total	*351,56*	*376,22*	*408,74*			
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**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

5.3.1. Avaliação Técnica

Algumas considerações preliminares podem ser tomadas a partir do resultado obtido no estudo de revisão das demandas de água, conforme descrito na sequência.

A área de projeto, a qual engloba a sede do município de Marília, mais os distritos de Padre Nóbrega e Lácio, já enfrenta atualmente um déficit de água para seu abastecimento. Quando são avaliadas as demandas por setores de abastecimento, percebe-se que há alguns setores em situação bastante crítica, como é o caso principalmente do Setor R8 – Distrito Industrial.

O déficit, bastante considerável neste setor, conforme apresentado em item anterior, é preocupante principalmente quando se verifica que esta área trata-se de uma região em plena expansão, para a qual está previsto um crescimento populacional constante, até o final do horizonte de projeto em 2050.

Além do Setor R8, nota-se que os demais setores localizados na porção norte do município também encontram-se com déficit de água para seu abastecimento. É o caso do Setor R 12 – Cascata e R 16 – Palmital. Parte deste déficit se deve não apenas ao crescimento populacional nestes setores, como também, à presença de poucos mananciais produtores, pois nos três setores citados, constam apenas dois poços de produtividade mais significativa, quais sejam os poços PG-03 e PG-04, que juntos possuem capacidade para produzir cerca de 120 l/s.

No entanto, cabe atentar para o fato de que tais poços, que exploram o Aquífero Guarani, vêm sendo superexplorados atualmente, pois é recomendável um período de captação de 20 horas/dia, para que haja tempo de recuperação do aquífero, fato este, não respeitado atualmente.

Além disso, o manancial superficial explorado, qual seja, o Córrego do Cascata, também apresenta escassez atualmente de água. Isso se deve em parte à estiagem que afeta não apenas Marília, e sim todo o Estado de São

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Paulo, mas principalmente, pela baixa capacidade de produção deste manancial.

Tal fato já foi levantado pelo Plano Diretor (2009), quando se recomendou a desativação da captação na represa do Cascata, como também da ETA que trata suas águas. As imagens registradas recentemente, e, apresentadas na sequência, mostram a situação atual da represa do Cascata, a qual se encontra com seu nível d'água bastante reduzido.

Para sanar parte do déficit de água no setor Cascata, o DAEM, através da contratação de empresa especializada, está perfurando um poço profundo em local próximo à represa, como é possível verificar em imagem apresentada também na sequência.



Figura 5.1 – Represa do Cascata – Foto registrada em agosto de 2014.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



Figura 5.2 – Represa do Cascata – Foto registrada em agosto de 2014.



Figura 5.3 – Poço profundo sendo perfurado próximo à Represa do Cascata – Foto registrada em agosto de 2014.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

6. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A área urbana da sede de Marília conta com sistemas de abastecimento de água que atendem praticamente toda a população residente.

O sistema de abastecimento de água se vale do aproveitamento, tanto do manancial superficial, através de quatro captações distintas e duas estações de tratamento de água, quanto do manancial subterrâneo, também com a utilização de três aquíferos distintos. Em relação ao estado físico das instalações existentes, pode-se resumir, de maneira geral, como principais deficiências:

As instalações de produção de água a partir dos mananciais superficiais necessitam de reformas e manutenções, pois foram implantadas a mais de 30 anos e apresentam problemas estruturais, principalmente a ETA Peixe;

Existe, também, uma quantidade muito grande de poços de pequena capacidade em termos de vazão, alguns, inclusive, alimentando diretamente a rede de distribuição, o que onera de forma significativa os recursos necessários em termos de manutenção e operação. Ressalte-se, no aspecto de custos operacionais, a existência de uma grande quantidade de fontes públicas (abastecidas também por pequenos poços profundos), onde a água é obtida pela população sem nenhum custo;

Na distribuição de água o sistema conta com uma setorização planejada, em termos de área de influência de cada sistema, porém sem a efetiva separação física entre as mesmas, o que impede ações de controle de perdas, sob o aspecto de controle de pressões e monitoramento do consumo.

6.2. MANANCIAIS UTILIZADOS

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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Em termos de captação superficial são aproveitados os seguintes mananciais

- Arrependido, 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 Arrependido configura um sistema de produção com capacidade nominal de 1.600 m^3/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 m^3/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 se 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 m^3/hora;
- Aquífero Serra Geral, com o aproveitamento de 7 poços, em falhas na rocha (basalto) com capacidade total da ordem de 350 m^3/hora;
- Aquífero Bauru, com a utilização de aproximadamente 60 poços, de pequena vazão, configurando uma capacidade total da ordem de 400 m^3/hora.

Na sequência descrevem-se as principais características dos sistemas produtores de água, organizados de acordo com a sua origem, ou seja, superficial ou subterrâneo incluindo os sistemas de tratamento.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

6.3. 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 e três sistemas de bombeamento de água bruta até a ETA Peixe. Nesta ETA, além de um reservatório pulmão com capacidade de 1.000 m^3 existem diversos conjuntos motobomba que abastecem alguns reservatórios do sistema principal de distribuição.

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 e alterações das dosagens de produtos químicos para manter o desempenho adequado para a produção de água dentro dos padrões de potabilidade.

A seguir, são apresentados gráficos obtidos junto ao Plano Diretor de 2009, e que, evidenciam as variações de qualidade das águas brutas captadas. De acordo com informações dos técnicos do DAEM, tais características das águas brutas mantém o mesmo padrão atualmente.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

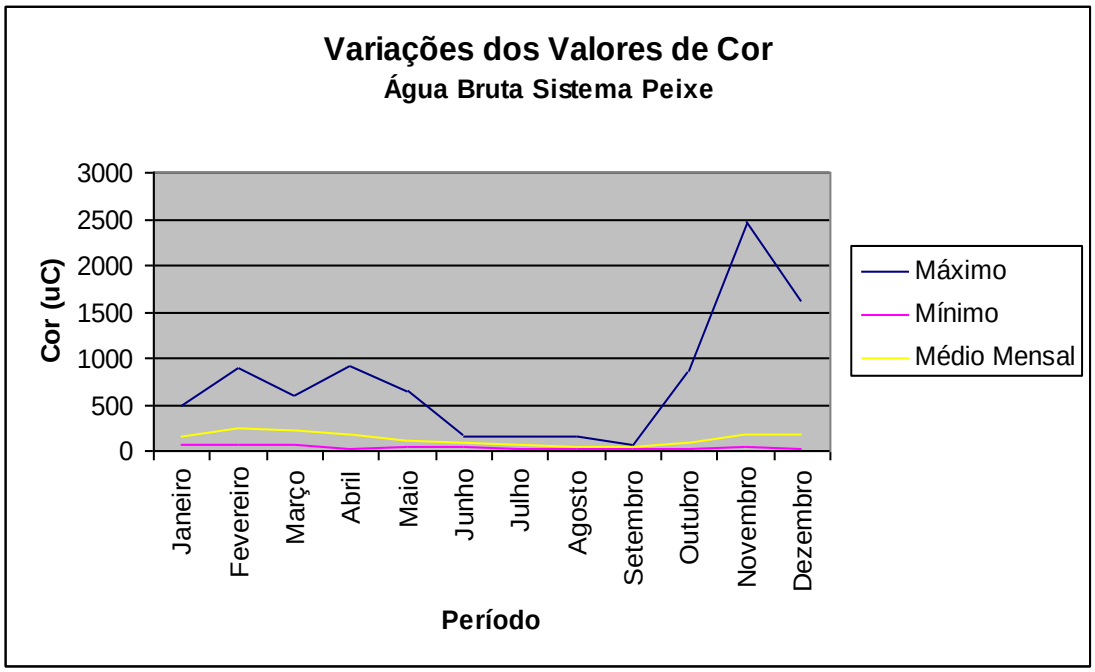


Figura 6.1 – Águas brutas relativas ao Sistema Produtor Peixe - Variações dos Valores de Cor.

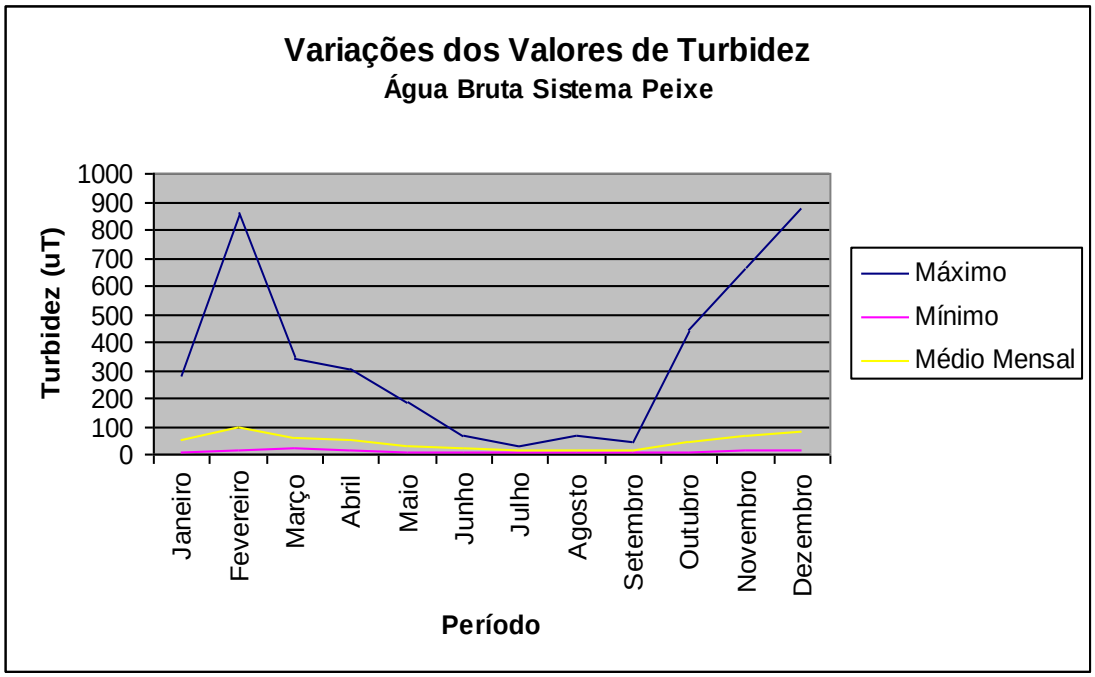


Figura 6.2 – Águas brutas relativas ao Sistema Produtor Peixe - Variações dos Valores de Turbidez.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

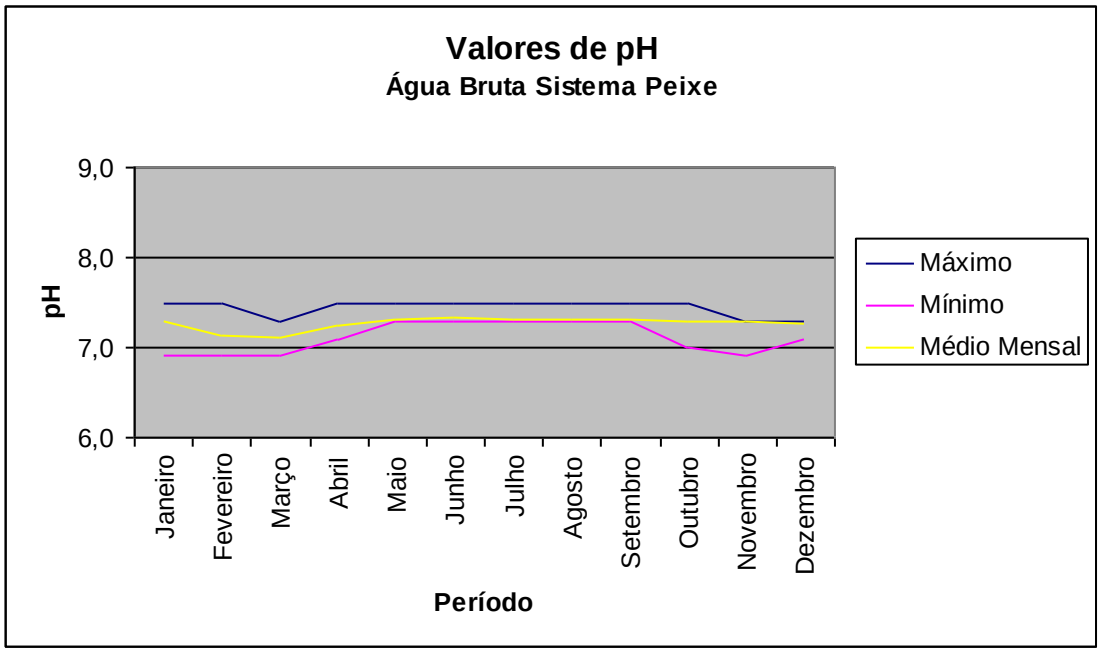


Figura 6.3 – Águas brutas relativas ao Sistema Produtor Peixe - Valores de pH.

6.3.1. Captação e Adução de Água Bruta

A captação denominada como Arrependido localiza-se no ribeirão de mesmo nome, que é um afluente da margem esquerda do rio do Peixe. Ela é feita através de um grupo de conjuntos motobomba submersíveis diretamente no lago formado por um barramento. Ela foi implantada objetivando alimentar a ETA Peixe com água de melhor qualidade, pois, em períodos de chuva, a qualidade da água do rio do Peixe piora muito impossibilitando o seu tratamento. A capacidade nominal desta captação é de 900 m^3/hora.

Este sistema conta com quatro conjuntos motobomba submersíveis (3+1) instalados numa torre localizada no interior da represa, que bombeiam por uma adutora de 600 mm de diâmetro até um reservatório apoiado metálico, com capacidade de 200 m^3, localizado nas imediações da captação. Este reservatório funciona como caixa de transição entre o recalque e o trecho subsequente de adução, por gravidade, até o poço de sucção na captação do rio do Peixe. Este segundo trecho da adução tem diâmetro de 400 mm. Os conjuntos motobomba têm capacidade nominal de 450 m^3/hora e potência de

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

200 cv, cada um deles. A água captada é de boa qualidade e o manancial preservado.

A captação no rio do Peixe está localizada à sua margem direita e dista cerca de 10 km do município de Marília. Conta com dois sistemas de bombeamento denominados 1º e 2º recalques, com funcionamento em série devido ao grande desnível geométrico entre o rio do Peixe e a ETA Peixe que é de aproximadamente 275 m. A captação é dotada de canal de tomada de água com largura aproximada de 1,5 e profundidade de 4,0 m, caixa de areia com duas câmaras, extensão aproximada de 15,0 e largura de 2,0 m (cada câmara). É dotada de grade grossa manual e peneira com talha para movimentação.

O 1º recalque possui 3 conjuntos motobomba (2+1) aduzindo através de duas adutoras de 500 mm de diâmetro e extensão de 3.745 m para um reservatório apoiado de concreto com 600 m^3 de volume, localizado na área do 2º recalque, que funciona como poço de sucção para este sistema de bombeamento. O 2º recalque possui 3 conjuntos motobomba (2+1), de mesmas características da primeira elevatória, que recalcam a água bruta até a ETA Peixe através de duas adutoras de 500 mm e extensão de 5.750 m. Os conjuntos motobomba apresentam características nominais de 900 ou 950 m^3/hora em termos de vazão, alturas manométricas no entorno de 160 m.c.a e potência dos motores entre 700 e 750 cv. Estes são de média tensão (2.300 V). As duas instalações contam com sistemas de proteção a transitórios hidráulicos, com válvulas de alívio.

Neste sistema, existe, ainda, nas proximidades da ETA Peixe, um poço profundo no Aquífero Guarani, denominado PG1 com capacidade de produção aproximada de 250 m^3/h, alimentando diretamente o reservatório da ETA.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



Figura 6.4 - Conjuntos motor-bomba do 1º Recalque do Sistema de Bombeamento de Água Bruta do Rio do Peixe.



Figura 6.5 - Conjuntos motor-bomba do 2º Recalque do Sistema de Bombeamento de Água Bruta do Rio do Peixe.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

6.3.2. Tratamento de Água

A ETA Peixe é do tipo convencional, dotada de floculadores mecanizados, decantadores convencionais e filtros de areia. A entrada de água bruta é feita num dispositivo tipo tulipa onde também é aplicado o coagulante (Policloreto de Alumínio – PAC) e cal hidratada para ajuste do pH. A ETA é composta de dois módulos, sendo que em cada módulo tem-se:

- Três câmaras de floculação em série, dotadas de agitadores mecânicos, sendo que cada câmara tem formato quadrado (5,0 x 5,0 m);
- Um decantador de fluxo horizontal, de 17,0 m de largura por 45,0 m de comprimento (volume da ordem de 3.600 m^3);
- 2 filtros duplos, com largura de 8,0 m e comprimento de 11,0 m;
- Além dos módulos de produção de água a ETA ainda conta com casa de química com 4 pavimentos, contendo:
  - Pavimento térreo – área de estocagem e aplicação de cloro (na forma gasosa, em cilindros de 68 kg) e deposito de cal hidratada e carvão ativado;
  - Primeiro pavimento – chegada de água bruta, laboratório, copa e corredor de comando dos filtros;
  - Segundo pavimento – dosadores de sulfato de alumínio (de nível constante) e outro laboratório;
  - Terceiro pavimento – diluição do PAC.

As instalações da 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Além dos problemas estruturais e de conservação, a ETA Peixe conta também com problemas que comprometem o desempenho operacional do sistema, conforme listado a seguir:

- Não existe até o momento medição de vazão de água bruta nesse sistema de tratamento, o que certamente compromete seu controle operacional, principalmente em relação ao controle da dosagem dos produtos químicos empregados;
- A estrutura de chegada de água bruta não proporciona adequadas condições de mistura rápida para a aplicação do coagulante;
- O ajuste do pH de coagulação da água bruta é feito através da aplicação de cal, sendo que, embora a coagulação esteja ocorrendo, não existe controle operacional que demonstre que a mesma esteja sendo feita segundo seu máximo rendimento. A ausência de controle de dosagem do coagulante por não haver medição de vazão, como também, a ausência de realização de rotineiros ensaios de tratabilidade em escala de bancada (ensaios de “jar test”), pode estar comprometendo de forma significativa essa importante etapa do sistema de tratamento e, consequentemente, as etapas subsequentes de floculação e sedimentação dos flocos formados;
- As câmaras de floculação são dotadas de floculadores mecânicos, os quais se encontram fora de operação devido a problemas de manutenção, o que certamente prejudica a formação de flocos com boas características de sedimentação nos decantadores;
- Observa-se um desnivelamento significativo das calhas de coleta de água decantada existentes nos decantadores e, consequentemente, arraste dos flocos juntamente com a água decantada e redução das carreiras de filtração;
- Segundo informado pelos operadores durante a elaboração do Plano Diretor em 2009, a lavagem dos filtros está ocorrendo de forma inadequada, promovendo desperdício de água e remoção insuficiente

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

das partículas retidas no leito filtrante, reduzindo as carreiras de filtração. Ainda com relação aos filtros, os leitos filtrantes, formados por camadas simples de areia, são muito antigos, o que pode colaborar também com o baixo rendimento dessas unidades em termos de retenção dos flocos e precoce colmatação dos leitos. Com o intuito de sanar este problema, o DAEM realizou recentemente a troca do leito filtrante e das crepinas (aumentou-se também a quantidade de crepinas) de um dos filtros duplos existentes. O novo leito conta com meio filtrante uniforme em toda sua profundidade. O DAEM também informou que está sendo estudada a possibilidade da utilização de água e ar para a limpeza dos filtros. Tal medida traria maior eficiência a este processo devido à expansão adequada do leito filtrante proporcionada pela injeção de ar, como também, reduziria o consumo de água para lavagem dos filtros, reduzindo assim, o desperdício de água.

Com relação aos sistemas de preparo e aplicação de produtos químicos, observa-se que:

- Recentemente foi realizada a substituição do sulfato de alumínio pelo PAC para a coagulação da água bruta;
- A cal hidratada também passou a ser utilizada para ajuste do pH da água bruta. Além disso, o produto também é usado como substância alcalina para correção final do pH da água filtrada. Evidentemente, o emprego da cal hidratada traz consigo os problemas inerentes às suas características de suspensão que leva à colmatação das tubulações e equipamentos de dosagem. Na sequência dos trabalhos deverá ser avaliada a possibilidade de substituição da cal hidratada pela barrilha para eliminar os problemas de colmatação;
- A desinfecção da água tratada é feita atualmente com cloro gás, fornecido em cilindros pequenos, sendo que, está prevista pelos operadores a substituição do cloro gás por hipoclorito de sódio

gerado a partir de sal grosso por sistema de eletrólise. Entretanto, essa substituição irá demandar uma reforma das instalações do sistema de aplicação de cloro.

Junto da ETA existe um reservatório de água tratada, enterrado, com capacidade de 1.000 m^3, que serve de poço de sucção de uma elevatória que atende os reservatórios São Luiz, São Miguel e Acapulco, além das bombas de lavagem dos filtros da ETA. Para o abastecimento dos reservatórios São Luiz e São Miguel existem 3 conjuntos motobomba com capacidade nominal de 900 m^3/hora, 40 mca e potência de 200 cv. Para o atendimento do Acapulco, os dois conjuntos motobomba têm potência nominal de 20 cv. As bombas de lavagem dos filtros têm vazão nominal de 300 l/s e altura manométrica de 17,5 mca.

Próximo à ETA há ainda um tanque com capacidade de 8.000 m^3, que é utilizado para armazenar o excesso de água decantada durante o período de operação normal da ETA. No intervalo entre 17:00 e 20:00 horas, o sistema de bombeamento da captação do Peixe é paralisado (estratégia de redução de tarifa de energia). Neste período a água decantada armazenada é recalcada de volta para os filtros da ETA, mantendo a sua produção normal.

Em ocasiões emergenciais, de qualidade muito ruim da água do Peixe, este reservatório é acionado em horários diversos do período de paralisação das elevatórias de água bruta do Peixe.

Finalmente, com relação aos efluentes gerados nesse sistema de tratamento, foi realizada a implantação de “bags” drenantes para retenção do lodo da ETA, como também, a água de lavagem dos filtros é recirculada, retornando para o inicio do processo de tratamento.

Já no caso dos lodos armazenados nos decantadores observa-se adicionalmente que a retenção dos mesmos durante longos períodos leva a uma degradação da qualidade das águas decantadas, pois a matéria orgânica presente na água bruta e retida nos lodos sedimentados na forma de flocos, tende a ressolubilizar migrando para a massa líquida. Dessa forma,

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

torna-se necessário avaliar a possibilidade de implantação de dispositivos que facilitem a remoção do lodo dos decantadores, de forma a torná-la mais frequente, melhorando a qualidade da água tratada e proporcionando condições adequadas para o condicionamento e destinação finais dos lodos removidos.



Figura 6.6 - Sistema de Cloração localizado na ETA Peixe.



Figura 6.7 - Floculadores, com Agitadores Mecânicos, da ETA Peixe.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



Figura 6.8 - Decantadores da ETA Peixe.

6.3.3. Reservação e Distribuição

Na área da ETA Peixe existem vários conjuntos motobombas que abastecem diversos reservatórios e também para lavagem dos filtros e decantadores, quais sejam:

- 02 (dois) conjuntos motobomba, sendo um reserva, com recalque por adutora de Ø 300 mm para lavagem dos filtros;
- 02 (dois) conjuntos motobomba, sendo um reserva, com recalque por adutora de Ø 300 mm para o Jardim Acapulco;
- 02 (dois) conjuntos motobomba, sendo um reserva, com recalque por adutora de Ø 150 mm para lavagem dos decantadores;
- 03 (três) conjuntos motobomba, sendo um reserva, com recalque através de 02 (duas) adutoras de Ø 500 mm cada, sendo que uma transporta água para os reservatórios de Chico Mendes (capacidade de 60 m^3), R02 – Alto Cafezal (capacidade de 2.000 m^3), segue com Ø 300 mm para o reservatório R06 – Fragata (capacidade de 2.000 m^3) e com Ø 200 mm vai alimentar o reservatório apoiado R10 - Nova

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Marília (capacidade de 3.000 m^3). A outra adutora de Ø 500 mm alimenta o Reservatório R04 - São Miguel (capacidade de 3.000 m^3) com alternativa de alimentar o canal de água tratada da ETA Cascata. Do R04 deriva uma adutora para abastecer o Reservatório R08 – Distrito Industrial com (capacidade de 1.600 m^3).

6.4. 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 e alterações das dosagens de produtos químicos para manter o desempenho adequado para a produção de água dentro dos padrões de potabilidade.

A seguir, são apresentados gráficos extraídos do Plano Diretor (2009), que evidenciam as variações de qualidade das águas brutas captadas no córrego Cascata em sua porção represada. Variações essas que possuem o mesmo comportamento nos dias atuais, conforme relatado pelos técnicos do DAEM.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

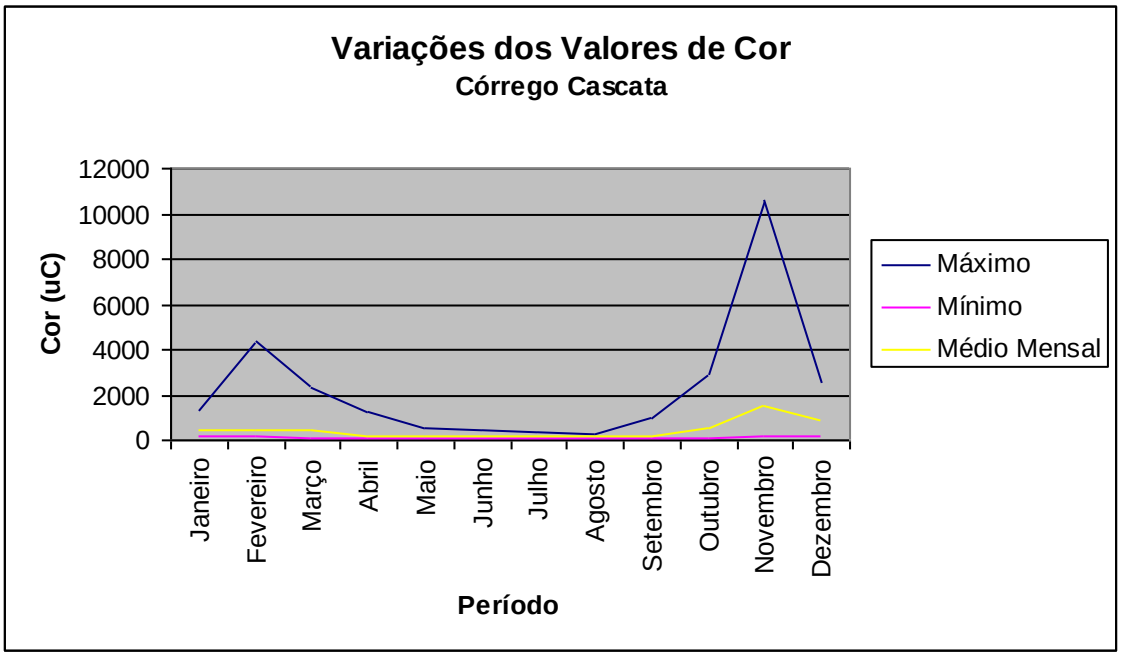


Figura 6.9 – Águas brutas captadas no córrego Cascata - Variações dos Valores de Cor.

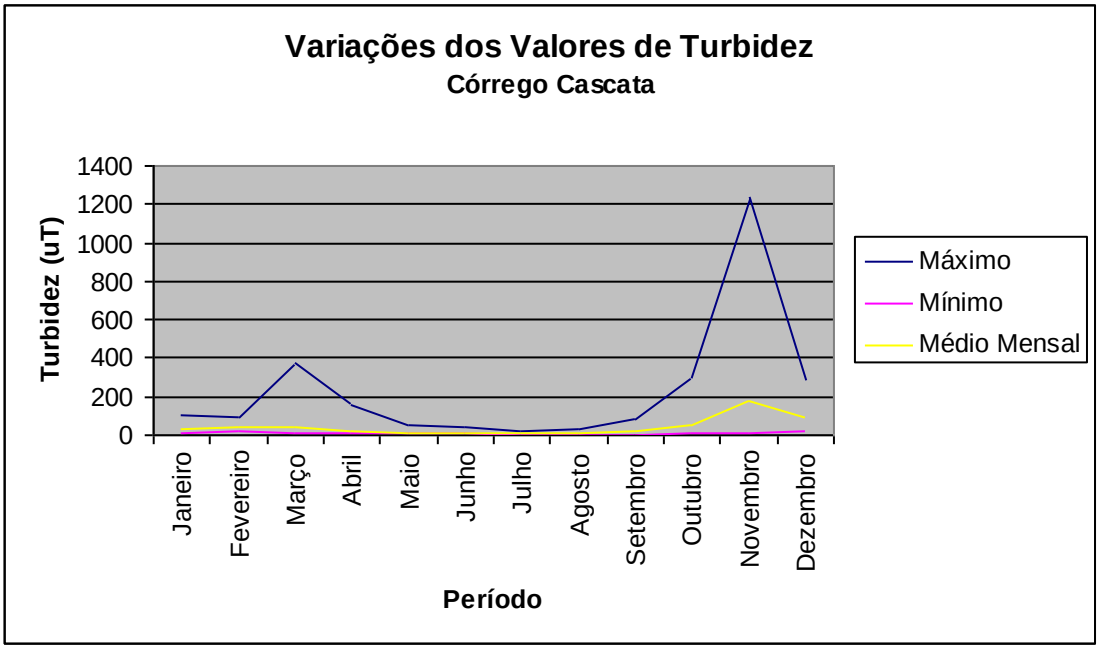


Figura 6.10 – Águas brutas captadas no córrego Cascata - Variações dos Valores de Turbidez.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

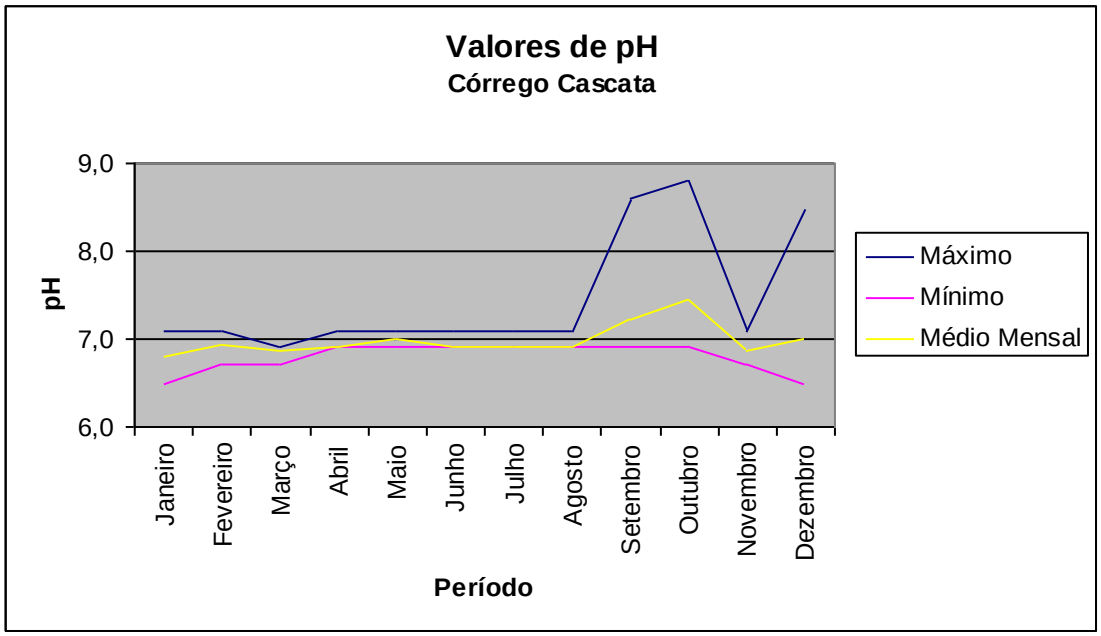


Figura 6.11 – Águas brutas captadas no córrego Cascata – Variações dos Valores de pH.

Adicionalmente também é observada a presença significativa de ferro e manganês, sendo que o ferro encontra-se bem acima dos limites do padrão de potabilidade (0,4 mg/L). Devido à presença de matéria orgânica decorrente das contribuições de esgotos sanitários e cargas difusas causadas pela intensa urbanização da bacia hidrográfica que forma esse manancial, pois trata-se de área de drenagem inserida nos limites da área urbana da sede de Marília, provavelmente o ferro e o manganês presentes na água bruta apresentam-se complexados com a matéria orgânica, tornando sua remoção no sistema de tratamento dificultada, mesmo com o emprego de técnicas de oxidação mais rigorosas.

A seguir, são apresentados gráficos que indicam a presença e as variações das concentrações de ferro e manganês nas águas brutas captadas no córrego Cascata.

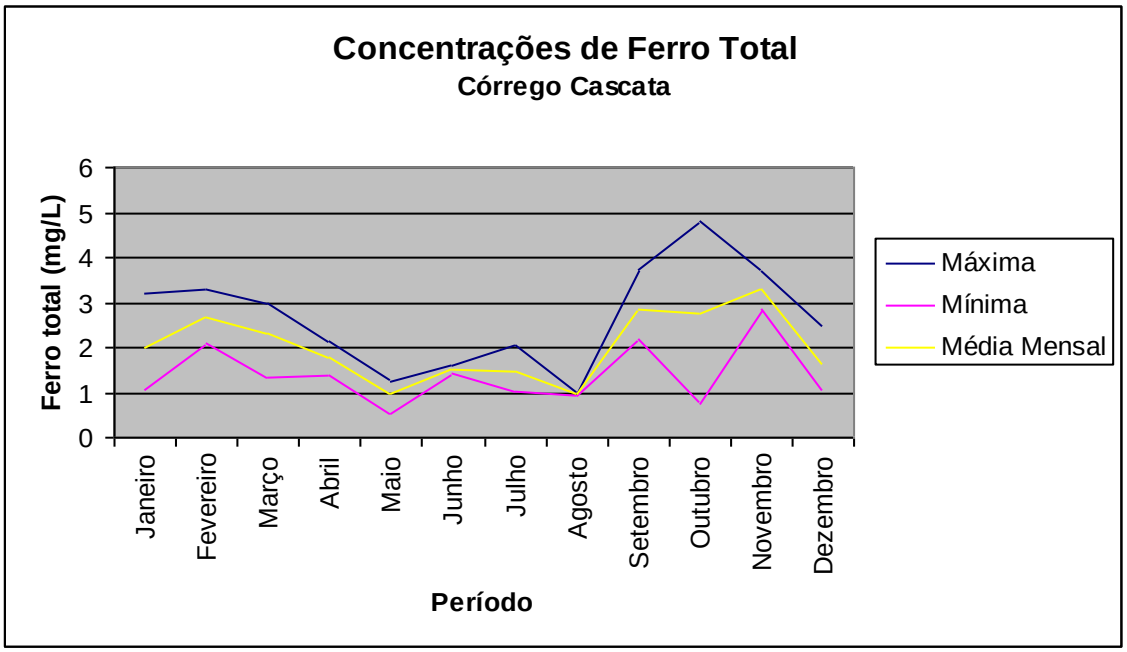


Figura 6.12 – Águas brutas captadas no córrego Cascata – Concentrações de Ferro Total.

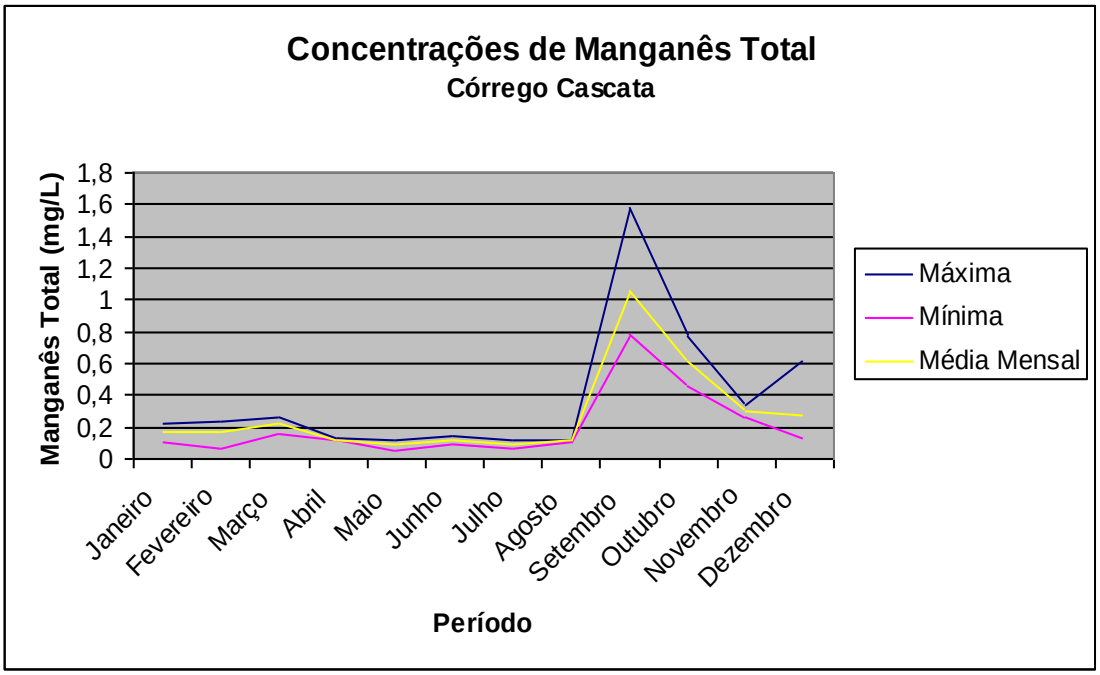


Figura 6.13 – Águas brutas captadas no córrego Cascata – Concentrações de Manganês Total.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Segundo monitoramento realizado anualmente pela CETESB, desde 2006 as águas dos reservatórios do sistema Cascata tem apresentado, regularmente, presença significativa de cianobactérias que constituem risco de contaminação de suas águas por cianotoxinas. O monitoramento verificou recentemente contagens de microrganismos bastante expressivas na represa do Cascata. Em agosto e dezembro de 2013, o número de células de cianobactérias registrado foi de 583.635 cels/mL e 627.855 cels/mL, respectivamente. O valor de alerta estabelecido pela Portaria MS 2914/11 é de 20.000 cels/mL.

Também constatou-se ainda, no ano de 2012, aumento no valor da concentração de microcistina na água bruta ao longo do ano. Os valores variaram entre 3,42 µg/L (fevereiro) e 4,84 µg/L (dezembro), superiores aos encontrados em 2011, quando o maior valor registrado foi de 2,36 µg/L em agosto.

As cianotoxinas exibem diferenças nas estabilidades químicas e degradação biológica nos sistemas aquáticos. Em pH neutro, algumas cianotoxinas, tal como as microcistinas são extremamente estáveis, resistentes à hidrólise química e à oxidação. A degradação fotoquímica de 90% de concentração total de microcistina pode ocorrer entre 6 a 10 semanas, enquanto que a presença de substâncias húmicas pode acelerar esse mecanismo de degradação. Pesquisas também revelaram que as microcistinas são suscetíveis à degradação por algumas espécies de bactérias encontradas em ecossistemas aquáticos e efluentes de esgoto. Esse processo de decomposição bacteriana pode reduzir cerca de 90% da concentração inicial em um prazo de 10 a 20 dias dependendo da temperatura da água. Dessa forma, observa-se que no meio ambiente aquático a degradação natural de cianotoxinas ocorre em uma escala temporal da ordem de dias, o que certamente coloca em risco comunidades que exploram mananciais eutrofizados com significativa presença de cianobactérias e, consequentemente, potencial de ocorrência de águas contaminadas por cianotoxinas.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

O fenômeno de eutrofização pode ser definido, ecologicamente, como: "*aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que têm como consequência o aumento de sua produtividade*". Outra definição que pode ser considerada é: "*Eutrofização é a fertilização do ecossistema com consequente produção de biomassa muito maior que aquela que pode ser absorvida e utilizada por uma cadeia de alimentação".*

A eutrofização do ambiente aquático, quer seja por algas ou cianobatérias, pode causar diversos efeitos negativos na água, destacando-se:

- Decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido, consumido por bactérias decompositoras da matéria orgânica;
- Alterações do meio, tais como bloqueio dos raios solares, alteração do pH da água, alteração da razão nível de O_2/CO_2, que podem dificultar o desenvolvimento de outras espécies;
- Alterações das características organolépticas da água, pela produção de compostos aromáticos voláteis que, por contato ou ingestão, apesar de não causarem agravos à saúde pública, conferem à água sabor e odores desagradáveis;
- Produção de toxinas que podem causar o envenenamento de diversos animais, inclusive o homem.

Os fatores que promovem as florações de cianobactérias tóxicas são, em linhas gerais, os mesmos que promovem os "blooms" da maioria das outras cianobactérias, sendo que a identificação dos fatores promotores desse fenômeno tem sido o grande desafio dos pesquisadores, pois, embora algumas conclusões genéricas possam ser feitas, ainda não existe um fator ambiental que possa ser identificado como o elemento "chave" para uma segura previsão desse fenômeno. Observa-se que em decorrência das características fisiológicas e morfológicas das cianobatérias, as mesmas apresentam extraordinária capacidade de adaptação aos mais variados

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ambientes, constituindo-se, portanto, em excelentes competidoras ambientais.

Em geral, as condições ambientais que são favoráveis para a floração predominante de cianobactérias são: disponibilidade de nutrientes inorgânicos essenciais tais como o nitrogênio e o fósforo, temperaturas da água na faixa de 15 a 30 °C, pH da água na faixa de 6 a 9 ou mais, bem como condições hidrodinâmicas do corpo d'água que favoreçam a sua estratificação vertical. Uma das formas de mobilidade das cianobactérias é o controle de sua flutuabilidade, devido à presença de vacúolos gasosos que são inflados ou esvaziados, proporcionando a esses microrganismos o controle de seu posicionamento na melhor profundidade do reservatório em termos de captação de luz e absorção de nutrientes para o seu desenvolvimento. Também é importante ressaltar sua pequena sensibilidade em relação à luz, permitindo seu desenvolvimento em uma ampla faixa de intensidade de luz e comprimentos de onda.

Os "blooms" de cianofíceas nos corpos d'água em geral não são formados exclusivamente por uma espécie de microrganismo, mas sim por uma composição de determinados gêneros ou espécies que podem ser ou não ser de linhagem tóxica. A literatura disponível indica que as cianobactérias respondem distintamente para cada condição ambiental específica, tais como luz, temperatura, pH, nutrientes, etc., e pouco pode ser concluído com relação à influência desses fatores ambientais na produção de toxinas. A concentração de toxinas em um determinado evento de "bloom" pode oscilar em função de vários fatores ambientais, tais como luz, temperatura, nitrogênio, bem como em função do estado fisiológico da cianobatéria responsável pelo "bloom", sendo que quando esse fenômeno é caracterizado por dois microrganismos competidores a toxicidade aumenta, sugerindo que a produção de toxinas e sua liberação para o meio líquido pode ser mais um dos eficientes mecanismos de competição das linhagens tóxicas de cianobactérias.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Vários métodos de controle de florações têm sido aplicados e avaliados, com diferentes graus de sucesso, por diversos pesquisadores em todo o mundo. As ações de controle preventivo, que obviamente são as mais racionais, são baseadas em vários procedimentos tais como:

- Gerenciamento da bacia hidrográfica e do próprio manancial com o objetivo de minimizar os aportes de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das algas e cianobactérias;
- Técnicas de alteração das condições químicas e hidrodinâmicas do reservatório tais como aeração para quebra de estratificação vertical da coluna líquida;
- Controles biológicos tal como a biomanipulação para alterar a estrutura da comunidade existente no reservatório e, dessa forma, criar condições de competividade que desfavoreçam o desenvolvimento das algas e cianobactérias;
- Gerenciamento das descargas de água, no caso de reservatórios artificiais, visando criar condições hidrodinâmicas favoráveis para a quebra de estratificações da coluna líquida;
- Operações de remoção física das algas e cianobatérias, tais como a remoção superficial de escumas.

O controle químico através da aplicação de algicidas, tais como o sulfato de cobre ou permanganato de potássio, somente pode ser considerado uma técnica de prevenção, ou seja, quando empregada antes que o crescimento das cianobactérias atinja proporções de florações. Caso contrário, esse controle será pouco efetivo e certamente aumentará a concentração de toxinas liberadas para o meio líquido, em decorrência da lise celular causada pelos algicidas. No parágrafo sexto do artigo 40 da Portaria 2.914 de 12/12/2011, é vedado o uso de algicidas para o controle do crescimento de cianobactérias, ou qualquer intervenção no manancial que provoque a lise celular desses microrganismos, quando a densidade de cianobactérias

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

exceder 20.000 células/mL, sob pena de comprometimento da avaliação de riscos à saúde associados às 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 consequente aumento do potencial de eutrofização de suas águas devido ao maior aporte de nutrientes.

Dentre todas as técnicas de controle da floração de algas e cianobactérias torna-se evidente que, para Marília a mais efetiva é o adequado gerenciamento da bacia de contribuição do córrego Cascata no sentido de eliminar ou reduzir drasticamente o aporte de nutrientes oriundos dos esgotos sanitários que são lançados “in natura” em suas águas. Isso justifica as ações previstas de implantação dos sistemas de afastamento e tratamento dos esgotos gerados na sede do município de Marília. Por outro lado, a aplicação de algicidas nas águas desse reservatório é condenável, já que a presença nos resultados do monitoramento elaborado pela CETESB regularmente superam os valores limites definidos pela Portaria 2.914, que proíbe a aplicação de algicidas devido ao risco de potencializar a contaminação das águas por cianotoxinas.

6.4.1. Captação e Adução de Água Bruta

A captação do Sistema Cascata localiza-se na região Leste da cidade, a 100 metros abaixo da primeira barragem e, aproximadamente 1.600 metros da ETA do mesmo sistema.

A água do córrego Cascata é aduzida por gravidade do primeiro reservatório para um segundo, onde se situa a elevatória de água bruta. Este segundo reservatório também é abastecido, eventualmente, por um outro reservatório, conhecido como reservatório do Norte. Suas capacidades nominais em termos de produção de água são, respectivamente, 250 m^3/hora para a represa do córrego Cascata e 100 m^3/hora para a represa do Norte.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

A elevatória de água se encontra em bom estado de conservação e é dotada de 3 conjuntos moto-bomba, do tipo múltiplo estágio, com as seguintes características: vazão de 227 m^3/hora, altura manométrica de 117 mca e potências entre 200 e 150 cv.



Figura 6.14 - Estação Elevatória de Água Bruta do Sistema Cascata.

6.4.2. Tratamento de Água

A ETA Cascata também é do tipo convencional, composta de sistema de arejamento da água bruta, floculador, decantadores e filtros, com as seguintes características físicas:

- Floculador: uma unidade, do tipo hidráulico com chicanas horizontais, de formato retangular com comprimento de 16,0 m e largura útil de 9,3 m;
- Decantadores: duas unidades, do tipo convencional de fluxo horizontal, sendo o mais antigo de formato retangular com comprimento de 15,65 m e largura de 6,80 m, o mais novo também de formato retangular com 15,65 m e largura de 7,40 m;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- Filtros: sete unidades, do tipo rápido por gravidade e fluxo descendente e leito simples de areia, sendo quatro antigos de formato retangular com 4,5 m de comprimento 2,2 m de largura, três novos com 4,5 m de comprimento e 4,0 m de largura. A área total de filtração resulta em cerca de 94 m².

A ETA Cascata utiliza como produtos químicos, o policloreto de alumínio (PAC) e cloro na forma gasosa (cilindros de 68 kg). Na casa de química, além dos equipamentos de dosagem e aplicação dos produtos químicos existem dois grupos de conjuntos motobomba, sendo que um deles, além da função de lavagem dos filtros, alimenta o reservatório da região do Aeroporto. O outro grupo de bombas alimenta o reservatório semi-enterrado localizado junto à ETA. Este reservatório tem capacidade de 1.500 m^3 e atende parte da região por gravidade e serve como sucção das bombas que alimentam o reservatório elevado situado na mesma área. Este reservatório elevado tem capacidade de 300 m^3 e altura de 20 m, no seu nível mínimo.

Em linhas gerais, esse sistema de tratamento apresenta os mesmos problemas estruturais e de operação verificados na ETA Peixe, agravados pela idade mais avançada do mesmo. Em 1987 esse sistema de tratamento sofreu intervenções para a melhoria de suas condições estruturais, principalmente relacionados ao recalque de fundações.

De acordo com dados do Plano Diretor (2009) problemas operacionais semelhantes aos constatados na ETA Peixe, tais como ausência de medição de vazão de água bruta, dificuldade de controle operacional e laboratorial de dosagens dos vários produtos químicos, ausência de substância alcalinizante para melhor ajuste do pH de coagulação e ausência de sistema de tratamento dos efluentes gerados. No entanto, está previsto pelo DAEM a implantação de “bags” drenantes para retenção do lodo dos decantadores e recirculação da água de lavagem dos filtros, de modo semelhante ao que foi feito na ETA Peixe.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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. Devido á isso, o DAEM estuda a possibilidade de substituição do cloro gás por hipoclorito de sódio, gerado por eletrólise, a partir do sal grosso.



Figura 6.15 – Vista da ETA Cascata.



Figura 6.16 - Floculadores Hidráulicos da ETA Cascata.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



Figura 6.17 – Vista dos filtros da ETA Cascata

6.4.3. Reservação e Distribuição

A água tratada é conduzida por recalque através de 02 (dois) conjuntos motobombas para o reservatório apoiado junto à ETA Cascata com capacidade de 1.500 m^3.

Também existem 02 (dois) conjuntos motobombas que recalcam água tratada diretamente para a rede de distribuição do Jardim Aeroporto.

No reservatório apoiado existe uma tubulação de Ø 300 mm com saída para a rede de distribuição que alimenta por gravidade a zona baixa do setor Cascata.

Existe outra saída do reservatório apoiado que vai alimentar 02 (dois) conjuntos motobombas no piso inferior do Reservatório Elevado. O reservatório Elevado (altura igual a 30 m) tem uma tubulação de saída com Ø 200 mm (FºFº) que abastece a rede de distribuição na zona alta do setor Cascata.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

6.5. SISTEMA DE POÇOS

Conforme já explicitado, 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). No desenho 1427-RF-AGU-004, em anexo, é possível verificar a localização dos poços existentes na sede do município de Marília.

6.5.1. Poços Profundos que Exploram o Aquífero Guarani

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 m^3/h, localizado nas proximidades da ETA Peixe, abastece o reservatório desta unidade de tratamento;
- PG02 com vazão nominal de 190 m^3/h; localizado na zona Sul, abastece o reservatório R-10;
- PG03 com vazão nominal de 200 m^3/h; localizado no Jardim Santa Antonieta, abastece o reservatório R-8;
- PG04 com vazão nominal de 320 m^3/h, abastece o reservatório da Av. República e integra um sistema concessionado (Águas de Marília);
- PG05 com vazão nominal de 200 m^3/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^{o}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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Há ainda, a intenção de implantar outro poço profundo, com capacidade no entorno de 250 m^3/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 m^3/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.

6.5.2. Poços que Exploram o Aquífero Serra Geral

No vale do ribeirão do Cavalete estão situados seis poços, cada um com profundidade em torno de 200 metros e produção conjunta estimada em torno de 310 m^3/h. Os poços do sistema Cavalete alimentam o reservatório R18 – Nova Marília III com capacidade de 500 m^3, na porção sul da sede de Marília.

São poços que se aproveitam das fraturas do subsolo local (basalto). Os poços deste sistema apresentam as seguintes capacidades nominais:

- PSG01 – vazão de 60 m^3/h;
- PSG02 – vazão de 60 m^3/h;
- PSG03 – vazão de 40 m^3/h;
- PSG04 – vazão de 40 m^3/h;
- PSG06 – vazão de 70 m^3/h;
- PSG07 – vazão de 40 m^3/h.

As contribuições destes poços são reunidas em um reservatório metálico, com capacidade de 200 m^3. Deste, um sistema de bombeamento composto de 3 bombas submersas (2+1) para poço profundo instaladas em camisas de

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

aço, recalca para um reservatório intermediário, com capacidade de 200 m^3, localizado na região denominada Nova Marília III. Neste reservatório é feita a desinfecção com hipoclorito de sódio. Um outro sistema de bombeamento, similar ao anterior, ou seja, com bombas submersas encamisadas recalca para o reservatório Domingos Bastos. Este reservatório abastece a rede desta região.

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 m^3/h, vai para o reservatório da ETA Cascata.

6.5.3. Poços que Exploram o Aquífero Bauru

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 m^3/h. Além dá 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. Para isto, o sistema de distribuição deverá ser setorizado e complementado, tanto em termos de novos sistemas de produção de água (subterrâneos ou superficiais) quanto de adução aos reservatórios, garantindo, desta forma, o suprimento de água necessário.

6.6. 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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

centros de reservação principais. Estes estão detalhados no Quadro 6.1, a seguir, e representados no desenho 1427-RF-AGU-004, em anexo.

Quadro 6.1 – 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-04 - São Miguel	6.160	Distribuição
	R-02 - Alto Cafezal	2.135	Distribuição
	R-06 - 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	ND	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 m^3.

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-04 (São Miguel),

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

R-02 (São Luiz) e o R-06 (Fragata). Do R-06 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-06.

O sistema de produção do poço PG-03 alimenta o reservatório R-08. 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. O desenho 1427-RF-AGU-004, em anexo, apresenta o esquema do sistema de distribuição principal existente em Marília.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

7. 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. Os sistemas de tratamento dos esgotos coletados ainda encontram-se em fase de implantação, devido a isso os esgotos 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. Estão distribuídas da seguinte forma:

- Sub-bacia Cascatinha: 1 unidade;
- Sub-bacia Barbosa: 2 unidades;
- Sub-bacia Pombo: 4 unidades;
- Sub-bacia Palmital: 6 unidades;
- Sub-bacia Cascata: 3 unidades.

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). Em contrapartida, a condição topográfica existente resulta, em termos hidrográficos, na existência de cursos d'água de pequena capacidade no que se refere à vazão, implicando em altas eficiências de tratamento requeridas em função da legislação vigente.

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. Tais sistemas constituem-se de lagoas aeradas, seguido de lagoas de sedimentação, e estão sendo implantadas com recursos de financiamento obtido junto ao BNDES e verbas provenientes do PAC.

O sistema de afastamento, constituído de coletores-tronco e emissários, implantados parcialmente na sede de Marília, foram baseados em projetos

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

elaborados na década de 90, pela empresa Infra Engenharia Ltda. 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. Para os sistemas de tratamento foram projetadas originalmente lagoas de estabilização.

Posteriormente, em função de pareceres técnicos da CETESB, por ocasião da obtenção de licenças ambientais para a implantação destes sistemas de tratamento de esgotos, os processos de tratamento foram alterados, resultando em lagoas aeradas seguidas de lagoas de decantação.

Atualmente, as obras das ETE's Pombo e Barbosa encontram-se em fase final de implantação. Já as obras da ETE Palmital, a qual irá atender a porção norte do município, ainda não tiveram início.

Durante visita técnica, realizada em agosto de 2014, foi possível verificar o estágio em que se encontra a implantação da ETE Barbosa. A mesma encontrava-se com as obras de terraplanagem praticamente concluídas, estando uma das futuras lagoas aeradas já com a manta impermeabilizante colocada, restando ainda a finalização das obras civis, conforme pode-se observar nas imagens registradas e apresentadas na sequência.

Quanto ao sistema de afastamento, este encontra-se também em fase de implantação, estando as obras dos emissários que conduzirão os esgotos para as ETE's Pombo e Barbosa já bastante adiantadas, como pode-se verificar no desenho 1427-RF-ESG-005, em anexo, o qual mostra as obras do sistema de esgotamento sanitário já concluídas na sede do município de Marília.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



Figura 7.1 – Uma das lagoas aeradas da ETE Barbosa, já recoberta com manta impermeabilizante – Foto registrada em agosto 2014.



Figura 7.2 – Imagem da outra lagoa de aeração, ainda sem a manta impermeabilizante – Foto registrada em agosto de 2014.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



Figura 7.3 – Foto de duas das quatros lagoas de decantação da ETE Barbosa– Foto registrada em agosto de 2014.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

8. PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para o caso do sistema de abastecimento de água de Marília, não será apresentado estudo de alternativas, isso se deve ao fato de que a alternativa já foi definida no Plano Diretor (2009), onde os estudos realizados indicaram como melhor alternativa aquela denominada no referido estudo como Alternativa 6.

Em temos 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.

8.1. 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;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- Futura desativação do sistema produtor da ETA Cascata devido a suas precárias condições atuais de operação e principalmente devido às restrições dos mananciais superficiais explorados, tanto com relação à capacidade de oferta de água quanto com relação à qualidade da água captada;
- 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.

Ainda, tendo em vista a ampliação do horizonte de projeto de 2035 para o ano de 2050, bem como, da área de abrangência do projeto, tornou-se necessário apresentar soluções que atendam o município até o novo horizonte estabelecido.

Sendo assim, 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.

8.1.1. 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, sendo que, para efeito de estudos de localização e capacidade de produção foram adotadas as seguintes premissas:

- Capacidade de cada novo poço: 250 m³/hora;
- Período de exploração: 20/24 horas;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- Distância mínima entre poços: 4,0 km.

Seguindo os critérios expostos, estima-se que a produção individual dos novos poços seja de algo em torno de 58 l/s, o que totalizaria um montante de 174 l/s. 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 m^3/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.

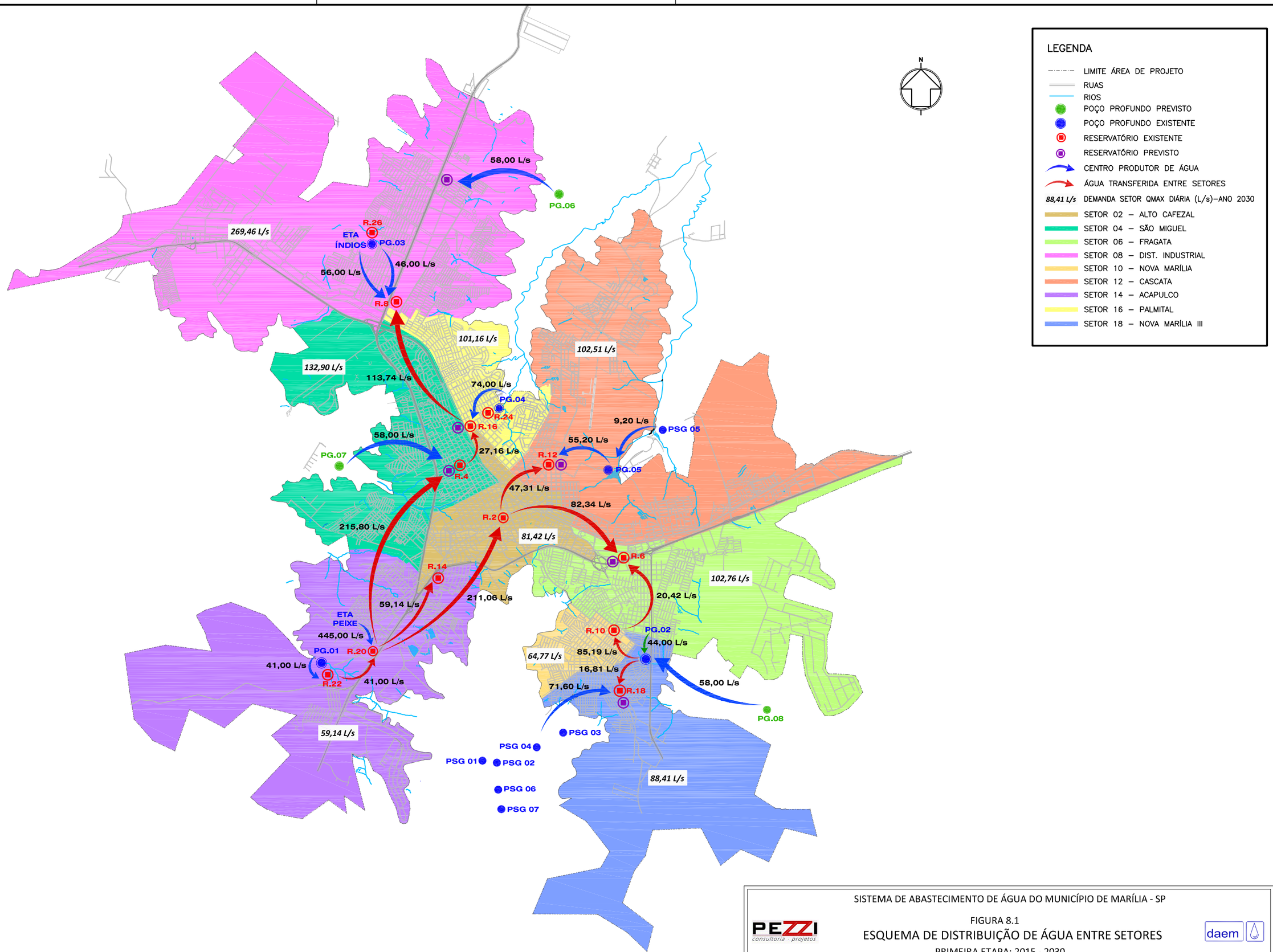
Poço Fazenda Todos os Santos (PG-08): Localizado na região leste de Marília. A água captada neste poço irá até o reservatório existente junto ao poço PG02, e, a partir deste, será distribuída para o atendimento dos setores 10 e 18.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 Figura 8.1 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA - SP

FIGURA 8.1

ESQUEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ENTRE SETORES

PRIMEIRA ETAPA: 2015 - 2030

PEZZI consultoria · projetos

daem

SEM ESCALA

8.1.2. 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 330 l/s de água para atender as demandas previstas, conforme apresentado no balanço hídrico no item anterior. No entanto, como se propõe para a primeira etapa a implantação de três novos poços do aquífero Guarani, com produção total estimada em 174 l/s, e também, a implantação da ETA Índios, que disponibilizará cerca de 56 l/s, restariam ainda, para atender o déficit desta segunda etapa, aproximadamente 100 l/s de água.

Portanto, propõe-se a perfuração de 02 novos poços profundos, com características semelhantes aos demais, ou seja, produção em torno de 250 m^3/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 distancia 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 na expansão.

Além disso, reduz-se também a transferência de água para o setor 8, não havendo necessidade de ampliação das adutoras existentes, conforme constatado em verificação hidráulica realizada. A água produzida pela ETA

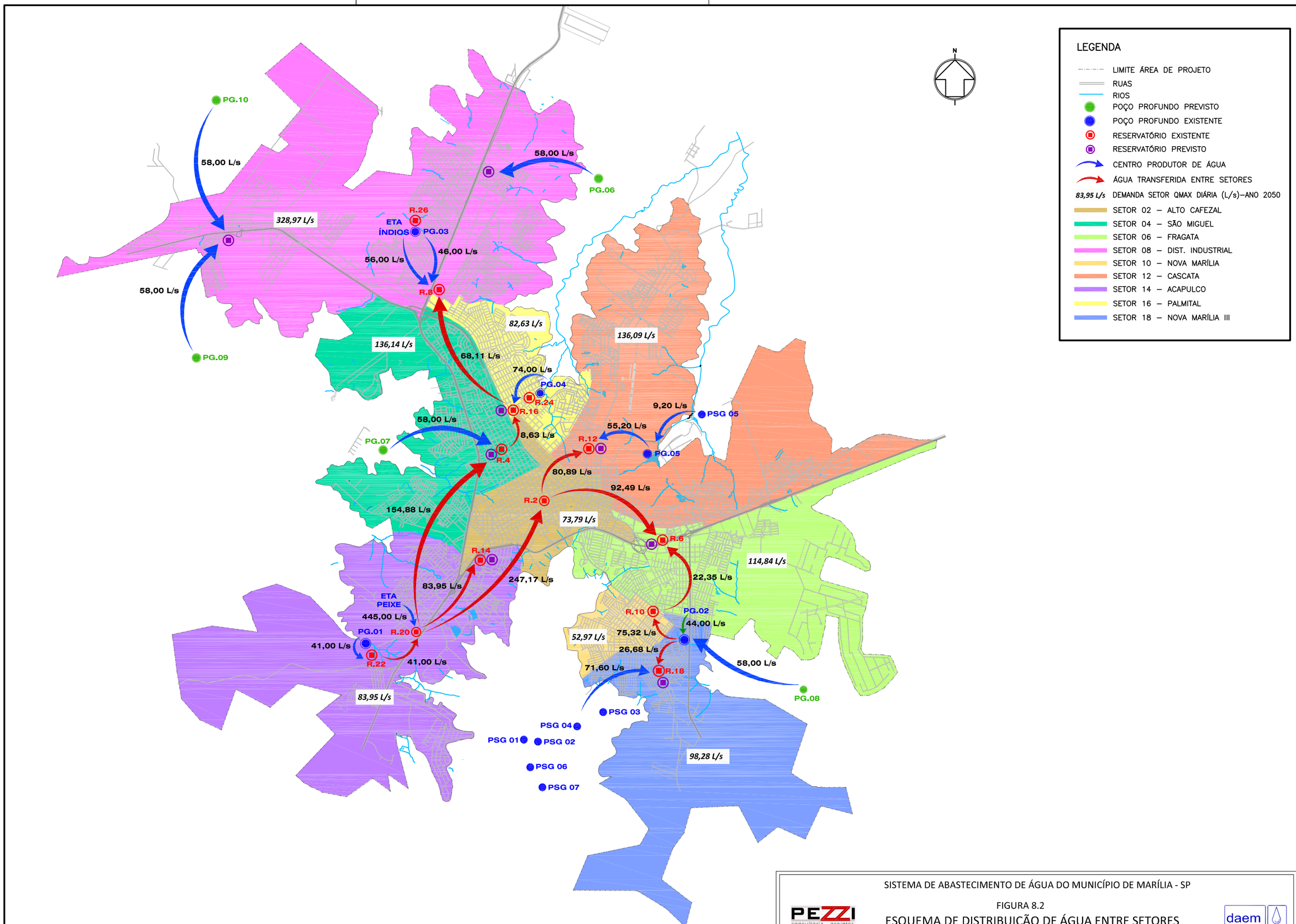
Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Peixe, como também pelos poços existentes na porção sul da sede de Marília, será utilizada para atender as demandas futuras dos setores localizados nesta região.

Cabe salientar, no entanto, que a ordem cronológica de implantação dos poços previstos neste estudo poderá sofrer alterações. Pois, diversos fatores poderão influenciar neste quesito, sendo o principal deles a forma com que se desenvolverá a ocupação das áreas de expansão. Por exemplo, caso venha a ocorrer uma ocupação mais acelerada das áreas de expansão do setor do Distrito Industrial (setor 08), e uma ocupação mais lenta das áreas mais ao sul do município, nos setores Fragata e Nova Marília III (setores 06 e 18), isto justificaria a implantação já em primeira etapa dos poços PG 09 e PG 10.

A Figura 8.2, 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA - SP

FIGURA 8.2

ESQUEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ENTRE SETORES

SEGUNDA ETAPA: 2030 - 2050

PEZZI consultoria projetos

daem

SEM ESCALA

8.2. PROPOSTAS PARA OS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO E ETA's

- ***Sistemas 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. Deverão ser implementadas ações visando uma melhor eficiência na remoção de areia no sistema de captação, substituição e/ou atualização de equipamentos elétricos que tenham a sua vida útil esgotada, implementação de sistemas de controle, medição de vazões e telemetria, revisão dos órgãos acessórios das adutoras de água bruta (válvulas e equipamentos de controle de transientes, ventosas e descargas).

- ***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: A atual chegada de água bruta, não promove adequadas condições de mistura rápida e aplicação do coagulante, bem como, a medição de vazão. Portanto propõe-se:

- Desativação da atual estrutura de chegada de água bruta e implantação de canal de chegada com calha Parshall. Essa proposta visa permitir a medição de vazão de água bruta na calha Parshall, que atualmente não é realizada, bem como proporcionar melhores

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

condições de mistura rápida com a aplicação do coagulante no ressalto hidráulico formado na calha Parshall. Também será possível racionalizar a futura aplicação de barrilha (abordada com detalhes e seguir) no início do canal de água bruta (à montante da aplicação do coagulante);

- Junto ao canal de chegada, é proposta também a implantação de tanque de pré-sedimentação que visa a remoção de material particulado de mais fácil sedimentação (argilas e siltes) que nos períodos chuvosos são os principais responsáveis pelo aumento demasiado da turbidez da água bruta. O uso desse tanque será facultativo a critério do operador, sendo previsto “by-pass” para encaminhar a água bruta diretamente para o canal de chegada, evitando o uso desse tanque durante os períodos em que a água bruta apresentar melhores condições de tratabilidade;

Floculadores: Os floculadores existentes possuem geometria e tempo de detenção hidráulica adequados para garantir boas condições de formação de flocos. Entretanto, vários equipamentos encontram-se fora de operação devido a problemas de manutenção. Indica-se, portanto, ações de reparo dos floculadores mecânicos parados ou substituição por novos equipamentos.

Decantadores: Os decantadores existentes operam com taxa de aplicação superficial e tempo de detenção hidráulica adequados, conforme verificado nas memórias de cálculo em anexo. Entretanto, observa-se significativo arraste de flocos pelos vertedores de coleta de água decantada. Adicionalmente, observa-se que a limpeza dos decantadores ocorre em períodos muito espaçados, resultando em grande acúmulo de lodo que tende a entrar em decomposição ao longo do tempo (comprometimento da qualidade da água decantada), bem como dificulta as operações de limpeza que são feitas de forma manual com o esvaziamento da unidade (grande perda de água). Portanto propõe-se:

- Nivelamento das calhas de coleta de água decantada existentes, de forma a evitar caminhos preferenciais;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- Aumento do comprimento de calhas de água decantada, de forma a reduzir a velocidade de fluxo pelas soleiras dos vertedores (reduzir a força de arraste dos flocos);
- Implantação de “manifold” para descarte regular de lodo sedimentado.

Filtros: Os filtros atuais operam com taxas de filtração adequadas considerando o leito filtrante simples formado somente por areia. Entretanto, segundo observado pelos operadores, são unidades que operam a muito tempo sem uma verificação das condições dos difusores de fundo, das camadas suporte e dos leitos filtrantes, sendo que está prevista a remoção das camadas para tal verificação e eventuais trocas ou reparos. Portanto recomenda-se a abertura dos filtros para:

- Avaliação dos difusores de fundo (muito antigos), com a provável substituição por difusores próprios para lavagem com ar e água. Consequentemente, é proposta a implantação de sistema de lavagem com ar, que visa a melhoria das condições de lavagem com menor volume de água e melhor desempenho na remoção dos flocos, aumentando as carreiras de filtração;
- Recomposição das camadas suporte e leito filtrante;
- Investigar a possibilidade de relocar as entradas de água decantada e implantar câmara de controle de nível a jusante, para alterar o atual regime hidráulico de operação, baseado em taxa constante, para taxa declinante.

Câmara de Contato: atualmente não existe câmara de contato para garantir adequadas condições de aplicação de alcalinizante para a correção final de pH, cloro para a desinfecção e ácido fluossilícico para a fluoretação. Com relação a este último, observa-se que atualmente o mesmo é aplicado na entrada da ETA e o coagulante, devido a dificuldades operacionais de seu controle de dosagem. Portanto:

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- Transformar o reservatório de água tratada existente, com 1.000 m³ de capacidade, em câmara de contato, sendo que para a produção de cerca de 500 l/s de água tratada o tempo de contato resulta em cerca de 33 minutos, que é ideal para essa finalidade.

Reservatório de água tratada: o atual reservatório de água tratada apresenta uma baixa capacidade de armazenamento, fato que ocasiona problemas operacionais. Este reservatório serve como poço de sucção dos conjuntos de recalque responsáveis pela lavagem dos filtros e pela adução de água para vários reservatórios do sistema de distribuição de água. O pequeno volume disponível não permite flexibilidade operacional à ETA Peixe, sendo que dependendo do nível dos reservatórios de distribuição a produção de água tem que ser paralisada ou reduzida devido à paralisação da adução de água tratada para os diversos setores de abastecimento. Portanto, sugere-se:

- 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. Observa-se que com capacidade de armazenamento de 4000 m³, a autonomia de reservação de água tratada passa dos atuais 30 minutos para cerca de 2 horas, o que representa significativo aumento da flexibilidade operacional da ETA Peixe.

Casa de Química: A atual Casa de Química encontra-se muito deteriorada, justificando uma reforma geral. Segundo constatado “in loco”, existe muito espaço disponível para reformas, sendo que a reavaliação da concepção dos sistemas de preparo e dosagens dos produtos químicos, conforme proposto a seguir, tende a proporcionar ainda mais espaço para as reformas. Foi manifestado pelos técnicos do DAEM o interesse em reformar e ampliar os atuais laboratórios e salas de controle e administração. Portanto:

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- Reavaliar todo o projeto arquitetônico do prédio, relocando e ampliando laboratórios, bem como o posicionamento dos sistemas de preparo e dosagem dos produtos químicos;
- Aplicação de barrilha para correção inicial e final de pH. Essa proposta visa reduzir a demanda operacional e de manutenção causada pelos inconvenientes típicos do preparo da suspensão de cal e sua aplicação;
- Implantação de unidade para geração de hipoclorito de sódio a partir de eletrólise de sal grosso, em substituição ao gás cloro atualmente utilizado;
- Remoção dos tanques de diluição e dosadores de coagulante, mantendo os tanques estacionários atuais e estabelecendo dosagem do produto através de bombas dosadoras de precisão, sem prévia diluição em tanques. A dosagem passaria a ser feita diretamente em linha de água para prévia diluição antes da aplicação no ressalto da calha Parshall da nova estrutura de chegada de água bruta proposta (abordada anteriormente);
- Substituição de tanques e equipamentos;
- Implantação de sistema de preparo e dosagem de polímero auxiliar de floculação com a aplicação do mesmo entre a segunda e terceira câmaras de floculação. Essa proposta visa melhorar as condições de sedimentabilidade dos flocos leves e pouco coesos, formados nos períodos de estiagem (águas brutas com elevada cor e baixa turbidez). Portanto, a aplicação de polímero será facultativa e a critério do operador. Eventualmente, mesmo em períodos de melhor qualidade da água bruta a aplicação de polímero também poderá ser interessante, devido a possibilidade de redução da dosagem de alcalinizante e coagulante;
- Substituição de equipamentos, bem como relocação do atual sistema de aplicação de ácido fluossilícico, em função do novo projeto da casa

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

de química. Alteração do ponto de aplicação para o final da câmara de contato a ser implantada (atual reservatório de água tratada).

Sistema de Tratamento de Efluentes. Foi implantado recentemente sistema de “bags” drenantes para retenção 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 dos efluentes com misturadores mecânicos e regularização dos descartes intermitentes através da drenagem desse tanque mediante fluxo contínuo proporcionado por motobombas submersíveis;
- Clarificação dos efluentes e adensamento do lodo através de processo gravimétrico em tanque de clarificação. Esse tanque deverá receber os efluentes regularizados citados no item anterior, proporcionando sua clarificação, bem como o adensamento, por gravidade, dos lodos sedimentados;
- Recirculação dos efluentes clarificados ao início do sistema de tratamento de água. O efluente clarificado será retornado ao início do processo de tratamento, resultando em redução do índice de perdas de água na ETA e economia energética nos sistemas de captação;
- Condicionamento do lodo adensado através de seu desaguamento mecanizado em centrífugas para a redução do volume de material a ser transportado ao local de disposição final, bem como melhoria de suas condições de manuseio.

A seguir, as Figuras 8.3 a 8.5, trazem, respectivamente, um fluxograma simplificado do sistema de tratamento da ETA Peixe, as intervenções e

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

melhorias propostas para a referida ETA, e um fluxograma do sistema de tratamento de efluentes.

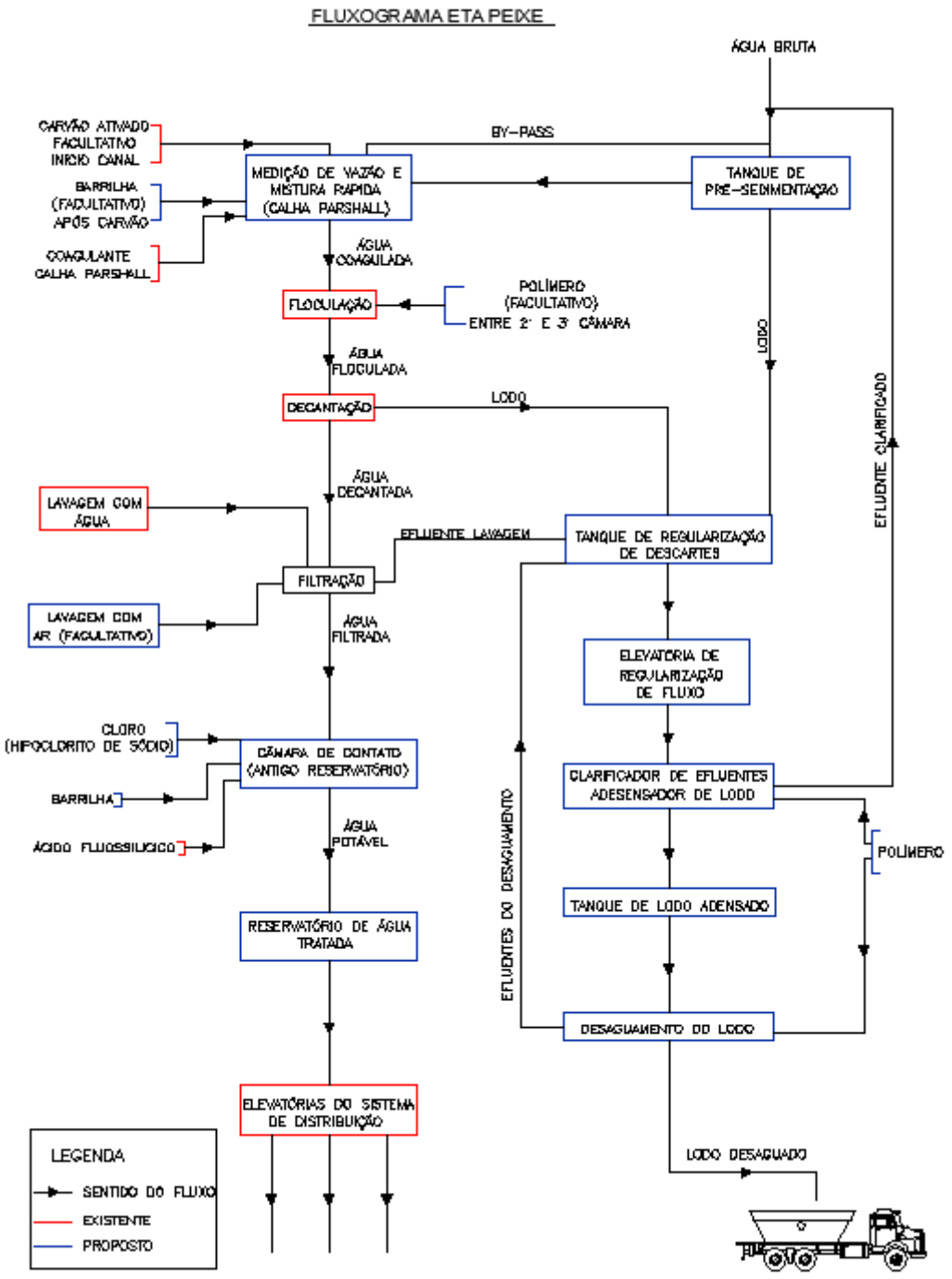


Figura 8.3 – Fluxograma sistema de tratamento da ETA Peixe.



Figura 8.4 – Intervenções e melhorias propostas para a ETA Peixe.

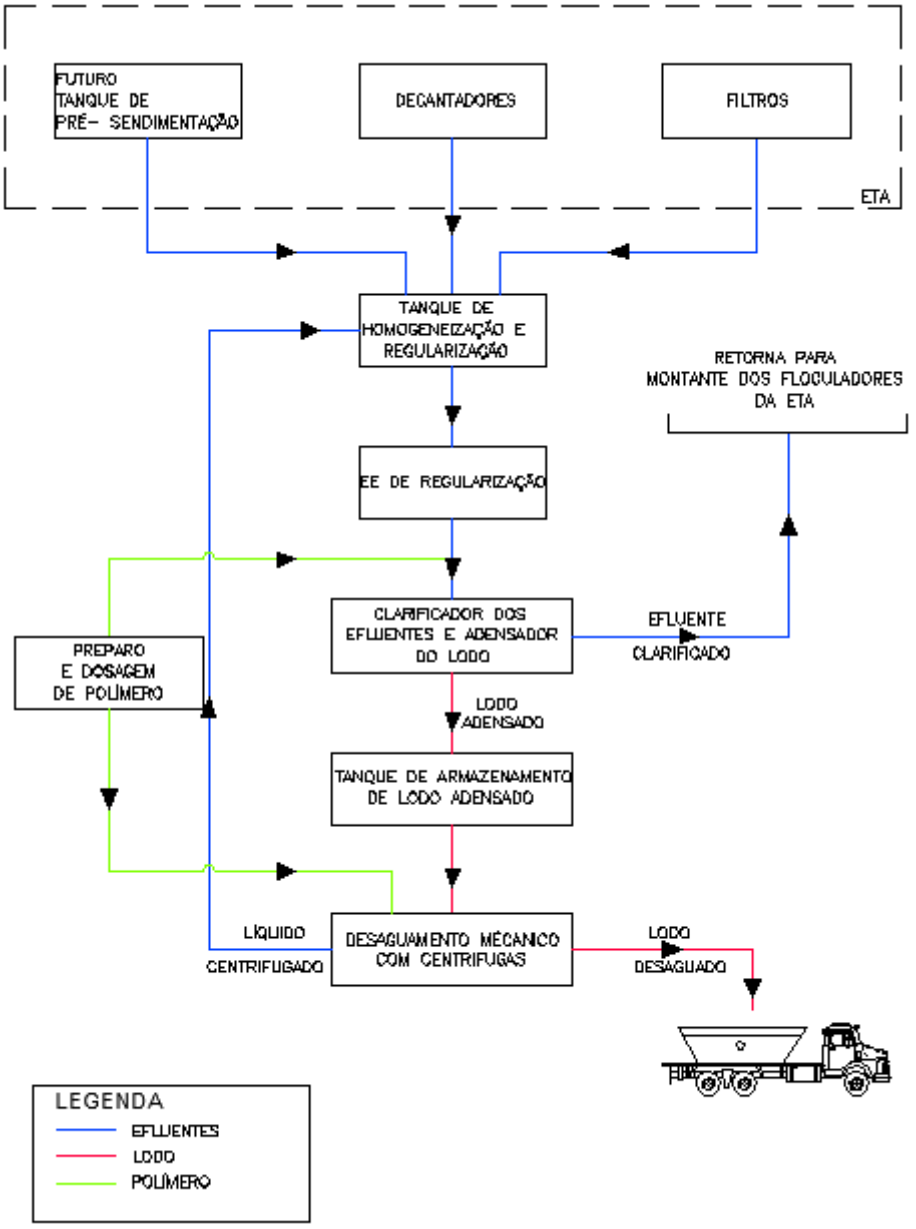


Figura 8.5 – Fluxograma processo de tratamento de efluentes ETA Peixe.

8.3. 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. Foi realizada uma verificação da capacidade atual e da demanda de reservação para cada um dos setores de abastecimento, na qual, constatou-se a necessidade de ampliação da capacidade de armazenamento em seis dos nove setores de abastecimento em que o município foi subdividido.

A análise de cada setor de abastecimento foi feita de forma a se verificar eventuais deficiências de volume de reservação (o valor ideal foi considerado como sendo o volume equivalente a 1/3 do consumo diário para a vazão máxima diária).

O Quadro 8.1, a seguir, mostra os reservatórios propostos para cada um dos setores, as respectivas capacidades e a etapa em que deverá ocorrer a implantação.

Quadro 8.1 - 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	-

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

8.4. PROPOSTA PARA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

Para o sistema de distribuição foi prevista a ampliação de redes de abastecimento e adutoras. A avaliação da necessidade de ampliação das adutoras existentes resultou do estudo de verificação hidráulica. Tal estudo foi feito a fim de verificar a capacidade das adutoras existentes para atender as demandas até o final do horizonte de projeto. A verificação seguiu os critérios estabelecidos no estudo realizado na primeira versão do Plano Diretor (2009), no entanto, desta vez com o resultado das novas vazões obtidas na revisão do estudo de demandas.

De acordo com os resultados do referido estudo de verificação hidráulica, constatou-se que a maior parte das adutoras existentes no sistema de abastecimento de Marília possuem capacidade para transportar as demandas de água entre os setores de abastecimento até o final do horizonte de projeto. Verificou-se a necessidade de ampliação apenas do trecho da adutora que conduz água do reservatório R2 para o reservatório R6, a qual é de 300 mm e propõe-se a duplicação do trecho em diâmetro de 200 mm. Além disso, propõe-se também a implantação das seguintes interligações: um trecho de diâmetro 200 mm entre o reservatório do poço PG02 para o reservatório R18; outro trecho de 200 mm do reservatório R10 ao R6; e, um terceiro trecho, com diâmetro de 300 mm, para aduzir água do poço cascata ao reservatório R6. Todas estas interligações propostas permitem manobras entre os sistemas de abastecimento, de forma a garantir segurança ao sistema em casos de necessidade de transferência de água entre setores.

As demais ampliações se restringem às adutoras novas que irão interligar os novos poços a centros de reservação, sejam estes existentes ou previstos.

Quanto às redes secundárias foi prevista a ampliação conforme aumento da ocupação, bom como, a substituição de parte das redes existentes.

Os Quadros 8.2 a 8.4, a seguir, mostram um resumo das ampliações previstas para o sistema de distribuição de água de Marília.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 8.2 - Trechos de adutoras projetadas.

Implantação	Interligações	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Primeira Etapa	Poço Palmital - R8-A	250	2.765,00
	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
	Poço Cascata – R6	300	2.400,00
Segunda Etapa	Poço PG09 - R8-B	250	3.600,00
	Poço PG10 - R8-B	250	4.700,00
		Total	**26.320,00**

Quadro 8.3 – Implantações de elevatórias previstas.

Implantação	Elevatória - Trecho	Potência (cv)	Vazão (l/s)	AMT (m)
Primeira Etapa	Poço Palmital - R8-A	200	58,00	202,66
	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
	Poço Cascata – R6	60	55,20	72,86
Segunda Etapa	Poço PG09 - R8-B	200	58,00	201,38
	Poço PG10 - R8-B	200	58,00	187,61

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 8.4 – 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 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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

9. PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A área urbana do município de Marília 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. 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. Esta configuração do sistema de esgotamento foi utilizada na elaboração dos projetos executivos dos sistemas de afastamento e tratamento, elaborados pela Delpro Engenharia, no ano de 2007.

Durante a elaboração da presente revisão do Plano Diretor, a área de projeto foi modificada, ao passo que, buscou-se atender toda a área ao redor da sede de Marília passível de ocupação. No entanto, ao mesmo tempo em que a área de projeto aumentou, verificou-se que o crescimento populacional, em comparação à projeção do Plano Diretor (2009), resultou em torno de 10% inferior. Ainda, o horizonte de projeto foi estendido até o ano de 2050.

O Quadro 9.1, a seguir, apresenta dados comparativos das estimativas populacionais existentes para cada uma das bacias de esgotamento em que a área de projeto foi subdividida.

Quadro 9.1 – Comparação entre as Projeções Populacionais para as Bacias de Esgotamento de Marília.

Bacia	Projeto Delpro (2007)		Plano Diretor (2009)		Revisão Plano Diretor (2014)		
	2015	2025	2015	2025	2015	2025	2050
Pop. Pombo	44.940	47.280	58.766	70.080	48.790	56.754	80.817
Pop. Palmital	95.900	103.731	104.705	128.146	95.693	115.669	171.183
Pop. Barbosa	70.680	85.277	84.477	98.757	76.830	89.166	122.875

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Avaliando os números apresentados no Quadro 9.1, é possível verificar semelhanças nos dados obtidos para os anos de 2015 e 2025 na Revisão do Plano Diretor e no estudo do projeto executivo dos sistemas de esgotamento sanitário elaborado pela Delpro. Percebe-se que, 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 tido como “aceitável”, de modo que, pode-se considerar 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 2025).

Realizou-se então, um estudo das possíveis alternativas para ampliação dos sistemas de tratamento existentes, de forma que, chegou-se a conclusão de que um sistema composto por sistema de lodo ativado seria o mais adequado para o caso em questão.

Sendo assim, são propostas duas alternativas para ampliação do sistema de esgotamento sanitário de Marília, a primeira, em que se 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, e uma segunda alternativa, na qual se 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. Maiores detalhes a respeito de cada uma das alternativas são apresentados adiante.

Diante das alternativas para o sistema de esgotamento, verifica-se que devem ser considerados quatro corpos receptores que deverão receber os efluentes tratados, a depender da alternativa escolhida, sendo que, o porte dos mesmos e a qualidade atual de suas águas são avaliados neste Plano Diretor, de forma a serem definidas suas respectivas capacidades de

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

assimilação e, consequentemente, os níveis de eficiência necessários em cada sistema de tratamento a ser implantado. Os quatro corpos hídricos avaliados para a futura recepção dos efluentes tratados são:

- Córrego Barbosa: pertencente à bacia do rio do Peixe e enquadrado atualmente na Classe 4, segundo o Decreto Estadual no 10.755 de 1977, com vazão mínima crítica $Q_{7,10}$ avaliada em cerca de 94 l/s ;
- Córrego Palmital (ribeirão Cincinatina): pertencente à bacia do rio Tibiriçá/Aguapeí e enquadrado atualmente na Classe 4, segundo o Decreto Estadual no 10.755 de 1977, com vazão mínima crítica $Q_{7,10}$ avaliada em cerca de 92 l/s;
- Córrego do Pombo: pertencente à bacia do rio do Peixe e enquadrado atualmente na Classe 4, segundo o Decreto Estadual no 10.755 de 1977, com vazão mínima crítica $Q_{7,10}$ avaliada em cerca de 46 l/s;
- Rio do Peixe: enquadrado atualmente na Classe 4, no trecho de lançamento do efluente, segundo o Decreto Estadual no 10.755 de 1977, com vazão mínima crítica $Q_{7,10}$ avaliada em cerca de 733 l/s.

Além da capacidade de diluição dos corpos hídricos, para a definição dos níveis de tratamento necessários para o atendimento das condicionantes ambientais definidas pelas legislações estadual e federal, são avaliados dois padrões qualitativos distintos e complementares:

- **Padrão de Emissão**, que considera tão somente as características dos efluentes a serem lançados no corpo receptor, ou seja, não leva em conta a capacidade de diluição do corpo receptor após o lançamento;
- **Padrão de Qualidade,** que considera a mistura dos efluentes com as águas do corpo receptor, portanto, sua capacidade de diluição ou assimilação, bem como sua classe de enquadramento, tendo em vista os limites estabelecidos para diversos parâmetros de controle sanitário e ambiental específicos para cada classe.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

No caso específico de Marília, presume-se que o enquadramento dos quatro corpos hídricos citados anteriormente na Classe 4, é decorrente de situação caracterizada pela sua localização em região urbanizada, recebendo o lançamento direto dos esgotos sanitários gerados.

Entretanto, é oportuno neste Plano Diretor prever que no futuro haja a possibilidade de reenquadramento dos corpos receptores em questão para a Classe 3, pois com a implantação dos sistemas de afastamento e tratamento dos esgotos sanitários gerados nas três bacias de esgotamento, os lançamentos de esgotos “in natura” nos córregos de fundo de vale serão eliminados e, consequentemente, a qualidade das águas da rede hídrica local deverá melhorar de forma significativa, tornando-se viável o uso mais nobre de suas águas, tais como previstos no enquadramento na Classe 3.

Portanto, tendo em vista a possibilidade de ocorrer duas situações distintas em termos de condicionantes ambientais, a definição dos níveis de eficiência necessários para os sistemas de tratamento deve considerar a hipótese mais restritiva em termos ambientais, que considera o reenquadramento na Classe 3.

No caso de Marília, os padrões de qualidade são mais restritivos que os padrões de emissão, pois os primeiros levam em conta a capacidade de diluição dos corpos receptores, que neste caso é bastante reduzida, exceto para o rio do Peixe, nos demais a vazão média de esgotos gerados na segunda etapa do horizonte de estudo é superior à vazão $Q_{7,10}$ dos corpos receptores.

Considerando a situação atual de enquadramento dos corpos receptores na Classe 4, os sistemas de tratamento devem apresentar efluentes tratados com as seguintes características básicas:

- OD ≥ 2,0 mg/L;
- Materiais flutuantes virtualmente ausentes.

Adicionalmente, observa-se que como a DBO é o parâmetro de controle ambiental que está diretamente relacionado com o consumo de oxigênio

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

dissolvido nas águas do corpo receptor, embora esse parâmetro não esteja limitado de forma explicita para a Classe 4, sua remoção é fundamental no caso de corpos receptores de baixa capacidade de diluição, pois efluentes que contenham elevado valor de DBO certamente causarão grande demanda por oxigênio e, consequentemente, significativa redução da concentração de OD nas águas dos córregos após o ponto de lançamento, resultando, portanto em concentração de OD inferior a 2,0 mg/L. Dessa forma, recomenda-se que os efluentes tratados apresentem valores de DBO inferiores a 30 mg/L.

Portanto, considerando a condição atual de enquadramento na Classe 4, os sistemas de tratamento das ETE's Palmital, Pombo e Barbosa, deverão ser caracterizados por tratamento a nível secundário com eficiência de remoção de DBO da ordem de 90% e arejamento final do efluente tratado, de forma a produzir efluente com concentração de OD superior a 2,0 mg/L.

Entretanto, para a condição hipotética e mais restritiva em termos ambientais, que considera o reenquadramento na Classe 3, os sistemas de tratamento deverão ser caracterizados por desempenho bem superior ao necessário para a condição atual, ou seja:

- eficiência de remoção de DBO superior a 95%;
- concentração de OD no efluente final superior a 4,0 mg/L;
- eficiências de remoção das formas de nitrogênio amoniacal e nitratos superiores respectivamente 90 e 55% e de fósforo superior a 97%.

Outro aspecto importante a ser observado é a remoção de microrganismos patogênicos representados pelos indicadores do grupo coliformes. Embora o enquadramento na Classe 4 e o padrão de emissão não considere esse parâmetro de controle, em geral é recomendado pela CETESB e referendado neste Plano Diretor que os sistemas de tratamento removam esses microrganismos.

Portanto, é proposto que seja implantado, tanto para a condição de enquadramento atual quanto para a condição hipotética de reenquadramento

na Classe 3, a desinfecção do efluente final de forma a apresentar contagem de coliformes fecais inferior a 4000 NMP/100 ml, que representa uma eficiência de remoção superior a 99,99%. Dessa forma os corpos receptores irão apresentar maior segurança sanitária para a comunidade que vive ao longo de suas margens.

Antes de iniciar a apresentação das alternativas de processo de tratamento consideradas, é oportuno apresentar as etapas ou unidades periféricas que são necessárias e comuns para qualquer uma das alternativas de processo consideradas neste Plano Diretor.

O tratamento preliminar constitui-se na primeira etapa do fluxograma de tratamento e é destinado à remoção de sólidos grosseiros e areia presentes nos esgotos brutos. Para o caso em questão, a remoção de sólidos grosseiros deverá ser feita por peneiras de limpeza mecanizada com abertura de malha de 6,0 a 8,0 mm. A remoção de areia deverá ser feita em desarenadores planos, equipado com dispositivos de remoção do tipo braço rotativo que deverá encaminhar a areia removida para um classificador lateral do tipo parafuso de passo peregrino. Os materiais retidos deverão ser descarregados, por gravidade, em caçambas, de forma a serem armazenados e posteriormente removidos para aterros sanitários. À jusante das peneiras deverá ser instalada uma calha parshall que terá as funções de medição de vazão do esgoto afluente aos sistemas de tratamento, bem como de controle de velocidade de escoamento do esgoto nos canais das peneiras e entre suas malhas.

A desinfecção dos esgotos tratados e seu arejamento constituem-se nas etapas finais do fluxograma de tratamento, a primeira destinada à remoção de microrganismos patogênicos e a segunda a introduzir oxigênio dissolvido no mesmo, ambas, portanto, destinadas a melhorar as condições sanitárias e ambientais dos corpos receptores relativas aos padrões de qualidade, conforme abordado anteriormente.

A desinfecção deverá ser feita através da aplicação de hipoclorito de sódio. Adotam-se duas bombas dosadoras (1 + 1 de reserva), do tipo diafragma,

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

próprias para a dosagem de hipoclorito de sódio a concentração de 12%. A solução será introduzida no efluente tratado à montante de uma câmara de contato. Essa câmara de contato é dimensionada para garantir, em cada sistema de tratamento, um tempo de detenção hidráulica mínimo de 30 minutos ao longo de todo o horizonte de estudo.

Com relação ao arejamento do efluente final, as condições topográficas locais permitem que sejam implantadas escadas hidráulicas à montante dos canais de lançamento dos efluentes nos corpos receptores, sendo que essas escadas são semelhantes às adotadas para a dissipação de energia em sistemas de macrodrenagem. As diversas quedas d'água e o turbilhonamento da massa líquida proporcionados nessas escadas hidráulicas introduzem, naturalmente, grande quantidade de oxigênio nos efluentes tratados antes do lançamento nos corpos receptores.

Finalmente, no caso da hipótese de atendimento de padrões de qualidade relativos ao enquadramento na Classe 3, será necessária maior eficiência no tratamento, e também, a remoção de fósforo. Para tanto é prevista a implantação de um estágio terciário baseado em processo físico-químico, composto por precipitação química com aplicação de cloreto férrico.

a) Lagoas Aeradas

O sistema de Lagoas Aeradas de Mistura Completa é constituído basicamente por duas unidades:

- A Lagoa Aerada propriamente dita, onde ocorre a oxidação dos esgotos através da atividade de uma população de microrganismos composta basicamente por bactérias aeróbias estritas e facultativas, protozoários e micrometazoários. Na lagoa aerada torna-se necessário o emprego de um sistema de aeração para introduzir oxigênio para a atividade de oxidação, bem como, promover a homogeneização da massa líquida. Os sistemas tradicionais de aeração são basicamente de dois tipos: sistemas de ar difuso e sistemas com aeradores

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

mecânicos superficiais ou submersos, que são mais comuns no caso de lagoas aeradas.

- A Lagoa de Decantação, onde ocorre a separação das fases líquida e sólida, sendo que a fase líquida constitui-se no efluente tratado e a fase sólida constitui-se no lodo formado pelos microrganismos aglomerados na forma de flocos.

No sistema de Lagoas Aeradas não existe a recirculação de lodo para o tanque onde ocorre a oxidação dos esgotos. Essa ausência de recirculação induz a uma menor concentração de biomassa ativa dentro da lagoa aerada e, consequentemente, essa unidade possui uma menor capacidade de tratamento por unidade de volume do tanque de aeração, quando comparado com o Sistema de Lodos Ativados apresentado a seguir.

De maneira a compensar essa diferença em termos de desempenho, a lagoa aerada apresenta dimensões bem maiores que os tanques de aeração do sistema de lodos ativados sendo que o tempo de detenção hidráulico é bem superior.

Em termos de geração e descarte de excesso de lodo, as Lagoas Aeradas são caracterizadas por grandes períodos de acúmulo nas lagoas de decantação e, portanto, descartes de baixa frequência, que pode variar de alguns meses a vários anos de acordo com as dimensões da lagoa de decantação.

Para o caso em questão, a alternativa baseada no 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. Todas as lagoas são conformadas por diques de terra devidamente compactados e revestidos, em suas paredes internas, com mantas de PEAD destinadas à impermeabilização para evitar a fuga de esgoto para o lençol freático e, consequentemente, sua contaminação.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

As lagoas aeradas, com profundidade útil de 4,5 m, são dimensionadas para proporcionar um tempo de detenção hidráulica de 5,0 dias para a condição de vazão máxima diária de final de plano, sendo que 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 de ar do tipo “roots”.

As lagoas de decantação, com profundidade útil de 4,5 m, são dimensionadas para proporcionar tempo de detenção hidráulica de 1,0 dia na zona superior de decantação e autonomia de armazenamento de lodo de 4 anos na zona inferior de acúmulo de lodo.

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 nas escadas hidráulicas citadas anteriormente.

Após os primeiros quatro anos de operação é prevista a dragagem do lodo sedimentado nas lagoas de decantação, dentro de um período de um ano em esquema de rodízio entre as unidades implantadas. O lodo dragado deverá ser armazenado em tanque dotado de misturadores mecânicos e, posteriormente, ser submetido a processo de desaguamento mecanizado através de “decanters” centrífugos. Para a melhoria do desempenho do processo de desaguamento de lodo, também é prevista a aplicação de polímero.

Opcionalmente, também podem ser implantadas estufas agrícolas para promover desaguamento adicional do lodo descartado e, eventualmente, a sua compostagem de forma a permitir utilização com insumo agrícola.

Após os primeiros quatro anos as operações subsequentes de dragagem das lagoas poderão ser feitas após outros quatro anos ou anualmente, a critério dos operadores dependendo da experiência operacional adquirida nos

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

primeiros anos. A seguir, na Figura 9.1, consta um fluxograma de processo simplificado do sistema de lagoas aeradas, o qual compõe as ETE's Palmital, Pombo e Barbosa.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

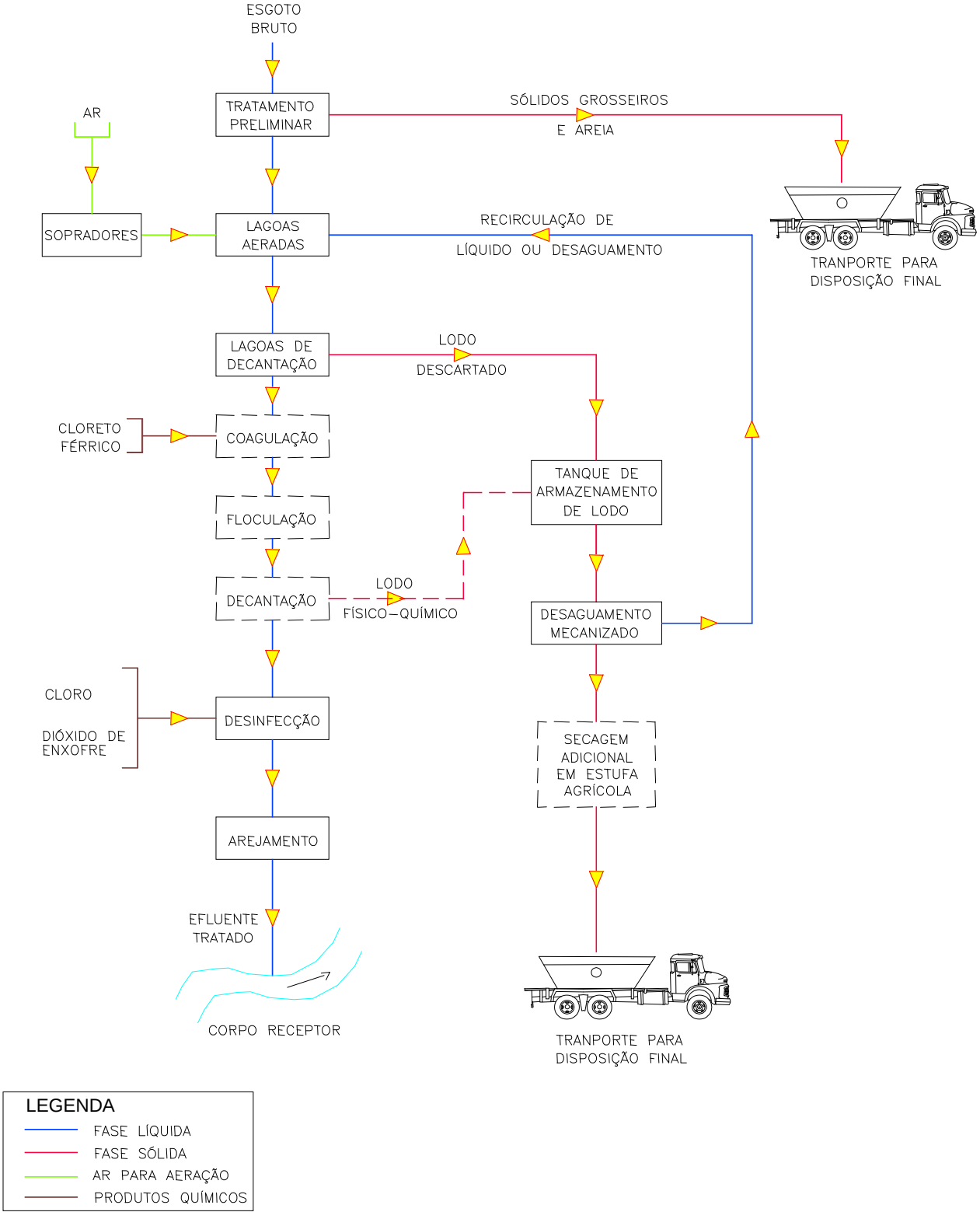


Figura 9.1 – Fluxograma do Sistema de Lagoas Aeradas.

b) Lodos Ativados com Aeração Prolongada

O processo de Lodos Ativados é baseado na depuração dos esgotos através da oxidação biológica (via aeróbia) da matéria orgânica, realizada por uma população de microrganismos composta basicamente por bactérias aeróbias estritas e facultativas, protozoários e micrometazoários que constituem o "Lodo Ativado". Um sistema de lodos ativados é composto basicamente por três unidades:

- Reatores Biológicos ou Tanques de Aeração: onde ocorre a oxidação aeróbia da matéria orgânica em um meio ambiente com oxigênio dissolvido (introduzido de maneira artificial) e alta concentração de "lodo ativado". Os sistemas tradicionais de introdução de oxigênio na massa líquida são similares aos empregados nas lagoas aeradas, sendo que o ar difuso é mais comum em sistemas de médio e grande porte.
- Decantadores Secundários: onde ocorre a sedimentação do "lodo ativado" e demais partículas sólidas, concentrando o material sedimentado no fundo do tanque. O líquido coletado na superfície do tanque constitui-se no efluente clarificado, enquanto que o material sólido concentrado no fundo é, em parte, retornado ao tanque de aeração e, em parte, descartado com excesso de lodo.
- Unidade de Retorno de Lodo: essa unidade promove o retorno de "lodo ativado" ao tanque de aeração através de bombas de recalque. Esse retorno de "lodo ativado" é o principal responsável pela manutenção de uma elevada concentração de microrganismos no tanque de aeração e, consequentemente, uma grande eficiência de remoção de carga orgânica em um sistema de tratamento de pequenas dimensões, quando comparado a outros processos de tratamento.

O processo de lodos ativados apresenta uma série de variações de forma a atender diferentes necessidades, sendo que tais variações são

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

caracterizadas pela presença de unidades adicionais (decantadores primários, câmaras de contato, etc.) ou por diferentes condições operacionais, destacando-se o fator de carga aplicada ao lodo e a idade do lodo. A variante do processo de Lodos Ativados que opera com uma idade do lodo superior a 20 dias é bastante utilizada para o tratamento de esgotos sanitários devido a certas características operacionais. Essa variante é conhecida como “Lodo Ativado com Aeração Prolongada”.

O processo de Lodos Ativados com Aeração Prolongada normalmente é utilizado sem a necessidade de decantação primária. Adicionalmente, a elevada idade do lodo garante a nitrificação total dos efluentes e a intensa atividade endógena que se desenvolve no tanque de aeração (devido aos baixos fatores de carga aplicada ao lodo) induz a estabilização aeróbia do lodo.

Recentemente, o estabelecimento de baixas concentrações de oxigênio dissolvido nos tanques de aeração (abaixo de 1,0 mg/L), tem sido eficaz para adicionalmente proporcionar condições adequadas para o desenvolvimento de microrganismos desnitrificantes. Consequentemente ocorre no tanque de aeração, de forma simultânea, a nitrificação, conforme citada no parágrafo anterior e a desnitrificação, sendo que para o caso em questão o sistema de tratamento é dimensionado para operar dessa forma.

A nitrificação completa e a estabilização aeróbia do lodo causam um consumo adicional de oxigênio dissolvido quando comparado a sistemas de lodos ativados que trabalham com fatores de carga mais altos e idades do lodo menores, levando a concluir que existe maior consumo energético em sistemas que promovem a nitrificação. Entretanto, a denitrificação, que ocorre de forma simultânea no tanque de aeração, naturalmente libera oxigênio para a massa líquida e, portanto, compensa o maior consumo de oxigênio devido à nitrificação. Adicionalmente, observa-se que a aeração prolongada dispensa unidade de digestão do lodo que é descartado do sistema, pois o mesmo já se encontra suficientemente estabilizado. Dessa forma, somente existe a necessidade do adensamento e desidratação do lodo, o que representa uma

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

maior simplicidade operacional e uma maior economia em termos de implantação, quando comparado com os sistemas de lodos ativados convencionais ou de alta taxa.

Os tanques de aeração são dimensionados para operar com idade do lodo de cerca de 24 dias e tempo de detenção hidráulica mínimo de 28 horas. O sistema de aeração é do tipo ar difuso, formado por difusores de fundo do tipo membrana expansível, alimentados por sopradores do tipo “roots”.

Os decantadores secundários são dimensionados para uma taxa de aplicação superficial máxima de cerca de 15 m^3/m^2 x dia, e equipados com removedores de lodo mecanizados do tipo braço rotativo de tração periférica.

As estações elevatórias de lodo são dimensionadas com capacidade de recirculação equivalente a 100% da vazão máxima diária afluente ao sistema de tratamento, sendo equipado com dois pares de conjuntos motobomba do tipo centrífugos submersíveis, um destinado à recirculação e outro ao descarte de excesso de lodo.

No exemplo da alternativa de lodos ativados, o efluente clarificado dos decantadores secundários 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 nas escadas hidráulicas citadas no início deste capítulo.

O lodo em excesso descartado dos decantadores secundários é encaminhado por recalque para o sistema de adensamento e desaguamento mecanizado. Esse sistema é formado pela sequencia de tanque de armazenamento de lodo descartado, adensadores mecânicos do tipo tambor, rotativo, tanque de lodo adensado e “decanters” centrífugos destinados ao desaguamento do lodo.

Os adensadores de tambor rotativo e os decanters são alimentados através de bombas de deslocamento positivo helicoidal, sendo que tanto o processo

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

de adensamento quanto de desaguamento são quimicamente assistidos com a aplicação de polímeros. Da mesma forma que a alternativa de lagoas aeradas, os lodos desaguados podem ser submetidos a desaguamento adicional em estufas agrícolas. A seguir, na Figura 9.2, é apresentado um fluxograma de processo simplificado composto por sistema de lodos ativados.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

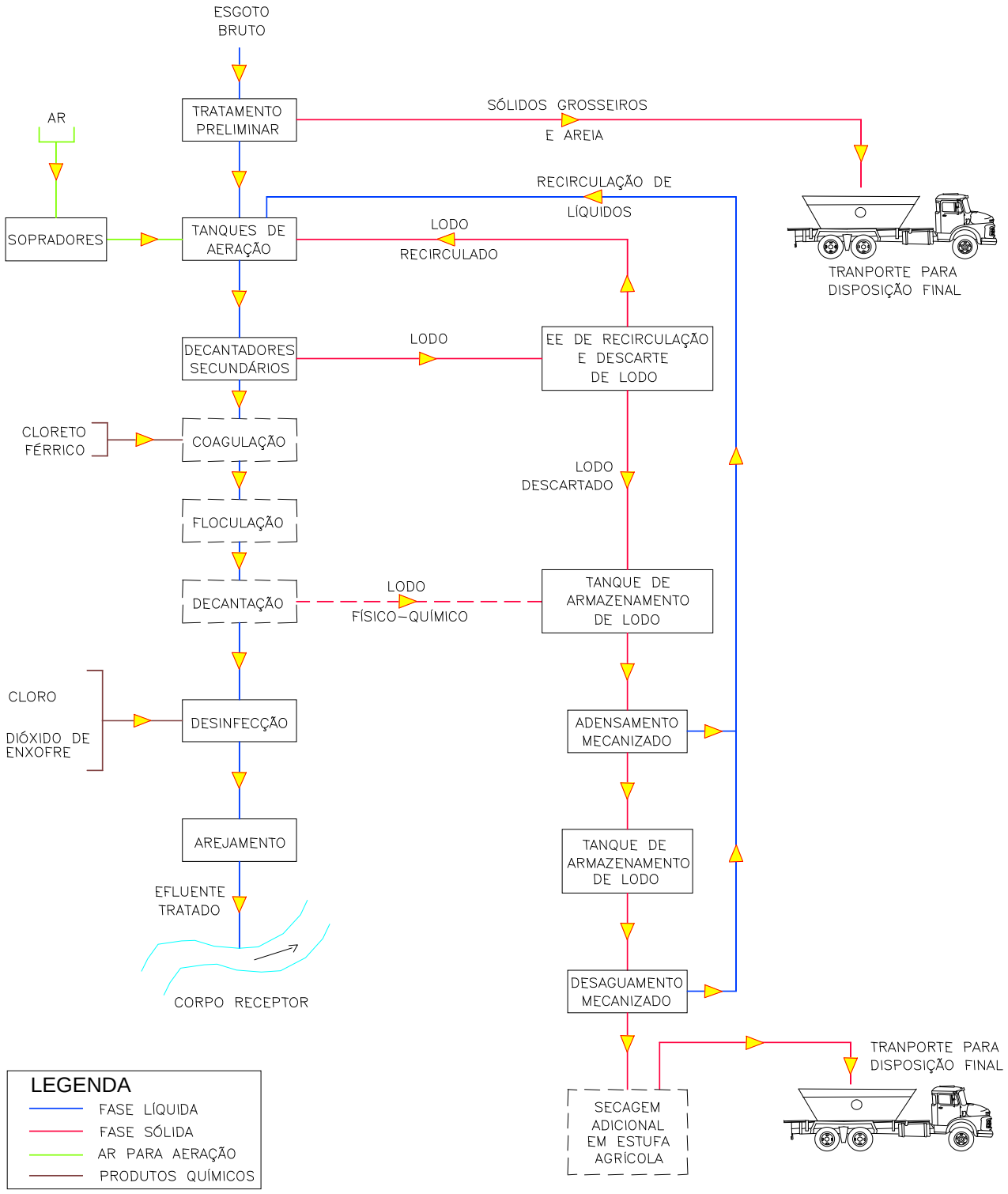


Figura 9.2 - Fluxograma do Sistema de Lodo Ativado.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

9.1. ALTERNATIVA 01

A Alternativa 01 consiste em manter a divisão da sede do município de Marília em três bacias de esgotamento, quais sejam: Pombo, Palmital e Barbosa, onde, cada uma contará com um sistema de tratamento composto por lagoas aeradas seguido de lagoas de decantação, conforme projeto executivo elaborado pela Delpro, no ano de 2007, e que se encontra em fase de implantação atualmente no município.

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 das três ETE's existentes, o qual ocorrerá através da transformação 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 (2050). Além disso, as intervenções nas ETE's visam também atender a possibilidade de um provável reenquadramento dos corpos receptores para uma classe mais restritiva, conforme citado anteriormente.

A ampliação das ETE's permitirá que as mesmas possuam capacidade para tratar vazões médias de esgoto de 250 l/s no caso da ETE Barbosa, de 350 l/s no caso da ETE Palmital e 165 l/s a ETE Pombo, como mostram os quadros 9.2 a 9.4, na sequência:

Quadro 9.2 – Resumo de População e Vazões com Infiltração para a Bacia de Esgotamento do Barbosa – Alternativa 01.

Vazões (l/s) - Bacia do Barbosa								
ANO	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**
Pop (hab)	76.830	82.842	89.166	95.825	102.575	109.485	116.534	122.875
Qm (l/s)	157,64	169,98	182,96	196,62	210,47	224,65	239,11	252,12
Qd (l/s)	171,87	185,32	199,47	214,36	229,46	244,92	260,69	274,88
Qh (l/s)	250,13	269,70	290,28	311,96	333,94	356,44	379,38	400,03

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 9.3 – Resumo de População e Vazões com Infiltração para a Bacia de Esgotamento do Palmital – Alternativa 01.

Vazões (l/s) - Bacia do Palmital								
ANO	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**
Pop (hab)	95.693	105.427	115.669	126.453	137.040	147.880	159.143	171.183
Qm (l/s)	196,35	216,32	237,34	259,46	281,19	303,43	326,54	351,24
Qd (l/s)	214,07	235,85	258,76	282,88	306,56	330,81	356,01	382,94
Qh (l/s)	311,53	343,23	376,57	411,67	446,14	481,43	518,10	557,30

Quadro 9.4 – Resumo de População e Vazões com Infiltração para a Bacia de Esgotamento do Pombo – Alternativa 01.

Vazões (l/s) - Bacia do Pombo								
ANO	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**
Pop (hab)	48.790	52.671	56.754	61.053	65.597	70.439	75.481	80.817
Qm (l/s)	100,11	108,07	116,45	125,27	134,60	144,53	154,88	165,82
Qd (l/s)	109,14	117,83	126,96	136,58	146,74	157,58	168,85	180,79
Qh (l/s)	158,84	171,47	184,77	198,76	213,56	229,32	245,73	263,10

Também está prevista a ampliação do sistema de coleta e afastamento, o qual passará a atender toda a área de expansão da sede de Marília, de forma a drenar os esgotos para as três ETE's existentes.

A seguir são listadas as intervenções previstas na Alternativa 01 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 tendo em vista as características e critérios de dimensionamento das unidades integrantes dessa etapa de tratamento (gradeamento, caixa de areia a calha Parshall para medição de vazão de esgoto afluente);

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- 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. No novo patamar criado, implantação de:
    - Decantadores secundários;
    - Estação elevatória de recirculação e descarte de lodo;
    - Câmara de contato para a desinfecção do efluente decantadao;
    - 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.

Durante as obras a lagoa de aeração que fará parte do novo sistema de lodos ativados, deverá ser esvaziada, limpa e verificada as condições da

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

manta de impermeabilização e integridade dos taludes. Na sequência, deverá receber gradualmente os conjuntos de difusores da outra lagoa aerada.

Na sequência, as duas lagoas de decantação que serão desativadas deverão ser esvaziadas e o lodo no seu interior removido de forma integral. Na sequência, aterradas de forma compactada para a formação do patamar destinado à implantação das demais unidades.

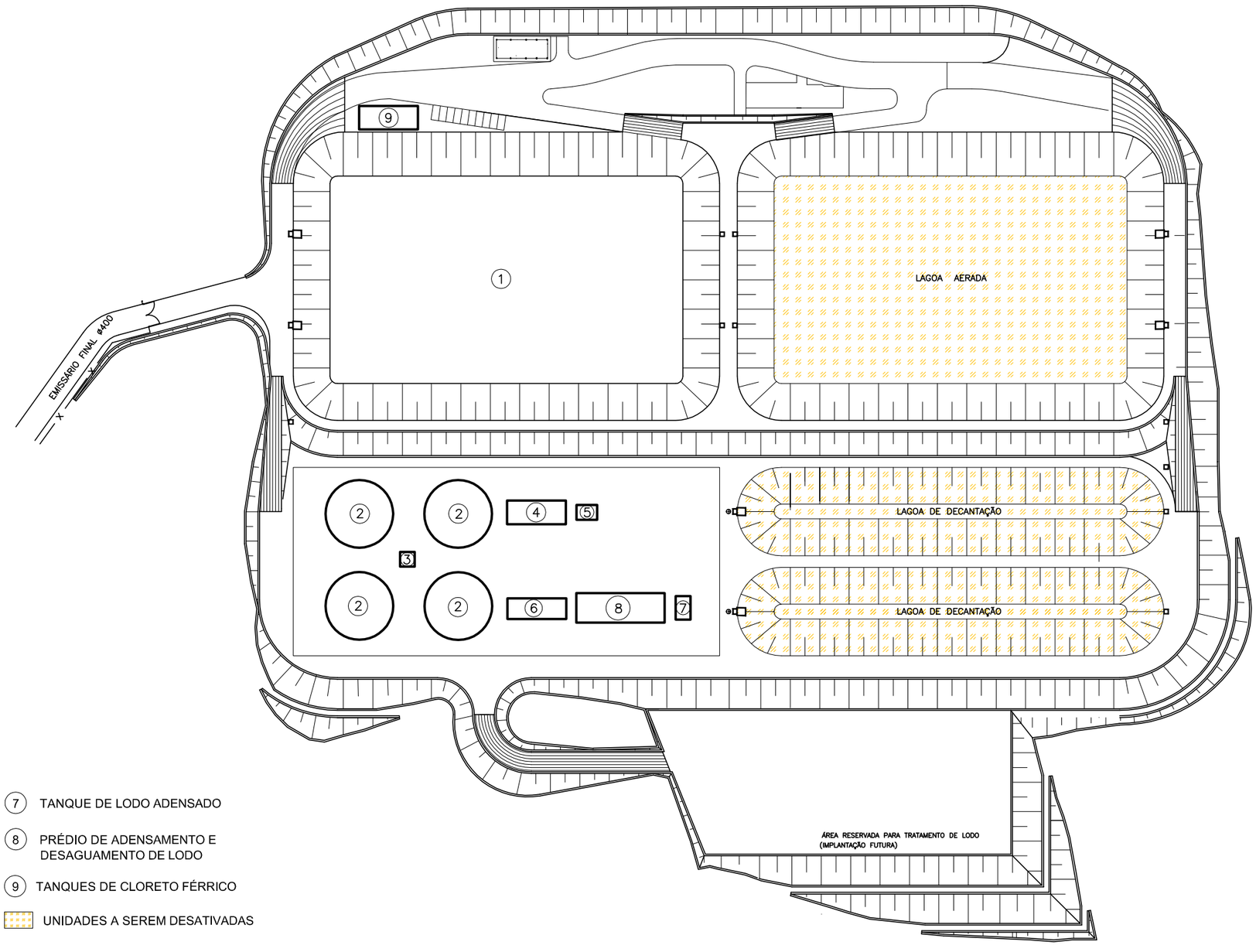
Durante o período de obras, o sistema deverá operar com apenas duas lagoas de decantação, motivo pelo qual deverá ser programada limpeza dessas duas lagoas antes do início das obras para que as mesmas tenham condições de receber a sobrecarga dos efluentes originalmente destinados às quatro lagoas.

Após a realização das obras, as duas lagoas remanescentes deverão ser desativadas e mantidas cheias por pelo menos um ano para garantir a estabilização biológica do lodo sedimentado nas mesmas. Na sequência, poderão ser esvaziadas e o lodo removido para a disposição final.

A Figura 9.3 apresentada na sequência mostra o “layout” das ETE’s após a implantação das modificações necessárias para a ampliação dos sistemas de tratamento nesta Alternativa 01. Ainda, os desenhos 1427-RF-ESG-007, 1427-RF-ESG-008 e 1427-RF-ESG-009, em anexo, mostram, respectivamente, as ampliações previstas para as bacias do Pombo, Palmital e Barbosa.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

FIGURA 9.3 - LAYOUT PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO ETE's



LEGENDA

1. TANQUE DE AERAÇÃO
2. DECANTADOR SECUNDÁRIO
3. EE DE RECIRCULAÇÃO E DESCARTE DE LODO
4. CÂMARA DE CONTATO
5. TANQUES DE HIPOCLORITO DE SÓDIO
6. TANQUE DE LODO DESCARTADO
7. TANQUE DE LODO ADENSADO
8. PRÉDIO DE ADENSAMENTO E DESAGUAMENTO DE LODO
9. TANQUES DE CLORETO FÉRRICO

UNIDADES A SEREM DESATIVADAS

9.2. 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, devido ao fato das ETE's existentes, Pombo, Palmital e Barbosa, atingirem sua 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 ETE Peixe irá atender uma porção da sede que engloba uma faixa localizada acima da rodovia SP-294, mais ao Norte (o que incluí também o distrito de Lácio), e segue até a porção ao Sul, abrangendo aí a área localizada ao norte da BR-153. Estas áreas seriam atendidas pelas ETE's Palmital e Barbosa na Alternativa 01, o que demandaria a implantação de uma quantidade maior de elevatórias para reversão dos esgotos até as referidas ETE's.

O sistema de tratamento da ETE Peixe será o de lodos ativados, composto por tratamento preliminar para remoção de areia e sólidos grosseiros, seguido de quatro tanques de aeração em paralelo e quadro decantadores secundários. A ETE também contará com sistema de tratamento de lodo. O sistema foi projetado para atender as vazões de esgotos geradas até o final do horizonte de projeto, tendo capacidade, portanto, para tratar uma vazão média de quase 90 l/s e, também, encontra-se projetado para atender a um futuro reenquadramento do rio do peixe para a Classe 3, pois o sistema de lodos ativados permite a remoção de DBO dentro dos parâmetros aceitáveis para esta classe, como também, contará com sistema físico-químico para

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

remoção de fósforo e sistema de desinfecção do esgoto com hipoclorito de sódio.

Nesta Alternativa 02, além da implantação de uma nova ETE, também está prevista a ampliação das demais ETE's existentes. A ampliação ocorrerá da mesma forma que na alternativa anterior, ou seja, a transformação do sistema de lagoas aeradas para sistema de lodos ativados, conforme intervenções descritas no item anterior. A capacidade de tratamento das ETE's nesta alternativa seria de cerca de 336 l/s para o caso da ETE Palmital, 162 l/s a ETE Barbosa e 183 l/s a capacidade do sistema Pombo, como pode ser verificado nos quadros 9.5 a 9.8, na sequência, os quais trazem a estimativa de população e vazões de esgoto por bacias na alternativa 02.

Quadro 9.5 – Resumo de População e Vazões com Infiltração para a Bacia de Esgotamento do Palmital – Alternativa 02.

Vazões (l/s) - Bacia do Palmital								
ANO	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**
Pop (hab)	93.043	102.235	111.906	122.088	132.023	142.142	152.616	163.776
Qm (l/s)	190,91	209,77	229,61	250,51	270,89	291,65	313,15	336,04
Qd (l/s)	208,14	228,70	250,34	273,12	295,34	317,98	341,41	366,37
Qh (l/s)	302,91	332,83	364,32	397,46	429,81	462,75	496,85	533,18

Quadro 9.6 – Resumo de População e Vazões com Infiltração para a Bacia de Esgotamento do Barbosa – Alternativa 02.

Vazões (l/s) - Bacia do Barbosa								
ANO	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**
Pop (hab)	55.455	58.658	62.028	65.576	69.093	72.637	76.226	79.056
Qm (l/s)	113,79	120,36	127,27	134,55	141,77	149,04	156,40	162,21
Qd (l/s)	124,05	131,22	138,76	146,70	154,56	162,49	170,52	176,85
Qh (l/s)	180,54	190,96	201,94	213,49	224,94	236,47	248,16	257,37

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 9.7 – Resumo de População e Vazões com Infiltração para a Bacia de Esgotamento do Pombo – Alternativa 02.

Vazões (l/s) - Bacia do Pombo								
ANO	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**
Pop (hab)	51.555	56.126	60.936	65.999	71.350	77.062	83.021	89.265
Qm (l/s)	105,78	115,16	125,03	135,42	146,40	158,12	170,35	183,16
Qd (l/s)	115,33	125,56	136,32	147,64	159,61	172,39	185,72	199,69
Qh (l/s)	167,84	182,72	198,38	214,86	232,28	250,88	270,28	290,61

Quadro 9.8 – Resumo de População e Vazões com Infiltração para a Bacia de Esgotamento do Peixe – Alternativa 02.

Vazões (l/s) - Bacia do Peixe								
ANO	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**
Pop (hab)	21.261	23.921	26.719	29.666	32.745	35.964	39.295	42.777
Qm (l/s)	43,62	49,08	54,82	60,87	67,19	73,79	80,63	87,77
Qd (l/s)	47,56	53,51	59,77	66,36	73,25	80,45	87,90	95,69
Qh (l/s)	69,21	77,87	86,99	96,58	106,60	117,08	127,93	139,26

A ampliação dos sistemas de tratamento se justifica não apenas devido ao aumento das vazões de projeto, mas também pelo possível reenquadramento dos corpos receptores. Este segundo aspecto se aplica principalmente para a ETE Barbosa, pois verifica-se que com a transferência de parte dos esgotos desta bacia para tratamento na ETE Peixe, a capacidade atual da ETE Barbosa seria suficiente para atender os esgotos gerados na bacia até o final do horizonte de projeto. No entanto, como considera-se o reenquadramento do córrego do Barbosa para Classe 3, o sistema de lagoas aeradas não atenderia os parâmetros de lançamento exigidos pela legislação.

Na sequência, a Figura 9.4, traz o “layout” de implantação da ETE Peixe, e, em anexo, os desenhos 1427-RF-ESG-010 a 1427-RF-ESG-013, mostram

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

respectivamente, as intervenções necessárias para ampliação do sistema de esgotamento sanitário da sede de Marília nesta Alternativa 02.

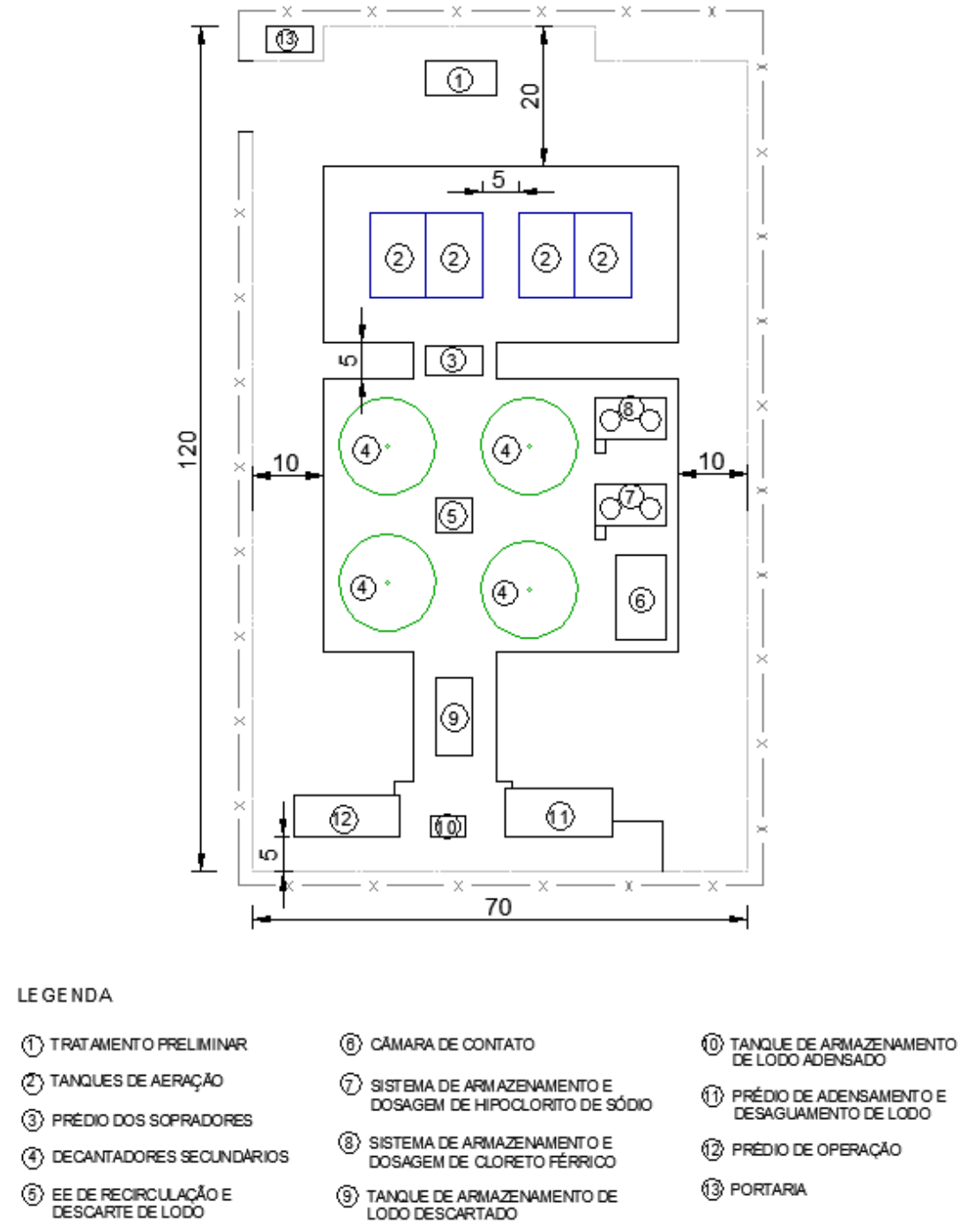


Figura 9.4 – "Layout" de implantação ETE Peixe.

10. ESTUDO ECONÔMICO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O estudo econômico consiste em realizar um levantamento dos custos das intervenções previstas para melhoria e ampliação do sistema de abastecimento de água da sede de Marília, levando em consideração as diretrizes da alternativa escolhida na versão anterior do Plano Diretor (2009) como a mais adequada do ponto de vista econômico e operacional.

Portanto, o presente estudo econômico considera os custos de implantação e os custos operacionais em conjunto. Os custos de implantação são pontuais, incidindo no início do horizonte de estudo, e, em determinados anos posteriores, mas ainda de forma pontual. Já os custos operacionais ocorrem de forma constante e distribuída ao longo dos anos do horizonte de estudo.

Nos itens subsequentes são apresentados os custos de implantação concernentes às obras de ampliação do sistema de abastecimento de água, as quais visam a melhoria do sistema e a garantia do atendimento das demandas até o final do horizonte de projeto, e, também, os custos operacionais relativos às referidas ampliações.

10.1. CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

Apresentam-se, neste capítulo, todos os investimentos relativos às intervenções necessárias à adequação e ampliação do sistema de abastecimento de água de Marília, representados pelos sistemas de captação e produção de água a partir dos mananciais superficiais e subterrâneos, da transferência de água aos setores de distribuição e da setorização proposta.

No caso da ETA Peixe, os custos de implantação das intervenções e ampliações propostas foram levantados durante a elaboração do Plano Diretor (2009) e atualizados de acordo com índices de variação de preços. Os custos das intervenções na ETA Peixe basearam-se em custos unitários de construção civil originários de planilhas de preços da SABESP, bem como, na experiência da PEZZI em projetos similares. Com relação aos equipamentos,

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

foram feitas cotações estimativas dos custos de aquisição dos principais equipamentos, através de consultas a fornecedores existentes no mercado nacional. Para o caso das obras lineares (adutoras e redes primárias) e das elevatórias foram utilizadas curvas de custo e planilhas de preço obtidas junto ao Estudo de Custos de Empreendimentos, elaborado pela SABESP (janeiro/2014).

Tendo em vista não haver informações detalhadas sobre as características geotécnicas dos locais previstos para a implantação de novas unidades na ETA Peixe, por medida de segurança foi adotada a concepção de fundações baseada em estacas. Da mesma forma, considerando o caráter estimativo de levantamento dos custos de implantação por tratar-se de um Plano Diretor, aos custos de obras civis foi acrescentada uma parcela adicional de 10%, relativa a custos eventuais.

Quanto à ETA dos Índios, foi considerado o investimento em uma estação compacta, com sistema de tratamento tipo convencional, composta por 3 módulos de 20 l/s. Além disso, também foi estimado o investimento no sistema de captação. Os valores foram obtidos através de consultas a fornecedores.

Para a definição dos custos de implantação foram avaliadas as curvas de custos relacionadas à capacidade produtiva dos novos poços; capacidade dos reservatórios; potência das estações elevatórias, bem como, extensão, material e diâmetro das adutoras.

Junto aos custos de implantação contabilizaram-se também os custos com a substituição de equipamentos, que diz respeito à troca dos conjuntos de recalque ao longo do tempo e equipamentos eletromecânicos no caso das ETA’s. Este período de tempo foi estabelecido em 15 anos e o valor atribuído à substituição foi de 20% do valor de implantação para o caso das elevatórias e 10% para as ETA’s e poços novos. Para as elevatórias existentes, considerou-se 50% do valor de implantação de elevatórias novas para a readequação das mesmas já no inicio do horizonte de projeto, e

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

posteriormente utilizou-se o mesmo critério, ou seja, 20% do valor de implantação a cada 15 anos para a troca de equipamentos.

Resumidamente, o montante de investimentos estimados para ampliação e manutenção do abastecimento de água em Marília até o final do horizonte de projeto (2050), conforme diretrizes da alternativa escolhida como a mais adequada, 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 de redes de distribuição ao longo do período de projeto de acordo com o índice de rede por habitante e a evolução demográfica;
- Custos de substituição de parte das redes de distribuição de água 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;
- Custos de substituição de parte das ligações existentes ao longo do período de projeto;
- 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;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- Custos com a troca de equipamentos eletromecânicos das elevatórias, ETA's e poços a cada 15 anos;
- Custos com a elaboração de estudos e projetos, licenças e licitações de obras.

A seguir, o Quadro 10.1 apresenta um resumo dos investimentos estimados para o sistema de abastecimento de água de Marília, e, em anexo, constam planilhas detalhadas a respeito dos referidos investimentos:

Quadro 10.1 – 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**

10.2. 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. A seguir é feita uma descrição mais detalhadas a respeito dos critérios utilizados para definição dos custos operacionais:

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

a) Energia Elétrica

A avaliação do consumo de energia elétrica foi baseada no pré-dimensionamento das potências dos principais equipamentos adotados, bem como, no seu padrão de operação, de maneira a possibilitar a estimativa de custos mensais de consumo de energia elétrica, tendo como base as tarifas praticadas atualmente pela CPFL, obtidas nas faturas de energia elétrica fornecidas pelo DAEM. A verificação de tais faturas permitiu extrair o valor médio de R$ 0,50 por kWh consumido.

b) Produtos Químicos

No que diz respeito aos produtos químicos, os custos foram determinados com base na estimativa de consumo dos produtos empregados nas ETA's, bem como, nos poços existentes e a serem perfurados.

Adicionalmente, foi considerado o consumo de polímeros para auxiliar a floculação, bem como para o adensamento e desaguamento dos lodos em excesso, pois está sendo prevista a implantação de sistema de tratamento dos efluentes gerados.

Além de polímeros, os custos com os produtos químicos usados nas ETA's incluem coagulante (PAC), barrilha usada para correção inicial e final do pH, cloro e flúor. Em relação aos poços foram contabilizados os consumos de cloro e flúor.

Os custos unitários para o fornecimento desses produtos foram definidos com base em cotações estimativas junto aos fornecedores existentes no mercado nacional e informações básicas fornecidas pelo DAEM.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

c) Transporte e Disposição Final dos Resíduos Sólidos Gerados no Sistema de Tratamento

Com relação aos custos operacionais relativos ao transporte e disposição final dos lodos descartados da ETA Peixe e da ETA dos Índios, caso esta venha a ser implantada, foram estimadas quantidades de lodo a ser gerado.

As quantidades estimadas tem como base o emprego de formulação teórica que considera a dosagem de produtos químicos e a turbidez da água bruta captada, sendo que para a definição de dosagens e turbidez foi considerado um padrão médio anual de qualidade da água bruta de forma a não distorcer os custos operacionais devido aos picos de geração de lodo relativos aos períodos críticos. Estes últimos foram adotados apenas para o pré-dimensionamento do sistema de tratamento dos efluentes e desaguamento dos lodos.

d) Manutenção dos Equipamentos Instalados

Tendo em vista a implantação de equipamentos, a manutenção regular destes ao longo de seu tempo de vida útil é considerada no presente estudo. Logo, para os custos com manutenção de equipamentos adotou-se como critério estimativo valores baseados em um custo anual de 8% do valor de aquisição desses equipamentos.

O Quadro 10.2, 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 10.2 – 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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

11. ESTUDO ECONÔMICO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O 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 maneira que isto revele qual é a mais atraente do ponto de vista econômico.

Nem sempre, a alternativa de menor custo de implantação é necessariamente a de melhor desempenho financeiro, pois é necessário considerar os impactos dos custos operacionais no montante total dos investimentos.

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 converte-los a uma mesma base temporal.

Os custos de implantação são pontuais, ocorrendo geralmente no início do horizonte de estudo e, dependendo da alternativa em determinados anos posteriores, mas ainda de forma pontual. Já os custos operacionais ocorrem de forma constante e distribuída ao longo dos anos do horizonte de estudo.

A totalidade dessas duas parcelas de forma coerente é feita convertendo-os a valor presente, considerando o horizonte de estudo de 35 anos e uma determinada taxa de juros, que represente remuneração financeira dos montantes a serem aplicados.

O resultado dessa conversão é o custo global a valor presente, que é o valor mais representativo do empreendimento, pois destaca a alternativa que realmente resulta no melhor resultado econômico em termos de investimentos para a implantação e operação do sistema de esgotamento sanitário de Marília.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

11.1. ESTUDO COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS

A seguir são apresentados custos de implantação, operação e as composições dos mesmos a valor presente, que configuram os custos globais de cada alternativa estudada.

11.1.1. Custos de Implantação

Para o caso do sistema de esgotamento sanitário estimou-se os custos comuns e os custos específicos para cada uma das alternativas propostas. Os custos comuns se referem basicamente à ampliação e substituição de parte das redes de coleta e das ligações de esgoto. Os demais custos, quais sejam, aqueles referentes ao sistema de afastamento (coletores-tronco, linhas de recalque, elevatórias) e sistemas de tratamento foram determinados a partir do dimensionamento de cada uma das alternativas.

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

a) Custos 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

b) Custos 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 ETE's a cada 15 anos;
- Custos de ampliação das ETE's de acordo com a alternativa proposta;
- Custos com a elaboração de projetos, estudos, licenças e licitações de obras.

O custo de implantação para o sistema de coleta e afastamento relativo à extensão e diâmetros das tubulações dos coletores-tronco e linhas de recalque, bem como, à potência instalada nas estações elevatórias previstas e os preços unitários das redes de coleta e novas ligações prediais, foram avaliados de forma estimativa considerando curvas de custos com base nos preços fornecidos pelo Estudo de Custos de Empreendimentos, elaborado pela SABESP, em janeiro de 2014.

A manutenção e substituição dos conjuntos de recalque e de equipamentos das ETE's será feito a cada 15 anos a partir da implantação. O valor atribuído à substituição dos conjuntos de elevatórias foi de 20% do valor de implantação e para o caso de equipamentos eletromecânicos das ETE's, 10%.

Pelo fato de considerar-se neste estudo um possível reenquadramento dos corpos receptores, os quais atualmente pertencem à Classe 4, e que, provavelmente no futuro passarão a ser Classe 3, foi necessário dimensionar unidades complementares de tratamento a fim de atender padrões de lançamento de efluentes mais restritivos, principalmente no que se refere aos níveis de remoção de DBO, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo. Por isso foi previsto para as ETE's a implantação de um estágio físico-químico para

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

garantir os níveis de eficiência de remoção de fósforo, como também, a implantação de uma unidade complementar de desinfecção para remoção de coliformes termotolerantes. O custo de ampliação das ETE's para atendimento das demandas futuras, como também ao reenquadramento dos corpos receptores foi estimado com base em um valor unitário por habitante.

Os Quadros 11.1 e 11.2 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 11.1 - Resumo dos Custos de Implantação da Alternativa I.

Bacia	Custos de Implantação (R$)							
	Coletores	Linhas de Recalque	Estações Elevatórias	Custos Comuns		Ampliação ETE's	Estudos, Projetos e Licenças	Total Bacia
				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 11.2 - Resumo dos Custos de Implantação da Alternativa II.

Bacia	Custos de Implantação (R$)							
	Coletores	Linhas de Recalque	Estações Elevatórias	Custos Comuns		Ampliação ETE's	Estudos, Projetos e Licenças	Total Bacia
				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**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

11.1.2. 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 é feita uma breve descrição dos critérios utilizados para a obtenção dos custos operacionais.

a) Energia Elétrica

A avaliação do consumo de energia elétrica foi baseada no pré-dimensionamento das potências dos principais equipamentos adotados, bem como, no seu padrão de operação, de maneira a possibilitar a estimativa de custos mensais de consumo de energia elétrica, tendo como base as tarifas praticadas atualmente pela CPFL, obtidas nas faturas de energia elétrica fornecidas pelo DAEM. A verificação de tais faturas permitiu extrair o valor médio de R$ 0,50 por kWh consumido.

b) Remuneração de Equipe

Para a consideração dos custos de remuneração de equipe, foi definida a composição de uma equipe tendo como base a qualificação necessária de seus integrantes, quantidade e remuneração.

A quantidade leva em conta os rodízios necessários para folga e férias remuneradas, bem como os custos unitários consideram os salários líquidos, bem como, as despesas relativas e impostos e encargos trabalhistas.

c) Produtos Químicos

O consumo de produtos químicos foi estimado com na base no pré-dimensionamento do consumo de polímeros para o adensamento e desaguamento dos lodos em excesso gerados em cada alternativa, bem

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

como o consumo de cloro gasoso e dióxido de enxofre destinados, respectivamente, à desinfecção e decloração do efluente tratado e cloreto férrico para remoção de fósforo. Os custos unitários para o fornecimento desses produtos foram definidos com base em cotações estimativas junto aos fornecedores existentes no mercado nacional.

d) Transporte e Disposição Final dos Resíduos Sólidos Gerados no Sistema de Tratamento

Com relação aos custos operacionais relativos ao transporte e disposição final dos lodos descartados dos sistemas, foram consideradas quantidades de lodo baseadas no pré-dimensionamento de cada alternativa avaliada.

No caso das lagoas aeradas que compõe as ETE's Palmital, Pombo e Barbosa, estas irão operar neste sistema durante a primeira etapa de projeto (até 2025), após esta etapa passarão a compor sistema de lodos ativados. Desta maneira, considera-se que após os primeiros quatro anos de operação é prevista a dragagem do lodo sedimentado nas lagoas de decantação, dentro de um período de um ano em esquema de rodízio entre as unidades implantadas, portanto haverá grande quantidade de lodo a ser transportada e disposta em aterro sanitário. Após os primeiros quatro anos, as operações subsequentes de dragagem das lagoas serão feitas anualmente, reduzindo, consequentemente, a quantidade de lodo a ser transportada e disposta.

Embora exista a possibilidade de implantação de estufas agrícolas para promover desaguamento adicional do lodo descartado e, eventualmente, a sua compostagem de forma a permitir utilização com insumo agrícola, isso não foi considerado no presente estudo econômico comparativo.

O custo unitário da periódica remoção dos sólidos grosseiros e lodos é avaliado em cerca de R$ 165,00 por tonelada de material úmido (que incorpora água na sua constituição).

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

e) Manutenção e Depreciação dos Equipamentos Instalados

Tendo em vista que todas as alternativas consideram a implantação de equipamentos, a manutenção regular desses equipamentos e sua depreciação ao longo de seu tempo de vida útil, devem ser considerados. Adota-se como critério estimativo valores baseados em um custo anual de 8% do valor de aquisição desses equipamentos.

A seguir, os Quadros 11.3 e 11.4 trazem um resumo dos custos operacionais estimados para cada uma das alternativas propostas para o sistema de esgotamento sanitário. Em anexo são apresentadas memórias de cálculo que definem os critérios, quantidades, custos unitários e custos totais que compõem os custos operacionais.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 11.3 – Resumo dos Custos Operacionais referentes à Alternativa I proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ano	Custos Operacionais (R$/ano)					
	Energia Elétrica	Produtos Químicos	Manutenção	Remuneração da Equipe	Condicionamento e Disposição Final do Lodo	Total
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	4.409.999,04	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**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 11.4 – Resumo dos Custos Operacionais referentes à Alternativa II proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ano	Custos Operacionais (R$/ano)					
	Energia Elétrica	Produtos Químicos	Manutenção	Remuneração da Equipe	Condicionamento e Disposição Final do Lodo	Total
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**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

11.1.3. 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 11.1, a seguir, mostra um resumo dos custos a valor presente das alternativas propostas.

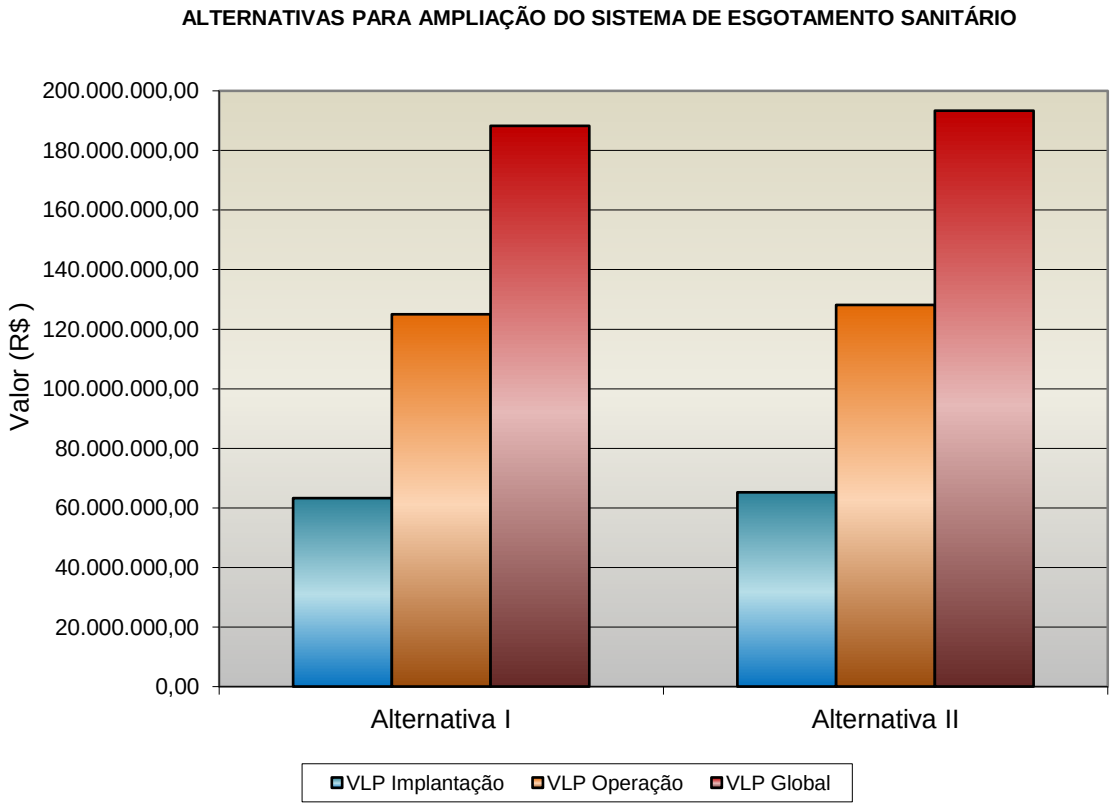


Figura 11.1 – Resumo dos Custos a Valor Presente das Alternativas.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 esgotos em três ETE's, ao invés de quatro. Isto impacta principalmente no que concerne aos custos com mão de obra e manutenção de equipamentos, conforme é possível constatar nos custos operacionais apresentados.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

12. 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.).

12.1. CRITÉRIOS E METODOLOGIA PARA A DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS GLOBAIS E UNITÁRIOS

Os custos de implantação e operação das novas unidades propostas para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como, as intervenções nas unidades existentes, são os mesmos definidos e apresentados nos capítulos 10 e 11. Portanto, seguem os critérios de determinação descritos anteriormente neste relatório. Vale destacar, que para o caso do esgotamento sanitário, é considerada a alternativa escolhida, qual seja, a Alternativa I.

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 DAEM, cuja base foi o Balancete Contábil referente ao ano de 2014.

Os custos atuais fornecidos, divididos em água e esgoto, dizem respeito aos seguintes grandes itens: salários e encargos, consumo de energia elétrica, manutenção e produtos químicos. Foi incluído ainda, custos referentes a itens eventuais, sendo que este último é representativo do conjunto de custos de menor monta, para o qual se considerou como sendo 15% dos demais custos atuais citados.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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, consequentemente, 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;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- **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.

Evidentemente, para as três hipóteses de avaliação há que se considerar a necessidade de realocação de mão de obra e treinamento para absorver a operação e manutenção das novas unidades previstas para os sistemas de água e esgoto, sendo que no caso da hipótese 3 essa medida é ainda mais importante.

Com relação aos custos globais, foi feita uma composição que considera a somatória dos custos de implantação das ampliações e melhorias propostas aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e custos operacionais das unidades existentes (valores fornecidos pelo DAEM) e das novas unidades propostas.

Os custos anuais resultantes da somatória dos custos de implantação e operação ao longo do horizonte de estudo foram convertidos a valor presente adotando-se taxa de juros de 12% ao ano.

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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

esgotamento sanitário apresentadas nesta revisão do Plano Diretor, bem como, a operação adequada dos mesmos ao longo do horizonte de estudo.

No próximo item são apresentados os principais resultados obtidos e em anexo as planilhas de cálculo dos custos de implantação, operação, globais e unitários definidos neste estudo de viabilidade financeira.

12.2. RESULTADOS OBTIDOS

12.2.1. Custos Anuais

A seguir, são apresentados quadros resumo com os custos anuais de implantação e operação das ampliações e melhorias propostas para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como, das instalações operacionais e administrativas para cada hipótese de estudo, conforme o critério de avaliação de diferentes cenários de recursos humanos e, consequentemente, diferentes custos relativos aos salários e encargos.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 12.1 – Quadro dos Custos das Ampliações e Melhorias Previstas para o Sistema de Abastecimento de Água.

ANO	CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO	CUSTO DE OPERAÇÃO								TOTAL
		Energia Elétrica			Produtos Químicos			Manutenção	Lodo	
	Intervenções e ampliações	Intervenções ETA Peixe	Nova ETA Índios	Novos Poços e EEAT´s	Intervenções ETA Peixe	Nova ETA Índios	Novos Poços	Novas Unidades	Condicionamento e Disposição Lodo ETA's	
	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2015	18.911.075,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**18.911.075,00**
2016	20.304.151,00	345.600,00	166.066,00	2.577.533,00	138.960,00	474.475,00	45.518,00	1.158.240,00	1.325.736,00	**26.536.279,00**
2017	20.328.026,00	345.600,00	166.066,00	3.893.541,00	138.960,00	474.475,00	91.036,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**28.017.680,00**
2018	18.357.312,00	345.600,00	166.066,00	4.623.426,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**26.822.369,00**
2019	3.466.187,00	345.600,00	166.066,00	4.620.656,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**11.928.474,00**
2020	3.491.312,00	345.600,00	166.066,00	4.617.886,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**11.950.829,00**
2021	3.467.550,00	345.600,00	166.066,00	4.615.116,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**11.924.297,00**
2022	3.491.880,00	345.600,00	166.066,00	4.612.346,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**11.945.857,00**
2023	3.516.614,00	345.600,00	166.066,00	4.609.576,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**11.967.821,00**
2024	3.541.758,00	345.600,00	166.066,00	4.606.806,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**11.990.195,00**
2025	3.567.318,00	345.600,00	166.066,00	4.604.036,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**12.012.985,00**
2026	3.546.647,00	345.600,00	166.066,00	4.601.266,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**11.989.544,00**
2027	3.571.537,00	345.600,00	166.066,00	4.598.496,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**12.011.664,00**
2028	3.596.829,00	345.600,00	166.066,00	4.595.726,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**12.034.186,00**
2029	3.622.527,00	345.600,00	166.066,00	4.592.956,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.254.240,00	1.325.736,00	**12.057.114,00**
2030	10.131.865,00	345.600,00	166.066,00	4.590.187,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.343.840,00	1.325.736,00	**18.653.283,00**
2031	6.074.288,00	345.600,00	166.066,00	4.594.394,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.343.840,00	1.325.736,00	**14.599.913,00**
2032	3.583.444,00	345.600,00	166.066,00	4.598.602,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.343.840,00	1.325.736,00	**12.113.277,00**
2033	3.922.175,00	345.600,00	166.066,00	4.602.809,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.343.840,00	1.325.736,00	**12.456.215,00**
2034	3.631.263,00	345.600,00	166.066,00	4.607.016,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.343.840,00	1.325.736,00	**12.169.510,00**

Continua...

Continuação.

Quadro 12.1 – Quadro dos Custos das Ampliações e Melhorias Previstas para o Sistema de Abastecimento de Água.

ANO	CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO	CUSTO DE OPERAÇÃO								TOTAL
		Energia Elétrica			Produtos Químicos			Manutenção	Lodo	
	Intervenções e Ampliações	Intervenções ETA Peixe	Nova ETA Índios	Novos Poços e EEAT´s	Intervenções ETA Peixe	Nova ETA Índios	Novos Poços	Novas Unidades	Condicionamento e Disposição Lodo ETA's	
	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2035	9.334.112,00	345.600,00	166.066,00	6.864.915,00	138.960,00	474.475,00	136.554,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**20.226.258,00**
2036	3.612.759,00	345.600,00	166.066,00	6.869.122,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**14.554.630,00**
2037	3.635.956,00	345.600,00	166.066,00	6.873.330,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**14.582.035,00**
2038	3.659.485,00	345.600,00	166.066,00	6.877.537,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**14.609.771,00**
2039	3.683.354,00	345.600,00	166.066,00	6.881.745,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**14.637.848,00**
2040	3.707.566,00	345.600,00	166.066,00	6.885.952,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**14.666.267,00**
2041	3.668.739,00	345.600,00	166.066,00	6.890.160,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**14.631.648,00**
2042	3.691.863,00	345.600,00	166.066,00	6.894.367,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**14.658.979,00**
2043	3.715.306,00	345.600,00	166.066,00	6.898.575,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**14.686.630,00**
2044	3.739.074,00	345.600,00	166.066,00	6.902.782,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**14.714.605,00**
2045	7.495.398,00	345.600,00	166.066,00	6.906.990,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**18.475.137,00**
2046	5.035.318,00	345.600,00	166.066,00	6.911.197,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**16.019.264,00**
2047	3.719.419,00	345.600,00	166.066,00	6.915.405,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**14.707.573,00**
2048	4.057.037,00	345.600,00	166.066,00	6.919.612,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**15.049.398,00**
2049	3.764.954,00	345.600,00	166.066,00	6.923.820,00	138.960,00	474.475,00	182.072,00	1.439.840,00	1.325.736,00	**14.761.523,00**
2050	10.393.721,00	345.600,00	166.066,00	7.514.151,00	138.960,00	474.475,00	227.590,00	1.535.840,00	1.325.736,00	**22.122.139,00**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 12.2 – Quadro dos Custos das Ampliações e Melhorias Previstas para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

ANO	CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO	CUSTOS DE OPERAÇÃO					TOTAL
		Energia Elétrica		Produtos Químicos	Manutenção	Lodo	
	Intervenções e Ampliações	Sistemas de Afastamento	Sistemas de Tratamento	Sistemas de Tratamento	Novas Unidades	Condicionamento e Disposição do Lodo ETE's	
	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2015	7.947.293,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**7.947.293,00**
2016	9.648.219,00	473.763,00	4.825.440,00	1.642.575,00	200.000,00	0,00	**16.789.997,00**
2017	9.677.371,00	490.124,00	4.825.440,00	1.669.699,00	200.000,00	0,00	**16.862.634,00**
2018	2.148.230,00	506.484,00	4.825.440,00	1.696.879,00	200.000,00	0,00	**9.377.033,00**
2019	2.178.390,00	522.846,00	4.825.440,00	1.724.119,00	200.000,00	0,00	**9.450.795,00**
2020	2.209.066,00	539.206,00	5.408.640,00	2.481.180,00	200.000,00	4.515.414,00	**15.353.506,00**
2021	2.180.054,00	556.419,00	5.408.640,00	2.211.533,00	200.000,00	2.668.864,00	**13.004.129,00**
2022	2.209.760,00	573.633,00	5.408.640,00	2.294.566,00	200.000,00	2.713.839,00	**13.225.974,00**
2023	2.239.960,00	590.847,00	5.408.640,00	2.382.391,00	200.000,00	2.758.813,00	**13.458.407,00**
2024	2.270.660,00	608.059,00	5.408.640,00	2.475.426,00	200.000,00	2.803.788,00	**13.702.316,00**
2025	34.441.036,00	1.435.826,00	5.408.640,00	2.574.127,00	4.409.999,00	2.848.763,00	**51.118.391,00**
2026	34.415.796,00	1.477.543,00	7.914.240,00	6.967.214,00	4.409.999,00	3.311.794,00	**58.496.586,00**
2027	34.446.188,00	1.519.260,00	7.914.240,00	7.081.130,00	4.409.999,00	3.365.943,00	**58.736.760,00**
2028	34.477.069,00	1.560.977,00	7.914.240,00	7.195.048,00	4.409.999,00	3.420.093,00	**58.977.426,00**
2029	34.508.445,00	1.602.694,00	7.914.240,00	7.308.964,00	4.409.999,00	3.474.242,00	**59.218.584,00**
2030	3.713.661,00	1.644.411,00	7.914.240,00	7.422.881,00	4.409.999,00	3.528.391,00	**28.633.583,00**
2031	2.293.010,00	1.692.070,00	7.914.240,00	7.537.535,00	4.409.999,00	3.582.891,00	**27.429.745,00**
2032	2.321.558,00	1.739.731,00	7.914.240,00	7.652.191,00	4.409.999,00	3.637.391,00	**27.675.110,00**
2033	2.350.533,00	1.787.392,00	7.914.240,00	7.766.845,00	4.409.999,00	3.691.891,00	**27.920.900,00**
2034	2.379.945,00	1.835.052,00	7.914.240,00	7.881.500,00	4.409.999,00	3.746.391,00	**28.167.127,00**

Continua...

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Continuação.

Quadro 12.2 – Quadro dos Custos das Ampliações e Melhorias Previstas para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

ANO	CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO	CUSTOS DE OPERAÇÃO					TOTAL
		Energia Elétrica		Produtos Químicos	Manutenção	Lodo	
	Intervenções e Ampliações	Sistemas de Afastamento	Sistemas de Tratamento	Sistemas de Tratamento	Novas Unidades	Condicionamento e Disposição do Lodo ETE's	
	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2035	2.409.795,00	1.865.189,00	7.914.240,00	7.996.155,00	4.409.999,00	3.800.891,00	**28.396.269,00**
2036	2.357.352,00	1.911.511,00	7.914.240,00	8.114.538,00	4.409.999,00	3.857.163,00	**28.564.803,00**
2037	2.385.674,00	1.957.830,00	7.914.240,00	8.232.922,00	4.409.999,00	3.913.436,00	**28.814.101,00**
2038	2.414.403,00	2.004.150,00	7.914.240,00	8.351.304,00	4.409.999,00	3.969.708,00	**29.063.804,00**
2039	2.443.546,00	2.050.471,00	7.914.240,00	8.469.688,00	4.409.999,00	4.025.980,00	**29.313.924,00**
2040	16.980.168,00	2.096.792,00	7.914.240,00	8.588.071,00	4.409.999,00	4.082.253,00	**44.071.523,00**
2041	2.425.703,00	2.145.721,00	7.914.240,00	8.710.436,00	4.409.999,00	4.140.417,00	**29.746.516,00**
2042	2.453.936,00	2.194.650,00	7.914.240,00	8.832.798,00	4.409.999,00	4.198.582,00	**30.004.205,00**
2043	2.482.559,00	2.243.580,00	7.914.240,00	8.955.163,00	4.409.999,00	4.256.746,00	**30.262.287,00**
2044	2.511.580,00	2.292.509,00	7.914.240,00	9.077.527,00	4.409.999,00	4.314.910,00	**30.520.765,00**
2045	3.853.504,00	2.341.438,00	7.914.240,00	9.199.892,00	4.409.999,00	4.373.075,00	**32.092.148,00**
2046	2.460.322,00	2.393.196,00	7.914.240,00	9.324.160,00	4.409.999,00	4.432.145,00	**30.934.062,00**
2047	2.487.581,00	2.444.953,00	7.914.240,00	9.448.429,00	4.409.999,00	4.491.216,00	**31.196.418,00**
2048	2.515.198,00	2.496.712,00	7.914.240,00	9.572.698,00	4.409.999,00	4.550.285,00	**31.459.132,00**
2049	2.543.179,00	2.548.469,00	7.914.240,00	9.696.968,00	4.409.999,00	4.609.355,00	**31.722.210,00**
2050	2.571.528,00	2.600.226,00	7.914.240,00	9.821.237,00	4.409.999,00	4.668.426,00	**31.985.656,00**

Quadro 12.3 – Quadro dos Custos Comuns aos Sistemas de Água e Esgoto – Hipótese 1.

ANO	SALÁRIOS E ENCARGOS	ENERGIA ELÉTRICA (Instalações Existentes) Administrativas/água/ esgoto	PRODUTO QUÍMICO (água/esgoto)	MANUTENÇÃO Instalações existentes (água/esgoto)	EVENTUAIS (*) (Somatória de custos menores e não especificados)	TOTAIS
	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2015	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2016	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2017	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2018	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2019	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2020	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2021	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2022	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2023	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2024	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2025	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2026	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2027	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2028	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2029	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2030	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2031	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2032	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2033	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**

Continua...

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Continuação.

Quadro 12.3 – Quadro dos Custos Comuns aos Sistemas de Água e Esgoto – Hipótese 1.

ANO	SALÁRIOS E ENCARGOS	ENERGIA ELÉTRICA (Instalações Existentes) Administrativas/água/ esgoto	PRODUTO QUÍMICO (água/esgoto)	MANUTENÇÃO Instalações existentes (água/esgoto)	EVENTUAIS (*) (Somatória de custos menores e não especificados)	TOTAIS
	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2034	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2035	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2036	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2037	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2038	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2039	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2040	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2041	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2042	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2043	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2044	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2045	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2046	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2047	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2048	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2049	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**
2050	22.587.602,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.465.509,00	**57.235.570,00**

(*) - 15 % dos custos comuns apresentados nesse quadro (Salários/E. Elétrica/Manutenção/Produto Químico).

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 12.4 – Quadro dos Custos Comuns aos Sistemas de Água e Esgoto – Hipótese 2.

ANO	SALÁRIOS E ENCARGOS	ENERGIA ELÉTRICA (Instalações Existentes) Administrativas/água/ esgoto	PRODUTO QUÍMICO (água/esgoto)	MANUTENÇÃO Instalações existentes (água/esgoto)	EVENTUAIS (*) (Somatória de custos menores e não especificados)	TOTAIS
	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2015	22.894.228,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.511.503,00	**57.588.190,00**
2016	28.243.790,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	8.313.937,00	**63.740.186,00**
2017	28.844.195,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	8.403.998,00	**64.430.652,00**
2018	29.171.772,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	8.453.135,00	**64.807.366,00**
2019	29.188.105,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	8.455.585,00	**64.826.149,00**
2020	31.535.811,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	8.807.741,00	**67.526.011,00**
2021	30.606.557,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	8.668.352,00	**66.457.368,00**
2022	30.682.304,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	8.679.714,00	**66.544.477,00**
2023	30.762.090,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	8.691.682,00	**66.636.231,00**
2024	30.846.265,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	8.704.309,00	**66.733.033,00**
2025	32.943.437,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.018.884,00	**69.144.780,00**
2026	35.903.703,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.462.924,00	**72.549.086,00**
2027	35.986.508,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.475.345,00	**72.644.312,00**
2028	36.069.314,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.487.766,00	**72.739.539,00**
2029	36.152.118,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.500.187,00	**72.834.764,00**
2030	36.270.764,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.517.983,00	**72.971.206,00**
2031	36.359.172,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.531.245,00	**73.072.876,00**
2032	36.447.582,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.544.506,00	**73.174.547,00**
2033	36.535.991,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.557.768,00	**73.276.218,00**

Continua...

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Continuação.

Quadro 12.4 – Quadro dos Custos Comuns aos Sistemas de Água e Esgoto – Hipótese 2.

ANO	SALÁRIOS E ENCARGOS	ENERGIA ELÉTRICA (Instalações Existentes) Administrativas/água/ esgoto	PRODUTO QUÍMICO (água/esgoto)	MANUTENÇÃO Instalações existentes (água/esgoto)	EVENTUAIS (*) (Somatória de custos menores e não especificados)	TOTAIS
	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2034	36.624.400,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.571.029,00	**73.377.888,00**
2035	37.645.676,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.724.220,00	**74.552.355,00**
2036	37.753.957,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.740.462,00	**74.676.878,00**
2037	37.844.030,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.753.973,00	**74.780.462,00**
2038	37.934.103,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.767.484,00	**74.884.046,00**
2039	38.024.177,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.780.995,00	**74.987.631,00**
2040	38.114.250,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.794.506,00	**75.091.215,00**
2041	38.207.717,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.808.526,00	**75.198.702,00**
2042	38.301.182,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.822.546,00	**75.306.187,00**
2043	38.394.649,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.836.566,00	**75.413.674,00**
2044	38.488.114,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.850.586,00	**75.521.159,00**
2045	38.581.581,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.864.606,00	**75.628.646,00**
2046	38.677.302,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.878.964,00	**75.738.725,00**
2047	38.773.024,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.893.322,00	**75.848.805,00**
2048	38.868.746,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.907.681,00	**75.958.886,00**
2049	38.964.468,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.922.039,00	**76.068.966,00**
2050	39.351.246,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	9.980.056,00	**76.513.761,00**

(*) - 15 % dos custos comuns apresentados nesse quadro (Salários/E. Elétrica/Manutenção/Produto Químico).

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Quadro 12.5 – Quadro dos Custos Comuns aos Sistemas de Água e Esgoto – Hipótese 3.

ANO	SALÁRIOS E ENCARGOS	ENERGIA ELÉTRICA (Instalações Existentes) Administrativas/água/ esgoto	PRODUTO QUÍMICO (água/esgoto)	MANUTENÇÃO Instalações existentes (água/esgoto)	EVENTUAIS (*) (Somatória de custos menores e não especificados)	TOTAIS
	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2015	11.447.114,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	5.794.436,00	**44.424.009,00**
2016	14.121.895,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.195.653,00	**47.500.007,00**
2017	14.422.097,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.240.683,00	**47.845.239,00**
2018	14.585.886,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.265.252,00	**48.033.597,00**
2019	14.594.052,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.266.477,00	**48.042.988,00**
2020	15.767.905,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.442.555,00	**49.392.919,00**
2021	15.303.278,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.372.861,00	**48.858.598,00**
2022	15.341.152,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.378.542,00	**48.902.153,00**
2023	15.381.045,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.384.526,00	**48.948.030,00**
2024	15.423.133,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.390.839,00	**48.996.431,00**
2025	16.471.718,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.548.127,00	**50.202.304,00**
2026	17.951.851,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.770.147,00	**51.904.457,00**
2027	17.993.254,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.776.357,00	**51.952.070,00**
2028	18.034.657,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.782.567,00	**51.999.683,00**
2029	18.076.059,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.788.778,00	**52.047.296,00**
2030	18.135.382,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.797.676,00	**52.115.517,00**
2031	18.179.586,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.804.307,00	**52.166.352,00**
2032	18.223.791,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.810.938,00	**52.217.188,00**
2033	18.267.995,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.817.568,00	**52.268.022,00**

Continua...

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Continuação.

Quadro 12.5 – Quadro dos Custos Comuns aos Sistemas de Água e Esgoto – Hipótese 3.

ANO	SALÁRIOS E ENCARGOS	ENERGIA ELÉTRICA (Instalações Existentes) Administrativas/água/ esgoto	PRODUTO QUÍMICO (água/esgoto)	MANUTENÇÃO Instalações existentes (água/esgoto)	EVENTUAIS (*) (Somatória de custos menores e não especificados)	TOTAIS
	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2034	18.312.200,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.824.199,00	**52.318.858,00**
2035	18.822.838,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.900.795,00	**52.906.092,00**
2036	18.876.978,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.908.916,00	**52.968.353,00**
2037	18.922.015,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.915.671,00	**53.020.145,00**
2038	18.967.051,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.922.427,00	**53.071.937,00**
2039	19.012.088,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.929.182,00	**53.123.729,00**
2040	19.057.125,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.935.938,00	**53.175.522,00**
2041	19.103.858,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.942.948,00	**53.229.265,00**
2042	19.150.591,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.949.958,00	**53.283.008,00**
2043	19.197.324,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.956.967,00	**53.336.750,00**
2044	19.244.057,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.963.977,00	**53.390.493,00**
2045	19.290.791,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.970.988,00	**53.444.238,00**
2046	19.338.651,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.978.167,00	**53.499.277,00**
2047	19.386.512,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.985.346,00	**53.554.317,00**
2048	19.434.373,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.992.525,00	**53.609.357,00**
2049	19.482.234,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	6.999.704,00	**53.664.397,00**
2050	19.675.623,00	14.400.221,00	2.317.020,00	10.465.218,00	7.028.712,00	**53.886.794,00**

(*) - 15 % dos custos comuns apresentados nesse quadro (Salários/E. Elétrica/Manutenção/Produto Químico).

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

12.2.2. Custos Globais e Unitários

Os custos globais a valor presente são apresentados na sequência, em forma de quadros e gráficos dos custos unitários para as hipóteses 1, 2 e 3.

a) Hipótese 1 – reorganização e capacitação dos recursos humanos atuais com manutenção da folha de pagamento atual

Quadro 12.6 – Custos Globais Convertidos a Valor Presente – Hipótese 1.

ANO	Volume de Água Distribuída e Esgoto Coletado (m^3/ano)	CUSTOS TOTAIS (R$/ano)		
		Ampliações e Intervenções no Sistema de Água	Ampliações e Intervenções no Sistema de Esgoto	Água/Esgoto e Administrativos (Sistema Existente)
2015	16.155.834	18.911.075,00	7.947.293,00	57.235.570,00
2016	16.442.386	26.536.279,00	16.789.997,00	57.235.570,00
2017	16.728.938	28.017.680,00	16.862.634,00	57.235.570,00
2018	17.015.490	26.822.369,00	9.377.033,00	57.235.570,00
2019	17.302.042	11.928.474,00	9.450.795,00	57.235.570,00
2020	17.588.595	11.950.829,00	15.353.506,00	57.235.570,00
2021	17.890.073	11.924.297,00	13.004.129,00	57.235.570,00
2022	18.191.552	11.945.857,00	13.225.974,00	57.235.570,00
2023	18.493.031	11.967.821,00	13.458.407,00	57.235.570,00
2024	18.794.510	11.990.195,00	13.702.316,00	57.235.570,00
2025	19.095.989	12.012.985,00	51.118.391,00	57.235.570,00
2026	19.413.406	11.989.544,00	58.496.586,00	57.235.570,00
2027	19.730.823	12.011.664,00	58.736.760,00	57.235.570,00
2028	20.048.241	12.034.186,00	58.977.426,00	57.235.570,00
2029	20.365.658	12.057.114,00	59.218.584,00	57.235.570,00
2030	20.683.075	18.653.283,00	28.633.583,00	57.235.570,00
2031	21.002.549	14.599.913,00	27.429.745,00	57.235.570,00
2032	21.322.022	12.113.277,00	27.675.110,00	57.235.570,00
2033	21.641.495	12.456.215,00	27.920.900,00	57.235.570,00
2034	21.960.968	12.169.510,00	28.167.127,00	57.235.570,00
2035	22.280.441	20.226.258,00	28.396.269,00	57.235.570,00
2036	22.610.303	14.554.630,00	28.564.803,00	57.235.570,00
2037	22.940.166	14.582.035,00	28.814.101,00	57.235.570,00
2038	23.270.028	14.609.771,00	29.063.804,00	57.235.570,00
2039	23.599.890	14.637.848,00	29.313.924,00	57.235.570,00
2040	23.929.752	14.666.267,00	44.071.523,00	57.235.570,00

Continua...

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Continuação.

Quadro 12.6 - Custos Globais Convertidos a Valor Presente – Hipótese 1.

ANO	Volume de Água Distribuída e Esgoto Coletado (m^3/ano)	CUSTOS TOTAIS (R$/ano)		
		Ampliações e Intervenções no Sistema de Água	Ampliações e Intervenções no Sistema de Esgoto	Água/Esgoto e Administrativos (Sistema Existente)
2041	24.270.706	14.631.648,00	29.746.516,00	57.235.570,00
2042	24.611.661	14.658.979,00	30.004.205,00	57.235.570,00
2043	24.952.616	14.686.630,00	30.262.287,00	57.235.570,00
2044	25.293.570	14.714.605,00	30.520.765,00	57.235.570,00
2045	25.634.525	18.475.137,00	32.092.148,00	57.235.570,00
2046	25.980.787	16.019.264,00	30.934.062,00	57.235.570,00
2047	26.327.049	14.707.573,00	31.196.418,00	57.235.570,00
2048	26.673.311	15.049.398,00	31.459.132,00	57.235.570,00
2049	27.019.573	14.761.523,00	31.722.210,00	57.235.570,00
2050	27.365.835	22.122.139,00	31.985.656,00	57.235.570,00
VLP (*)	**169.481.376,00**	**157.954.887,00**	**200.207.720,00**	**525.165.197,00**

(*) Taxa de Juros= 12% a.a

Quadro 12.7 - 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**

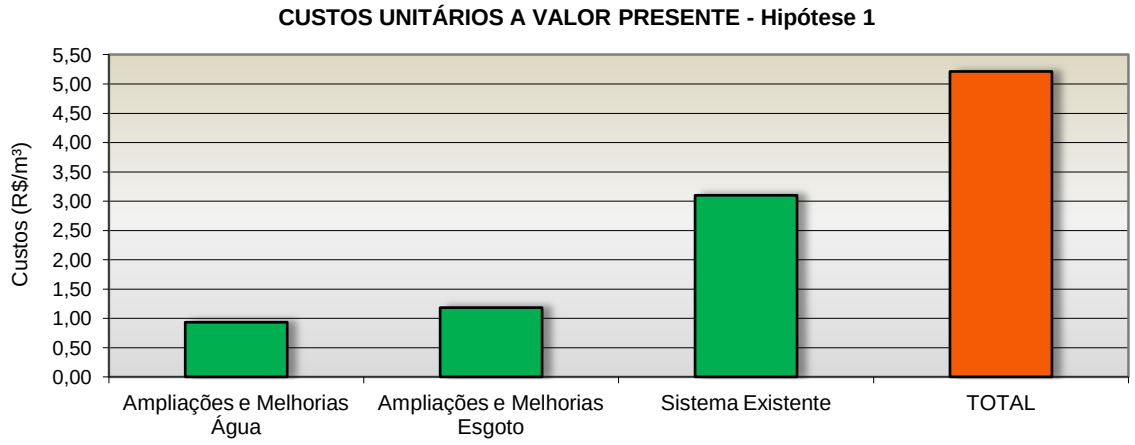


Figura 12.1 - Custos Unitários a Valor Presente - Hipótese 1.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

b) Hipótese 2 – reorganização e capacitação dos recursos humanos atuais com aumento da folha de pagamento atual

Quadro 12.8 – Custos Globais Convertidos a Valor Presente – Hipótese 2.

ANO	Volume de Água Distribuída e Esgoto Coletado (m^3/ano)	CUSTOS TOTAIS (R$/ano)		
		Ampliações e Intervenções no Sistema de Água	Ampliações e Intervenções no Sistema de Esgoto	Água/Esgoto e Administrativos (Sistema Existente)
2015	16.155.834	18.911.075,00	7.947.293,00	57.588.190,00
2016	16.442.386	26.536.279,00	16.789.997,00	63.740.186,00
2017	16.728.938	28.017.680,00	16.862.634,00	64.430.652,00
2018	17.015.490	26.822.369,00	9.377.033,00	64.807.366,00
2019	17.302.042	11.928.474,00	9.450.795,00	64.826.149,00
2020	17.588.595	11.950.829,00	15.353.506,00	67.526.011,00
2021	17.890.073	11.924.297,00	13.004.129,00	66.457.368,00
2022	18.191.552	11.945.857,00	13.225.974,00	66.544.477,00
2023	18.493.031	11.967.821,00	13.458.407,00	66.636.231,00
2024	18.794.510	11.990.195,00	13.702.316,00	66.733.033,00
2025	19.095.989	12.012.985,00	51.118.391,00	69.144.780,00
2026	19.413.406	11.989.544,00	58.496.586,00	72.549.086,00
2027	19.730.823	12.011.664,00	58.736.760,00	72.644.312,00
2028	20.048.241	12.034.186,00	58.977.426,00	72.739.539,00
2029	20.365.658	12.057.114,00	59.218.584,00	72.834.764,00
2030	20.683.075	18.653.283,00	28.633.583,00	72.971.206,00
2031	21.002.549	14.599.913,00	27.429.745,00	73.072.876,00
2032	21.322.022	12.113.277,00	27.675.110,00	73.174.547,00
2033	21.641.495	12.456.215,00	27.920.900,00	73.276.218,00
2034	21.960.968	12.169.510,00	28.167.127,00	73.377.888,00
2035	22.280.441	20.226.258,00	28.396.269,00	74.552.355,00
2036	22.610.303	14.554.630,00	28.564.803,00	74.676.878,00
2037	22.940.166	14.582.035,00	28.814.101,00	74.780.462,00
2038	23.270.028	14.609.771,00	29.063.804,00	74.884.046,00
2039	23.599.890	14.637.848,00	29.313.924,00	74.987.631,00
2040	23.929.752	14.666.267,00	44.071.523,00	75.091.215,00
2041	24.270.706	14.631.648,00	29.746.516,00	75.198.702,00
2042	24.611.661	14.658.979,00	30.004.205,00	75.306.187,00
2043	24.952.616	14.686.630,00	30.262.287,00	75.413.674,00
2044	25.293.570	14.714.605,00	30.520.765,00	75.521.159,00
2045	25.634.525	18.475.137,00	32.092.148,00	75.628.646,00
2046	25.980.787	16.019.264,00	30.934.062,00	75.738.725,00

Continua...

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Continuação.

Quadro 12.8 - Custos Globais Convertidos a Valor Presente – Hipótese 2.

ANO	Volume de Água Distribuída e Esgoto Coletado (m^3/ano)	CUSTOS TOTAIS (R$/ano)		
		Ampliações e Intervenções no Sistema de Água	Ampliações e Intervenções no Sistema de Esgoto	Água/Esgoto e Administrativos (Sistema Existente)
2047	26.327.049	14.707.573,00	31.196.418,00	75.848.805,00
2048	26.673.311	15.049.398,00	31.459.132,00	75.958.886,00
2049	27.019.573	14.761.523,00	31.722.210,00	76.068.966,00
2050	27.365.835	22.122.139,00	31.985.656,00	76.513.761,00
VLP (*)	**169.481.376,00**	**157.954.887,00**	**200.207.720,00**	**614.382.217,00**

(*) Taxa de Juros= 12% a.a

Quadro 12.9 - 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**

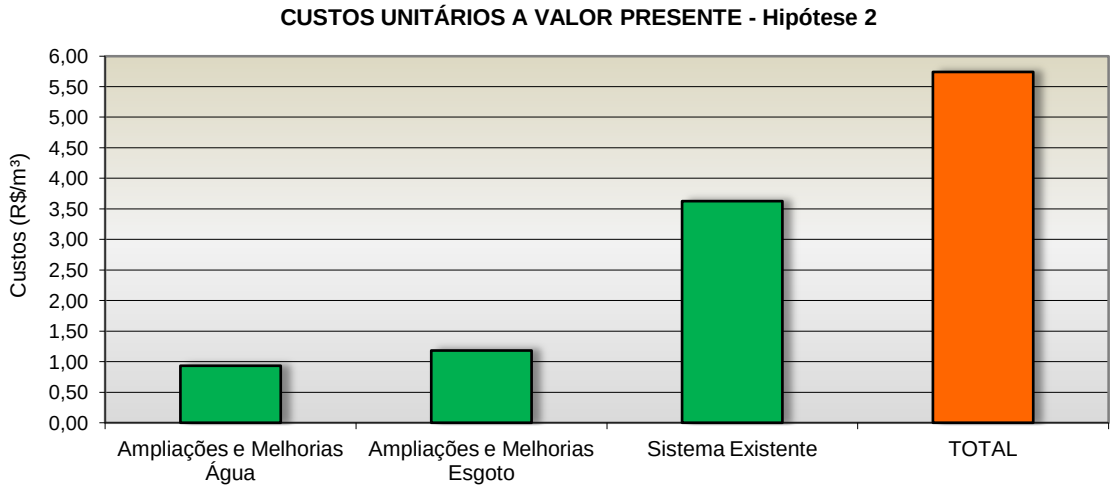


Figura 12.2 - Custos Unitários a Valor Presente - Hipótese 2.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

c) Hipótese 3 – reorganização e capacitação dos recursos humanos atuais com redução da folha de pagamento atual

Quadro 12.10 – Custos Globais Convertidos a Valor Presente – Hipótese 3.

ANO	Volume de Água Distribuída e Esgoto Coletado (m^3/ano)	CUSTOS TOTAIS (R$/ano)		
		Ampliações e Intervenções no Sistema de Água	Ampliações e Intervenções no Sistema de Esgoto	Água/Esgoto e Administrativos (Sistema Existente)
2015	16.155.834	18.911.075,00	7.947.293,00	44.424.009,00
2016	16.442.386	26.536.279,00	16.789.997,00	47.500.007,00
2017	16.728.938	28.017.680,00	16.862.634,00	47.845.239,00
2018	17.015.490	26.822.369,00	9.377.033,00	48.033.597,00
2019	17.302.042	11.928.474,00	9.450.795,00	48.042.988,00
2020	17.588.595	11.950.829,00	15.353.506,00	49.392.919,00
2021	17.890.073	11.924.297,00	13.004.129,00	48.858.598,00
2022	18.191.552	11.945.857,00	13.225.974,00	48.902.153,00
2023	18.493.031	11.967.821,00	13.458.407,00	48.948.030,00
2024	18.794.510	11.990.195,00	13.702.316,00	48.996.431,00
2025	19.095.989	12.012.985,00	51.118.391,00	50.202.304,00
2026	19.413.406	11.989.544,00	58.496.586,00	51.904.457,00
2027	19.730.823	12.011.664,00	58.736.760,00	51.952.070,00
2028	20.048.241	12.034.186,00	58.977.426,00	51.999.683,00
2029	20.365.658	12.057.114,00	59.218.584,00	52.047.296,00
2030	20.683.075	18.653.283,00	28.633.583,00	52.115.517,00
2031	21.002.549	14.599.913,00	27.429.745,00	52.166.352,00
2032	21.322.022	12.113.277,00	27.675.110,00	52.217.188,00
2033	21.641.495	12.456.215,00	27.920.900,00	52.268.022,00
2034	21.960.968	12.169.510,00	28.167.127,00	52.318.858,00
2035	22.280.441	20.226.258,00	28.396.269,00	52.906.092,00
2036	22.610.303	14.554.630,00	28.564.803,00	52.968.353,00
2037	22.940.166	14.582.035,00	28.814.101,00	53.020.145,00
2038	23.270.028	14.609.771,00	29.063.804,00	53.071.937,00
2039	23.599.890	14.637.848,00	29.313.924,00	53.123.729,00
2040	23.929.752	14.666.267,00	44.071.523,00	53.175.522,00
2041	24.270.706	14.631.648,00	29.746.516,00	53.229.265,00
2042	24.611.661	14.658.979,00	30.004.205,00	53.283.008,00
2043	24.952.616	14.686.630,00	30.262.287,00	53.336.750,00
2044	25.293.570	14.714.605,00	30.520.765,00	53.390.493,00
2045	25.634.525	18.475.137,00	32.092.148,00	53.444.238,00
2046	25.980.787	16.019.264,00	30.934.062,00	53.499.277,00

Continua...

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Continuação.

Quadro 12.10 - Custos Globais Convertidos a Valor Presente – Hipótese 3.

ANO	Volume de Água Distribuída e Esgoto Coletado (m^3/ano)	CUSTOS TOTAIS (R$/ano)		
		Ampliações e Intervenções no Sistema de Água	Ampliações e Intervenções no Sistema de Esgoto	Água/Esgoto e Administrativos (Sistema Existente)
2047	26.327.049	14.707.573,00	31.196.418,00	53.554.317,00
2048	26.673.311	15.049.398,00	31.459.132,00	53.609.357,00
2049	27.019.573	14.761.523,00	31.722.210,00	53.664.397,00
2050	27.365.835	22.122.139,00	31.985.656,00	53.886.794,00
VLP (*)	**169.481.375**	**157.954.887,00**	**200.207.720,00**	**450.603.444,00**

(*) Taxa de Juros= 12% a.a

Quadro 12.11 - 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**

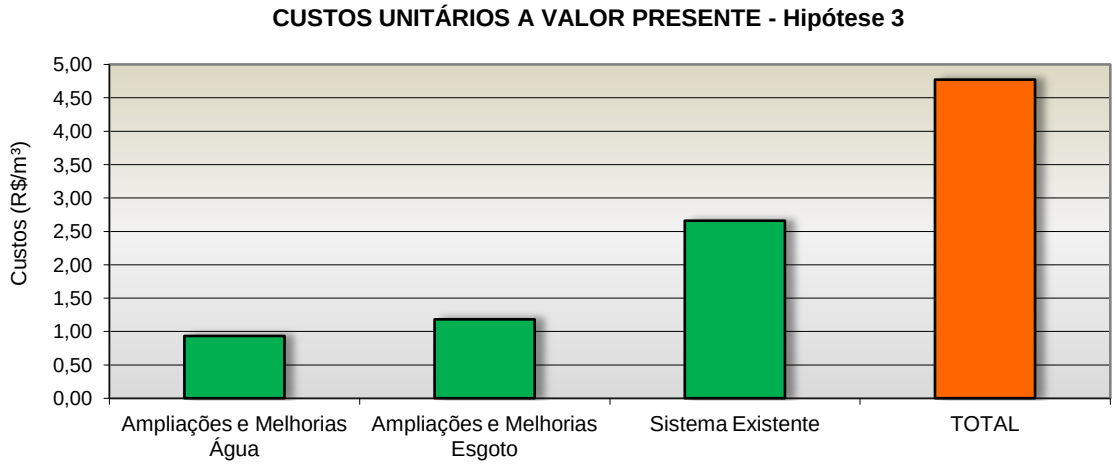


Figura 12.3 - Custos Unitários a Valor Presente - Hipótese 3.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

12.3. 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, consequentemente, 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 ETE's Pombo e Palmital encontram-se atualmente em estágio avançado de implantação.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

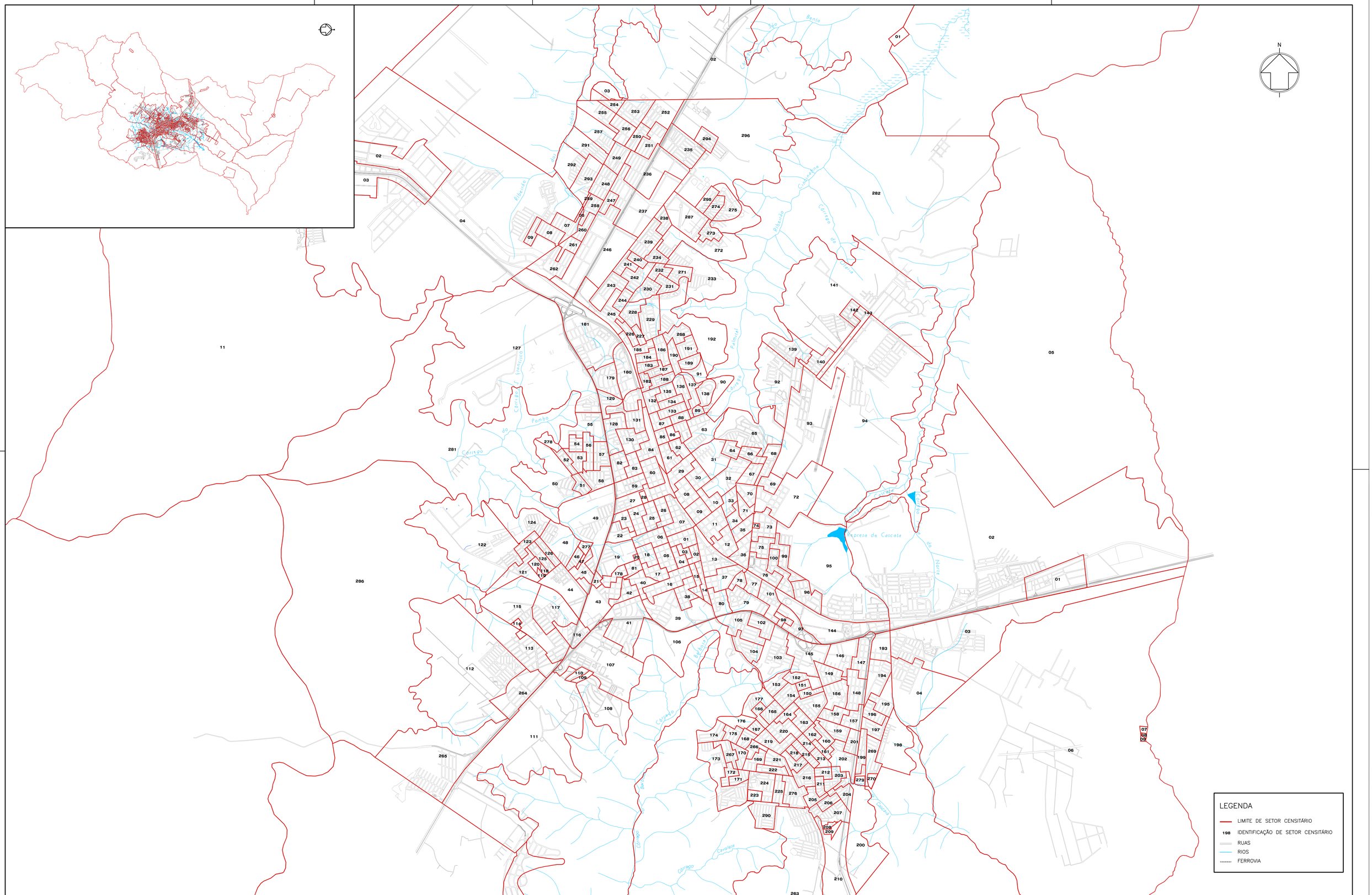
13. RELAÇÃO DE DESENHOS

O Quadro 13.1, a seguir, mostra a relação dos desenhos que acompanham este Relatório Final do Plano Diretor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Marília.

Quadro 13.1 – Relação de Desenhos.

Nº do Desenho	Título	Folha	Rev.
1427-RF-GER-001	Setores Censitários – IBGE 2010	01/13	1
1427-RF-GER-002	Zonas Homogêneas de Marília	02/13	1
1427-RF-AGU-003	Setores de Abastecimento Propostos	03/13	1
1427-RF-AGU-004	Sistema Existente de Abastecimento de Água	04/13	1
1427-RF-ESG-005	Sistema Existente de Esgotamento Sanitário	05/13	0
1427-RF-AGU-006	Sistema de Abastecimento de Água – Intervenções e Propostas de Ampliação	06/13	0
1427-RF-ESG-007	Sistema de Esgotamento Sanitário – Alternativa 01 – Bacia do Pombo	07/13	0
1427-RF-ESG-008	Sistema de Esgotamento Sanitário – Alternativa 01 – Bacia do Palmital	08/13	0
1427-RF-ESG-009	Sistema de Esgotamento Sanitário – Alternativa 01 – Bacia do Barbosa	09/13	0
1427-RF-ESG-010	Sistema de Esgotamento Sanitário – Alternativa 02 – Bacia do Pombo	10/13	0
1427-RF-ESG-011	Sistema de Esgotamento Sanitário – Alternativa 02 – Bacia do Palmital	11/13	0
1427-RF-ESG-012	Sistema de Esgotamento Sanitário – Alternativa 02 – Bacia do Peixe	12/13	0
1427-RF-ESG-013	Sistema de Esgotamento Sanitário – Alternativa 02 – Bacia do Barbosa	13/13	0

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	ACEITO	DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

EXECUTADO POR:
PEZZI consultoria · projetos

DES.: S.M		03/15
PROJ.: ENG. SOLANGE MUCHA		03/15
APROVADO POR:	ENG. CARLOS HENRIQUE RAVAZI	
ASS.	CREA: 0600636279	03/15

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

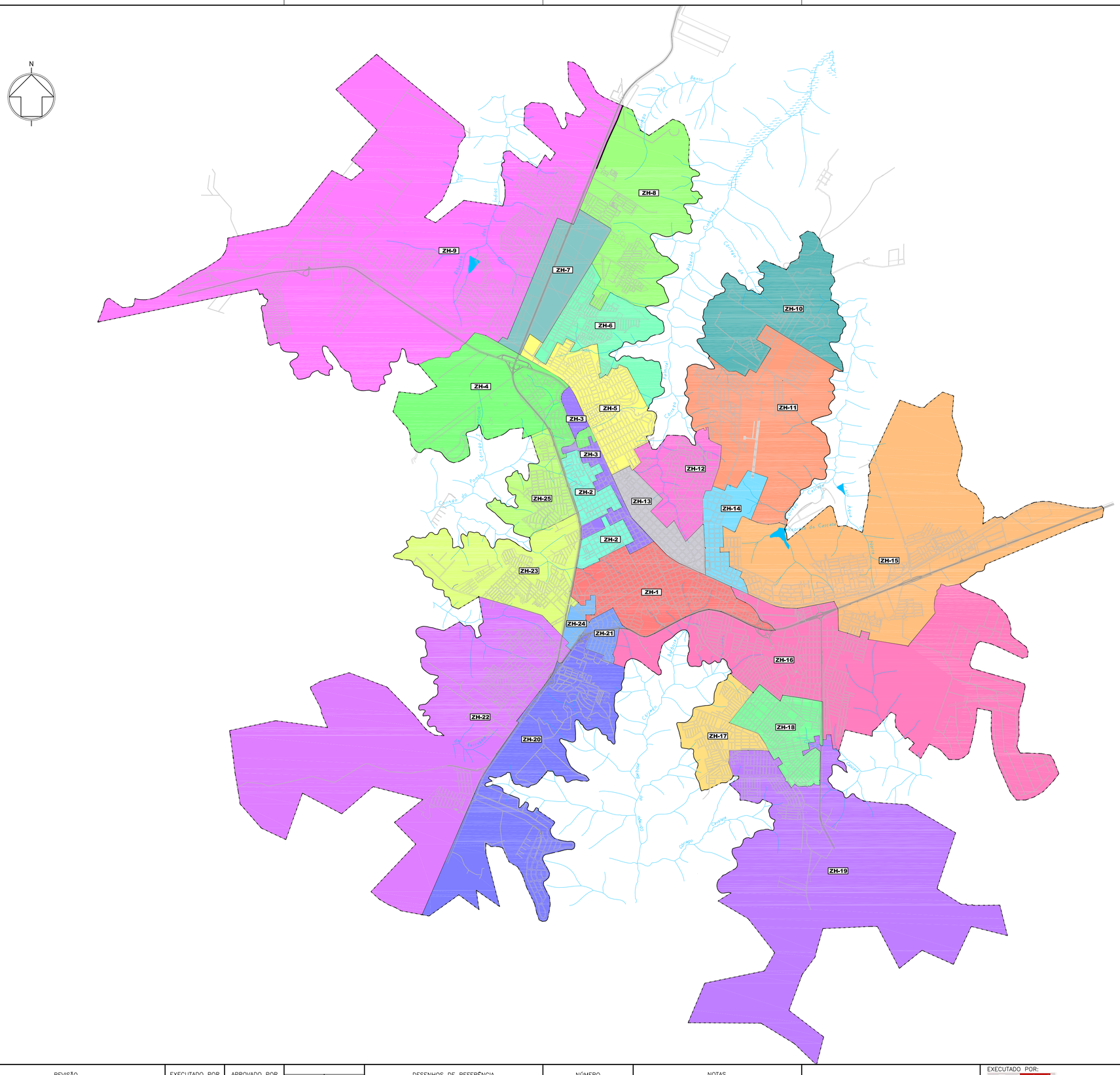
CENSO DEMOGRÁFICO – ANO 2010
SETORES CENSITÁRIOS

ÁREA PROJ.: MARÍLIA – SP

SUB-ÁREA PROJ.: ESTUDO POPULACIONAL

daem

Nº	
REV. 0	FL. 01/13
Nº CONTRATADA	1427-RF-GER-001
ESCALA	1:30.000



População – Marília/SP

Zona Homogênea	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	Saturação
ZH-1	14.086	14.298	14.521	14.755	14.955	15.136	15.288	15.364	15.419
ZH-2	7.353	7.217	7.075	6.924	6.777	6.634	6.493	6.355	7.066
ZH-3	3.761	3.847	3.938	4.033	4.133	4.237	4.347	4.461	4.781
ZH-4	2.849	3.304	3.783	4.288	4.859	5.507	6.095	6.706	28.047
ZH-5	18.937	18.245	17.516	16.749	15.952	15.132	14.296	13.459	14.477
ZH-6	13.321	14.083	14.886	15.731	16.330	16.826	17.268	17.642	17.657
ZH-7	3.261	3.056	2.841	2.615	2.248	1.859	1.518	1.199	1.203
ZH-8	7.088	8.780	10.560	12.435	14.096	15.541	16.610	17.440	17.510
ZH-9	29.354	35.266	41.485	48.033	54.798	61.938	69.634	78.095	110.745
ZH-10	1.069	1.371	1.688	2.022	2.383	2.779	3.201	3.643	7.859
ZH-11	7.953	9.744	11.628	13.612	15.704	17.971	20.398	23.135	31.832
ZH-12	9.002	9.575	10.178	10.813	11.483	12.189	12.932	13.713	14.341
ZH-13	6.022	6.126	6.235	6.349	6.474	6.605	6.741	6.884	7.703
ZH-14	3.181	3.366	3.562	3.768	3.983	4.209	4.446	4.694	6.083
ZH-15	4.518	5.443	6.416	7.440	8.550	9.773	11.111	12.602	25.028
ZH-16	23.091	25.118	27.250	29.495	31.837	34.264	36.767	39.375	87.812
ZH-17	12.909	13.233	13.574	13.933	14.179	14.321	14.443	13.791	14.145
ZH-18	13.757	13.642	13.521	13.393	13.260	13.121	12.977	12.829	14.605
ZH-19	10.441	13.642	14.152	16.155	18.207	20.300	22.391	24.480	97.959
ZH-20	1.223	1.652	2.104	2.580	3.106	3.682	4.293	4.943	17.329
ZH-21	1.067	1.168	1.273	1.385	1.456	1.516	1.556	1.586	1.591
ZH-22	7.334	9.150	11.060	13.071	15.190	17.473	19.885	22.280	68.938
ZH-23	12.051	13.241	14.493	15.811	17.218	18.685	20.240	21.868	26.516
ZH-24	932	956	980	1.007	1.034	1.063	1.093	1.124	1.240
ZH-25	6.752	6.810	6.870	6.933	6.999	7.066	7.137	7.209	10.285
TOTAL	221.314	240.940	261.589	283.331	305.212	327.805	351.159	374.875	650.171

ÁREA PROJ.: MARÍLIA–SP

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	ACEITO	DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

EXECUTADO POR: PEZZI consultoria · projetos

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	
DES.: S.M		03/15
PROJ.: ENG. SOLANGE MUCHA		03/15
APROVADO POR:	ENG. CARLOS HENRIQUE RAVAZI	
ASS.	CREA: 0600636279	03/15

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

ZONAS HOMOGÊNEAS DE MARÍLIA

ÁREA PROJ.: MARÍLIA – SP

SUB–ÁREA PROJ.: ESTUDO POPULACIONAL

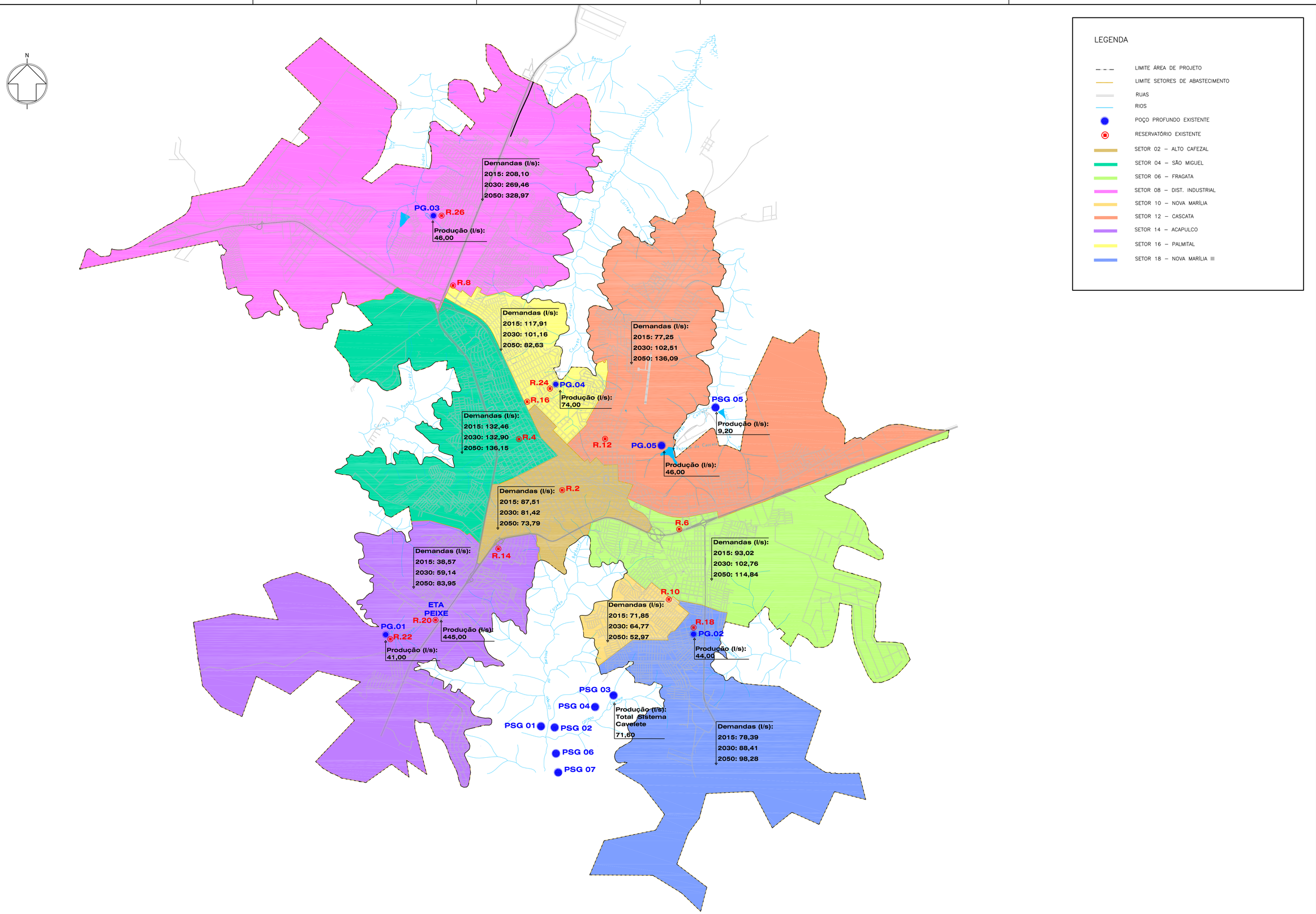
daem

Nº

REV. 1 | FL. 02/13

Nº CONTRATADA 1427–RF–GER–002

ESCALA 1:40.000



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	ACEITO	DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

EXECUTADO POR: PEZZI consultoria · projetos

DES.: S.M		03/15
PROJ.: ENG. SOLANGE MUCHA		03/15
APROVADO POR: ENG. CARLOS HENRIQUE RAVAZI		
ASS.	CREA: 0600636279	03/15

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SETORES DE ABASTECIMENTO PROPOSTOS

ÁREA PROJ.: MARÍLIA – SP

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

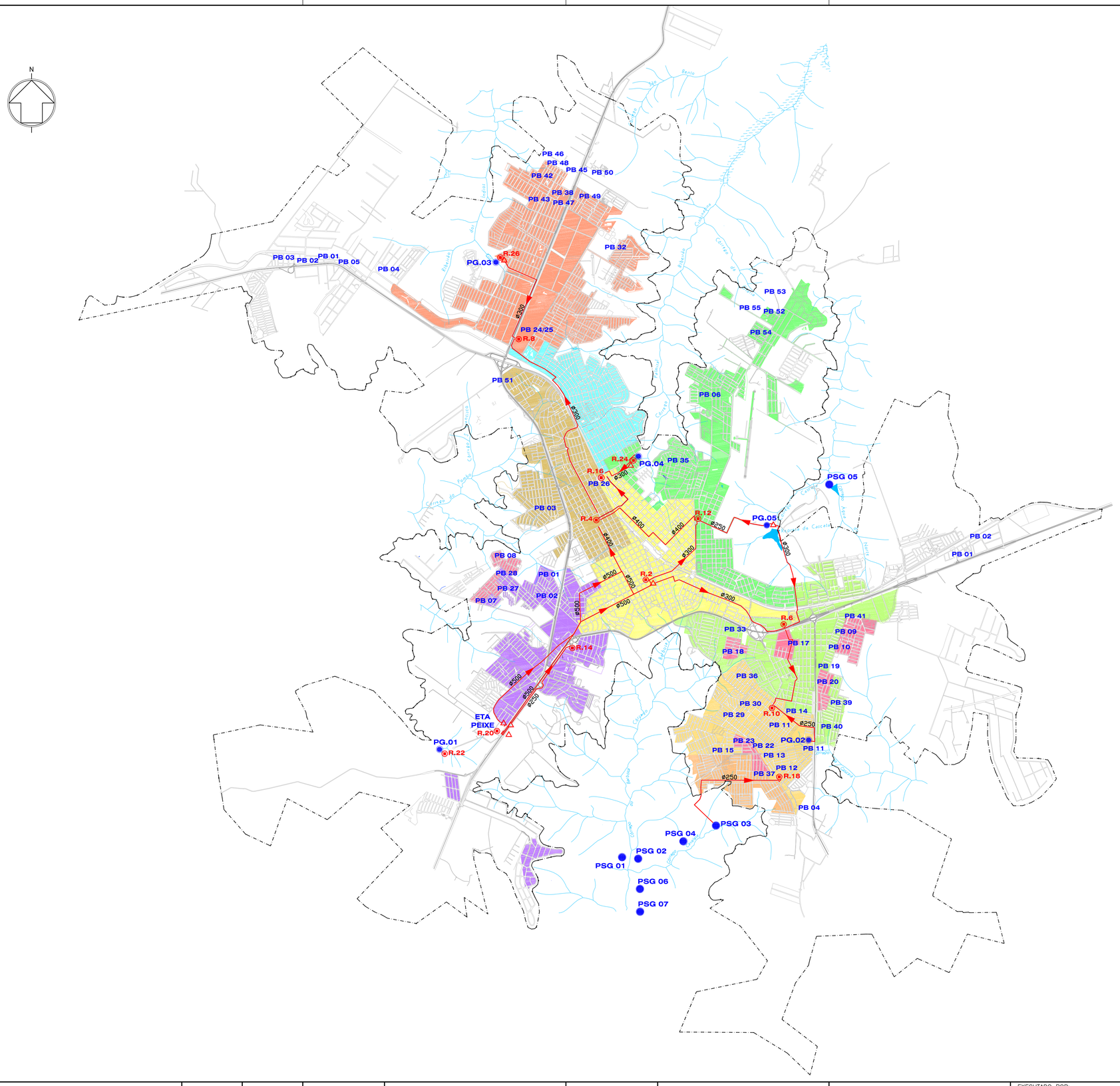
daem

Nº

REV. 1 | FL. 03/13

Nº CONTRATADA 1427-RF-AGU-003

ESCALA 1:40.000



LEGENDA

- LIMITE ÁREA DE PROJETO
- RUAS
- RIOS
- ADUTORA EXISTENTE
- POÇO PROFUNDO EXISTENTE PG (Guaraní)/PSG (Serra Geral)
- RESERVATÓRIO EXISTENTE
- ELEVATÓRIA EXISTENTE

RESERVATÓRIOS/CAPACIDADE/	DERIVAÇÕES
R.02 ALTO CAFEZAL–2.135 m3	SISTEMA PEIXE/ARREPENDIDO/PG1
R.04 SÃO MIGUEL–6.160 m3	SISTEMA PEIXE/ARREPENDIDO/PG1
R.06 FRAGATA–2.000 m3	SISTEMA PEIXE/ARREPENDIDO
R.08 DIST. INDUSTRIAL–4.600 m3	SISTEMA PG3
R.10 NOVA MARÍLIA–3.400 m3	SISTEMA PG2
R.12 CASCATA–1.800 m3	SISTEMA REPRESA CASCATA/NORTE
R.14 ACAPULCO–1.700 m3	SISTEMA PEIXE/ARREPENDIDO/PG1
R.16 PALMITAL–1.660 m3	SISTEMA PG4
R.18 NOVA MARÍLIA III–0.500 m3	SISTEMA CAVALETE/PSG1,2,3,4,5,6
POÇOS TUBULARES PROFUNDOS PB	

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	ACEITO	DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

EXECUTADO POR: PEZZI consultoria projetos

DES.: S.M		03/15
PROJ.: ENG. SOLANGE MUCHA		03/15
APROVADO POR:	ENG. CARLOS HENRIQUE RAVAZI	
ASS.	CREA: 0600636279	03/15

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

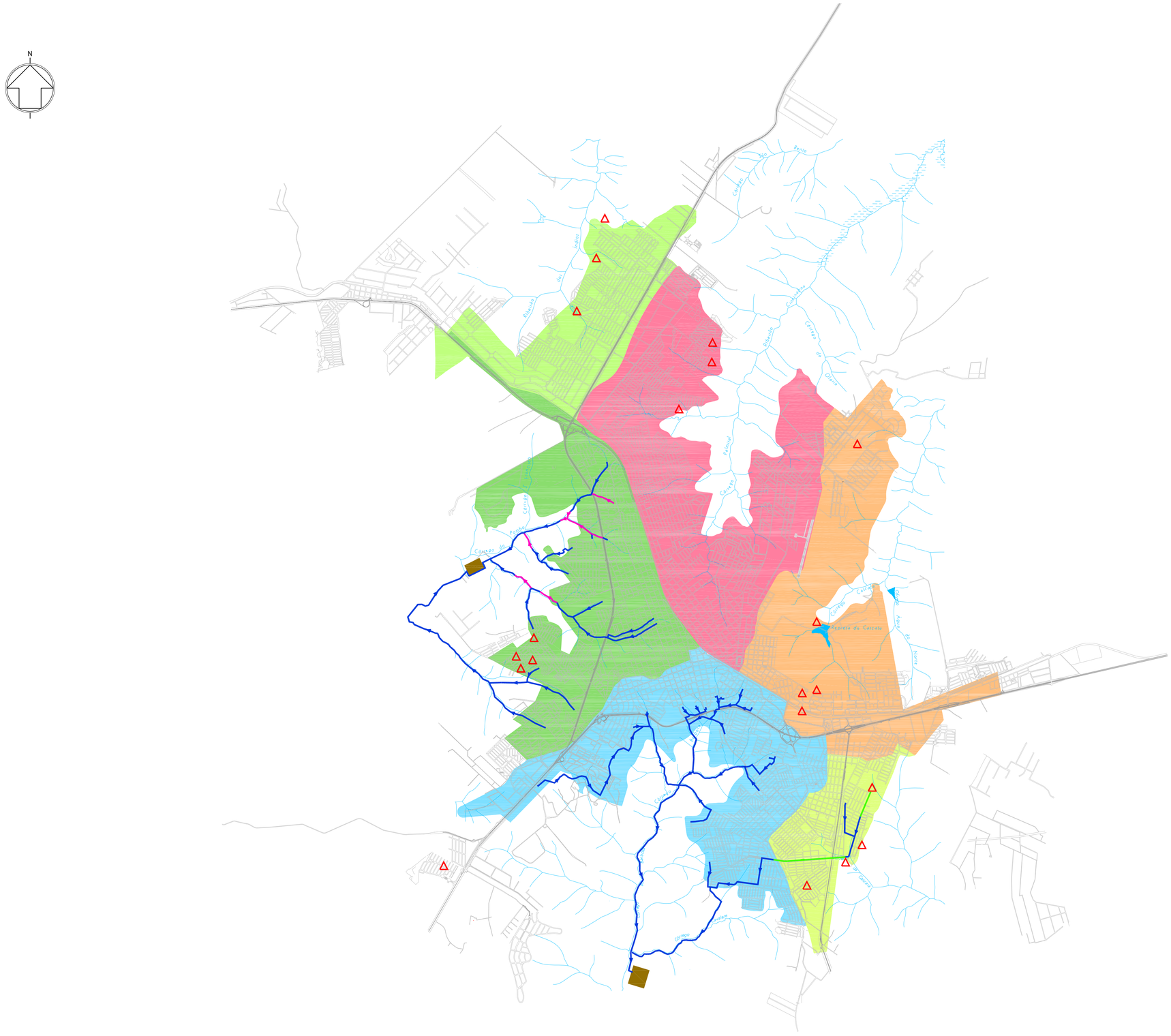
SISTEMA EXISTENTE

ÁREA PROJ.: MARÍLIA – SP

SUB–ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

daem

Nº	
REV. 0	FL. 04/13
Nº CONTRATADA	1427–RF–AGU–004
ESCALA	1:40.000



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	ACEITO	DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

EXECUTADO POR:
PEZZI consultoria - projetos

DES.: S.M		03/15
PROJ.: ENG. SOLANGE MUCHA		03/15
APROVADO POR: ENG. CARLOS HENRIQUE RAVAZI		
ASS.	CREA: 0600636279	03/15

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

ÁREA PROJ.: MARÍLIA – SP

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

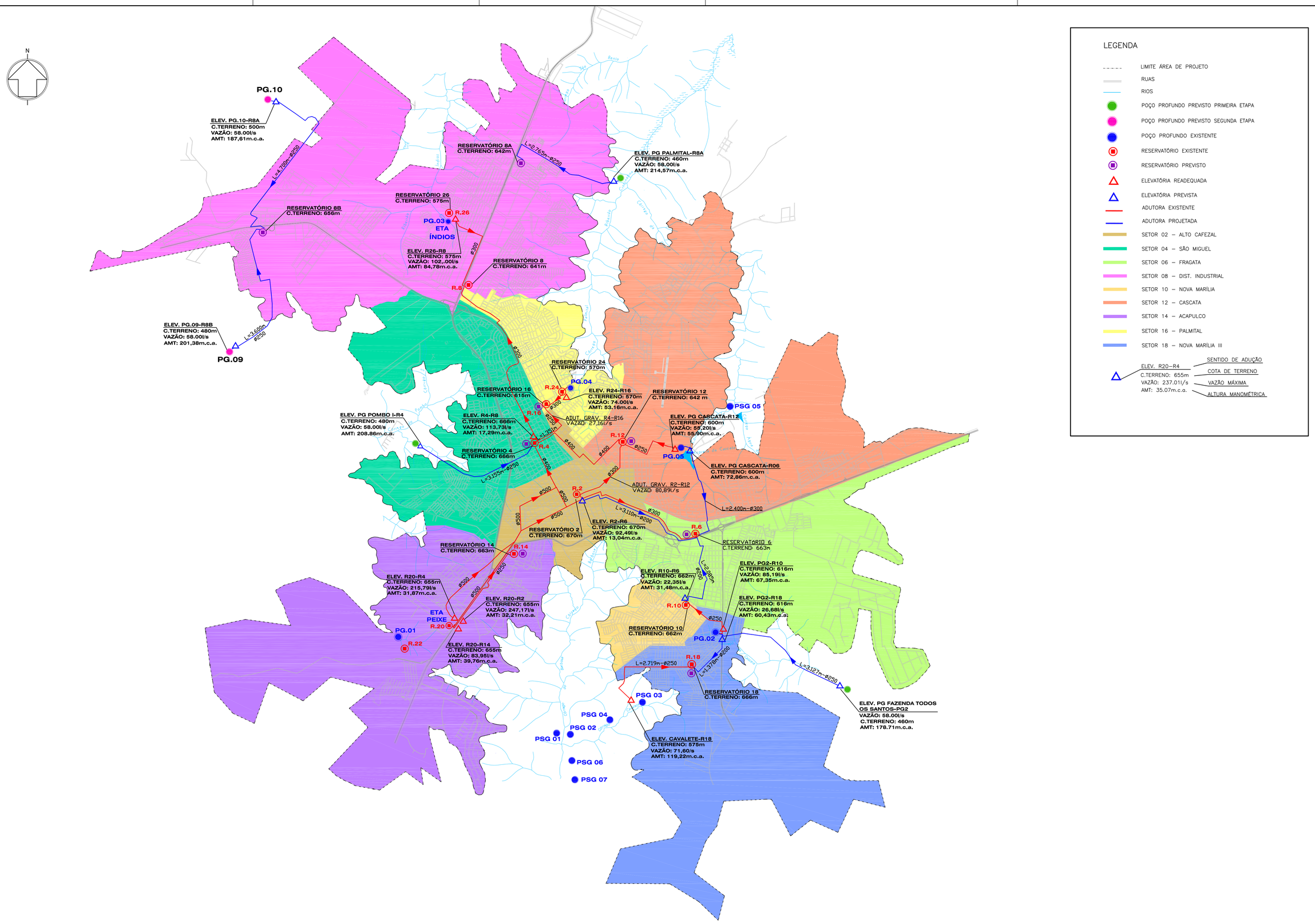
daem

Nº

REV. 0 | FL. 05/13

Nº CONTRATADA 1427-RF-ESG-005

ESCALA 1:40.000



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	ACEITO	DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

EXECUTADO POR:
PEZZI consultoria · projetos

DES.: S.M		03/15
PROJ.: ENG. SOLANGE MUCHA		03/15
APROVADO POR: ENG. CARLOS HENRIQUE RAVAZI		
ASS.	CREA: 0600636279	03/15

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

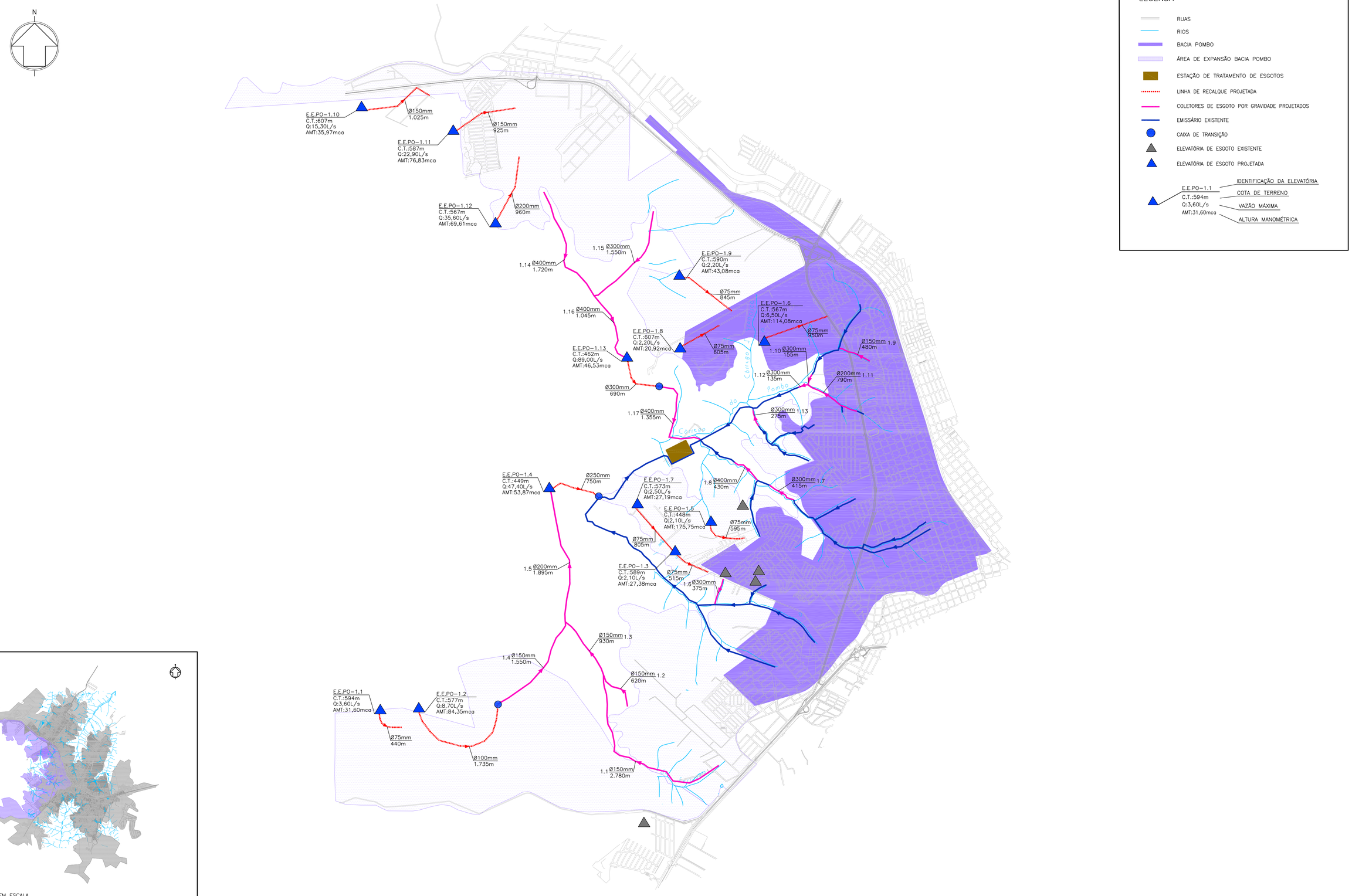
INTERVENÇÕES E PROPOSTAS DE AMPLIAÇÕES

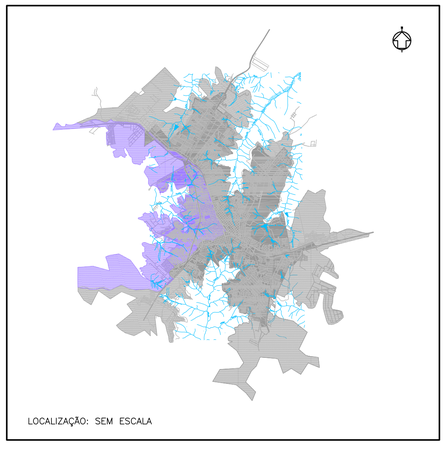
ÁREA PROJ.: MARÍLIA – SP

SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

daem

Nº	
REV. 0	FL. 06/13
Nº CONTRATADA	1427-RF-AGU-006
ESCALA	1:40.000





LOCALIZAÇÃO: SEM ESCALA

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	ACEITO	DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

ANALISADO:	/ /	EXECUTADO POR: PEZZI consultoria e projetos	
ACEITO:	/ /	DES.: S.M	03/15
VISTO:	/ /	PROJ.: ENG. SOLANGE MUCHA	03/15
		APROVADO POR: ENG. CARLOS HENRIQUE RAVAZI	
		ASS. CREA: 0600636279	03/15

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

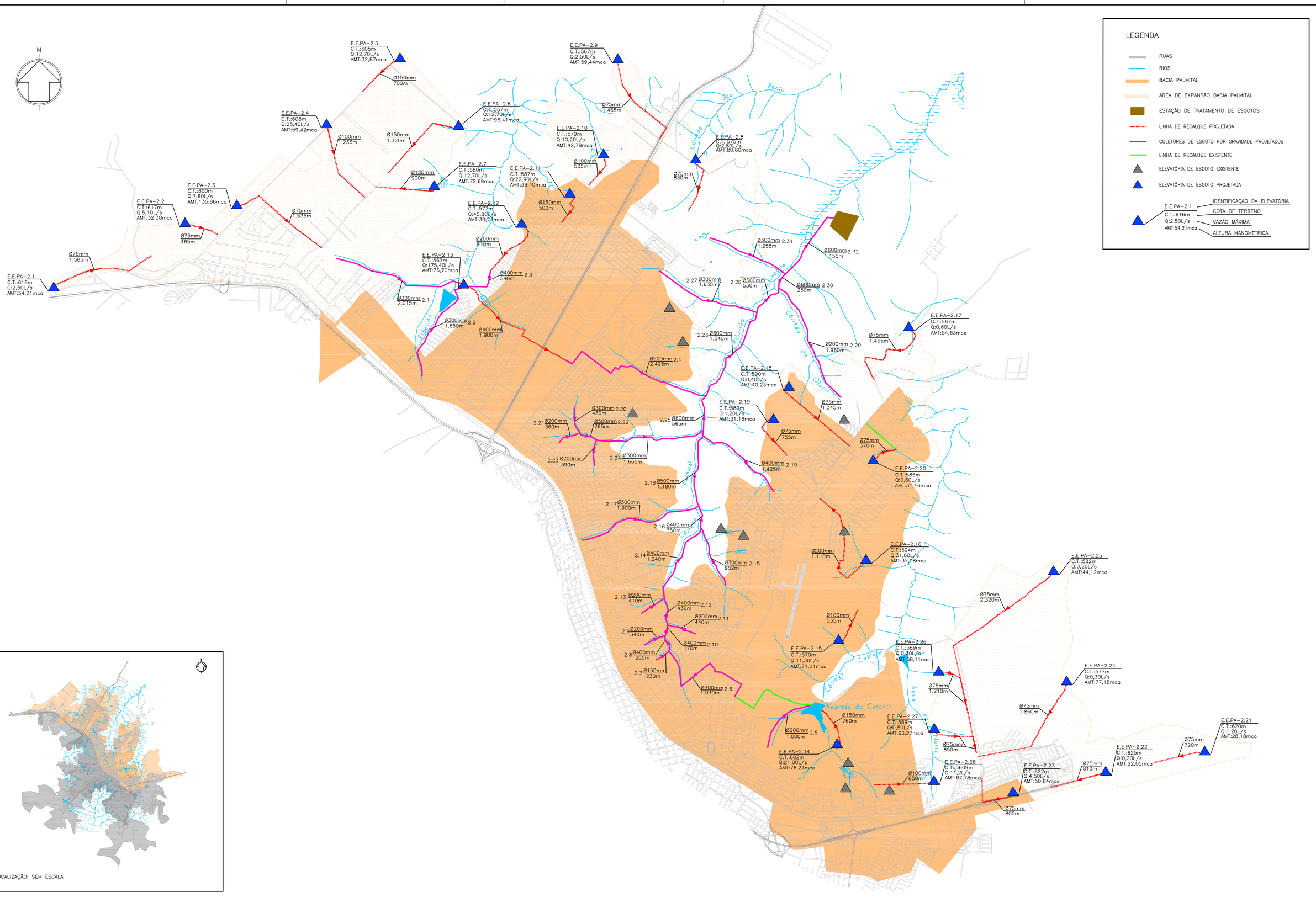
PROPOSTAS DE AMPLIAÇÃO–ALTERNATIVA 01–BACIA POMBO

ÁREA PROJ.: MARÍLIA – SP

SUB–ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

daem

Nº	
REV. 0	FL. 07/13
Nº CONTRATADA	1427–RF–ESG–007
ESCALA	1:25.000



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	ACEITO	DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

EXECUTADO POR: PEZZI consultoria · projetos

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	
DES.: S.M		03/15
PROJ.: ENG. SOLANGE MUCHA		03/15
APROVADO POR: ENG. CARLOS HENRIQUE RAVAZI		
ASS.	CREA: 0600636279	03/15

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

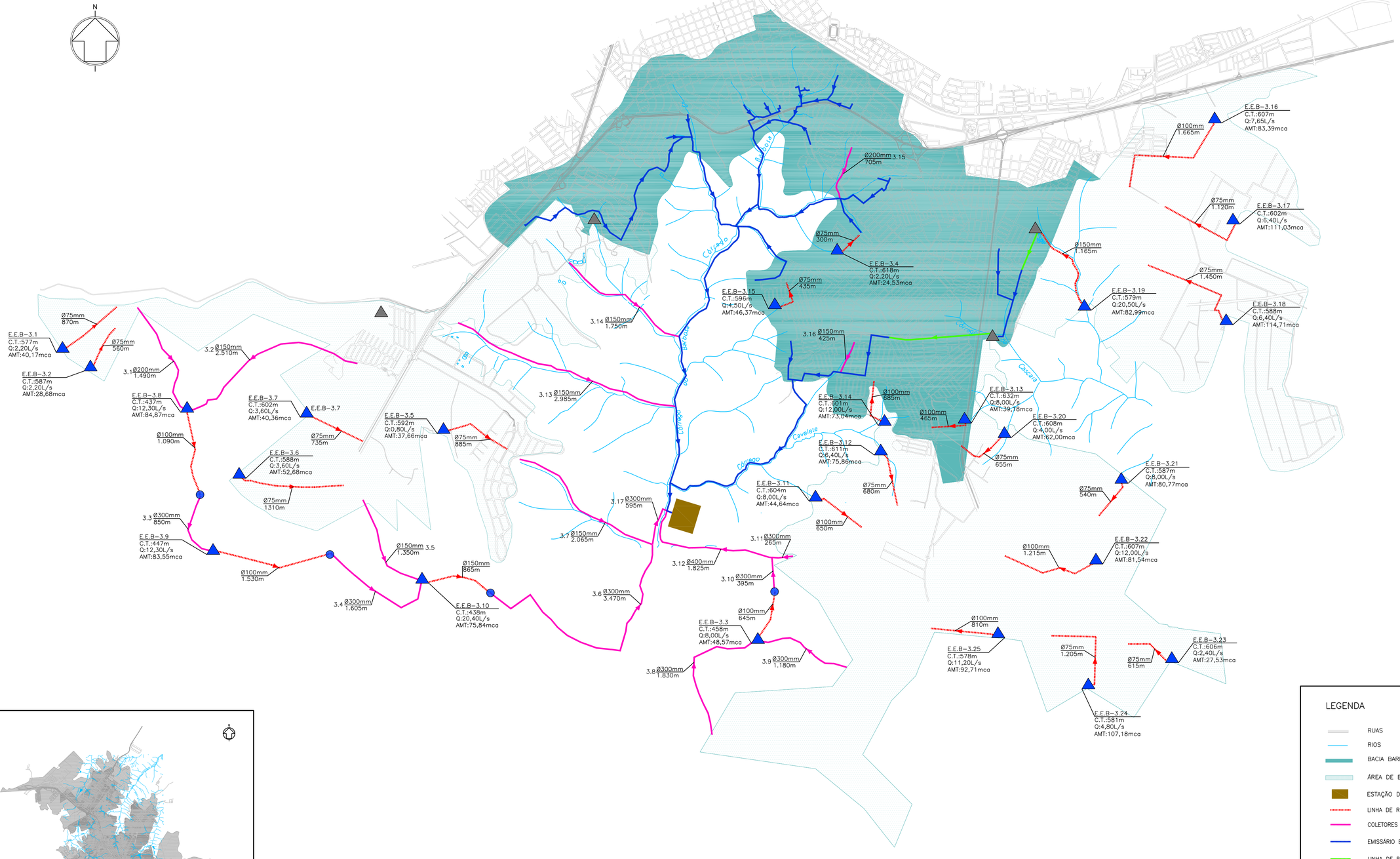
PROPOSTAS DE AMPLIAÇÃO-ALTERNATIVA 01-BACIA PALMITAL

ÁREA PROJ.: MARÍLIA – SP

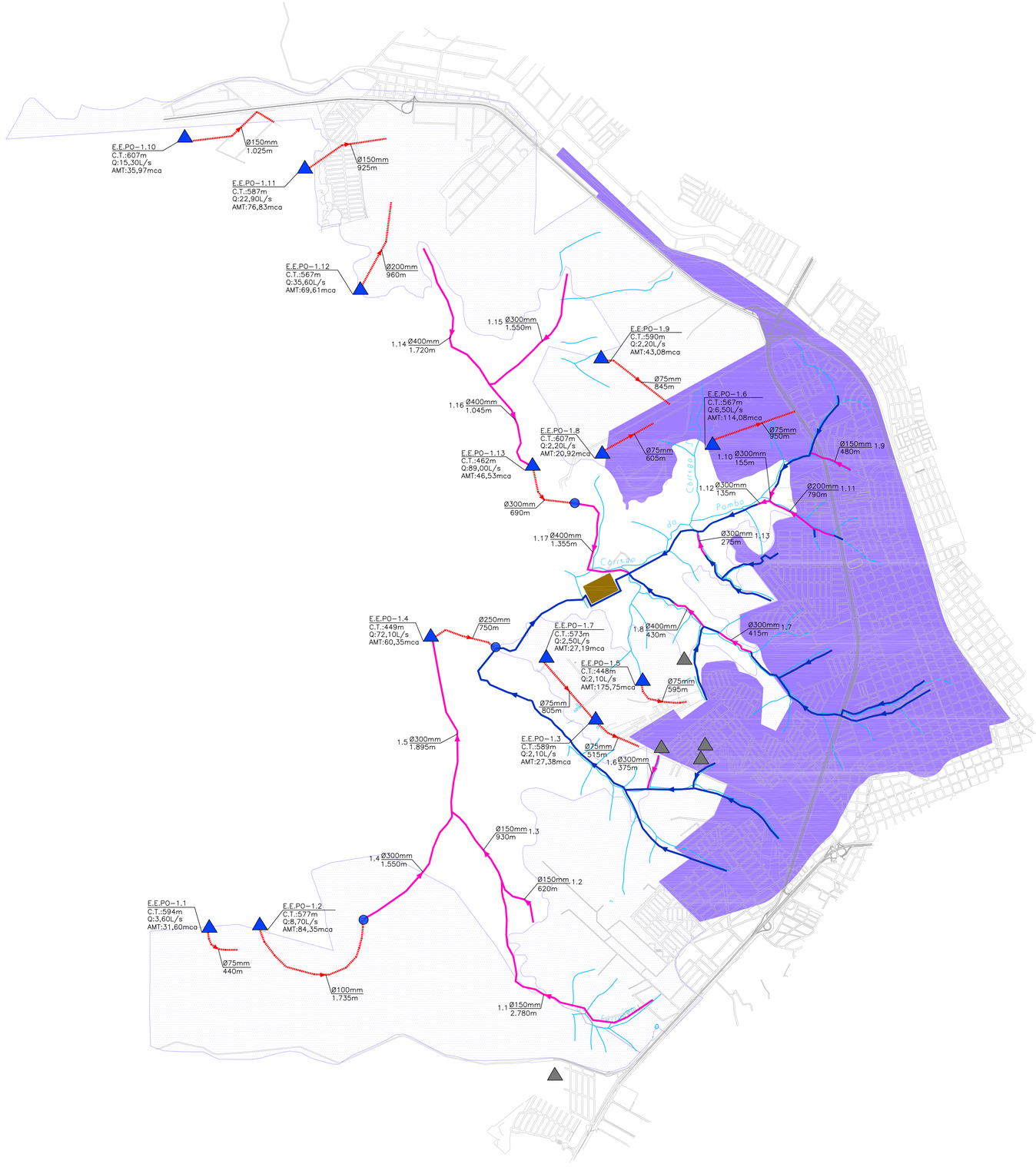
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

daem

Nº	
REV. 0	FL. 08/13
Nº CONTRATADA	1427-RF-ESG-008
ESCALA	1:25.000


N
E.E.B–3.1
C.T.:577m
Q:2,20L/s
AMT:40,17mca
Ø75mm
870m
Ø75mm
560m
E.E.B–3.2
C.T.:587m
Q:2,20L/s
AMT:28,68mca
3.1 Ø200mm
1.490m
3.2 Ø150mm
2.510m
E.E.B–3.8
C.T.:437m
Q:12,30L/s
AMT:84,87mca
Ø100mm
1.090m
E.E.B–3.7
C.T.:602m
Q:3,60L/s
AMT:40,36mca
E.E.B–3.7
Ø75mm
735m
E.E.B–3.5
C.T.:592m
Q:0,80L/s
AMT:37,66mca
Ø75mm
885m
E.E.B–3.6
C.T.:588m
Q:3,60L/s
AMT:52,68mca
Ø75mm
1310m
3.3 Ø300mm
850m
E.E.B–3.9
C.T.:447m
Q:12,30L/s
AMT:83,55mca
Ø100mm
1.530m
3.4 Ø300mm
1.605m
3.5
Ø150mm
1.350m
Ø150mm
865m
E.E.B–3.10
C.T.:438m
Q:20,40L/s
AMT:75,84mca
3.6 Ø300mm
3.470m
3.7 Ø150mm
2.065m
3.8 Ø300mm
1.830m
3.9 Ø300mm
1.180m
3.10 Ø300mm
395m
3.11 Ø300mm
265m
3.12 Ø400mm
1.825m
3.13 Ø150mm
2.985m
3.14 Ø150mm
1.750m
3.15
Ø200mm
705m
3.16 Ø150mm
425m
3.17 Ø300mm
595m
Ø75mm
300m
E.E.B–3.4
C.T.:618m
Q:2,20L/s
AMT:24,53mca
E.E.B–3.15
C.T.:596m
Q:4,50L/s
AMT:46,37mca
Ø75mm
435m
E.E.B–3.14
C.T.:601m
Q:12,00L/s
AMT:73,04mca
Ø100mm
685m
Ø100mm
465m
E.E.B–3.13
C.T.:632m
Q:8,00L/s
AMT:39,78mca
E.E.B–3.12
C.T.:611m
Q:6,40L/s
AMT:75,86mca
Ø75mm
680m
E.E.B–3.11
C.T.:604m
Q:8,00L/s
AMT:44,64mca
Ø100mm
650m
E.E.B–3.16
C.T.:607m
Q:7,65L/s
AMT:83,39mca
Ø100mm
1.665m
Ø75mm
1.120m
E.E.B–3.17
C.T.:602m
Q:6,40L/s
AMT:111,03mca
Ø150mm
1.165m
Ø75mm
1.450m
E.E.B–3.19
C.T.:579m
Q:20,50L/s
AMT:82,99mca
E.E.B–3.18
C.T.:588m
Q:6,40L/s
AMT:114,71mca
E.E.B–3.20
C.T.:608m
Q:4,00L/s
AMT:62,00mca
Ø75mm
655m
E.E.B–3.21
C.T.:587m
Q:8,00L/s
AMT:80,77mca
Ø75mm
540m
E.E.B–3.22
C.T.:607m
Q:12,00L/s
AMT:81,54mca
Ø100mm
1.215m
Ø100mm
810m
E.E.B–3.25
C.T.:578m
Q:11,20L/s
AMT:92,71mca
Ø75mm
1.205m
Ø75mm
615m
E.E.B–3.23
C.T.:606m
Q:2,40L/s
AMT:27,53mca
E.E.B–3.24
C.T.:581m
Q:4,80L/s
AMT:107,18mca
E.E.B–3.3
C.T.:458m
Q:8,00L/s
AMT:48,57mca
Ø100mm
645m
Cabeceira
Cabeceira
Cabeceira
Cabeceira
Cavalete
Cavalete
Cabeceira
Cabeceira
Cabeceira
Cabeceira

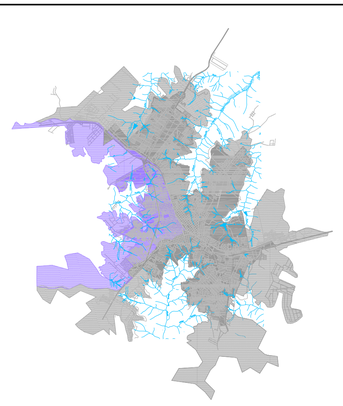
N



LEGENDA

- RUAS
- RIOS
- BACIA POMBO
- ÁREA DE EXPANSÃO BACIA POMBO
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS
- LINHA DE RECALQUE PROJETADA
- COLETORES DE ESGOTO POR GRAVIDADE PROJETADOS
- EMISSÁRIO EXISTENTE
- CAIXA DE TRANSIÇÃO
- ELEVATÓRIA DE ESGOTO EXISTENTE
- ELEVATÓRIA DE ESGOTO PROJETADA

E.E.PO–1.1 — IDENTIFICAÇÃO DA ELEVATÓRIA
C.T.:594m — COTA DE TERRENO
Q:3,60L/s — VAZÃO MÁXIMA
AMT:31,60mca — ALTURA MANOMÉTRICA



LOCALIZAÇÃO: SEM ESCALA

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	ACEITO	DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

EXECUTADO POR: PEZZI consultoria e projetos

DES.: S.M		03/15
PROJ.: ENG. SOLANGE MUCHA		03/15
APROVADO POR: ENG. CARLOS HENRIQUE RAVAZI		
ASS.	CREA: 0600636279	03/15

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

PROPOSTAS DE AMPLIAÇÃO–ALTERNATIVA 02–BACIA POMBO

ÁREA PROJ.: MARÍLIA – SP

SUB–ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

daem

Nº

REV. 0 | FL. 10/13

Nº CONTRATADA 1427–RF–ESG–010

ESCALA 1:25.000

N

E.E.PA–2.1
C.T.:616m
Q:2,50L/s
AMT:54,21mca

Ø75mm
1.585m

E.E.PA–2.2
C.T.:617m
Q:5,10L/s
AMT:32,38mca

Ø75mm
465m

E.E.PA–2.3
C.T.:600m
Q:7,60L/s
AMT:71,73mca

Ø100mm
1.535m

E.E.PA–2.4
C.T.:608m
Q:25,40L/s
AMT:59,42mca

Ø150mm
1.236m

E.E.PA–2.5
C.T.:605m
Q:12,70L/s
AMT:32,87mca

Ø150mm
700m

E.E.PA–2.6
C.T.:557m
Q:17,80L/s
AMT:101,36mca

Ø150mm
1.320m

E.E.PA–2.7
C.T.:580m
Q:12,70L/s
AMT:72,69mca

Ø150mm
900m

E.E.PA–2.9
C.T.:567m
Q:2,50L/s
AMT:59,44mca

Ø75mm
1.465m

E.E.PA–2.10
C.T.:579m
Q:10,20L/s
AMT:42,78mca

Ø100mm
505m

E.E.PA–2.11
C.T.:587m
Q:22,90L/s
AMT:36,40mca

Ø150mm
500m

E.E.PA–2.8
C.T.:575m
Q:2,80L/s
AMT:80,60mca

Ø75mm
830m

E.E.PA–2.12
C.T.:577m
Q:45,80L/s
AMT:30,23mca

E.E.PA–2.13
C.T.:567m
Q:185,60L/s
AMT:77,71mca

Ø200mm
910m

Ø400mm 2.3
540m

Ø400mm 2.1
2.015m

Ø250mm 2.2
1.650m

Ø400mm
1.980m

Ø500mm 2.4
2.495m

2.26 Ø600mm
1.540m

2.27 Ø250mm
1.635m

2.28 Ø600mm
530m

Ø300mm 2.31
1.255m

Ø600mm 2.32
1.155m

Ø600mm 2.30
250m

Ø200mm 2.29
1.960m

E.E.PA–2.17
C.T.:567m
Q:0,60L/s
AMT:54,63mca

Ø75mm
1.465m

E.E.PA–2.18
C.T.:590m
Q:0,40L/s
AMT:40,23mca

E.E.PA–2.19
C.T.:589m
Q:1,20L/s
AMT:31,16mca

Ø75mm
1.345m

Ø75mm
755m

Ø75mm
370m

E.E.PA–2.20
C.T.:586m
Q:0,60L/s
AMT:31,16mca

Ø300mm 2.19
1.425m

Ø150mm 2.20
430m

2.21 Ø150mm
360m

Ø150mm 2.22
295m

2.25 Ø600mm
565m

2.23 Ø150mm
390m

2.24 Ø300mm
1.660m

2.18 Ø500mm
1.180m

2.17 Ø300mm
1.900m

2.16 Ø400mm
350m

2.14 Ø400mm
1.240m

Ø250mm 2.15
952m

Ø200mm
1.110m

E.E.PA–2.16
C.T.:594m
Q:31,60L/s
AMT:37,08mca

2.13 Ø200mm
410m

Ø400mm 2.12
430m

Ø200mm 2.11
440m

2.9 Ø150mm
340m

Ø400mm 2.10
170m

2.8 Ø400mm
260m

2.7 Ø150mm
230m

Ø300mm 2.6
1.930m

Ø100mm
535m

E.E.PA–2.15
C.T.:570m
Q:11,30L/s
AMT:71,01mca

Represa da Cascata

Ø150mm
760m

E.E.PA–2.14
C.T.:602m
Q:16,00L/s
AMT:72,85mca

Ø200mm 2.5
1.000m

Córrego Bento

Córrego

Ribeirão

Córrego da Onça

Córrego Cascata

Água do Norte

LEGENDA

- RUAS
- RIOS
- BACIA PALMITAL
- ÁREA DE EXPANSÃO BACIA PALMITAL
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS
- LINHA DE RECALQUE PROJETADA
- COLETORES DE ESGOTO POR GRAVIDADE PROJETADOS
- LINHA DE RECALQUE EXISTENTE
- ELEVATÓRIA DE ESGOTO EXISTENTE
- ELEVATÓRIA DE ESGOTO PROJETADA

E.E.PA–2.1 — IDENTIFICAÇÃO DA ELEVATÓRIA
C.T.:616m — COTA DE TERRENO
Q:2,50L/s — VAZÃO MÁXIMA
AMT:54,21mca — ALTURA MANOMÉTRICA

LOCALIZAÇÃO: SEM ESCALA

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	ACEITO	DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

ANALISADO: / /
ACEITO: / /
VISTO: / /

EXECUTADO POR:
PEZZI consultoria · projetos

DES.: S.M		03/15
PROJ.: ENG. SOLANGE MUCHA		03/15
APROVADO POR: ENG. CARLOS HENRIQUE RAVAZI		
ASS.	CREA: 0600636279	03/15

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

PROPOSTAS DE AMPLIAÇÃO–ALTERNATIVA 02–BACIA PALMITAL

ÁREA PROJ.: MARÍLIA – SP

SUB–ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

daem

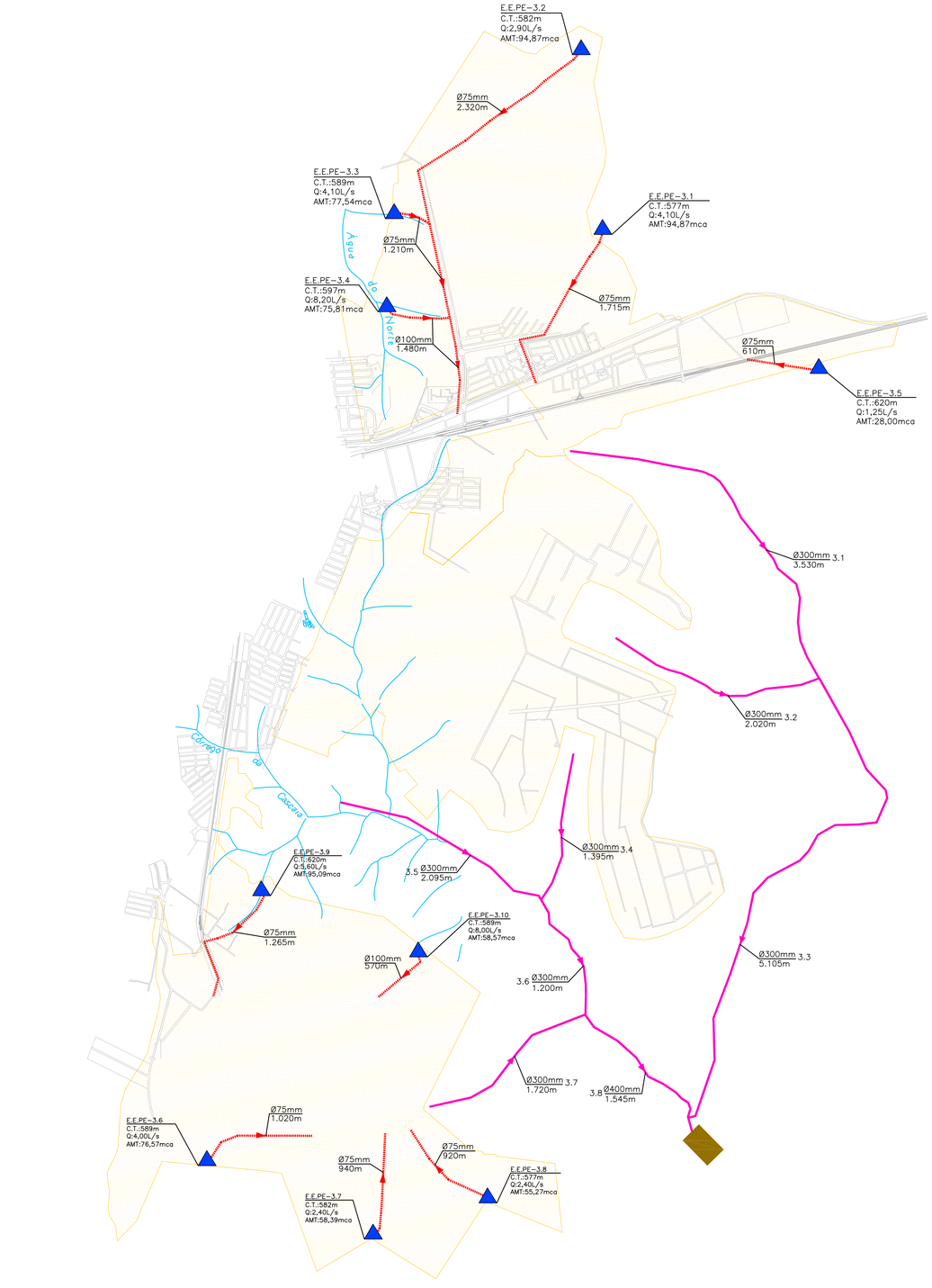
Nº

REV. 0 | FL. 11/13

Nº CONTRATADA 1427–RF–ESG–011

ESCALA 1:25.000

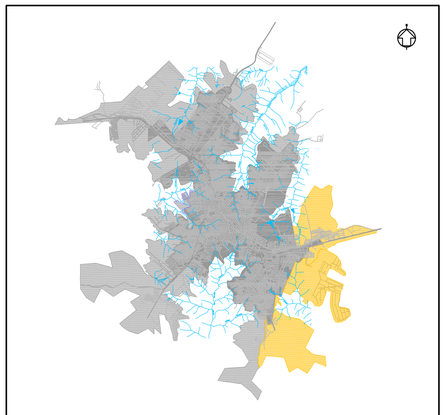
N



LEGENDA

- RUAS
- RIOS
- ÁREA DE EXPANSÃO BACIA PEIXE
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS
- LINHA DE RECALQUE PROJETADA
- COLETORES DE ESGOTO POR GRAVIDADE PROJETADOS
- ELEVATÓRIA DE ESGOTO PROJETADA

E.E.PE–3.1 — IDENTIFICAÇÃO DA ELEVATÓRIA
C.T.:577m — COTA DE TERRENO
Q:4,10L/s — VAZÃO MÁXIMA
AMT:94,87mca — ALTURA MANOMÉTRICA



LOCALIZAÇÃO: SEM ESCALA

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	ACEITO	DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

EXECUTADO POR: PEZZI consultoria · projetos

DES.: S.M		03/15
PROJ.: ENG. SOLANGE MUCHA		03/15
APROVADO POR: ENG. CARLOS HENRIQUE RAVAZI		
ASS.	CREA: 0600636279	03/15

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

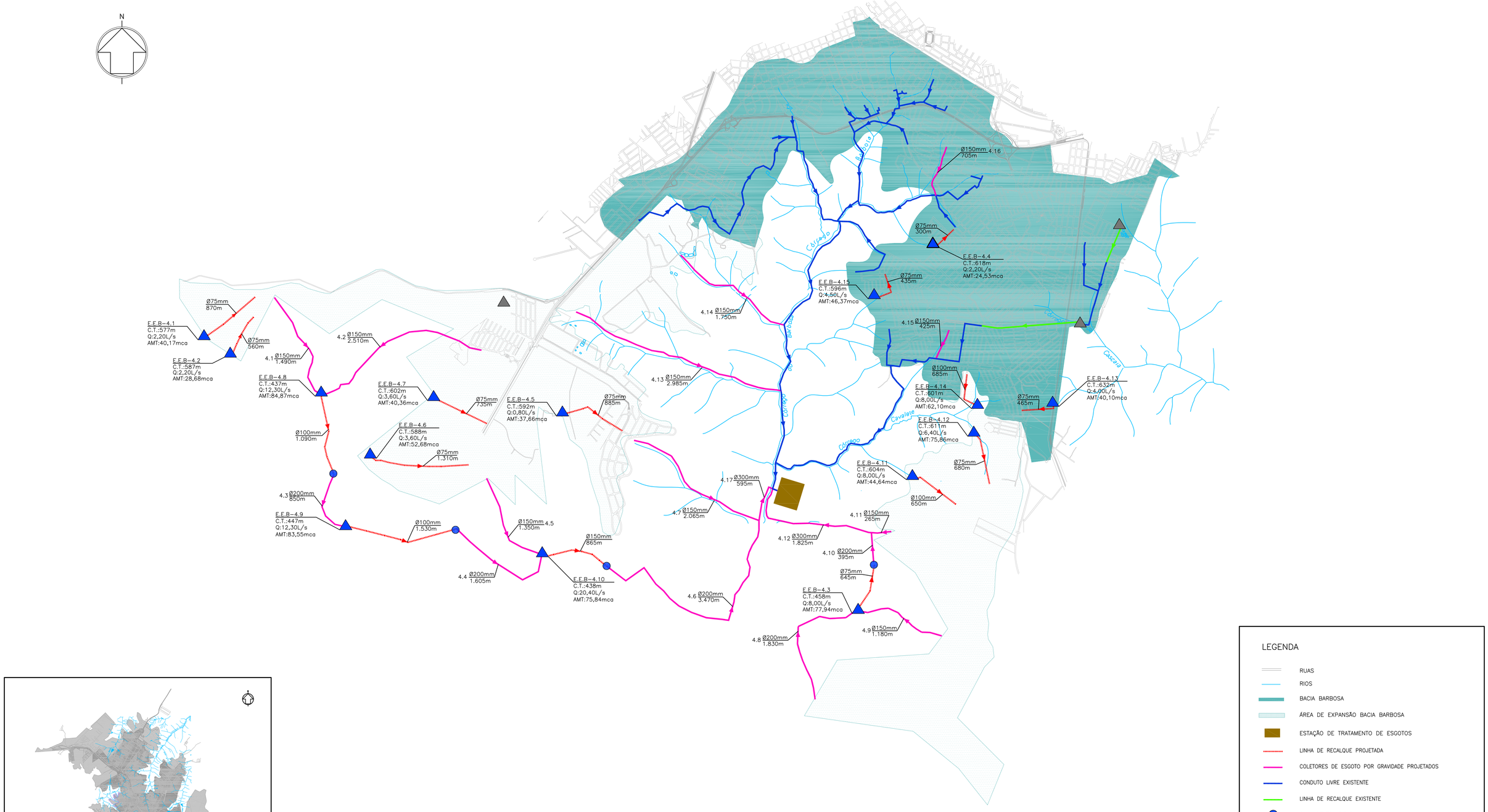
PROPOSTAS DE AMPLIAÇÃO–ALTERNATIVA 02–BACIA PEIXE

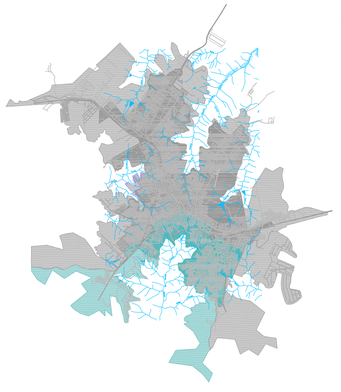
ÁREA PROJ.: MARÍLIA – SP

SUB–ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

daem

Nº	
REV. 0	FL. 12/13
Nº CONTRATADA	1427–RF–ESG–012
ESCALA	1:25.000





LEGENDA

- RUAS
- RIOS
- BACIA BARBOSA
- ÁREA DE EXPANSÃO BACIA BARBOSA
- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS
- LINHA DE RECALQUE PROJETADA
- COLETORES DE ESGOTO POR GRAVIDADE PROJETADOS
- CONDUTO LIVRE EXISTENTE
- LINHA DE RECALQUE EXISTENTE
- CAIXA DE TRANSIÇÃO
- ELEVATÓRIA DE ESGOTO EXISTENTE
- ELEVATÓRIA DE ESGOTO PROJETADA

E.E.B–4.1 C.T.:577m Q:2,20L/s AMT:40,17mca
- IDENTIFICAÇÃO DA ELEVATÓRIA
- COTA DE TERRENO
- VAZÃO MÁXIMA
- ALTURA MANOMÉTRICA

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	ACEITO	DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

EXECUTADO POR: PEZZI consultoria - projetos

DES.: S.M			03/15
PROJ.: ENG. SOLANGE MUCHA			03/15
APROVADO POR: ENG. CARLOS HENRIQUE RAVAZI			
ASS.	CREA: 0600636279		03/15

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA

PROPOSTAS DE AMPLIAÇÃO–ALTERNATIVA 02–BACIA BARBOSA

ÁREA PROJ.: MARÍLIA – SP

SUB–ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

daem

Nº	
REV. 0	FL. 13/13
Nº CONTRATADA	1427–RF–ESG–013
ESCALA	1:25.000

14. RELAÇÃO DE ANEXOS

14.1. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA

PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA							Folha
Município: **Marília - SP**			*Assunto:* **Projeção de Demandas de Água**				
K_1 = 1,1							
K_2 = 1,5							
Per Capita (l/hab dia)							
2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
200	200	200	200	200	200	200	200
Perdas (%)							
2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
40%	40%	35%	30%	25%	20%	15%	15%

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

SETOR	Zona Homogênea	Área Total (ha)	Área da ZH (ha)	%	População - Marília							
					2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
R 02 - Alto Cafezal	ZH-01	379,18	374,48	99%	13.911	14.121	14.340	14.572	14.770	14.948	15.098	15.174
	ZH-03	113,83	5,40	5%	178	183	187	191	196	201	206	212
	ZH-13	136,70	88,18	65%	3.885	3.952	4.022	4.096	4.176	4.260	4.348	4.441
	ZH-14	155,17	28,39	18%	582	616	652	689	729	770	813	859
	ZH-16	980,00	55,17	6%	1.300	1.414	1.534	1.660	1.792	1.929	2.070	2.217
	ZH-21	52,61	23,91	45%	485	531	579	629	662	689	707	721
	ZH-23	479,28	5,00	1%	126	138	151	165	180	195	211	228
	ZH-24	36,90	36,90	100%	931	955	980	1.007	1.034	1.063	1.093	1.124
Total					**21.399**	**21.909**	**22.445**	**23.010**	**23.539**	**24.055**	**24.547**	**24.974**
R 04 - São Miguel	ZH-02	150,22	150,22	100%	7.353	7.217	7.075	6.924	6.777	6.634	6.493	6.355
	ZH-03	113,83	108,43	95%	3.583	3.665	3.751	3.842	3.937	4.036	4.140	4.249
	ZH-04	413,00	383,50	93%	2.646	3.068	3.513	3.981	4.512	5.114	5.660	6.227
	ZH-22	1754,00	31,30	2%	131	163	197	233	271	312	355	398
	ZH-23	479,28	474,28	99%	11.925	13.103	14.341	15.646	17.038	18.500	20.028	21.640
	ZH-25	144,25	144,25	100%	6.752	6.809	6.870	6.933	6.999	7.066	7.137	7.208
Total					**32.389**	**34.026**	**35.747**	**37.559**	**39.535**	**41.662**	**43.813**	**46.078**
R 06 - Fragata	ZH-01	379,18	4,70	1%	175	177	180	183	185	188	189	190
	ZH-15	1396,00	258,00	18%	835	1.006	1.186	1.375	1.580	1.806	2.053	2.329
	ZH-16	980,00	883,06	90%	20.807	22.633	24.555	26.578	28.688	30.875	33.130	35.480
	ZH-18	217,34	14,70	7%	930	923	914	906	897	887	878	868
Total					**22.747**	**24.739**	**26.835**	**29.041**	**31.350**	**33.756**	**36.251**	**38.867**
R 08 - Dist. Industrial	ZH-04	413,00	29,50	7%	204	236	270	306	347	393	435	479
	ZH-05	307,76	11,20	4%	689	664	637	610	581	551	520	490
	ZH-06	300,28	232,00	77%	10.292	10.881	11.501	12.154	12.616	13.000	13.341	13.630
	ZH-07	250,71	250,71	100%	3.261	3.056	2.841	2.615	2.248	1.859	1.518	1.199
	ZH-08	608,00	608,00	100%	7.088	8.780	10.560	12.435	14.096	15.541	16.610	17.440
	ZH-09	2703,00	2703,00	100%	29.354	35.266	41.485	48.033	54.798	61.938	69.634	78.095
Total					**50.887**	**58.883**	**67.295**	**76.153**	**84.686**	**93.281**	**102.058**	**111.333**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

SETOR	Zona Homogênea	Área Total (ha)	Área da ZH (ha)	%	População - Marília							
					2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
R 18 - Nova Marília III	ZH-17	187,10	22,32	12%	1.540	1.579	1.619	1.662	1.691	1.708	1.723	1.645
	ZH-18	217,34	104,70	48%	6.627	6.572	6.513	6.452	6.388	6.321	6.252	6.180
	ZH-19	1667,00	1667,00	100%	10.441	12.250	14.152	16.155	18.207	20.300	22.391	24.480
	ZH-16	980,00	23,80	2%	561	610	662	716	773	832	893	956
Total					**19.169**	**21.010**	**22.947**	**24.986**	**27.059**	**29.161**	**31.258**	**33.261**
R 12 - Cascata	ZH-10	468,00	468,00	100%	1.069	1.371	1.688	2.022	2.383	2.779	3.201	3.643
	ZH-11	710,54	710,54	100%	7.953	9.744	11.628	13.612	15.703	17.941	20.398	23.135
	ZH-12	246,80	77,50	31%	2.827	3.007	3.196	3.396	3.606	3.828	4.061	4.306
	ZH-13	136,70	17,20	13%	758	771	784	799	815	831	848	866
	ZH-14	155,17	126,78	82%	2.599	2.750	2.910	3.078	3.254	3.439	3.632	3.835
	ZH-15	1396,00	1138,00	82%	3.683	4.437	5.230	6.065	6.969	7.966	9.057	10.273
Total					**18.889**	**22.080**	**25.437**	**28.971**	**32.731**	**36.784**	**41.198**	**46.057**
R 14 - Acapulco	ZH-20	690,00	690,00	100%	1.223	1.652	2.104	2.580	3.106	3.682	4.293	4.943
	ZH-21	52,61	28,70	55%	582	637	695	755	794	827	849	865
	ZH-22	1754,00	1722,70	98%	7.203	8.986	10.863	12.838	14.919	17.161	19.530	21.882
	ZH-16	980,00	17,97	2%	423	461	500	541	584	628	674	722
Total					**9.432**	**11.736**	**14.161**	**16.714**	**19.403**	**22.298**	**25.346**	**28.412**
R-16- Palmital	ZH-05	307,76	296,56	96%	18.248	17.581	16.879	16.140	15.372	14.582	13.776	12.969
	ZH-06	300,28	68,28	23%	3.029	3.202	3.385	3.577	3.713	3.826	3.926	4.012
	ZH-12	246,80	169,30	69%	6.175	6.568	6.982	7.418	7.877	8.361	8.871	9.407
	ZH-13	136,70	31,32	23%	1.380	1.404	1.428	1.455	1.483	1.513	1.545	1.577
Total					**28.832**	**28.755**	**28.674**	**28.589**	**28.446**	**28.282**	**28.118**	**27.965**
R 10 - Nova Marília	ZH-17	187,10	164,78	88%	11.369	11.655	11.955	12.271	12.487	12.613	12.720	12.146
	ZH-18	217,34	97,94	45%	6.199	6.147	6.093	6.035	5.975	5.913	5.848	5.781
Total					**17.569**	**17.802**	**18.048**	**18.306**	**18.463**	**18.526**	**18.568**	**17.927**
TOTAL					**221.313**	**240.940**	**261.589**	**283.330**	**305.212**	**327.805**	**351.158**	**374.874**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

SETOR	Zona Homogênea	Q Média (l/s) - com perdas							
		2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
R 02 - Alto Cafezal	ZH-01	53,67	54,48	51,07	48,19	45,59	43,25	41,12	41,32
	ZH-03	0,69	0,70	0,67	0,63	0,61	0,58	0,56	0,58
	ZH-13	14,99	15,25	14,32	13,54	12,89	12,33	11,84	12,09
	ZH-14	2,25	2,38	2,32	2,28	2,25	2,23	2,22	2,34
	ZH-16	5,02	5,46	5,46	5,49	5,53	5,58	5,64	6,04
	ZH-21	1,87	2,05	2,06	2,08	2,04	1,99	1,93	1,96
	ZH-23	0,49	0,53	0,54	0,55	0,55	0,56	0,58	0,62
	ZH-24	3,59	3,69	3,49	3,33	3,19	3,08	2,98	3,06
Total		**82,56**	**84,52**	**79,93**	**76,09**	**72,65**	**69,60**	**66,85**	**68,01**
R 04 - São Miguel	ZH-02	28,37	27,84	25,19	22,90	20,92	19,19	17,68	17,31
	ZH-03	13,82	14,14	13,36	12,70	12,15	11,68	11,28	11,57
	ZH-04	10,21	11,84	12,51	13,17	13,93	14,80	15,41	16,96
	ZH-22	0,50	0,63	0,70	0,77	0,84	0,90	0,97	1,08
	ZH-23	46,01	50,55	51,07	51,74	52,59	53,53	54,54	58,93
	ZH-25	26,05	26,27	24,46	22,93	21,60	20,44	19,44	19,63
Total		**124,96**	**131,27**	**127,30**	**124,20**	**122,02**	**120,55**	**119,32**	**125,48**
R 06 - Fragata	ZH-01	0,67	0,68	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,52
	ZH-15	3,22	3,88	4,22	4,55	4,88	5,23	5,59	6,34
	ZH-16	80,27	87,32	87,45	87,89	88,54	89,34	90,22	96,62
	ZH-18	3,59	3,56	3,26	3,00	2,77	2,57	2,39	2,36
Total		**87,76**	**95,44**	**95,57**	**96,04**	**96,76**	**97,67**	**98,72**	**105,85**
R 08 - Dist. Industrial	ZH-04	0,79	0,91	0,96	1,01	1,07	1,14	1,19	1,30
	ZH-05	2,66	2,56	2,27	2,02	1,79	1,59	1,42	1,33
	ZH-06	39,71	41,98	40,96	40,19	38,94	37,61	36,33	37,12
	ZH-07	12,58	11,79	10,12	8,65	6,94	5,38	4,13	3,26
	ZH-08	27,35	33,87	37,61	41,12	43,51	44,97	45,23	47,49
	ZH-09	113,25	136,06	147,74	158,84	169,13	179,22	189,63	212,68
Total		**196,32**	**227,17**	**239,66**	**251,83**	**261,38**	**269,91**	**277,94**	**303,19**
R 18 - Nova Marília III	ZH-17	5,94	6,09	5,77	5,50	5,22	4,94	4,69	4,48
	ZH-18	25,57	25,35	23,20	21,34	19,72	18,29	17,03	16,83
	ZH-19	40,28	47,26	50,40	53,42	56,19	58,74	60,98	66,67
	ZH-16	2,16	2,35	2,36	2,37	2,39	2,41	2,43	2,60
Total		**73,95**	**81,06**	**81,72**	**82,63**	**83,52**	**84,38**	**85,13**	**90,58**
R 12 - Cascata	ZH-10	4,12	5,29	6,01	6,69	7,35	8,04	8,72	9,92
	ZH-11	30,68	37,59	41,41	45,01	48,47	51,91	55,55	63,00
	ZH-12	10,91	11,60	11,38	11,23	11,13	11,08	11,06	11,73
	ZH-13	2,92	2,97	2,79	2,64	2,51	2,40	2,31	2,36
	ZH-14	10,03	10,61	10,36	10,18	10,04	9,95	9,89	10,44
	ZH-15	14,21	17,12	18,63	20,06	21,51	23,05	24,67	27,98
Total		**72,87**	**85,18**	**90,59**	**95,80**	**101,02**	**106,43**	**112,19**	**125,43**
R 14 - Acapulco	ZH-20	4,72	6,37	7,49	8,53	9,59	10,65	11,69	13,46
	ZH-21	2,25	2,46	2,47	2,50	2,45	2,39	2,31	2,36
	ZH-22	27,79	34,67	38,68	42,45	46,05	49,66	53,19	59,59
	ZH-16	1,63	1,78	1,78	1,79	1,80	1,82	1,84	1,97
Total		**36,39**	**45,28**	**50,43**	**55,27**	**59,89**	**64,52**	**69,03**	**77,38**
R-16- Palmital	ZH-05	70,40	67,83	60,11	53,37	47,44	42,19	37,52	35,32
	ZH-06	11,69	12,35	12,05	11,83	11,46	11,07	10,69	10,92
	ZH-12	23,82	25,34	24,86	24,53	24,31	24,19	24,16	25,62
	ZH-13	5,32	5,41	5,09	4,81	4,58	4,38	4,21	4,30
Total		**111,24**	**110,94**	**102,12**	**94,54**	**87,80**	**81,84**	**76,57**	**76,16**
R-10- Nova Marília	ZH-17	43,86	44,96	42,57	40,58	38,54	36,50	34,64	33,08
	ZH-18	23,92	23,72	21,70	19,96	18,44	17,11	15,93	15,74
Total		**67,78**	**68,68**	**64,27**	**60,54**	**56,98**	**53,60**	**50,57**	**48,82**
TOTAL		**853,83**	**929,55**	**931,58**	**936,94**	**942,01**	**948,51**	**956,31**	**1.020,90**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

SETOR	Zona Homogênea	Q Máxima Diária (l/s) - com perdas							
		2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
R 02 - Alto Cafezal	ZH-01	56,89	57,75	54,39	51,56	49,00	46,71	44,61	44,83
	ZH-03	0,73	0,75	0,71	0,68	0,65	0,63	0,61	0,63
	ZH-13	15,89	16,16	15,25	14,49	13,86	13,31	12,85	13,12
	ZH-14	2,38	2,52	2,47	2,44	2,42	2,41	2,40	2,54
	ZH-16	5,32	5,78	5,82	5,88	5,95	6,03	6,12	6,55
	ZH-21	1,98	2,17	2,20	2,23	2,20	2,15	2,09	2,13
	ZH-23	0,51	0,56	0,57	0,58	0,60	0,61	0,62	0,67
	ZH-24	3,81	3,91	3,72	3,56	3,43	3,32	3,23	3,32
Total		**87,51**	**89,60**	**85,13**	**81,42**	**78,10**	**75,17**	**72,53**	**73,79**
R 04 - São Miguel	ZH-02	30,07	29,52	26,83	24,50	22,49	20,73	19,18	18,78
	ZH-03	14,65	14,99	14,23	13,59	13,06	12,61	12,23	12,56
	ZH-04	10,82	12,55	13,32	14,09	14,97	15,98	16,72	18,40
	ZH-22	0,54	0,67	0,75	0,83	0,90	0,97	1,05	1,17
	ZH-23	48,77	53,58	54,39	55,36	56,53	57,81	59,18	63,94
	ZH-25	27,61	27,85	26,05	24,53	23,22	22,08	21,09	21,30
Total		**132,46**	**139,15**	**135,58**	**132,90**	**131,17**	**130,19**	**129,46**	**136,15**
R 06 - Fragata	ZH-01	0,71	0,72	0,68	0,65	0,62	0,59	0,56	0,56
	ZH-15	3,42	4,11	4,50	4,87	5,24	5,64	6,07	6,88
	ZH-16	85,09	92,56	93,13	94,04	95,18	96,48	97,89	104,84
	ZH-18	3,81	3,77	3,47	3,21	2,98	2,77	2,59	2,56
Total		**93,02**	**101,17**	**101,78**	**102,76**	**104,02**	**105,49**	**107,11**	**114,84**
R 08 - Dist. Industrial	ZH-04	0,83	0,97	1,02	1,08	1,15	1,23	1,29	1,42
	ZH-05	2,82	2,72	2,42	2,16	1,93	1,72	1,54	1,45
	ZH-06	42,09	44,50	43,62	43,00	41,86	40,62	39,42	40,27
	ZH-07	13,33	12,50	10,78	9,25	7,46	5,81	4,48	3,54
	ZH-08	28,99	35,91	40,05	44,00	46,77	48,56	49,08	51,53
	ZH-09	120,04	144,22	157,34	169,96	181,81	193,56	205,75	230,75
Total		**208,10**	**240,80**	**255,23**	**269,46**	**280,98**	**291,50**	**301,56**	**328,97**
R 18 - Nova Marília III	ZH-17	6,30	6,46	6,14	5,88	5,61	5,34	5,09	4,86
	ZH-18	27,10	26,87	24,70	22,83	21,19	19,75	18,47	18,26
	ZH-19	42,70	50,09	53,68	57,16	60,41	63,44	66,16	72,33
	ZH-16	2,29	2,49	2,51	2,53	2,57	2,60	2,64	2,83
Total		**78,39**	**85,92**	**87,03**	**88,41**	**89,78**	**91,13**	**92,36**	**98,28**
R 12 - Cascata	ZH-10	4,37	5,60	6,40	7,15	7,91	8,68	9,46	10,76
	ZH-11	32,53	39,85	44,10	48,16	52,10	56,07	60,27	68,36
	ZH-12	11,56	12,30	12,12	12,01	11,96	11,96	12,00	12,72
	ZH-13	3,10	3,15	2,98	2,83	2,70	2,60	2,51	2,56
	ZH-14	10,63	11,25	11,04	10,89	10,80	10,75	10,73	11,33
	ZH-15	15,06	18,15	19,84	21,46	23,12	24,90	26,76	30,35
Total		**77,25**	**90,29**	**96,47**	**102,51**	**108,60**	**114,95**	**121,73**	**136,09**
R 14 - Acapulco	ZH-20	5,00	6,76	7,98	9,13	10,31	11,51	12,69	14,61
	ZH-21	2,38	2,61	2,64	2,67	2,64	2,58	2,51	2,56
	ZH-22	29,46	36,75	41,20	45,43	49,50	53,63	57,71	64,66
	ZH-16	1,73	1,88	1,90	1,91	1,94	1,96	1,99	2,13
Total		**38,57**	**48,00**	**53,71**	**59,14**	**64,38**	**69,68**	**74,89**	**83,95**
R-16- Palmital	ZH-05	74,63	71,90	64,02	57,11	51,00	45,57	40,71	38,32
	ZH-06	12,39	13,10	12,84	12,66	12,32	11,96	11,60	11,85
	ZH-12	25,25	26,86	26,48	26,25	26,14	26,13	26,21	27,80
	ZH-13	5,64	5,74	5,42	5,15	4,92	4,73	4,56	4,66
Total		**117,91**	**117,59**	**108,75**	**101,16**	**94,38**	**88,38**	**83,08**	**82,63**
R-10- Nova Marília	ZH-17	46,50	47,66	45,34	43,42	41,43	39,41	37,59	35,89
	ZH-18	25,35	25,14	23,11	21,36	19,83	18,48	17,28	17,08
Total		**71,85**	**72,80**	**68,45**	**64,77**	**61,26**	**57,89**	**54,87**	**52,97**
TOTAL		**905,06**	**985,32**	**992,14**	**1.002,52**	**1.012,66**	**1.024,39**	**1.037,60**	**1.107,68**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

SETOR	Zona Homogênea	Q Máxima Horária (l/s) - com perdas							
		2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
R 02 - Alto Cafezal	ZH-01	74,60	75,72	72,65	70,11	67,81	65,74	63,83	64,15
	ZH-03	0,96	0,98	0,95	0,92	0,90	0,88	0,87	0,89
	ZH-13	20,83	21,19	20,37	19,71	19,17	18,74	18,39	18,77
	ZH-14	3,12	3,30	3,30	3,32	3,35	3,39	3,44	3,63
	ZH-16	6,97	7,58	7,77	7,99	8,23	8,48	8,75	9,37
	ZH-21	2,60	2,85	2,93	3,03	3,04	3,03	2,99	3,05
	ZH-23	0,67	0,74	0,77	0,79	0,82	0,86	0,89	0,96
	ZH-24	5,00	5,12	4,97	4,84	4,75	4,67	4,62	4,75
Total		**114,75**	**117,49**	**113,70**	**110,71**	**108,07**	**105,80**	**103,78**	**105,59**
R 04 - São Miguel	ZH-02	39,43	38,70	35,84	33,32	31,12	29,18	27,45	26,87
	ZH-03	19,21	19,65	19,00	18,48	18,07	17,75	17,51	17,97
	ZH-04	14,19	16,45	17,80	19,16	20,72	22,49	23,93	26,33
	ZH-22	0,70	0,88	1,00	1,12	1,24	1,37	1,50	1,68
	ZH-23	63,95	70,26	72,65	75,28	78,22	81,37	84,68	91,49
	ZH-25	36,21	36,52	34,80	33,36	32,13	31,08	30,17	30,48
Total		**173,69**	**182,47**	**181,09**	**180,72**	**181,51**	**183,23**	**185,24**	**194,81**
R 06 - Fragata	ZH-01	0,94	0,95	0,91	0,88	0,85	0,83	0,80	0,81
	ZH-16	4,48	5,39	6,01	6,62	7,25	7,94	8,68	9,85
	ZH-16	111,58	121,37	124,39	127,88	131,71	135,79	140,07	150,01
	ZH-18	4,99	4,95	4,63	4,36	4,12	3,90	3,71	3,67
Total		**121,98**	**132,67**	**135,94**	**139,73**	**143,93**	**148,46**	**153,27**	**164,33**
R 08 - Dist. Industrial	ZH-04	1,09	1,27	1,37	1,47	1,59	1,73	1,84	2,03
	ZH-05	3,70	3,56	3,23	2,93	2,67	2,42	2,20	2,07
	ZH-06	55,19	58,35	58,26	58,48	57,92	57,17	56,41	57,63
	ZH-07	17,49	16,39	14,39	12,58	10,32	8,17	6,42	5,07
	ZH-08	38,01	47,09	53,50	59,83	64,72	68,35	70,23	73,74
	ZH-09	157,42	189,12	210,16	231,11	251,58	272,41	294,41	330,18
Total		**272,89**	**315,77**	**340,91**	**366,41**	**388,80**	**410,26**	**431,50**	**470,71**
R 18 - Nova Marília III	ZH-17	8,26	8,47	8,20	8,00	7,77	7,51	7,28	6,96
	ZH-18	35,54	35,24	33,00	31,04	29,33	27,80	26,43	26,13
	ZH-19	55,99	65,69	71,69	77,73	83,59	89,28	94,67	103,50
	ZH-16	3,01	3,27	3,35	3,45	3,55	3,66	3,78	4,04
Total		**102,80**	**112,67**	**116,25**	**120,22**	**124,23**	**128,26**	**132,16**	**140,63**
R 12 - Cascata	ZH-10	5,73	7,35	8,55	9,73	10,94	12,22	13,53	15,40
	ZH-11	42,65	52,25	58,91	65,49	72,10	78,91	86,24	97,81
	ZH-12	15,16	16,12	16,19	16,34	16,56	16,83	17,17	18,21
	ZH-13	4,06	4,13	3,97	3,84	3,74	3,65	3,59	3,66
	ZH-14	13,94	14,75	14,74	14,81	14,94	15,13	15,36	16,21
	ZH-15	19,75	23,79	26,49	29,18	32,00	35,04	38,29	43,43
Total		**101,29**	**118,41**	**128,86**	**139,40**	**150,27**	**161,78**	**174,18**	**194,73**
R 14 - Acapulco	ZH-20	6,56	8,86	10,66	12,41	14,26	16,19	18,15	20,90
	ZH-21	3,12	3,42	3,52	3,63	3,65	3,64	3,59	3,66
	ZH-22	38,63	48,19	55,03	61,77	68,49	75,48	82,57	92,52
	ZH-16	2,27	2,47	2,53	2,60	2,68	2,76	2,85	3,05
Total		**50,58**	**62,94**	**71,74**	**80,42**	**89,08**	**98,07**	**107,16**	**120,12**
R-16- Palmital	ZH-05	97,86	94,28	85,51	77,66	70,57	64,13	58,24	54,83
	ZH-06	16,24	17,17	17,15	17,21	17,05	16,83	16,60	16,96
	ZH-12	33,12	35,22	35,37	35,69	36,17	36,77	37,51	39,77
	ZH-13	7,49	7,62	7,34	7,11	6,92	6,77	6,65	6,67
Total		**154,71**	**154,30**	**145,36**	**137,66**	**130,71**	**124,51**	**119,01**	**118,23**
R-10- Nova Marília	ZH-17	60,97	62,50	60,56	59,04	57,33	55,47	53,78	51,35
	ZH-18	33,24	32,97	30,87	29,04	27,43	26,01	24,73	24,44
Total		**94,21**	**95,47**	**91,43**	**88,08**	**84,76**	**81,48**	**78,51**	**75,79**
TOTAL		**1.186,91**	**1.292,17**	**1.325,28**	**1.363,35**	**1.401,36**	**1.441,85**	**1.484,80**	**1.584,95**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

14.2. PROJEÇÃO DAS VAZÕES DE ESGOTO

PLANO DIRETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							Folha
Município: **Marília - SP**			*Assunto:* **Projeção de Demandas de Esgoto**				
Parâmetros de Dimensionamento							
K_1 = 1,1							
K_2 = 1,5							
Coeficiente de Retorno: 0,8							
Coeficiente de Infiltração: 0,0001 l/s.m							
Extensão de rede coletora de esgotos/habitante 2 m/hab							
Per Capita (l/hab dia)							
2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
200	200	200	200	200	200	200	200

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área ZH atendida												
Bacia	Zona Homogênea	Área Total (ha)	Área da bacia (ha)	%	População - Marília							
					2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
Pombo	ZH-01	379,18	134,50	35%	4.996	5.072	5.151	5.234	5.305	5.369	5.423	5.450
	ZH-02	150,22	150,22	100%	7.353	7.217	7.075	6.924	6.777	6.634	6.493	6.355
	ZH-03	113,83	113,83	100%	3.761	3.847	3.938	4.033	4.133	4.237	4.347	4.461
	ZH-04	413,00	256,30	62%	1.768	2.051	2.348	2.661	3.016	3.418	3.782	4.162
	ZH-09	2703,00	21,97	1%	239	287	337	390	445	503	566	635
	ZH-22	1754,00	131,42	7%	550	686	829	979	1.138	1.309	1.490	1.669
	ZH-23	479,28	263,68	55%	6.630	7.284	7.973	8.698	9.473	10.285	11.135	12.031
	ZH-24	36,90	36,90	100%	931	955	980	1.007	1.034	1.063	1.093	1.124
	ZH-25	144,25	95,75	66%	4.482	4.520	4.560	4.602	4.646	4.690	4.737	4.785
Total					**30.710**	**31.919**	**33.190**	**34.529**	**35.967**	**37.508**	**39.066**	**40.672**
Barbosa	ZH-01	379,18	244,68	65%	9.090	9.226	9.370	9.521	9.650	9.767	9.865	9.914
	ZH-16	980,00	651,05	66%	15.340	16.687	18.103	19.595	21.151	22.763	24.426	26.158
	ZH-17	187,10	187,10	100%	12.909	13.233	13.574	13.933	14.179	14.321	14.443	13.791
	ZH-18	217,34	217,34	100%	13.757	13.642	13.521	13.393	13.260	13.121	12.977	12.829
	ZH-19	1667,00	162,78	10%	1.020	1.196	1.382	1.578	1.778	1.982	2.186	2.390
	ZH-20	690,00	180,00	26%	319	431	549	673	810	960	1.120	1.290
	ZH-21	52,61	52,61	100%	1.067	1.168	1.273	1.385	1.456	1.516	1.556	1.586
	ZH-22	1754,00	86,27	5%	361	450	544	643	747	859	978	1.096
Total					**53.862**	**56.033**	**58.316**	**60.720**	**63.031**	**65.290**	**67.551**	**69.054**
Palmital	ZH-05	307,76	307,76	100%	18.937	18.245	17.516	16.749	15.952	15.132	14.296	13.459
	ZH-06	300,28	300,28	100%	13.321	14.083	14.886	15.731	16.330	16.826	17.268	17.642
	ZH-07	250,71	250,71	100%	3.261	3.056	2.841	2.615	2.248	1.859	1.518	1.199
	ZH-08	608,00	193,65	32%	2.258	2.797	3.364	3.961	4.490	4.950	5.290	5.555
	ZH-09	2703,00	543,03	20%	5.897	7.085	8.334	9.650	11.009	12.443	13.989	15.689
	ZH-10	468,00	290,00	62%	662	849	1.046	1.253	1.477	1.722	1.983	2.257
	ZH-11	710,54	710,54	100%	7.953	9.744	11.628	13.612	15.704	17.941	20.398	23.135
	ZH-12	246,80	246,80	100%	9.002	9.575	10.178	10.813	11.483	12.189	12.932	13.713
	ZH-13	136,70	136,70	100%	6.022	6.126	6.235	6.349	6.474	6.605	6.741	6.884
	ZH-14	155,17	155,17	100%	3.181	3.366	3.562	3.768	3.983	4.209	4.446	4.694
	ZH-15	1396,00	544,03	39%	1.761	2.121	2.500	2.899	3.332	3.808	4.330	4.911
Total					**72.255**	**77.048**	**82.090**	**87.400**	**92.481**	**97.684**	**103.192**	**109.138**
TOTAL					**156.828**	**165.000**	**173.597**	**182.649**	**191.479**	**200.482**	**209.809**	**218.863**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área de ampliação - expansão das ZH's

Bacia	Zona Homogênea	Área Total (ha)	Área da bacia (ha)	%	População - Marília 2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
Pombo	ZH-01											
	ZH-02											
	ZH-03											
	ZH-04	413,00	156,70	38%	1.081	1.254	1.435	1.627	1.844	2.089	2.313	2.545
	ZH-09	2703,00	716,00	26%	7.776	9.342	10.989	12.724	14.515	16.407	18.445	20.687
	ZH-22	1754,00	366,32	21%	1.532	1.911	2.310	2.730	3.172	3.649	4.153	4.653
	ZH-23	479,28	215,60	45%	5.421	5.956	6.519	7.112	7.745	8.410	9.105	9.837
	ZH-24											
	ZH-25	144,25	48,50	34%	2.270	2.290	2.310	2.331	2.353	2.376	2.400	2.424
Total					**18.080**	**20.752**	**23.563**	**26.524**	**29.630**	**32.931**	**36.415**	**40.145**
Barbosa	ZH-01											
	ZH-16	980,00	328,95	34%	7.751	8.431	9.147	9.900	10.687	11.501	12.341	13.217
	ZH-17											
	ZH-18											
	ZH-19	1667,00	1504,22	90%	9.422	11.053	12.770	14.578	16.429	18.318	20.204	22.089
	ZH-20	690,00	510,00	74%	904	1.221	1.555	1.907	2.296	2.721	3.173	3.654
	ZH-21											
	ZH-22	1754,00	1169,99	67%	4.892	6.103	7.377	8.719	10.132	11.655	13.264	14.861
Total					**22.968**	**26.809**	**30.850**	**35.104**	**39.544**	**44.195**	**48.983**	**53.821**
Palmital	ZH-05											
	ZH-06											
	ZH-07											
	ZH-08	608,00	414,35	68%	4.831	5.984	7.197	8.474	9.607	10.591	11.320	11.885
	ZH-09	2703,00	1422,00	53%	15.443	18.553	21.825	25.270	28.828	32.584	36.633	41.084
	ZH-10	468,00	178,00	38%	407	521	642	769	906	1.057	1.217	1.385
	ZH-11											
	ZH-12											
	ZH-13											
	ZH-14											
	ZH-15	1396,00	851,97	61%	2.758	3.322	3.915	4.540	5.218	5.964	6.781	7.691
Total					**23.438**	**28.379**	**33.579**	**39.053**	**44.559**	**50.196**	**55.951**	**62.046**
TOTAL					**64.485**	**75.940**	**87.992**	**100.681**	**113.733**	**127.323**	**141.349**	**156.012**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

14.2.1. Alternativa 01

Área ZH's atendida – Alternativa I								
Bacia	Q Média + infiltração (l/s)							
	2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
Pombo	10,25	10,41	10,57	10,74	10,88	11,02	11,13	11,18
	15,09	14,81	14,52	14,21	13,91	13,61	13,32	13,04
	7,72	7,89	8,08	8,28	8,48	8,69	8,92	9,15
	3,63	4,21	4,82	5,46	6,19	7,01	7,76	8,54
	0,49	0,59	0,69	0,80	0,91	1,03	1,16	1,30
	1,13	1,41	1,70	2,01	2,34	2,69	3,06	3,43
	13,60	14,95	16,36	17,85	19,44	21,10	22,85	24,69
	1,91	1,96	2,01	2,07	2,12	2,18	2,24	2,31
	9,20	9,27	9,36	9,44	9,53	9,62	9,72	9,82
Subtotal	**63,01**	**65,49**	**68,10**	**70,85**	**73,80**	**76,96**	**80,16**	**83,45**
Barbosa	18,65	18,93	19,23	19,54	19,80	20,04	20,24	20,34
	31,48	34,24	37,15	40,21	43,40	46,71	50,12	53,67
	26,49	27,15	27,85	28,59	29,09	29,38	29,63	28,30
	28,23	27,99	27,74	27,48	27,21	26,92	26,63	26,32
	2,09	2,45	2,84	3,24	3,65	4,07	4,49	4,90
	0,65	0,88	1,13	1,38	1,66	1,97	2,30	2,65
	2,19	2,40	2,61	2,84	2,99	3,11	3,19	3,25
	0,74	0,92	1,12	1,32	1,53	1,76	2,01	2,25
Subtotal	**110,52**	**114,97**	**119,66**	**124,59**	**129,33**	**133,97**	**138,61**	**141,69**
Palmital	38,86	37,44	35,94	34,37	32,73	31,05	29,33	27,62
	27,33	28,90	30,54	32,28	33,51	34,52	35,43	36,20
	6,69	6,27	5,83	5,36	4,61	3,81	3,11	2,46
	4,63	5,74	6,90	8,13	9,21	10,16	10,85	11,40
	12,10	14,54	17,10	19,80	22,59	25,53	28,70	32,19
	1,36	1,74	2,15	2,57	3,03	3,53	4,07	4,63
	16,32	19,99	23,86	27,93	32,22	36,81	41,85	47,47
	18,47	19,65	20,88	22,19	23,56	25,01	26,53	28,14
	12,36	12,57	12,79	13,03	13,28	13,55	13,83	14,13
	6,53	6,91	7,31	7,73	8,17	8,64	9,12	9,63
	3,61	4,35	5,13	5,95	6,84	7,81	8,88	10,08
Subtotal	**148,26**	**158,09**	**168,44**	**179,33**	**189,76**	**200,43**	**211,74**	**223,93**
TOTAL	**321,79**	**338,55**	**356,20**	**374,77**	**392,89**	**411,36**	**430,50**	**449,07**

Área de ampliação - expansão das ZH's – Alternativa I								
Bacia	Q média + infiltração (l/s)							
	2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
Pombo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,22	2,57	2,95	3,34	3,78	4,29	4,75	5,22
	15,95	19,17	22,55	26,11	29,78	33,66	37,85	42,45
	3,14	3,92	4,74	5,60	6,51	7,49	8,52	9,55
	11,12	12,22	13,38	14,59	15,89	17,26	18,68	20,18
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4,66	4,70	4,74	4,78	4,83	4,87	4,92	4,97
Subtotal	**37,10**	**42,58**	**48,35**	**54,42**	**60,80**	**67,57**	**74,72**	**82,37**
Barbosa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15,90	17,30	18,77	20,31	21,93	23,60	25,32	27,12
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	19,33	22,68	26,20	29,91	33,71	37,59	41,46	45,32
	1,85	2,51	3,19	3,91	4,71	5,58	6,51	7,50
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10,04	12,52	15,14	17,89	20,79	23,91	27,22	30,49
Subtotal	**47,13**	**55,01**	**63,30**	**72,03**	**81,14**	**90,68**	**100,51**	**110,43**
Palmital	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9,91	12,28	14,77	17,39	19,71	21,73	23,23	24,39
	31,69	38,07	44,78	51,85	59,15	66,86	75,17	84,30
	0,83	1,07	1,32	1,58	1,86	2,17	2,50	2,84
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5,66	6,82	8,03	9,32	10,71	12,24	13,91	15,78
Subtotal	**48,09**	**58,23**	**68,90**	**80,13**	**91,43**	**103,00**	**114,80**	**127,31**
TOTAL	**132,31**	**155,82**	**180,55**	**206,58**	**233,36**	**261,25**	**290,03**	**320,11**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área ZH's atendida – Alternativa I								
Bacia	Q max d + infiltração (l/s)							
	2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
Bombo	11,18	11,35	11,52	11,71	11,87	12,01	12,13	12,19
	16,45	16,15	15,83	15,49	15,16	14,84	14,52	14,22
	8,41	8,61	8,81	9,02	9,25	9,48	9,72	9,98
	3,96	4,59	5,25	5,95	6,75	7,65	8,46	9,31
	0,53	0,64	0,75	0,87	1,00	1,13	1,27	1,42
	1,23	1,53	1,85	2,19	2,55	2,93	3,33	3,73
	14,83	16,30	17,84	19,46	21,19	23,01	24,91	26,91
	2,08	2,14	2,19	2,25	2,31	2,38	2,44	2,52
	10,03	10,11	10,20	10,30	10,39	10,49	10,60	10,70
Subtotal	**68,70**	**71,40**	**74,25**	**77,24**	**80,46**	**83,91**	**87,39**	**90,98**
Barbosa	20,33	20,64	20,96	21,30	21,59	21,85	22,07	22,18
	34,32	37,33	40,50	43,83	47,32	50,92	54,64	58,52
	28,88	29,60	30,37	31,17	31,72	32,04	32,31	30,85
	30,77	30,52	30,25	29,96	29,66	29,35	29,03	28,70
	2,28	2,68	3,09	3,53	3,98	4,43	4,89	5,35
	0,71	0,96	1,23	1,51	1,81	2,15	2,51	2,88
	2,39	2,61	2,85	3,10	3,26	3,39	3,48	3,55
	0,81	1,01	1,22	1,44	1,67	1,92	2,19	2,45
Subtotal	**120,49**	**125,35**	**130,46**	**135,83**	**141,00**	**146,06**	**151,11**	**154,48**
Palmital	42,36	40,81	39,18	37,47	35,69	33,85	31,98	30,11
	29,80	31,51	33,30	35,19	36,53	37,64	38,63	39,47
	7,29	6,84	6,36	5,85	5,03	4,16	3,40	2,68
	5,05	6,26	7,52	8,86	10,04	11,07	11,83	12,43
	13,19	15,85	18,64	21,59	24,63	27,84	31,29	35,10
	1,48	1,90	2,34	2,80	3,30	3,85	4,44	5,05
	17,79	21,80	26,01	30,45	35,13	40,13	45,63	51,75
	20,14	21,42	22,77	24,19	25,69	27,27	28,93	30,68
	13,47	13,70	13,95	14,20	14,48	14,78	15,08	15,40
	7,12	7,53	7,97	8,43	8,91	9,42	9,95	10,50
	3,94	4,75	5,59	6,49	7,45	8,52	9,69	10,99
Subtotal	**161,64**	**172,36**	**183,64**	**195,52**	**206,88**	**218,52**	**230,84**	**244,14**
TOTAL	**350,83**	**369,11**	**388,34**	**408,59**	**428,35**	**448,49**	**469,35**	**489,60**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área de ampliação - expansão das ZH's – Alternativa I								
Bacia	Q max d + infiltração (l/s)							
	2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
Bombo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,42	2,80	3,21	3,64	4,12	4,67	5,17	5,69
	17,39	20,90	24,58	28,46	32,47	36,70	41,26	46,28
	3,43	4,27	5,17	6,11	7,10	8,16	9,29	10,41
	12,13	13,32	14,58	15,91	17,33	18,81	20,37	22,01
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5,08	5,12	5,17	5,21	5,26	5,31	5,37	5,42
Subtotal	**40,44**	**46,42**	**52,71**	**59,33**	**66,28**	**73,67**	**81,46**	**89,81**
Barbosa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	17,34	18,86	20,46	22,15	23,91	25,73	27,61	29,57
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	21,08	24,73	28,57	32,61	36,75	40,98	45,20	49,41
	2,02	2,73	3,48	4,27	5,14	6,09	7,10	8,17
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10,94	13,65	16,50	19,50	22,67	26,07	29,67	33,25
Subtotal	**51,38**	**59,97**	**69,01**	**78,53**	**88,46**	**98,87**	**109,58**	**120,40**
Palmital	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10,81	13,39	16,10	18,96	21,49	23,69	25,32	26,59
	34,55	41,50	48,82	56,53	64,49	72,89	81,95	91,91
	0,91	1,17	1,44	1,72	2,03	2,36	2,72	3,10
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6,17	7,43	8,76	10,16	11,67	13,34	15,17	17,20
Subtotal	**52,43**	**63,49**	**75,12**	**87,36**	**99,68**	**112,29**	**125,16**	**138,80**
TOTAL	**144,26**	**169,88**	**196,84**	**225,23**	**254,42**	**284,83**	**316,20**	**349,00**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área ZH's atendida – Alternativa I								
Bacia	Q max h + infiltração (l/s)							
	2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
Pombo	16,27	16,51	16,77	17,04	17,27	17,48	17,65	17,74
	23,94	23,50	23,03	22,54	22,06	21,60	21,14	20,69
	12,24	12,52	12,82	13,13	13,46	13,80	14,15	14,52
	5,76	6,68	7,64	8,66	9,82	11,13	12,31	13,55
	0,78	0,93	1,10	1,27	1,45	1,64	1,84	2,07
	1,79	2,23	2,70	3,19	3,71	4,26	4,85	5,43
	21,58	23,71	25,96	28,32	30,84	33,48	36,25	39,17
	3,03	3,11	3,19	3,28	3,37	3,46	3,56	3,66
	14,59	14,72	14,85	14,98	15,13	15,27	15,42	15,58
Subtotal	**99,98**	**103,91**	**108,05**	**112,41**	**117,09**	**122,11**	**127,18**	**132,41**
Barbosa	29,59	30,04	30,50	31,00	31,42	31,80	32,12	32,28
	49,94	54,32	58,94	63,79	68,86	74,11	79,52	85,16
	42,03	43,08	44,19	45,36	46,16	46,62	47,02	44,90
	44,79	44,41	44,02	43,60	43,17	42,72	42,25	41,76
	3,32	3,89	4,50	5,14	5,79	6,45	7,12	7,78
	1,04	1,40	1,79	2,19	2,64	3,13	3,65	4,20
	3,48	3,80	4,15	4,51	4,74	4,94	5,07	5,16
	1,17	1,47	1,77	2,09	2,43	2,80	3,18	3,57
Subtotal	**175,35**	**182,42**	**189,85**	**197,68**	**205,20**	**212,55**	**219,92**	**224,81**
Palmital	61,65	59,40	57,02	54,53	51,93	49,26	46,54	43,82
	43,37	45,85	48,46	51,21	53,16	54,78	56,22	57,44
	10,61	9,95	9,25	8,51	7,32	6,05	4,94	3,90
	7,35	9,10	10,95	12,89	14,62	16,11	17,22	18,08
	19,20	23,07	27,13	31,42	35,84	40,51	45,54	51,08
	2,16	2,76	3,40	4,08	4,81	5,61	6,46	7,35
	25,89	31,72	37,86	44,31	51,12	58,41	66,41	75,32
	29,31	31,17	33,14	35,20	37,39	39,68	42,10	44,64
	19,61	19,94	20,30	20,67	21,08	21,50	21,95	22,41
	10,35	10,96	11,60	12,27	12,97	13,70	14,47	15,28
	5,73	6,91	8,14	9,44	10,85	12,40	14,10	15,99
Subtotal	**235,23**	**250,83**	**267,25**	**284,53**	**301,08**	**318,02**	**335,95**	**355,30**
TOTAL	**510,56**	**537,17**	**565,15**	**594,62**	**623,37**	**652,68**	**683,04**	**712,52**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área de ampliação - expansão das ZH's - Alternativa I								
Bacia	Q max h + infiltração (l/s)							
	2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
Pombo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3,52	4,08	4,67	5,30	6,00	6,80	7,53	8,28
	25,31	30,41	35,78	41,42	47,26	53,41	60,05	67,35
	4,99	6,22	7,52	8,89	10,33	11,88	13,52	15,15
	17,65	19,39	21,22	23,15	25,22	27,38	29,64	32,03
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	7,39	7,45	7,52	7,59	7,66	7,73	7,81	7,89
Subtotal	**58,86**	**67,56**	**76,71**	**86,35**	**96,46**	**107,21**	**118,55**	**130,69**
Barbosa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25,23	27,45	29,78	32,23	34,79	37,44	40,18	43,03
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	30,67	35,98	41,57	47,46	53,49	59,63	65,78	71,91
	2,94	3,98	5,06	6,21	7,47	8,86	10,33	11,89
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15,93	19,87	24,02	28,39	32,99	37,94	43,18	48,38
Subtotal	**74,77**	**87,28**	**100,43**	**114,28**	**128,74**	**143,88**	**159,47**	**175,22**
Palmital	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15,73	19,48	23,43	27,59	31,27	34,48	36,85	38,69
	50,27	60,40	71,05	82,27	93,85	106,08	119,26	133,75
	1,32	1,70	2,09	2,50	2,95	3,44	3,96	4,51
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	8,98	10,81	12,75	14,78	16,99	19,42	22,08	25,04
Subtotal	**76,30**	**92,39**	**109,32**	**127,14**	**145,06**	**163,42**	**182,15**	**201,99**
TOTAL	**209,94**	**247,23**	**286,46**	**327,77**	**370,26**	**414,51**	**460,17**	**507,91**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

14.2.2. Alternativa 02

PLANO DIRETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							Folha
Município: **Marília - SP**			*Assunto:* **Projeção de Demandas de Esgoto**				
Parâmetros de Dimensionamento							
K_1 = 1,1							
K_2 = 1,5							
Coeficiente de Retorno: 0,8							
Coeficiente de Infiltração: 0,0001 l/s.m							
Extensão de rede coletora de esgotos/habitante 2 m/hab							
Per Capita (l/hab dia)							
2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
200	200	200	200	200	200	200	200

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área ZH atendida												
Bacia	Zona Homogênea	Área Total (ha)	Área da bacia (ha)	%	População - Marília							
					2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
Pombo	ZH-01	379,18	134,50	35%	4.996	5.072	5.151	5.234	5.305	5.369	5.423	5.450
	ZH-02	150,22	150,22	100%	7.353	7.217	7.075	6.924	6.777	6.634	6.493	6.355
	ZH-03	113,83	113,83	100%	3.761	3.847	3.938	4.033	4.133	4.237	4.347	4.461
	ZH-04	564,00	407,30	72%	2.057	2.386	2.732	3.096	3.509	3.977	4.402	4.843
	ZH-09	2747,00	21,97	1%	235	282	332	384	438	495	557	625
	ZH-22	1754,00	131,42	7%	550	686	829	979	1.138	1.309	1.490	1.669
	ZH-23	479,28	263,68	55%	6.630	7.284	7.973	8.698	9.473	10.285	11.135	12.031
	ZH-24	36,90	36,90	100%	931	955	980	1.007	1.034	1.063	1.093	1.124
	ZH-25	191,00	142,50	75%	5.038	5.080	5.125	5.173	5.222	5.272	5.325	5.378
Total					**31.551**	**32.810**	**34.135**	**35.529**	**37.029**	**38.641**	**40.263**	**41.936**
Barbosa	ZH-01	379,18	244,68	65%	9.089	9.226	9.370	9.521	9.650	9.767	9.865	9.914
	ZH-16	1494,00	653,70	44%	10.103	10.990	11.923	12.906	13.931	14.992	16.087	17.229
	ZH-17	187,10	187,10	100%	12.909	13.233	13.574	13.933	14.179	14.321	14.443	13.791
	ZH-18	217,34	217,34	100%	13.757	13.642	13.521	13.393	13.260	13.121	12.978	12.829
	ZH-19	1667,00	162,78	10%	1.020	1.196	1.382	1.578	1.778	1.982	2.186	2.390
	ZH-20	782,00	180,00	23%	281	380	484	594	715	847	988	1.138
	ZH-21	52,61	52,61	100%	1.068	1.168	1.274	1.385	1.456	1.516	1.556	1.586
	ZH-22	1754,00	86,27	5%	361	450	544	643	747	859	978	1.096
Total					**48.588**	**50.286**	**52.072**	**53.952**	**55.716**	**57.407**	**59.082**	**59.972**
Palmital	ZH-05	307,76	307,76	100%	18.937	18.245	17.516	16.749	15.952	15.132	14.296	13.459
	ZH-06	300,28	300,28	100%	13.320	14.083	14.886	15.731	16.330	16.825	17.267	17.642
	ZH-07	250,71	250,71	100%	3.261	3.056	2.841	2.615	2.248	1.859	1.518	1.199
	ZH-08	608,00	193,65	32%	2.258	2.797	3.364	3.961	4.490	4.950	5.290	5.555
	ZH-09	2747,00	543,03	20%	5.803	6.971	8.201	9.495	10.832	12.244	13.765	15.438
	ZH-10	468,00	290,00	62%	662	849	1.046	1.253	1.477	1.722	1.983	2.257
	ZH-11	710,54	710,54	100%	7.953	9.744	11.628	13.612	15.703	17.941	20.398	23.135
	ZH-12	246,80	246,80	100%	9.002	9.575	10.178	10.813	11.483	12.189	12.932	13.713
	ZH-13	136,70	136,70	100%	6.022	6.126	6.235	6.349	6.474	6.605	6.741	6.884
	ZH-14	155,17	155,17	100%	3.181	3.366	3.562	3.767	3.983	4.209	4.446	4.694
	ZH-15	1490,00	573,90	39%	1.740	2.096	2.471	2.866	3.293	3.764	4.280	4.854
Total					**72.140**	**76.909**	**81.927**	**87.211**	**92.266**	**97.440**	**102.917**	**108.828**
Peixe	ZH-15	1490,00										
	ZH-16	1494,00										
	ZH-19	1667,00										
Total					**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
TOTAL					**152.280**	**160.006**	**168.134**	**176.692**	**185.011**	**193.488**	**202.262**	**210.737**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área de ampliação - expansão das ZH's												
Bacia	Zona Homogênea	Área Total (ha)	Área da bacia (ha)	%	População - Marília							
					2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
Pombo	ZH-01											
	ZH-02											
	ZH-03											
	ZH-04	564,00	156,70	28%	792	918	1.051	1.191	1.350	1.530	1.693	1.863
	ZH-09	2747,00	716,00	26%	7.651	9.192	10.813	12.520	14.283	16.144	18.150	20.355
	ZH-22	1754,00	1058,32	60%	4.425	5.521	6.673	7.887	9.165	10.543	11.998	13.443
	ZH-23	479,28	215,60	45%	5.421	5.956	6.519	7.112	7.745	8.410	9.105	9.837
	ZH-24											
	ZH-25	191,00	48,50	25%	1.715	1.729	1.744	1.761	1.777	1.794	1.812	1.830
Total					**20.003**	**23.316**	**26.801**	**30.471**	**34.321**	**38.421**	**42.758**	**47.329**
Barbosa	ZH-01											
	ZH-16											
	ZH-17											
	ZH-18											
	ZH-19	1667,00	626,92	38%	3.927	4.607	5.322	6.076	6.847	7.634	8.421	9.206
	ZH-20	782,00	602,00	77%	941	1.272	1.620	1.986	2.391	2.834	3.305	3.805
	ZH-21											
	ZH-22	1754,00	477,99	27%	1.999	2.493	3.014	3.562	4.139	4.762	5.419	6.071
Total					**6.867**	**8.372**	**9.956**	**11.624**	**13.378**	**15.230**	**17.145**	**19.083**
Palmital	ZH-05											
	ZH-06											
	ZH-07											
	ZH-08	608,00	414,35	68%	4.831	5.984	7.197	8.474	9.607	10.591	11.320	11.885
	ZH-09	2747,00	1466,00	53%	15.666	18.820	22.139	25.634	29.244	33.055	37.162	41.677
	ZH-10	468,00	178,00	38%	407	521	642	769	906	1.057	1.217	1.385
	ZH-11											
	ZH-12											
	ZH-13											
	ZH-14											
	ZH-15											
Total					**20.903**	**25.325**	**29.978**	**34.877**	**39.757**	**44.702**	**49.699**	**54.948**
Peixe	ZH-15	1490,00	916,10	61%	2.778	3.346	3.945	4.574	5.257	6.008	6.831	7.748
	ZH-16	1494,00	840,30	56%	12.988	14.127	15.327	16.590	17.907	19.272	20.680	22.146
	ZH-19	1667,00	877,30	53%	5.495	6.447	7.448	8.502	9.582	10.683	11.784	12.883
Total					**21.261**	**23.921**	**26.719**	**29.666**	**32.745**	**35.964**	**39.295**	**42.777**
TOTAL					**69.033**	**80.934**	**93.455**	**106.638**	**120.201**	**134.317**	**148.896**	**164.138**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área ZH's atendida Alternativa II								
Bacia	Q Média + infiltração (l/s)							
	2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
Pombo	10,25	10,41	10,57	10,74	10,88	11,02	11,13	11,18
	15,09	14,81	14,52	14,21	13,91	13,61	13,32	13,04
	7,72	7,89	8,08	8,28	8,48	8,69	8,92	9,15
	4,22	4,90	5,61	6,35	7,20	8,16	9,03	9,94
	0,48	0,58	0,68	0,79	0,90	1,02	1,14	1,28
	1,13	1,41	1,70	2,01	2,34	2,69	3,06	3,43
	13,60	14,95	16,36	17,85	19,44	21,10	22,85	24,69
	1,91	1,96	2,01	2,07	2,12	2,18	2,24	2,31
	10,34	10,42	10,52	10,61	10,71	10,82	10,93	11,04
Subtotal	**64,74**	**67,32**	**70,04**	**72,90**	**75,98**	**79,29**	**82,61**	**86,05**
Barbosa	18,65	18,93	19,23	19,54	19,80	20,04	20,24	20,34
	20,73	22,55	24,46	26,48	28,58	30,76	33,01	35,35
	26,49	27,15	27,85	28,59	29,09	29,38	29,64	28,30
	28,23	27,99	27,74	27,48	27,21	26,92	26,63	26,32
	2,09	2,45	2,84	3,24	3,65	4,07	4,49	4,90
	0,58	0,78	0,99	1,22	1,47	1,74	2,03	2,33
	2,19	2,40	2,61	2,84	2,99	3,11	3,19	3,25
	0,74	0,92	1,12	1,32	1,53	1,76	2,01	2,25
Subtotal	**99,70**	**103,18**	**106,84**	**110,70**	**114,32**	**117,79**	**121,23**	**123,05**
Palmital	38,86	37,44	35,94	34,37	32,73	31,05	29,33	27,62
	27,33	28,90	30,54	32,28	33,51	34,52	35,43	36,20
	6,69	6,27	5,83	5,37	4,61	3,81	3,11	2,46
	4,63	5,74	6,90	8,13	9,21	10,16	10,85	11,40
	11,91	14,30	16,83	19,48	22,23	25,12	28,24	31,68
	1,36	1,74	2,15	2,57	3,03	3,53	4,07	4,63
	16,32	19,99	23,86	27,93	32,22	36,81	41,85	47,47
	18,47	19,65	20,88	22,19	23,56	25,01	26,53	28,14
	12,36	12,57	12,79	13,03	13,28	13,55	13,83	14,12
	6,53	6,91	7,31	7,73	8,17	8,64	9,12	9,63
	3,57	4,30	5,07	5,88	6,76	7,72	8,78	9,96
Subtotal	**148,02**	**157,81**	**168,10**	**178,94**	**189,32**	**199,93**	**211,17**	**223,30**
Peixe								
Subtotal								
TOTAL	**312,46**	**328,31**	**344,99**	**362,55**	**379,61**	**397,01**	**415,01**	**432,40**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área de ampliação - expansão das ZH's – Alternativa II								
Bacia	Q média + infiltração (l/s)							
	2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
Pombo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,62	1,88	2,16	2,44	2,77	3,14	3,47	3,82
	15,70	18,86	22,19	25,69	29,31	33,13	37,24	41,77
	9,08	11,33	13,69	16,18	18,81	21,63	24,62	27,58
	11,12	12,22	13,38	14,59	15,89	17,26	18,68	20,18
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3,52	3,55	3,58	3,61	3,65	3,68	3,72	3,76
Subtotal	**41,04**	**47,84**	**54,99**	**62,52**	**70,42**	**78,83**	**87,73**	**97,11**
Barbosa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	8,06	9,45	10,92	12,47	14,05	15,66	17,28	18,89
	1,93	2,61	3,32	4,08	4,91	5,82	6,78	7,81
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4,10	5,12	6,18	7,31	8,49	9,77	11,12	12,46
Subtotal	**14,09**	**17,18**	**20,43**	**23,85**	**27,45**	**31,25**	**35,18**	**39,16**
Palmital	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9,91	12,28	14,77	17,39	19,71	21,73	23,23	24,39
	32,14	38,62	45,43	52,60	60,00	67,82	76,25	85,52
	0,83	1,07	1,32	1,58	1,86	2,17	2,50	2,84
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal	**42,89**	**51,96**	**61,51**	**71,56**	**81,58**	**91,72**	**101,97**	**112,75**
Peixe	5,70	6,87	8,09	9,39	10,79	12,33	14,02	15,90
	26,65	28,99	31,45	34,04	36,74	39,54	42,43	45,44
	11,27	13,23	15,28	17,45	19,66	21,92	24,18	26,43
Subtotal	**43,62**	**49,08**	**54,82**	**60,87**	**67,19**	**73,79**	**80,63**	**87,77**
TOTAL	**141,65**	**166,06**	**191,76**	**218,81**	**246,63**	**275,60**	**305,51**	**336,79**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área ZH's atendida – Alternativa II								
Bacia	Q max d + infiltração (l/s)							
	2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
Bombo	11,18	11,35	11,52	11,71	11,87	12,01	12,13	12,19
	16,45	16,15	15,83	15,49	15,16	14,84	14,52	14,22
	8,41	8,61	8,81	9,02	9,25	9,48	9,72	9,98
	4,60	5,34	6,11	6,93	7,85	8,90	9,85	10,83
	0,53	0,63	0,74	0,86	0,98	1,11	1,25	1,40
	1,23	1,53	1,85	2,19	2,55	2,93	3,33	3,73
	14,83	16,30	17,84	19,46	21,19	23,01	24,91	26,91
	2,08	2,14	2,19	2,25	2,31	2,38	2,44	2,52
	11,27	11,37	11,47	11,57	11,68	11,79	11,91	12,03
Subtotal	**70,58**	**73,40**	**76,36**	**79,48**	**82,84**	**86,44**	**90,07**	**93,81**
Barbosa	20,33	20,64	20,96	21,30	21,59	21,85	22,07	22,18
	22,60	24,59	26,67	28,87	31,16	33,54	35,99	38,54
	28,88	29,60	30,37	31,17	31,72	32,04	32,31	30,85
	30,77	30,52	30,25	29,96	29,66	29,35	29,03	28,70
	2,28	2,68	3,09	3,53	3,98	4,43	4,89	5,35
	0,63	0,85	1,08	1,33	1,60	1,90	2,21	2,55
	2,39	2,61	2,85	3,10	3,26	3,39	3,48	3,55
	0,81	1,01	1,22	1,44	1,67	1,92	2,19	2,45
Subtotal	**108,69**	**112,49**	**116,49**	**120,69**	**124,64**	**128,42**	**132,17**	**134,16**
Palmital	42,36	40,81	39,18	37,47	35,69	33,85	31,98	30,11
	29,80	31,50	33,30	35,19	36,53	37,64	38,63	39,47
	7,29	6,84	6,36	5,85	5,03	4,16	3,40	2,68
	5,05	6,26	7,52	8,86	10,04	11,07	11,83	12,43
	12,98	15,60	18,35	21,24	24,23	27,39	30,79	34,54
	1,48	1,90	2,34	2,80	3,30	3,85	4,44	5,05
	17,79	21,80	26,01	30,45	35,13	40,13	45,63	51,75
	20,14	21,42	22,77	24,19	25,69	27,27	28,93	30,68
	13,47	13,70	13,95	14,20	14,48	14,77	15,08	15,40
	7,12	7,53	7,97	8,43	8,91	9,42	9,95	10,50
	3,89	4,69	5,53	6,41	7,37	8,42	9,57	10,86
Subtotal	**161,38**	**172,05**	**183,27**	**195,09**	**206,40**	**217,98**	**230,23**	**243,45**
Peixe								
Subtotal								
TOTAL	**340,66**	**357,94**	**376,12**	**395,27**	**413,88**	**432,84**	**452,47**	**471,43**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área de ampliação - expansão das ZH's – Alternativa II								
Bacia	Q max d + infiltração (l/s)							
	2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
Bombo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,77	2,05	2,35	2,66	3,02	3,42	3,79	4,17
	17,12	20,56	24,19	28,01	31,95	36,11	40,60	45,54
	9,90	12,35	14,93	17,64	20,50	23,58	26,84	30,07
	12,13	13,32	14,58	15,91	17,33	18,81	20,37	22,01
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3,84	3,87	3,90	3,94	3,98	4,01	4,05	4,09
Subtotal	**44,75**	**52,16**	**59,96**	**68,16**	**76,78**	**85,95**	**95,65**	**105,88**
Barbosa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	8,78	10,31	11,91	13,59	15,32	17,08	18,84	20,59
	2,11	2,85	3,62	4,44	5,35	6,34	7,39	8,51
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4,47	5,58	6,74	7,97	9,26	10,65	12,12	13,58
Subtotal	**15,36**	**18,73**	**22,27**	**26,00**	**29,93**	**34,07**	**38,35**	**42,69**
Palmital	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10,81	13,39	16,10	18,96	21,49	23,69	25,32	26,59
	35,04	42,10	49,53	57,34	65,42	73,94	83,13	93,23
	0,91	1,17	1,44	1,72	2,03	2,36	2,72	3,10
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal	**46,76**	**56,65**	**67,06**	**78,02**	**88,94**	**100,00**	**111,18**	**122,92**
Peixe	6,21	7,49	8,82	10,23	11,76	13,44	15,28	17,33
	29,05	31,60	34,29	37,11	40,06	43,11	46,26	49,54
	12,29	14,42	16,66	19,02	21,44	23,90	26,36	28,82
Subtotal	**47,56**	**53,51**	**59,77**	**66,36**	**73,25**	**80,45**	**87,90**	**95,69**
TOTAL	**154,43**	**181,05**	**209,06**	**238,55**	**268,89**	**300,47**	**333,09**	**367,18**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área ZH's atendida – Alternativa II								
Bacia	Q max h + infiltração (l/s)							
	2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
Pombo	16,27	16,51	16,77	17,04	17,27	17,48	17,65	17,74
	23,94	23,50	23,03	22,54	22,06	21,60	21,14	20,69
	12,24	12,52	12,82	13,13	13,46	13,80	14,15	14,52
	6,70	7,77	8,89	10,08	11,42	12,95	14,33	15,77
	0,76	0,92	1,08	1,25	1,43	1,61	1,81	2,03
	1,79	2,23	2,70	3,19	3,71	4,26	4,85	5,43
	21,58	23,71	25,96	28,32	30,84	33,48	36,25	39,17
	3,03	3,11	3,19	3,28	3,37	3,46	3,56	3,66
	16,40	16,54	16,69	16,84	17,00	17,16	17,33	17,51
Subtotal	**102,72**	**106,82**	**111,13**	**115,67**	**120,55**	**125,80**	**131,08**	**136,52**
Barbosa	29,59	30,04	30,50	31,00	31,42	31,80	32,12	32,28
	32,89	35,78	38,82	42,02	45,35	48,81	52,37	56,09
	42,03	43,08	44,19	45,36	46,16	46,62	47,02	44,90
	44,79	44,41	44,02	43,60	43,17	42,72	42,25	41,77
	3,32	3,89	4,50	5,14	5,79	6,45	7,12	7,78
	0,92	1,24	1,58	1,93	2,33	2,76	3,22	3,70
	3,48	3,80	4,15	4,51	4,74	4,94	5,07	5,16
	1,17	1,47	1,77	2,09	2,43	2,80	3,18	3,57
Subtotal	**158,18**	**163,71**	**169,52**	**175,65**	**181,39**	**186,89**	**192,34**	**195,24**
Palmital	61,65	59,40	57,03	54,53	51,93	49,26	46,54	43,82
	43,37	45,85	48,46	51,21	53,16	54,78	56,22	57,43
	10,62	9,95	9,25	8,51	7,32	6,05	4,94	3,90
	7,35	9,10	10,95	12,89	14,62	16,11	17,22	18,08
	18,89	22,70	26,70	30,91	35,27	39,86	44,81	50,26
	2,16	2,76	3,40	4,08	4,81	5,61	6,46	7,35
	25,89	31,72	37,86	44,31	51,12	58,41	66,41	75,32
	29,31	31,17	33,14	35,20	37,38	39,68	42,10	44,64
	19,61	19,94	20,30	20,67	21,08	21,50	21,95	22,41
	10,35	10,96	11,60	12,27	12,97	13,70	14,47	15,28
	5,67	6,83	8,04	9,33	10,72	12,25	13,93	15,80
Subtotal	**234,86**	**250,38**	**266,72**	**283,92**	**300,38**	**317,22**	**335,05**	**354,30**
Peixe								
Subtotal								
TOTAL	**495,75**	**520,91**	**547,37**	**575,23**	**602,31**	**629,91**	**658,47**	**686,07**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Área de ampliação - expansão das ZH's – Alternativa II								
Bacia	Q max h + infiltração (l/s)							
	2.015	**2.020**	**2.025**	**2.030**	**2.035**	**2.040**	**2.045**	**2.050**
Pombo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,58	2,99	3,42	3,88	4,40	4,98	5,51	6,07
	24,91	29,92	35,20	40,76	46,50	52,56	59,09	66,27
	14,41	17,97	21,73	25,68	29,84	34,32	39,06	43,76
	17,65	19,39	21,22	23,15	25,22	27,38	29,64	32,03
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5,58	5,63	5,68	5,73	5,79	5,84	5,90	5,96
Subtotal	**65,12**	**75,91**	**87,25**	**99,20**	**111,73**	**125,08**	**139,20**	**154,08**
Barbosa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12,78	15,00	17,33	19,78	22,29	24,85	27,41	29,97
	3,06	4,14	5,27	6,47	7,78	9,23	10,76	12,39
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6,51	8,12	9,81	11,60	13,48	15,50	17,64	19,77
Subtotal	**22,35**	**27,26**	**32,41**	**37,84**	**43,55**	**49,58**	**55,82**	**62,13**
Palmital	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15,73	19,48	23,43	27,59	31,27	34,48	36,85	38,69
	51,00	61,27	72,08	83,45	95,21	107,61	120,98	135,68
	1,32	1,70	2,09	2,50	2,95	3,44	3,96	4,51
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal	**68,05**	**82,45**	**97,60**	**113,55**	**129,43**	**145,53**	**161,80**	**178,89**
Peixe	9,04	10,89	12,84	14,89	17,11	19,56	22,24	25,22
	42,28	45,99	49,90	54,01	58,30	62,74	67,32	72,10
	17,89	20,99	24,25	27,68	31,19	34,78	38,36	41,94
Subtotal	**69,21**	**77,87**	**86,99**	**96,58**	**106,60**	**117,08**	**127,93**	**139,26**
TOTAL	**224,74**	**263,49**	**304,25**	**347,17**	**391,32**	**437,28**	**484,74**	**534,36**

14.3. ESTUDO ECONÔMICO

14.3.1. Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água

CUSTOS UNITÁRIOS - ELEVATÓRIAS ÁGUA	
Potência (cv)	**Custo unidade (R$)**
5	80.000,00
7,5	110.000,00
10	150.000,00
15	240.000,00
20	300.000,00
25	340.000,00
30	360.000,00
40	420.000,00
50	490.000,00
60	730.000,00
75	980.000,00
100	1.100.000,00
125	1.200.000,00
150	1.280.000,00
200	1.400.000,00
250	1.500.000,00

CUSTOS UNITÁRIOS - ADUTORAS		
Diâmetro (mm)	**Material**	**Custo (R$/m)**
200	FoFo	360,00
250	FoFo	530,00
300	FoFo	590,00
400	FoFo	770,00
500	FoFo	1.000,00

CUSTOS UNITÁRIOS - RESERVATÓRIOS		
Volume (m^3)	**Material**	**Custo unitário**
500	Concreto Armado	300.000,00
1.000	Concreto Armado	500.000,00
1.500	Concreto Armado	700.000,00
2.500	Concreto Armado	1.000.000,00
5.000	Concreto Protendido	2.500.000,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

REDES NOVAS	Adotou-se:	R$ (m)
Rede de água	Ø médio 75 mm PVC	230,00

Extensão de rede por habitante (m/hab): 2,00

Obs.: Para as redes a serem ampliadas no decorrer do horizonte de projeto, apenas 30% destas foram custeadas. Em ralação a substituição de redes, adotou-se um índice de substituição de 1.500 metros/ano.

LIGAÇÕES COMPLETAS	Adotou-se:	R$ (unidade)
Ligações de água	50% passeio 50% eixo	600,00

Índice de Habitantes por Domicílio (IBGE, 2010) 3,15

obs.: no quesito substituições de ligações existentes adotou-se um índice de substituição de 100 ligações/ano.

SUBSTITUIÇÃO DE HIDÔMETROS Adotou-se:	hidrômetros/ ano	R$ (unidade)	R$/ANO
Troca de 50% dos hidrômetros existentes em 10 anos 2015/2025 Substituição a cada 8 anos de parte dos hidrômetros 2026/2050	10.000	150,00	1.500.000,00

SETORIZAÇÃO Adotou-se:	R$	Total R$
Automação, Telemetria, GIS, Recadastramento comercial:	3.500.000,00	12.500.000,00
Instalação de registros; macromedidores; instalação de CAP; redes primárias; redes secundárias.	9.000.000,00	

Obs.: Investimentos distribuídos em 4 anos (2015 a 2019) sendo ao todo 9 setores.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

PERFURAÇÃO DE POÇOS	R$/poço
Custo perfuração e instalação de poço profundo (incluí bomba):	3.000.000,00

REFORMA ETA PEIXE	R$
Valor atualizado de reforma da ETA Peixe conforme levantamento PD 2009	13.800.000,00

TROCA DE EQUIPAMENTOS

Considerou-se uma verba destinada para eventual substituição de equipamentos eletromecânicos das estações elevatórias e poços.

Adotou-se: 20% do valor das EEA's após 15 anos da implantação

Adotou-se: 10% do valor dos poços e ETA's após 15 anos da implantação

ESTUDOS, PROJETOS, LICENÇAS E LICITAÇÕES DE OBRAS

Atribuiu-se 5% do valor total dos investimentos de implantação

SETOR	CAPACIDADE DO NOVO RESERVATÓRIO (m^3)		Reservação 1ª Etapa (R$/unidade)	Reservação 2ª Etapa (R$/unidade)
	1º Etapa	2º Etapa		
R 02 - Alto Cafezal	-	-	-	-
R 04 - São Miguel	-	-	-	-
R 06 - Fragata	1.500	-	700.000,00	-
R 08 - Dist. Industrial	2.500	2.500	1.000.000,00	1.000.000,00
R 10 - Nova Marília	-	-	-	-
R 12 - Cascata	2.500	-	1.000.000,00	-
R 14 - Acapulco	-	1.000	-	500.000,00
R 16 - Palmital	1.000	-	500.000,00	-
R 18 - Nova Marília III	2.500	-	1.000.000,00	-
			4.200.000,00	**1.500.000,00**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

REDES DE ÁGUA					
ANO	**População (hab)**	**Extensão (m/ano)**	**Rede nova (m/ano)**	**Substituição redes (m/ano)**	**Total (R$/ano)**
2015	221.314	442.627		1.500	345.000,00
2016	225.107	450.213	7.586	1.500	868.441,00
2017	228.965	457.929	7.716	1.500	877.412,00
2018	232.889	465.778	7.848	1.500	886.537,00
2019	236.880	473.760	7.983	1.500	895.818,00
2020	240.940	481.880	8.120	1.500	905.259,00
2021	244.935	489.870	7.990	1.500	896.331,00
2022	248.997	497.993	8.123	1.500	905.472,00
2023	253.125	506.251	8.257	1.500	914.766,00
2024	257.323	514.645	8.394	1.500	924.214,00
2025	261.589	523.179	8.534	1.500	933.818,00
2026	265.800	531.600	8.421	1.500	926.051,00
2027	270.078	540.156	8.557	1.500	935.403,00
2028	274.425	548.851	8.694	1.500	944.906,00
2029	278.842	557.685	8.834	1.500	954.562,00
2030	283.331	566.661	8.976	1.500	964.374,00
2031	287.578	575.155	8.494	1.500	931.092,00
2032	291.888	583.777	8.621	1.500	939.877,00
2033	296.264	592.527	8.751	1.500	948.794,00
2034	300.705	601.409	8.882	1.500	957.845,00
2035	305.212	610.424	9.015	1.500	967.031,00
2036	309.603	619.205	8.781	1.500	950.892,00
2037	314.056	628.113	8.907	1.500	959.608,00
2038	318.574	637.148	9.035	1.500	968.449,00
2039	323.157	646.314	9.165	1.500	977.418,00
2040	327.805	655.611	9.297	1.500	986.515,00
2041	332.348	664.697	9.086	1.500	971.926,00
2042	336.954	673.909	9.212	1.500	980.615,00
2043	341.624	683.248	9.339	1.500	989.424,00
2044	346.358	692.717	9.469	1.500	998.354,00
2045	351.159	702.317	9.600	1.500	1.007.409,00
2046	355.779	711.557	9.240	1.500	982.580,00
2047	360.460	720.919	9.362	1.500	990.969,00
2048	365.202	730.404	9.485	1.500	999.468,00
2049	370.007	740.014	9.610	1.500	1.008.078,00
2050	374.875	749.750	9.736	1.500	1.016.802,00
Total					**33.611.510,00**

LIGAÇÕES DE ÁGUA					
ANO	**População (hab)**	**Numero ligações (un/ano)**	**Novas ligações (un/ano)**	**Substituição de ligações (un/ano)**	**Total (R$/ano)**
2015	221.314	78.117		100	60.000,00
2016	225.107	79.456	1.339	100	863.298,00
2017	228.965	80.817	1.362	100	877.065,00
2018	232.889	82.203	1.385	100	891.069,00
2019	236.880	83.611	1.409	100	905.312,00
2020	240.940	85.044	1.433	100	919.800,00
2021	244.935	86.455	1.410	100	906.098,00
2022	248.997	87.888	1.434	100	920.128,00
2023	253.125	89.345	1.457	100	934.390,00
2024	257.323	90.827	1.481	100	948.889,00
2025	261.589	92.333	1.506	100	963.628,00
2026	265.800	93.819	1.486	100	951.708,00
2027	270.078	95.329	1.510	100	966.061,00
2028	274.425	96.864	1.534	100	980.645,00
2029	278.842	98.423	1.559	100	995.464,00
2030	283.331	100.007	1.584	100	1.010.521,00
2031	287.578	101.506	1.499	100	959.444,00
2032	291.888	103.028	1.522	100	972.927,00
2033	296.264	104.572	1.544	100	986.611,00
2034	300.705	106.139	1.568	100	1.000.501,00
2035	305.212	107.730	1.591	100	1.014.599,00
2036	309.603	109.280	1.550	100	989.831,00
2037	314.056	110.852	1.572	100	1.003.207,00
2038	318.574	112.447	1.595	100	1.016.775,00
2039	323.157	114.064	1.618	100	1.030.538,00
2040	327.805	115.705	1.641	100	1.044.500,00
2041	332.348	117.309	1.604	100	1.022.111,00
2042	336.954	118.934	1.626	100	1.035.445,00
2043	341.624	120.583	1.648	100	1.048.963,00
2044	346.358	122.254	1.671	100	1.062.669,00
2045	351.159	123.948	1.694	100	1.076.565,00
2046	355.779	125.579	1.631	100	1.038.461,00
2047	360.460	127.231	1.652	100	1.051.335,00
2048	365.202	128.905	1.674	100	1.064.377,00
2049	370.007	130.601	1.696	100	1.077.592,00
2050	374.875	132.319	1.718	100	1.090.980,00
Total					**34.681.507,00**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ANO	Novos e Substituição de Hidrômetros (R$/ano)	Setorização (R$/ano)
2015	1.500.000,00	3.125.000,00
2016	1.500.000,00	3.125.000,00
2017	1.500.000,00	3.125.000,00
2018	1.500.000,00	3.125.000,00
2019	1.500.000,00	
2020	1.500.000,00	
2021	1.500.000,00	
2022	1.500.000,00	
2023	1.500.000,00	
2024	1.500.000,00	
2025	1.500.000,00	
2026	1.500.000,00	
2027	1.500.000,00	
2028	1.500.000,00	
2029	1.500.000,00	
2030	1.500.000,00	
2031	1.500.000,00	
2032	1.500.000,00	
2033	1.500.000,00	
2034	1.500.000,00	
2035	1.500.000,00	
2036	1.500.000,00	
2037	1.500.000,00	
2038	1.500.000,00	
2039	1.500.000,00	
2040	1.500.000,00	
2041	1.500.000,00	
2042	1.500.000,00	
2043	1.500.000,00	
2044	1.500.000,00	
2045	1.500.000,00	
2046	1.500.000,00	
2047	1.500.000,00	
2048	1.500.000,00	
2049	1.500.000,00	
2050	1.500.000,00	
Total	**54.000.000,00**	**12.500.000,00**

IMPLANTAÇÃO DE POÇOS PROFUNDOS					
ANO	ETA Peixe		ETA Índios		Total (R$/ano)
	Reforma ETA Peixe (R$/ano)	Troca de Equipamentos (R$/ano)	ETA Compacta (R$/ano)	Troca de Equipamentos (R$/ano)	
2015	3.450.000,00				3.450.000,00
2016	3.450.000,00				3.450.000,00
2017	3.450.000,00				3.450.000,00
2018	3.450.000,00		3.000.000,00		6.450.000,00
2019					0,00
2020					0,00
2021					0,00
2022					0,00
2023					0,00
2024					0,00
2025					0,00
2026					0,00
2027					0,00
2028					0,00
2029					0,00
2030		1.380.000,00			1.380.000,00
2031					0,00
2032					0,00
2033				300.000,00	300.000,00
2034					0,00
2035					0,00
2036					0,00
2037					0,00
2038					0,00
2039					0,00
2040					0,00
2041					0,00
2042					0,00
2043					0,00
2044					0,00
2045		1.380.000,00			1.380.000,00
2046					0,00
2047					0,00
2048				300.000,00	300.000,00
2049					0,00
2050					0,00
Total	13.800.000,00	2.760.000,00	3.000.000,00	600.000,00	**20.160.000,00**

IMPLANTAÇÃO DE POÇOS PROFUNDOS				
ANO	**Perfuração de poços (R$/ano)**	**Reservatório (*) (R$/ano)**	**Troca de Equipamentos (R$/ano)**	**Total (R$/ano)**
2015	3.000.000,00	500.000,00		3.500.000,00
2016	3.000.000,00	500.000,00		3.500.000,00
2017	3.000.000,00	500.000,00		3.500.000,00
2018				0,00
2019				0,00
2020				0,00
2021				0,00
2022				0,00
2023				0,00
2024				0,00
2025				0,00
2026				0,00
2027				0,00
2028				0,00
2029				0,00
2030			900.000,00	900.000,00
2031				0,00
2032				0,00
2033				0,00
2034				0,00
2035	3.000.000,00	500.000,00		3.500.000,00
2036				0,00
2037				0,00
2038				0,00
2039				0,00
2040				0,00
2041				0,00
2042				0,00
2043				0,00
2044				0,00
2045			900.000,00	900.000,00
2046				0,00
2047				0,00
2048				0,00
2049				0,00
2050	3.000.000,00	500.000,00	300.000,00	3.800.000,00
Total	15.000.000,00		2.100.000,00	**19.600.000,00**

ADUÇÃO				
ANO	**Linha de recalque (R$/ano)**	**Elevatórias Novas e Readequadas (R$/ano)**	**Troca de Equipamentos (RS/ano)**	**Total (R$/ano)**
2015	2.144.298,00	2.486.250,00		4.630.548,00
2016	2.144.298,00	2.486.250,00		4.630.548,00
2017	2.144.298,00	2.486.250,00		4.630.548,00
2018	2.144.298,00	2.486.250,00		4.630.548,00
2019				0,00
2020				0,00
2021				0,00
2022				0,00
2023				0,00
2024				0,00
2025				0,00
2026				0,00
2027				0,00
2028				0,00
2029				0,00
2030		1.400.000,00	994.500,00	2.394.500,00
2031		1.400.000,00	994.500,00	2.394.500,00
2032				0,00
2033				0,00
2034				0,00
2035	1.908.000,00			1.908.000,00
2036				0,00
2037				0,00
2038				0,00
2039				0,00
2040				0,00
2041				0,00
2042				0,00
2043				0,00
2044				0,00
2045			1.274.500,00	1.274.500,00
2046			1.274.500,00	1.274.500,00
2047				0,00
2048				0,00
2049				0,00
2050	2.491.000,00			2.491.000,00
Total	12.976.192,00	12.745.000,00	4.538.000,00	**30.259.192,00**

Ano de Implantação	Elevatórias	Diâmetro	Extensão	Vazão	H1	H2	Área	Velocidade	Rey	e	f	j	ΔHf	ΔHg	ΔH	η	Potência	Pot. Padronizada	Custo EEAT	Custo Linha de Recalque
1º etapa	Poço Palmital - R8A	250 mm	2765,00 m	**58,00 l/s**	460,00 m	647,00 m	0,05 m²	1,18 m/s	293630	0,20 mm	0,01989	5,66 m/km	15,66 m	187,00 m	**202,66 m**	**0,8**	**195,90 cv**	**200,00 cv**	R$ 1.400.000,00	R$ 1.465.450,00
1º etapa	Poço Pombo I - R4	250 mm	3155,00 m	**58,00 l/s**	480,00 m	671,00 m	0,05 m²	1,18 m/s	293630	0,20 mm	0,01989	5,66 m/km	17,86 m	191,00 m	**208,86 m**	**0,8**	**201,90 cv**	**200,00 cv**	R$ 1.400.000,00	R$ 1.672.150,00
1º etapa	Poço Todos os Santos - PG2	250 mm	3127,00 m	**58,00 l/s**	460,00 m	621,00 m	0,05 m²	1,18 m/s	293630	0,20 mm	0,01989	5,66 m/km	17,71 m	161,00 m	**178,71 m**	**0,8**	**172,75 cv**	**200,00 cv**	R$ 1.400.000,00	R$ 1.657.310,00
2º etapa	PG09 - R8B	250 mm	3600,00 m	**58,00 l/s**	480,00 m	661,00 m	0,05 m²	1,18 m/s	293630	0,20 mm	0,01989	5,66 m/km	20,38 m	181,00 m	**201,38 m**	**0,8**	**194,67 cv**	**200,00 cv**	R$ 1.400.000,00	R$ 1.908.000,00
2º etapa	PG10 - R8B	250 mm	4700,00 m	**58,00 l/s**	500,00 m	661,00 m	0,05 m²	1,18 m/s	293630	0,20 mm	0,01989	5,66 m/km	26,61 m	161,00 m	**187,61 m**	**0,8**	**181,36 cv**	**200,00 cv**	R$ 1.400.000,00	R$ 2.491.000,00
1º etapa	R10 - R6	200 mm	2085,00 m	**22,35 l/s**	662,00 m	668,00 m	0,03 m²	0,71 m/s	141436	0,20 mm	0,02170	2,80 m/km	5,83 m	6,00 m	**11,83 m**	**0,8**	**4,41 cv**	**10,00 cv**	R$ 150.000,00	R$ 750.600,00
1º etapa	PG2 - R18	200 mm	1378,00 m	**26,68 l/s**	616,00 m	671,00 m	0,03 m²	0,85 m/s	168837	0,20 mm	0,02142	3,94 m/km	5,43 m	55,00 m	**60,43 m**	**0,8**	**26,87 cv**	**25,00 cv**	R$ 340.000,00	R$ 496.080,00
1º etapa	R4 - R16	250 mm	1351,00 m	**27,16 l/s**	666,00 m	620,00 m	0,05 m²	0,55 m/s	137500	0,20 mm	0,02097	1,31 m/km	1,77 m	-46,00 m	**-44,23 m**	**0,8**	**Gravidade**	**0,00 cv**	#N/D	
1º etapa	Poço Cascata - R12	250 mm	1730,00 m	**55,20 l/s**	600,00 m	647,00 m	0,05 m²	1,12 m/s	279455	0,20 mm	0,01995	5,14 m/km	8,90 m	47,00 m	**55,90 m**	**0,8**	**51,42 cv**	**50,00 cv**	R$ 245.000,00	
1º etapa	R4 - R8	300 mm	4515,00 m	**113,73 l/s**	666,00 m	646,00 m	0,07 m²	1,61 m/s	479806	0,20 mm	0,01878	8,26 m/km	37,29 m	-20,00 m	**17,29 m**	**0,8**	**32,76 cv**	**30,00 cv**	R$ 180.000,00	
1º etapa	R2 - R6	200 mm	3110,00 m	**29,67 l/s**	670,00 m	668,00 m	0,03 m²	0,94 m/s	187759	0,20 mm	0,02127	4,84 m/km	15,04 m	-2,00 m	**13,04 m**	**0,8**	**20,10 cv**	**20,00 cv**	R$ 300.000,00	R$ 1.119.600,00
		300 mm	3110,00 m	**62,82 l/s**	670,00 m	668,00 m	0,07 m²	0,89 m/s	265026	0,20 mm	0,01937	2,60 m/km	8,08 m	-2,00 m	**6,08 m**	**0,8**				
1º etapa	R2 - R12	300 mm	1715,00 m	**80,89 l/s**	670,00 m	647,00 m	0,07 m²	1,14 m/s	341260	0,20 mm	0,01909	4,25 m/km	7,28 m	-23,00 m	**-15,72 m**	**0,8**	**Gravidade**	**0,00 cv**	#N/D	
1º etapa	PG2 - R10	250 mm	1363,00 m	**85,19 l/s**	616,00 m	667,00 m	0,05 m²	1,74 m/s	431281	0,20 mm	0,01954	12,00 m/km	16,35 m	51,00 m	**67,35 m**	**0,8**	**95,63 cv**	**100,00 cv**	R$ 550.000,00	
1º etapa	PG3 - R8	300 mm	2064,00 m	**102,00 l/s**	575,00 m	646,00 m	0,07 m²	1,44 m/s	430320	0,20 mm	0,01887	6,67 m/km	13,78 m	71,00 m	**84,78 m**	**0,8**	**144,12 cv**	**150,00 cv**	R$ 640.000,00	
1º etapa	PG4 - R16	300 mm	885,00 m	**74,00 l/s**	570,00 m	620,00 m	0,07 m²	1,05 m/s	312193	0,20 mm	0,01918	3,57 m/km	3,16 m	50,00 m	**53,16 m**	**0,8**	**65,56 cv**	**60,00 cv**	R$ 365.000,00	
1º etapa	Cavalete - R18	250 mm	2719,00 m	**71,60 l/s**	575,00 m	671,00 m	0,05 m²	1,46 m/s	362481	0,20 mm	0,01969	8,54 m/km	23,22 m	96,00 m	**119,22 m**	**0,8**	**142,27 cv**	**150,00 cv**	R$ 640.000,00	
1º etapa	R20 - R14	250 mm	2295,00 m	**83,95 l/s**	655,00 m	668,00 m	0,05 m²	1,71 m/s	425004	0,20 mm	0,01955	11,66 m/km	26,76 m	13,00 m	**39,76 m**	**0,8**	**55,63 cv**	**60,00 cv**	R$ 365.000,00	
1º etapa	R20 - R2	500 mm	4468,00 m	**247,17 l/s**	655,00 m	675,00 m	0,20 m²	1,26 m/s	625659	0,20 mm	0,01691	2,73 m/km	12,21 m	20,00 m	**32,21 m**	**0,8**	**132,67 cv**	**150,00 cv**	R$ 640.000,00	
1º etapa	R20 - R4	500 mm	4417,00 m	**215,79 l/s**	655,00 m	662,00 m	0,20 m²	1,10 m/s	546227	0,20 mm	0,01703	2,10 m/km	9,26 m	7,00 m	**16,26 m**	**0,8**	**114,62 cv**	**125,00 cv**	R$ 600.000,00	
		400 mm	1003,00 m	**215,79 l/s**	662,00 m	671,00 m	0,13 m²	1,72 m/s	682784	0,20 mm	0,01753	6,59 m/km	6,61 m	9,00 m	**15,61 m**	**0,8**				
		-	-	**215,79 l/s**	655,00 m	671,00 m	-	-	-	-	-	-	15,87 m	16,00 m	**31,87 m**	**0,8**				
1º etapa	PG05 - R6	300 mm	2400,00 m	**55,20 l/s**	600,00 m	668,00 m	0,07 m²	0,78 m/s	232879	0,20 mm	0,01954	2,02 m/km	4,86 m	68,00 m	**72,86 m**	**0,8**	**67,03 cv**	**60,00 cv**	R$ 730.000,00	R$ 1.416.000,00

Elevatórias e adutoras novas
Poços Novos

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

TOTAL INVESTIMENTOS SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE MARÍLIA										
ANO	Reservatórios (R$/ano)	ETA's (R$/ano)	Redes (R$/ano)	Ligações (R$/ano)	Hidrômetros (R$/ano)	Setorização (R$/ano)	Poços (R$/ano)	Adução (R$/ano)	Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R$/ano)	Total Custos Água (R$/ano)
2015	1.400.000,00	3.450.000,00	345.000,00	60.000,00	1.500.000,00	3.125.000,00	3.500.000,00	4.630.548,00	900.527,00	18.911.075,00
2016	1.400.000,00	3.450.000,00	868.441,00	863.298,00	1.500.000,00	3.125.000,00	3.500.000,00	4.630.548,00	966.864,00	20.304.151,00
2017	1.400.000,00	3.450.000,00	877.412,00	877.065,00	1.500.000,00	3.125.000,00	3.500.000,00	4.630.548,00	968.001,00	20.328.026,00
2018		6.450.000,00	886.537,00	891.069,00	1.500.000,00	3.125.000,00	0,00	4.630.548,00	874.158,00	18.357.312,00
2019		0,00	895.818,00	905.312,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	165.057,00	3.466.187,00
2020		0,00	905.259,00	919.800,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	166.253,00	3.491.312,00
2021		0,00	896.331,00	906.098,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	165.121,00	3.467.550,00
2022		0,00	905.472,00	920.128,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	166.280,00	3.491.880,00
2023		0,00	914.766,00	934.390,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	167.458,00	3.516.614,00
2024		0,00	924.214,00	948.889,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	168.655,00	3.541.758,00
2025		0,00	933.818,00	963.628,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	169.872,00	3.567.318,00
2026		0,00	926.051,00	951.708,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	168.888,00	3.546.647,00
2027		0,00	935.403,00	966.061,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	170.073,00	3.571.537,00
2028		0,00	944.906,00	980.645,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	171.278,00	3.596.829,00
2029		0,00	954.562,00	995.464,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	172.501,00	3.622.527,00
2030	1.500.000,00	1.380.000,00	964.374,00	1.010.521,00	1.500.000,00	0,00	900.000,00	2.394.500,00	482.470,00	10.131.865,00
2031		0,00	931.092,00	959.444,00	1.500.000,00	0,00	0,00	2.394.500,00	289.252,00	6.074.288,00
2032		0,00	939.877,00	972.927,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	170.640,00	3.583.444,00
2033		300.000,00	948.794,00	986.611,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	186.770,00	3.922.175,00
2034		0,00	957.845,00	1.000.501,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	172.917,00	3.631.263,00
2035		0,00	967.031,00	1.014.599,00	1.500.000,00	0,00	3.500.000,00	1.908.000,00	444.482,00	9.334.112,00
2036		0,00	950.892,00	989.831,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	172.036,00	3.612.759,00
2037		0,00	959.608,00	1.003.207,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	173.141,00	3.635.956,00
2038		0,00	968.449,00	1.016.775,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	174.261,00	3.659.485,00
2039		0,00	977.418,00	1.030.538,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	175.398,00	3.683.354,00
2040		0,00	986.515,00	1.044.500,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	176.551,00	3.707.566,00
2041		0,00	971.926,00	1.022.111,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	174.702,00	3.668.739,00
2042		0,00	980.615,00	1.035.445,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	175.803,00	3.691.863,00
2043		0,00	989.424,00	1.048.963,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	176.919,00	3.715.306,00
2044		0,00	998.354,00	1.062.669,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	178.051,00	3.739.074,00
2045		1.380.000,00	1.007.409,00	1.076.565,00	1.500.000,00	0,00	900.000,00	1.274.500,00	356.924,00	7.495.398,00
2046		0,00	982.580,00	1.038.461,00	1.500.000,00	0,00	0,00	1.274.500,00	239.777,00	5.035.318,00
2047		0,00	990.969,00	1.051.335,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	177.115,00	3.719.419,00
2048		300.000,00	999.468,00	1.064.377,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	193.192,00	4.057.037,00
2049		0,00	1.008.078,00	1.077.592,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	179.284,00	3.764.954,00
2050		0,00	1.016.802,00	1.090.980,00	1.500.000,00	0,00	3.800.000,00	2.491.000,00	494.939,00	10.393.721,00
Total	**5.700.000,00**	**20.160.000,00**	**33.611.510,00**	**34.681.507,00**	**54.000.000,00**	**12.500.000,00**	**19.600.000,00**	**30.259.192,00**	**10.525.610,00**	**221.037.819,00**

14.3.2. Custos Operacionais do Sistema de Abastecimento de Água

TARIFA MÉDIA ENERGIA ELÉTRICA (CPFL)		
Tarifa	0,50	R$/Kwh

Coeficiente de correção vazão MAX DIÁRIA/ MÉDIA	
MAX DIÁRIA	0,91

PARÂMETROS POÇOS			
P=Q*ND/75*0,75			
Q=	58	l/s	
ND=	300	m	
P=	309	cv	adotou-se 300 cv

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ENERGIA ELÉTRICA			
ANO	**EEA's Novas (R$/ano)**	**Poços Novos (R$/ano)**	**Total (R$/ano)**
2015	0,00	0,00	0,00
2016	1.844.878,00	732.655,00	2.577.533,00
2017	2.428.232,00	1.465.309,00	3.893.541,00
2018	2.425.462,00	2.197.964,00	4.623.426,00
2019	2.422.692,00	2.197.964,00	4.620.656,00
2020	2.419.922,00	2.197.964,00	4.617.886,00
2021	2.417.152,00	2.197.964,00	4.615.116,00
2022	2.414.382,00	2.197.964,00	4.612.346,00
2023	2.411.612,00	2.197.964,00	4.609.576,00
2024	2.408.842,00	2.197.964,00	4.606.806,00
2025	2.406.072,00	2.197.964,00	4.604.036,00
2026	2.403.302,00	2.197.964,00	4.601.266,00
2027	2.400.532,00	2.197.964,00	4.598.496,00
2028	2.397.762,00	2.197.964,00	4.595.726,00
2029	2.394.992,00	2.197.964,00	4.592.956,00
2030	2.392.223,00	2.197.964,00	4.590.187,00
2031	2.396.430,00	2.197.964,00	4.594.394,00
2032	2.400.638,00	2.197.964,00	4.598.602,00
2033	2.404.845,00	2.197.964,00	4.602.809,00
2034	2.409.052,00	2.197.964,00	4.607.016,00
2035	3.934.297,00	2.930.618,00	6.864.915,00
2036	3.938.504,00	2.930.618,00	6.869.122,00
2037	3.942.712,00	2.930.618,00	6.873.330,00
2038	3.946.919,00	2.930.618,00	6.877.537,00
2039	3.951.127,00	2.930.618,00	6.881.745,00
2040	3.955.334,00	2.930.618,00	6.885.952,00
2041	3.959.542,00	2.930.618,00	6.890.160,00
2042	3.963.749,00	2.930.618,00	6.894.367,00
2043	3.967.957,00	2.930.618,00	6.898.575,00
2044	3.972.164,00	2.930.618,00	6.902.782,00
2045	3.976.372,00	2.930.618,00	6.906.990,00
2046	3.980.579,00	2.930.618,00	6.911.197,00
2047	3.984.787,00	2.930.618,00	6.915.405,00
2048	3.988.994,00	2.930.618,00	6.919.612,00
2049	3.993.202,00	2.930.618,00	6.923.820,00
2050	4.583.533,00	2.930.618,00	7.514.151,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

PRODUTOS QUÍMICOS

1 - Poços

1.1 - Aplicação de Solução de Hipoclorito de Sódio para Desinfecção - Poços

Q produção =		58	L/s		
Dosagem =		2,0	mg/l		
Q =		58,0	l/s		
Q prod. ativo =		0,116	g/s	ou	0,4176 kg/h
Para solução comercial a 12% =		120	kg/ton		
Para densidade da solução comercial =		1,2	ton/m³		
Teor de produto ativo =		144	kg/m³		
Q solução =	0,0029000	m³/h		ou	8,056E-04 L/s

Custo unitário =	1,25	R$/litro de solução

Custo total diário =	87,00	R$/dia
Custo mensal =	2.610,00	R$/mês
Custo anual =	31.755,00	R$/ano

1.2 - Aplicação de Solução de Ácido Fluossilícico para Fluoretação - Poços

Q produção =	58	L/s		
Dosagem =	1,0	mg/l		
Q =	58,0	l/s	ou	208,8 l/h
Q dos = (R x Q (l/h) x dosagem (mg/l)) / C fluoreto (mg/l)				
Concentração de fluoreto no ácido (C fluoreto) =				235 mg/l
Relação entre peso molecular do ácido e do flúor no ácido (R) =				1,263
Q dos =	1,1222 l/h		ou	3,117E-04 L/s

Custo unitário =	1,40	R$/ litro de solução

Custo total diário =	37,71	R$/dia
Custo mensal =	1.131,17	R$/mês
Custo anual =	13.762,53	R$/ano

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

1.3 - Custos Totais de Cada Poço (produção = 58 L/s)

Atividade	Custos (R$)		
	Diário	Mensal	Anual
Desinfecção	87,00	2.610,00	31.755,00
Fluoretação	37,71	1.131,17	13.762,53
TOTAL	**124,71**	**3.741,17**	**45.517,53**

2 - ETA Índios

2.1 - Aplicação de Sulfato de Alumínio

Q produção =	58	L/s			
dosagem =	25,0	mg/l			
Q =	58,0	l/s			
Q prod ativo =	1,45	g/s	ou	5,22	kg/h
Para solução comercial a 40%	400	kg/ton			
Para densidade da solução comercial =	1,4	ton/m^3			
Teor de produto ativo =				560	kg/m^3
Q solução =	0,0093214	m^3/h	ou	2,589E-03	L/s

Custo unitário =	1,65	R$/litro de solução

Custo total diário =	369,13	R$/dia
Custo mensal =	11.073,86	R$/mês
Custo anual =	134.731,93	R$/ano

2.2 -Aplicação de Barrilha

Q produção =	58	L/s		
dosagem =	50,0	mg/l	(correção inicial e final de pH)	
Q =	58,0	l/s		
Q prod ativo =	2,9	g/s	ou	10,44 kg/h
Teor de produto ativo =	90	%		
Q produto comercial =	11,60	kg/h	ou	0,0032 kg/s

Custo unitário =	2,75	R$/kg

Custo total diário =	765,60	R$/dia
Custo mensal =	22.968,00	R$/mês
Custo anual =	279.444,00	R$/ano

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

2.3 - Aplicação de Polímero Auxiliar de Floculação

Q produção =	58	L/s		
dosagem =	0,2	mg/l		
Q =	58,0	l/s		
Q prod ativo =	0,0116	g/s	ou	0,0418 kg/h
Teor de produto ativo =	99	%		
Q produto comercial =	0,0422	kg/h	ou	0,000012 kb/s

Custo unitário =	40,00	R$/kg

Custo total diário =	40,49	R$/dia
Custo mensal =	1.214,84	R$/mês
Custo anual =	14.780,51	R$/ano

2.4 - Aplicação de Hipoclorito de Sódio

Q produção =	58	L/s		
dosagem =	2,0	mg/l		
Q =	58,0	l/s		
Q prod ativo =	0,116	g/s	ou	0,4176 kg/h
Para solução comercial a 12 %	ou	120	kg/ton	
Para densidade da solução comercial =	1,2	ton/m^3		
Teor de produto ativo =	144	kg/m^3		
Q solução =	0,0029000	m³/h	ou	8,056E-04

Custo unitário =	1,25	R$/litro de solução

Custo total diário =	87,00	R$/dia
Custo mensal =	2.610,00	R$/mês
Custo anual =	31.755,00	R$/ano

2.5 - Aplicação de Ácido Fluossilícico

Q produção =	58	L/s		
Dosagem =	1,0	mg/l		
Q =	58,0	l/s	ou	208,8 l/h
Q dos = (R x Q (l/h) x dosagem (mg/l)) / C fluoreto (mg/l)				
Concentração de fluoreto no ácido (C fluoreto) =				235 mg/l
Relação entre peso molecular do ácido e do fluor no ácido (R) =				1,263
Q dos =	1,1222	l/h	ou	3,117E-04 L/s

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Custo unitário =	1,40	R$/ litro de solução

Custo total diário =	37,71	R$/dia
Custo mensal =	1.131,17	R$/mês
Custo anual =	13.762,53	R$/ano

2.6 - Custos Totais - ETA Índios

Atividade	Custos (R$)		
	Diário	Mensal	Anual
Coagulação	369,13	11.073,86	134.731,93
Correção pH	765,60	22.968,00	279.444,00
Floculação	40,49	1.214,84	14.780,51
Desinfecção	87,00	2.610,00	31.755,00
Fluoretação	37,71	1.131,17	13.762,53
TOTAL	**1.299,93**	**38.997,86**	**474.473,96**

3 - ETA Peixe

3.1 - Produtos Químicos

Custos apurados na planilha DAEM referente 2014

Custo anual água =	2.317.019,60	R$/ano

Consumo de Polímero para o Tratamento dos Efluentes da ETA Peixe:

Consumo médio unitário =	5,0	kg polímero/ton SST
Quantidade média de lodo gerado =	4000	kgSST/dia (*)

(*) Adota-se 20 % da quantidade máxima relativa aos períodos críticos chuvosos

Consumo médio =	20	kg polímero/dia
Consumo médio mensal =	600	kg polímero/mês
Custo polímero =	19,30	R$/kg pol.

Custo mensal =	11.580,00	R$/mês
Custo anual=	138.960,00	R$/ano

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

DISPOSIÇÃO FINAL LODO DAS ETA's

1 - Disposição Final do Lodo Gerado na ETA Índios

Massa de lodo descartada =	0,1580	kgSST/m³ água produzida
Adota-se desaguamento com teor de sólidos a	220	kgSST/m³
Volume de lodo desaguado =	0,00072	m³ lodo/m³ água produzida
Densidade do lodo desaguado =	1,2	ton/m³
Massa unitária de lodo desaguado (base úmida) =	0,00086	ton lodo/m³ água produzida
Q produção =	58 l/s ou 5011	m³/dia
Massa Diária de lodo produzida =	4,3	ton lodo / dia

Custo de transporte e disposição final =	165,00	R$/ton lodo

Custo total diário =	712,59	R$/dia
Custo mensal =	21.377,78	R$/mês
Custo anual =	260.096,31	R$/ano

2 - Disposição Final dos Lodos Gerados na ETA Peixe

Quantidade média de lodo gerado ETA Peixe =	3000	kgSST/dia (*)

(*) Adota-se 15 % da quantidade máxima relativa aos períodos críticos

Adota-se desaguamento com teor de sólidos a	200	kgSST/m³
Volume de lodo desaguado =	15	m³ lodo/dia
Densidade do lodo desaguado =	1,2	ton/m³
Massa lodo desaguado (base úmida) ETA Peixe =	18	ton lodo/dia
Custo de transporte e disposição final =	165,00	R$/ton lodo

Custo diário =	2.970,00	R$/dia
Custo mensal =	89.100,00	R$/mês
Custo anual =	1.084.050,00	R$/ano

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ENERGIA ELÉTRICA ETA's

1 - ETA Índios

Estipulou-se o custo com energia elétrica equivale a cerca de 35 % do custo estimado para os produtos químicos.

Custo anual energia =	166.065,89	R$/ano

2 - ETA Peixe

Valor atual da Planilha DAEM referente ao custo anual de 2014 =

Custo anual água =	13.544.255,59	R$/ano

Sistema de Tratamento de Efluentes ETA Peixe (que tratará também os efluentes da ETA Índios):

Adotam-se as seguintes tarifas médias atuais da CPFL:

Considerar tarifa média global a ser aplicada =	0,50	R$/kwh

Potencia total instalada no sistema de desaguamento de lodo =	120	kw
Período de operação =	16	horas/dia
Consumo diário =	1.920	kw/dia
Consumo mensal =	57.600	kwh/mês

Custo mensal =	28.800,00	R$/mês
Custo anual =	345.600,00	R$/ano

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

14.3.3. Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário

CUSTOS UNITÁRIOS - ELEVATÓRIAS ESGOTOS	
Potência (cv)	**Custo unitário (R$)**
até 5	120.000,00
até 15	240.000,00
15 a 50	490.000,00
60	720.000,00
75	980.000,00
100	1.100.000,00
125	1.170.000,00
200	1.400.000,00
250	1.500.000,00
300	1.600.000,00

CUSTOS UNITÁRIOS - LINHAS DE RECALQUE		
Diâmetro (mm)	**Material**	**Custo unitário (R$/m)**
75	F°F°	290,00
100	F°F°	310,00
150	F°F°	360,00
200	F°F°	435,00
250	F°F°	530,00
300	F°F°	600,00
400	F°F°	R$ 770,00

CUSTOS UNITÁRIOS - COLETORES - TRONCO		
Diâmetro (mm)	**Material**	**Custo unitário (R$/m)**
150	PVC	225,00
200	PVC	245,00
300	PVC	325,00
400	Concreto Armado	350,00
500	Concreto Armado	400,00
600	Concreto Armado	470,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

REDES	Adotou-se:	R$ (m)
Rede de esgoto	Ø médio 150 mm PVC	300,00

Extensão de rede por habitante (m/hab): 2,00

Obs.: Para as redes a serem ampliadas no decorrer do horizonte de projeto, apenas 30% destas foram custeadas. Em ralação a substituição de redes, adotou-se um índice de substituição de 1000 metros/ano.

LIGAÇÕES DE ESGOTO	Adotou-se:	R$ (m)
	50% passeio	
	50% eixo	700,00

Índice de Habitantes por Domicílio (IBGE, 2010) 3,15

obs.: no quesito substituições de ligações existentes adotou-se um índice de substituição de 100 ligações/ano.

ESTUDOS, PROJETOS, LICENÇAS E LICITAÇÕES DE OBRAS

Atribuiu-se 5% do valor total dos investimentos de implantação

TROCA DE EQUIPAMENTOS

Considerou-se uma verba destinada para eventual substituição de equipamentos eletromecânicos das estações elevatórias e das ETE's.

Adotou-se: 20% do valor das EEE's após 15 anos da implantação

Adotou-se: 10% do valor das ETE's após 15 anos da implantação

TRATAMENTO DE ESGOTO	R$/habitante
Ampliação das ETE's existentes (Alternativa I) adotou-se:	300,00
Implantação de nova ETE (Alternativa II) adotou-se:	500,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

CUSTOS COMUNS

ANO	População (hab)	Extensão (m/ano)	Rede nova (m/ano)	Substituição de redes (m/ano)	Investimento Total (R$/ano)
2015	221.314	442.627		1.000	300.000,00
2016	225.107	450.213	7.586	1.000	982.749,00
2017	228.965	457.929	7.716	1.000	994.451,00
2018	232.889	465.778	7.848	1.000	1.006.353,00
2019	236.880	473.760	7.983	1.000	1.018.459,00
2020	240.940	481.880	8.120	1.000	1.030.772,00
2021	244.935	489.870	7.990	1.000	1.019.127,00
2022	248.997	497.993	8.123	1.000	1.031.051,00
2023	253.125	506.251	8.257	1.000	1.043.173,00
2024	257.323	514.645	8.394	1.000	1.055.496,00
2025	261.589	523.179	8.534	1.000	1.068.023,00
2026	265.800	531.600	8.421	1.000	1.057.892,00
2027	270.078	540.156	8.557	1.000	1.070.091,00
2028	274.425	548.851	8.694	1.000	1.082.487,00
2029	278.842	557.685	8.834	1.000	1.095.081,00
2030	283.331	566.661	8.976	1.000	1.107.879,00
2031	287.578	575.155	8.494	1.000	1.064.467,00
2032	291.888	583.777	8.621	1.000	1.075.927,00
2033	296.264	592.527	8.751	1.000	1.087.557,00
2034	300.705	601.409	8.882	1.000	1.099.363,00
2035	305.212	610.424	9.015	1.000	1.111.345,00
2036	309.603	619.205	8.781	1.000	1.090.294,00
2037	314.056	628.113	8.907	1.000	1.101.662,00
2038	318.574	637.148	9.035	1.000	1.113.194,00
2039	323.157	646.314	9.165	1.000	1.124.892,00
2040	327.805	655.611	9.297	1.000	1.136.759,00
2041	332.348	664.697	9.086	1.000	1.117.730,00
2042	336.954	673.909	9.212	1.000	1.129.063,00
2043	341.624	683.248	9.339	1.000	1.140.552,00
2044	346.358	692.717	9.469	1.000	1.152.201,00
2045	351.159	702.317	9.600	1.000	1.164.012,00
2046	355.779	711.557	9.240	1.000	1.131.626,00
2047	360.460	720.919	9.362	1.000	1.142.568,00
2048	365.202	730.404	9.485	1.000	1.153.653,00
2049	370.007	740.014	9.610	1.000	1.164.885,00
2050	374.875	749.750	9.736	1.000	1.176.264,00
Total					**38.441.098,00**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

CUSTOS COMUNS

LIGAÇÕES DE ESGOTO					
ANO	População (hab)	Numero ligações (un/ano)	Novas ligações (un/ano)	Substituição de ligações (un/ano)	Investimento Total (R$/ano)
2015	221.314	78.117		100	70.000,00
2016	225.107	79.456	1.339	100	1.007.181,00
2017	228.965	80.817	1.362	100	1.023.243,00
2018	232.889	82.203	1.385	100	1.039.580,00
2019	236.880	83.611	1.409	100	1.056.198,00
2020	240.940	85.044	1.433	100	1.073.100,00
2021	244.935	86.455	1.410	100	1.057.115,00
2022	248.997	87.888	1.434	100	1.073.482,00
2023	253.125	89.345	1.457	100	1.090.122,00
2024	257.323	90.827	1.481	100	1.107.037,00
2025	261.589	92.333	1.506	100	1.124.233,00
2026	265.800	93.819	1.486	100	1.110.326,00
2027	270.078	95.329	1.510	100	1.127.071,00
2028	274.425	96.864	1.534	100	1.144.086,00
2029	278.842	98.423	1.559	100	1.161.374,00
2030	283.331	100.007	1.584	100	1.178.941,00
2031	287.578	101.506	1.499	100	1.119.352,00
2032	291.888	103.028	1.522	100	1.135.081,00
2033	296.264	104.572	1.544	100	1.151.046,00
2034	300.705	106.139	1.568	100	1.167.251,00
2035	305.212	107.730	1.591	100	1.183.698,00
2036	309.603	109.280	1.550	100	1.154.803,00
2037	314.056	110.852	1.572	100	1.170.408,00
2038	318.574	112.447	1.595	100	1.186.237,00
2039	323.157	114.064	1.618	100	1.202.295,00
2040	327.805	115.705	1.641	100	1.218.583,00
2041	332.348	117.309	1.604	100	1.192.463,00
2042	336.954	118.934	1.626	100	1.208.019,00
2043	341.624	120.583	1.648	100	1.223.790,00
2044	346.358	122.254	1.671	100	1.239.780,00
2045	351.159	123.948	1.694	100	1.255.992,00
2046	355.779	125.579	1.631	100	1.211.538,00
2047	360.460	127.231	1.652	100	1.226.557,00
2048	365.202	128.905	1.674	100	1.241.774,00
2049	370.007	130.601	1.696	100	1.257.190,00
2050	374.875	132.319	1.718	100	1.272.810,00
Total					**40.461.756,00**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ALTERNATIVA I

COLETORES - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO: BACIA DO BARBOSA

Diâmetro	Q máx
150 mm	10,00 m³/s
200 mm	20,00 m³/s
300 mm	60,00 m³/s
400 mm	130,00 m³/s
500 mm	240,00 m³/s
600 mm	390,00 m³/s

declividade mínima: 0,005 m/m
lâmina máxima: 75%

Trecho	Q proj	L	Diâmetro	Custo
3.1	11,61 l/s	1490,00 m	200 mm	R$ 365.050,00
3.2	9,68 l/s	2510,00 m	150 mm	R$ 564.750,00
3.3	21,29 l/s	850,00 m	300 mm	R$ 276.250,00
3.4	21,29 l/s	1605,00 m	300 mm	R$ 521.625,00
3.5	8,68 l/s	1350,00 m	150 mm	R$ 303.750,00
3.6	29,97 l/s	3470,00 m	300 mm	R$ 1.127.750,00
3.7	4,37 l/s	2065,00 m	150 mm	R$ 464.625,00
3.8	26,61 l/s	1830,00 m	300 mm	R$ 594.750,00
3.9	29,14 l/s	1180,00 m	300 mm	R$ 383.500,00
3.10	55,74 l/s	395,00 m	300 mm	R$ 128.375,00
3.11	26,30 l/s	265,00 m	300 mm	R$ 86.125,00
3.12	82,04 l/s	1825,00 m	400 mm	R$ 638.750,00
3.13	3,57 l/s	2985,00 m	150 mm	R$ 671.625,00
3.14	9,60 l/s	1750,00 m	150 mm	R$ 393.750,00
3.15	17,03 l/s	705,00 m	200 mm	R$ 172.725,00
3.16	7,51 l/s	425,00 m	150 mm	R$ 95.625,00
3.17	34,34 l/s	595,00 m	300 mm	R$ 193.375,00

Primeira Etapa

Total 1ª Etapa: R$ 926.350,00
Total 2ª Etapa: R$ 6.056.050,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ALTERNATIVA I

COLETORES - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO: BACIA DO PALMITAL

Diâmetro	Q máx
150 mm	10,00 l/s
200 mm	20,00 l/s
300 mm	60,00 l/s
400 mm	130,00 l/s
500 mm	240,00 l/s
600 mm	390,00 l/s

declividade mínima: 0,005 m/m
lâmina máxima: 75%

Trecho	Q proj	L	Diâmetro	Custo
2.1	58,48 l/s	2015,00 m	300 mm	R$ 654.875,00
2.2	25,54 l/s	1650,00 m	300 mm	R$ 536.250,00
2.3	98,05 l/s	540,00 m	400 mm	R$ 189.000,00
2.4	193,04 l/s	2495,00 m	500 mm	R$ 998.000,00
2.5	12,37 l/s	1000,00 m	200 mm	R$ 245.000,00
2.6	57,37 l/s	1930,00 m	300 mm	R$ 627.250,00
2.7	8,96 l/s	230,00 m	150 mm	R$ 51.750,00
2.8	70,82 l/s	260,00 m	400 mm	R$ 91.000,00
2.9	11,16 l/s	340,00 m	200 mm	R$ 83.300,00
2.10	81,98 l/s	170,00 m	400 mm	R$ 59.500,00
2.11	11,16 l/s	440,00 m	200 mm	R$ 107.800,00
2.12	93,14 l/s	430,00 m	400 mm	R$ 150.500,00
2.13	15,56 l/s	410,00 m	200 mm	R$ 100.450,00
2.14	108,70 l/s	1240,00 m	400 mm	R$ 434.000,00
2.15	24,69 l/s	950,00 m	300 mm	R$ 308.750,00
2.16	133,39 l/s	350,00 m	400 mm	R$ 122.500,00
2.17	33,40 l/s	1900,00 m	300 mm	R$ 617.500,00
2.18	166,79 l/s	1180,00 m	500 mm	R$ 472.000,00
2.19	62,12 l/s	1425,00 m	400 mm	R$ 498.750,00
2.20	25,85 l/s	430,00 m	300 mm	R$ 139.750,00
2.21	12,32 l/s	360,00 m	200 mm	R$ 88.200,00
2.22	38,16 l/s	295,00 m	300 mm	R$ 95.875,00
2.23	17,38 l/s	390,00 m	200 mm	R$ 95.550,00
2.24	55,54 l/s	1660,00 m	300 mm	R$ 539.500,00
2.25	284,44 l/s	565,00 m	600 mm	R$ 265.550,00
2.26	477,48 l/s	1540,00 m	600 mm	R$ 723.800,00
2.27	22,21 l/s	1635,00 m	300 mm	R$ 531.375,00
2.28	499,69 l/s	530,00 m	600 mm	R$ 249.100,00
2.29	14,58 l/s	1960,00 m	200 mm	R$ 480.200,00
2.30	514,27 l/s	250,00 m	600 mm	R$ 117.500,00
2.31	43,67 l/s	1255,00 m	300 mm	R$ 407.875,00
2.32	557,94 l/s	1155,00 m	600 mm	R$ 542.850,00

Primeira Etapa

Total 1ª Etapa: R$ 8.550.975,00
Total 2ª Etapa: R$ 2.074.325,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ALTERNATIVA I

COLETORES - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO: BACIA DO POMBO

Diâmetro	Q máx
150 mm	10,00 l/s
200 mm	20,00 l/s
300 mm	60,00 l/s
400 mm	130,00 l/s
500 mm	240,00 l/s
600 mm	390,00 l/s

declividade mínima: 0,005 m/m
lâmina máxima: 75%

Trecho	Q proj	L	Diâmetro	Custo
1.1	1,51 l/s	2780,00 m	150 mm	R$ 625.500,00
1.2	0,76 l/s	620,00 m	150 mm	R$ 139.500,00
1.3	2,27 l/s	930,00 m	150 mm	R$ 209.250,00
1.4	8,33 l/s	1550,00 m	150 mm	R$ 348.750,00
1.5	10,60 l/s	1895,00 m	200 mm	R$ 464.275,00
1.6	21,64 l/s	375,00 m	300 mm	R$ 121.875,00
1.7	51,52 l/s	415,00 m	300 mm	R$ 134.875,00
1.8	70,03 l/s	430,00 m	400 mm	R$ 150.500,00
1.9	5,07 l/s	480,00 m	150 mm	R$ 108.000,00
1.10	21,30 l/s	155,00 m	300 mm	R$ 50.375,00
1.11	16,70 l/s	790,00 m	200 mm	R$ 193.550,00
1.12	38,00 l/s	135,00 m	300 mm	R$ 43.875,00
1.13	21,37 l/s	275,00 m	300 mm	R$ 89.375,00
1.14	62,53 l/s	1720,00 m	400 mm	R$ 602.000,00
1.15	25,64 l/s	1505,00 m	300 mm	R$ 489.125,00
1.16	88,17 l/s	1045,00 m	400 mm	R$ 365.750,00
1.17	88,17 l/s	1355,00 m	400 mm	R$ 474.250,00

Primeira Etapa

Total 1ª Etapa: R$ 892.425,00
Total 2ª Etapa: R$ 3.718.400,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ALTERNATIVA I – vazões das elevatórias

BACIA	Q máxima horária (l/s)							
Pombo	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
E.E.PO-1.1	1,19	1,49	1,80	2,13	2,47	2,84	3,24	3,63
E.E.PO-1.2	2,87	3,57	4,32	5,11	5,93	6,83	7,77	8,70
E.E.PO-1.3	1,18	1,29	1,42	1,54	1,68	1,83	1,98	2,14
E.E.PO-1.4	20,83	24,05	27,45	31,03	34,82	38,86	43,11	47,43
E.E.PO-1.5	1,18	1,29	1,42	1,54	1,68	1,83	1,98	2,14
E.E.PO-1.6	2,78	3,23	3,70	4,19	4,75	5,38	5,95	6,55
E.E.PO-1.7	0,96	1,15	1,35	1,56	1,78	2,02	2,27	2,54
E.E.PO-1.8	0,93	1,08	1,23	1,40	1,58	1,79	1,98	2,18
E.E.PO-1.9	0,93	1,08	1,23	1,40	1,58	1,79	1,98	2,18
E.E.PO-1.10	5,73	6,89	8,10	9,38	10,70	12,10	13,60	15,25
E.E.PO-1.11	8,60	10,33	12,16	14,07	16,06	18,15	20,40	22,88
E.E.PO-1.12	13,38	16,07	18,91	21,89	24,98	28,23	31,74	35,59
E.E.PO-1.13	33,83	40,50	47,53	54,93	62,62	70,80	79,49	89,00

BACIA	Q máxima horária (l/s)							
Palmital	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
E.E.PA-2.1	0,96	1,15	1,35	1,56	1,78	2,02	2,27	2,54
E.E.PA-2.2	1,91	2,30	2,70	3,13	3,57	4,03	4,53	5,08
E.E.PA-2.3	2,87	3,44	4,05	4,69	5,35	6,05	6,80	7,63
E.E.PA-2.4	9,56	11,48	13,51	15,64	17,84	20,16	22,67	25,42
E.E.PA-2.5	4,78	5,74	6,75	7,82	8,92	10,08	11,33	12,71
E.E.PA-2.6	4,78	5,74	6,75	7,82	8,92	10,08	11,33	12,71
E.E.PA-2.7	4,78	5,74	6,75	7,82	8,92	10,08	11,33	12,71
E.E.PA-2.8	1,15	1,43	1,72	2,02	2,29	2,53	2,70	2,84
E.E.PA-2.9	0,96	1,15	1,35	1,56	1,78	2,02	2,27	2,54
E.E.PA-2.10	3,82	4,59	5,40	6,26	7,14	8,07	9,07	10,17
E.E.PA-2.11	8,60	10,33	12,16	14,07	16,06	18,15	20,40	22,88
E.E.PA-2.12	17,20	20,67	24,31	28,15	32,11	36,30	40,81	45,76
E.E.PA-2.13	65,94	79,22	93,19	107,90	123,09	139,13	156,42	175,43
E.E.PA-2.14	7,54	9,08	10,70	12,41	14,26	16,30	18,53	21,02
E.E.PA-2.15	3,88	4,76	5,68	6,65	7,67	8,76	9,96	11,30
E.E.PA-2.16	10,87	13,32	15,90	18,61	21,47	24,53	27,89	31,63
E.E.PA-2.17	0,17	0,22	0,27	0,33	0,39	0,45	0,52	0,59
E.E.PA-2.18	0,10	0,13	0,16	0,20	0,23	0,27	0,31	0,36
E.E.PA-2.19	0,35	0,45	0,55	0,66	0,78	0,90	1,04	1,19
E.E.PA-2.20	0,17	0,22	0,27	0,33	0,39	0,45	0,52	0,59
E.E.PA-2.21	0,44	0,53	0,63	0,73	0,84	0,95	1,09	1,23
E.E.PA-2.22	0,07	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20
E.E.PA-2.23	1,62	1,95	2,30	2,66	3,06	3,50	3,98	4,51
E.E.PA-2.24	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25
E.E.PA-2.25	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18
E.E.PA-2.26	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25
E.E.PA-2.27	0,18	0,22	0,26	0,30	0,34	0,39	0,44	0,50
E.E.PA-2.28	4,01	4,82	5,69	6,59	7,58	8,66	9,85	11,17

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ALTERNATIVA I – Vazões das elevatórias

BACIA	Q máxima horária (l/s)							
Barbosa	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
E.E.B-.3.1	0,72	0,89	1,08	1,28	1,48	1,71	1,94	2,18
E.E.B-3.2	0,72	0,89	1,08	1,28	1,48	1,71	1,94	2,18
E.E.B-3.3	3,40	3,99	4,61	5,26	5,93	6,61	7,29	7,97
E.E.B-3.4	2,10	2,15	2,21	2,27	2,31	2,33	2,35	2,24
E.E.B-3.5	0,20	0,27	0,34	0,42	0,51	0,60	0,70	0,80
E.E.B-3.6	1,19	1,49	1,80	2,13	2,47	2,84	3,24	3,63
E.E.B-3.7	1,19	1,49	1,80	2,13	2,47	2,84	3,24	3,63
E.E.B-3.8	4,06	5,06	6,12	7,23	8,41	9,67	11,01	12,33
E.E.B-3.9	4,06	5,06	6,12	7,23	8,41	9,67	11,01	12,33
E.E.B-3.10	6,65	8,31	10,06	11,91	13,86	15,96	18,18	20,39
E.E.B-3.11	3,40	3,99	4,61	5,26	5,93	6,61	7,29	7,97
E.E.B-3.12	2,72	3,19	3,69	4,21	4,74	5,29	5,83	6,38
E.E.B-3.13	3,40	3,99	4,61	5,26	5,93	6,61	7,29	7,97
E.E.B-3.14	5,10	5,98	6,91	7,89	8,89	9,91	10,93	11,95
E.E.B-3.15	4,20	4,31	4,42	4,54	4,62	4,66	4,70	4,49
E.E.B-3.16	4,20	4,62	5,06	5,53	6,02	6,53	7,07	7,64
E.E.B-3.17	3,76	4,09	4,44	4,80	5,18	5,58	5,98	6,41
E.E.B-3.18	3,76	4,09	4,44	4,80	5,18	5,58	5,98	6,41
E.E.B-3.19	11,72	12,80	13,93	15,13	16,38	17,69	19,04	20,46
E.E.B-3.20	1,70	1,99	2,30	2,63	2,96	3,30	3,64	3,98
E.E.B-3.21	3,40	3,99	4,61	5,26	5,93	6,61	7,29	7,97
E.E.B-3.22	5,10	5,98	6,91	7,89	8,89	9,91	10,93	11,95
E.E.B-3.23	1,02	1,20	1,38	1,58	1,78	1,98	2,19	2,39
E.E.B-3.24	2,04	2,39	2,76	3,16	3,56	3,97	4,37	4,78
E.E.B-3.25	4,76	5,58	6,45	7,36	8,30	9,25	10,21	11,16

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

BACIA POMBO - ALTERNATIVA I
LINHA DE RECALQUE E ELEVATÓRIAS

Elevatória	Q proj	Diâmetro	L	J	v	ƒ	e	Rey	v	ΔHd			ΔHg	ΔH (AMT)	η	$P_{ESTIMADA}$	EEE'S	Linha Recalque	$P_{ADOTADA}$
E.E.PO-1.1	0,0036 m³/s	75 mm	440,00 m	12,7322 m/Km	0,82 m/s	0,027803	0,20 mm	6,12002E+04	1,006E-6 m²/s	5,60 mca	594	620	26,00 m	31,60 mca	50%	2,25 cv	R$ 120.000,00	R$ 127.600,00	5 cv
E.E.PO-1.2	0,0087 m³/s	100 mm	1735,00 m	15,7649 m/Km	1,11 m/s	0,025185	0,20 mm	1,10160E+05	1,006E-6 m²/s	27,35 mca	577	634	57,00 m	84,35 mca	50%	14,41 cv	R$ 240.000,00	R$ 537.850,00	15 cv
E.E.PO-1.3	0,0021 m³/s	75 mm	515,00 m	4,6260 m/Km	0,48 m/s	0,029125	0,20 mm	3,60424E+04	1,006E-6 m²/s	2,38 mca	589	614	25,00 m	27,38 mca	50%	1,15 cv	R$ 120.000,00	R$ 149.350,00	5 cv
E.E.PO-1.4	0,0474 m³/s	250 mm	750,00 m	3,8301 m/Km	0,97 m/s	0,020123	0,20 mm	2,40116E+05	1,006E-6 m²/s	2,87 mca	449	500	51,00 m	53,87 mca	60%	41,79 cv	R$ 980.000,00	R$ 397.500,00	40 cv
E.E.PO-1.5	0,0021 m³/s	75 mm	595,00 m	4,6260 m/Km	0,48 m/s	0,029125	0,20 mm	3,60424E+04	1,006E-6 m²/s	2,75 mca	448	621	173,00 m	175,75 mca	50%	7,37 cv	R$ 240.000,00	R$ 172.550,00	15 cv
E.E.PO-1.6	0,0065 m³/s	75 mm	950,00 m	40,0849 m/Km	1,48 m/s	0,026834	0,20 mm	1,10532E+05	1,006E-6 m²/s	38,08 mca	567	643	76,00 m	114,08 mca	50%	14,67 cv	R$ 240.000,00	R$ 275.500,00	15 cv
E.E.PO-1.7	0,0025 m³/s	75 mm	805,00 m	6,4442 m/Km	0,58 m/s	0,028632	0,20 mm	4,29041E+04	1,006E-6 m²/s	5,19 mca	573	595	22,00 m	27,19 mca	50%	1,36 cv	R$ 120.000,00	R$ 233.450,00	5 cv
E.E.PO-1.8	0,0022 m³/s	75 mm	605,00 m	4,8232 m/Km	0,49 m/s	0,029060	0,20 mm	3,68440E+04	1,006E-6 m²/s	2,92 mca	607	625	18,00 m	20,92 mca	50%	0,90 cv	R$ 120.000,00	R$ 175.450,00	5 cv
E.E.PO-1.9	0,0022 m³/s	75 mm	845,00 m	4,8232 m/Km	0,49 m/s	0,029060	0,20 mm	3,68440E+04	1,006E-6 m²/s	4,08 mca	590	629	39,00 m	43,08 mca	50%	1,85 cv	R$ 120.000,00	R$ 245.050,00	5 cv
E.E.PO-1.10	0,0153 m³/s	150 mm	1025,00 m	5,8243 m/Km	0,86 m/s	0,023003	0,20 mm	1,28712E+05	1,006E-6 m²/s	5,97 mca	607	637	30,00 m	35,97 mca	50%	10,77 cv	R$ 240.000,00	R$ 369.000,00	5 cv
E.E.PO-1.11	0,0229 m³/s	150 mm	925,00 m	12,7938 m/Km	1,29 m/s	0,022457	0,20 mm	1,93069E+05	1,006E-6 m²/s	11,83 mca	587	652	65,00 m	76,83 mca	60%	28,75 cv	R$ 490.000,00	R$ 333.000,00	30 cv
E.E.PO-1.12	0,0356 m³/s	200 mm	960,00 m	6,8850 m/Km	1,13 m/s	0,021046	0,20 mm	2,25247E+05	1,006E-6 m²/s	6,61 mca	567	630	63,00 m	69,61 mca	60%	40,52 cv	R$ 490.000,00	R$ 417.600,00	40 cv
E.E.PO-1.13	0,0890 m³/s	300 mm	690,00 m	5,1148 m/Km	1,26 m/s	0,018991	0,20 mm	3,75472E+05	1,006E-6 m²/s	3,53 mca	462	505	43,00 m	46,53 mca	60%	67,73 cv	R$ 980.000,00	R$ 414.000,00	75 cv

Total 1ª Etapa:	R$ 1.460.000,00	R$ 997.800,00
Total 2ª Etapa:	R$ 3.040.000,00	R$ 2.850.100,00

BACIA PALMITAL - ALTERNATIVA I
LINHA DE RECALQUE E ELEVATÓRIAS

Elevatória	Q proj	Diâmetro	L	J	v	ƒ	e	Rey	v	ΔHd			ΔHg	ΔH (AMT)	η	$P_{ESTIMADA}$	EEE'S	Linha Recalque	$P_{ADOTADA}$
E.E.PA-2.1	0,0025 m³/s	75 mm	1585,00 m	6,4442 m/Km	0,58 m/s	0,028632	0,20 mm	4,29041E+04	1,006E-6 m²/s	10,21 mca	616	660	44,00 m	54,21 mca	50%	2,71 cv	R$ 120.000,00	R$ 459.650,00	5 cv
E.E.PA-2.2	0,0051 m³/s	75 mm	465,00 m	24,4829 m/Km	1,15 m/s	0,027195	0,20 mm	8,58083E+04	1,006E-6 m²/s	11,38 mca	617	638	21,00 m	32,38 mca	50%	3,23 cv	R$ 120.000,00	R$ 134.850,00	5 cv
E.E.PA-2.3	0,0076 m³/s	75 mm	1535,00 m	53,9827 m/Km	1,73 m/s	0,026650	0,20 mm	1,28712E+05	1,006E-6 m²/s	82,86 mca	600	653	53,00 m	135,86 mca	50%	20,34 cv	R$ 490.000,00	R$ 445.150,00	20 cv
E.E.PA-2.4	0,0254 m³/s	150 mm	1236,00 m	15,7133 m/Km	1,44 m/s	0,022341	0,20 mm	2,14521E+05	1,006E-6 m²/s	19,42 mca	608	648	40,00 m	59,42 mca	60%	24,71 cv	R$ 490.000,00	R$ 444.960,00	25 cv
E.E.PA-2.5	0,0127 m³/s	150 mm	700,00 m	4,0982 m/Km	0,72 m/s	0,023307	0,20 mm	1,07260E+05	1,006E-6 m²/s	2,87 mca	605	635	30,00 m	32,87 mca	50%	8,20 cv	R$ 240.000,00	R$ 252.000,00	15 cv
E.E.PA-2.6	0,0127 m³/s	150 mm	1320,00 m	4,0982 m/Km	0,72 m/s	0,023307	0,20 mm	1,07260E+05	1,006E-6 m²/s	5,41 mca	557	648	91,00 m	96,41 mca	50%	24,05 cv	R$ 490.000,00	R$ 475.200,00	25 cv
E.E.PA-2.7	0,0127 m³/s	150 mm	900,00 m	4,0982 m/Km	0,72 m/s	0,023307	0,20 mm	1,07260E+05	1,006E-6 m²/s	3,69 mca	580	649	69,00 m	72,69 mca	50%	18,14 cv	R$ 490.000,00	R$ 324.000,00	20 cv
E.E.PA-2.8	0,0028 m³/s	75 mm	830,00 m	7,9555 m/Km	0,64 m/s	0,028351	0,20 mm	4,79063E+04	1,006E-6 m²/s	6,60 mca	575	649	74,00 m	80,60 mca	50%	4,49 cv	R$ 120.000,00	R$ 240.700,00	5 cv
E.E.PA-2.9	0,0025 m³/s	75 mm	1465,00 m	6,4442 m/Km	0,58 m/s	0,028632	0,20 mm	4,29041E+04	1,006E-6 m²/s	9,44 mca	567	617	50,00 m	59,44 mca	50%	2,97 cv	R$ 120.000,00	R$ 424.850,00	5 cv
E.E.PA-2.10	0,0102 m³/s	100 mm	505,00 m	21,3378 m/Km	1,29 m/s	0,024970	0,20 mm	1,28712E+05	1,006E-6 m²/s	10,78 mca	579	611	32,00 m	42,78 mca	50%	8,54 cv	R$ 240.000,00	R$ 156.550,00	15 cv
E.E.PA-2.11	0,0229 m³/s	150 mm	500,00 m	12,7938 m/Km	1,29 m/s	0,022457	0,20 mm	1,93069E+05	1,006E-6 m²/s	6,40 mca	587	617	30,00 m	36,40 mca	60%	13,62 cv	R$ 240.000,00	R$ 180.000,00	15 cv
E.E.PA-2.12	0,0458 m³/s	200 mm	910,00 m	11,2372 m/Km	1,46 m/s	0,020780	0,20 mm	2,89603E+05	1,006E-6 m²/s	10,23 mca	577	597	20,00 m	30,23 mca	60%	22,62 cv	R$ 490.000,00	R$ 395.850,00	25 cv
E.E.PA-2.13	0,1754 m³/s	400 mm	1980,00 m	4,3922 m/Km	1,40 m/s	0,017687	0,20 mm	5,55072E+05	1,006E-6 m²/s	8,70 mca	567	635	68,00 m	76,70 mca	60%	220,06 cv	R$ 1.500.000,00	R$ 1.524.600,00	250 cv
E.E.PA-2.14	0,0210 m³/s	150 mm	760,00 m	10,8414 m/Km	1,19 m/s	0,022558	0,20 mm	1,77330E+05	1,006E-6 m²/s	8,24 mca	602	670	68,00 m	76,24 mca	60%	26,21 cv	R$ 490.000,00	R$ 273.600,00	25 cv
E.E.PA-2.15	0,0113 m³/s	100 mm	535,00 m	26,1941 m/Km	1,44 m/s	0,024838	0,20 mm	1,42986E+05	1,006E-6 m²/s	14,01 mca	570	627	57,00 m	71,01 mca	50%	15,75 cv	R$ 240.000,00	R$ 165.850,00	15 cv
E.E.PA-2.16	0,0316 m³/s	200 mm	1110,00 m	5,4751 m/Km	1,01 m/s	0,021190	0,20 mm	2,00180E+05	1,006E-6 m²/s	6,08 mca	594	625	31,00 m	37,08 mca	60%	19,18 cv	R$ 490.000,00	R$ 482.850,00	20 cv
E.E.PA-2.17	0,0006 m³/s	75 mm	1465,00 m	0,4309 m/Km	0,13 m/s	0,035195	0,20 mm	1,00064E+04	1,006E-6 m²/s	0,63 mca	567	621	54,00 m	54,63 mca	50%	0,64 cv	R$ 120.000,00	R$ 424.850,00	5 cv
E.E.PA-2.18	0,0004 m³/s	75 mm	1345,00 m	0,1732 m/Km	0,08 m/s	0,039290	0,20 mm	6,00384E+03	1,006E-6 m²/s	0,23 mca	590	630	40,00 m	40,23 mca	50%	0,28 cv	R$ 120.000,00	R$ 390.050,00	5 cv
E.E.PA-2.19	0,0012 m³/s	75 mm	755,00 m	1,5330 m/Km	0,27 m/s	0,031305	0,20 mm	2,00128E+04	1,006E-6 m²/s	1,16 mca	589	619	30,00 m	31,16 mca	50%	0,73 cv	R$ 120.000,00	R$ 218.950,00	5 cv
E.E.PA-2.20	0,0006 m³/s	75 mm	370,00 m	0,4309 m/Km	0,13 m/s	0,035195	0,20 mm	1,00064E+04	1,006E-6 m²/s	0,16 mca	586	622	36,00 m	36,16 mca	50%	0,42 cv	R$ 120.000,00	R$ 107.300,00	5 cv
E.E.PA-2.21	0,0012 m³/s	75 mm	720,00 m	1,6424 m/Km	0,28 m/s	0,031140	0,20 mm	2,07692E+04	1,006E-6 m²/s	1,18 mca	620	647	27,00 m	28,18 mca	50%	0,68 cv	R$ 120.000,00	R$ 208.800,00	5 cv
E.E.PA-2.22	0,0002 m³/s	75 mm	810,00 m	0,0644 m/Km	0,05 m/s	0,045487	0,20 mm	3,40246E+03	1,006E-6 m²/s	0,05 mca	625	647	22,00 m	22,05 mca	50%	0,09 cv	R$ 120.000,00	R$ 234.900,00	5 cv
E.E.PA-2.23	0,0045 m³/s	75 mm	805,00 m	19,4231 m/Km	1,02 m/s	0,027392	0,20 mm	7,61538E+04	1,006E-6 m²/s	15,64 mca	622	657	35,00 m	50,64 mca	50%	4,48 cv	R$ 120.000,00	R$ 233.450,00	5 cv
E.E.PA-2.24	0,0003 m³/s	75 mm	1860,00 m	0,0947 m/Km	0,06 m/s	0,042813	0,20 mm	4,25308E+03	1,006E-6 m²/s	0,18 mca	577	654	77,00 m	77,18 mca	50%	0,38 cv	R$ 120.000,00	R$ 539.400,00	5 cv
E.E.PA-2.25	0,0002 m³/s	75 mm	2320,00 m	0,0512 m/Km	0,04 m/s	0,047256	0,20 mm	2,97716E+03	1,006E-6 m²/s	0,12 mca	582	626	44,00 m	44,12 mca	50%	0,15 cv	R$ 120.000,00	R$ 672.800,00	5 cv
E.E.PA-2.26	0,0003 m³/s	75 mm	1210,00 m	0,0947 m/Km	0,06 m/s	0,042813	0,20 mm	4,25308E+03	1,006E-6 m²/s	0,11 mca	589	647	58,00 m	58,11 mca	50%	0,29 cv	R$ 120.000,00	R$ 350.900,00	5 cv
E.E.PA-2.27	0,0005 m³/s	75 mm	850,00 m	0,3217 m/Km	0,11 m/s	0,036368	0,20 mm	8,50616E+03	1,006E-6 m²/s	0,27 mca	589	652	63,00 m	63,27 mca	50%	0,63 cv	R$ 120.000,00	R$ 246.500,00	5 cv
E.E.PA-2.28	0,0112 m³/s	100 mm	850,00 m	25,6228 m/Km	1,42 m/s	0,024852	0,20 mm	1,41379E+05	1,006E-6 m²/s	21,78 mca	609	655	46,00 m	67,78 mca	50%	14,86 cv	R$ 240.000,00	R$ 263.500,00	15 cv

Total 1ª Etapa:	R$ 3.820.000,00	R$ 3.409.350,00
Total 2ª Etapa:	R$ 4.110.000,00	R$ 6.862.710,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

BACIA BARBOSA - ALTERNATIVA I
LINHA DE RECALQUE E ELEVATÓRIAS

Elevatória	Q proj	Diâmetro	L	J	v	ƒ	e	Rey	v	ΔHd			ΔHg	ΔH (AMT)	η	$P_{ESTIMADA}$	EEE'S	Linha Recalque	$P_{ADOTADA}$
E.E.B-.3.1	0,0022 m³/s	75 mm	870,00 m	4,7925 m/Km	0,49 m/s	0,029070	0,20 mm	3,67201E+04	1,006E-6 m²/s	4,17 mca	577	613	36,00 m	40,17 mca	50%	1,72 cv	R$ 120.000,00	R$ 252.300,00	5 cv
E.E.B-3.2	0,0022 m³/s	75 mm	560,00 m	4,7925 m/Km	0,49 m/s	0,029070	0,20 mm	3,67201E+04	1,006E-6 m²/s	2,68 mca	587	613	26,00 m	28,68 mca	50%	1,22 cv	R$ 120.000,00	R$ 162.400,00	5 cv
E.E.B-3.3	0,0080 m³/s	100 mm	645,00 m	13,2875 m/Km	1,01 m/s	0,025319	0,20 mm	1,00866E+05	1,006E-6 m²/s	8,57 mca	458	498	40,00 m	48,57 mca	50%	7,60 cv	R$ 240.000,00	R$ 199.950,00	15 cv
E.E.B-3.4	0,0022 m³/s	75 mm	300,00 m	5,0846 m/Km	0,51 m/s	0,028978	0,20 mm	3,78822E+04	1,006E-6 m²/s	1,53 mca	618	641	23,00 m	24,53 mca	50%	1,08 cv	R$ 120.000,00	R$ 87.000,00	5 cv
E.E.B-3.5	0,0008 m³/s	75 mm	885,00 m	0,7501 m/Km	0,18 m/s	0,033276	0,20 mm	1,35783E+04	1,006E-6 m²/s	0,66 mca	592	629	37,00 m	37,66 mca	50%	0,59 cv	R$ 120.000,00	R$ 256.650,00	5 cv
E.E.B-3.6	0,0036 m³/s	75 mm	1310,00 m	12,7322 m/Km	0,82 m/s	0,027803	0,20 mm	6,12002E+04	1,006E-6 m²/s	16,68 mca	588	624	36,00 m	52,68 mca	50%	3,75 cv	R$ 120.000,00	R$ 379.900,00	5 cv
E.E.B-3.7	0,0036 m³/s	75 mm	735,00 m	12,7322 m/Km	0,82 m/s	0,027803	0,20 mm	6,12002E+04	1,006E-6 m²/s	9,36 mca	602	633	31,00 m	40,36 mca	50%	2,87 cv	R$ 120.000,00	R$ 213.150,00	5 cv
E.E.B-3.8	0,0123 m³/s	100 mm	1090,00 m	31,0762 m/Km	1,57 m/s	0,024737	0,20 mm	1,56060E+05	1,006E-6 m²/s	33,87 mca	437	488	51,00 m	84,87 mca	50%	20,54 cv	R$ 490.000,00	R$ 337.900,00	20 cv
E.E.B-3.9	0,0123 m³/s	100 mm	1530,00 m	31,0762 m/Km	1,57 m/s	0,024737	0,20 mm	1,56060E+05	1,006E-6 m²/s	47,55 mca	447	483	36,00 m	83,55 mca	50%	20,22 cv	R$ 490.000,00	R$ 474.300,00	20 cv
E.E.B-3.10	0,0204 m³/s	150 mm	865,00 m	10,2200 m/Km	1,15 m/s	0,022595	0,20 mm	1,72030E+05	1,006E-6 m²/s	8,84 mca	438	505	67,00 m	75,84 mca	60%	25,29 cv	R$ 490.000,00	R$ 311.400,00	25 cv
E.E.B-3.11	0,0080 m³/s	100 mm	650,00 m	13,2875 m/Km	1,01 m/s	0,025319	0,20 mm	1,00866E+05	1,006E-6 m²/s	8,64 mca	604	640	36,00 m	44,64 mca	50%	6,98 cv	R$ 240.000,00	R$ 201.500,00	15 cv
E.E.B-3.12	0,0064 m³/s	75 mm	680,00 m	38,0297 m/Km	1,44 m/s	0,026869	0,20 mm	1,07591E+05	1,006E-6 m²/s	25,86 mca	611	661	50,00 m	75,86 mca	50%	9,49 cv	R$ 240.000,00	R$ 197.200,00	15 cv
E.E.B-3.13	0,0080 m³/s	100 mm	465,00 m	13,2875 m/Km	1,01 m/s	0,025319	0,20 mm	1,00866E+05	1,006E-6 m²/s	6,18 mca	632	665	33,00 m	39,18 mca	50%	6,13 cv	R$ 240.000,00	R$ 144.150,00	15 cv
E.E.B-3.14	0,0120 m³/s	100 mm	685,00 m	29,2505 m/Km	1,52 m/s	0,024772	0,20 mm	1,51300E+05	1,006E-6 m²/s	20,04 mca	601	654	53,00 m	73,04 mca	50%	17,14 cv	R$ 490.000,00	R$ 212.350,00	20 cv
E.E.B-3.15	0,0045 m³/s	75 mm	435,00 m	19,2311 m/Km	1,02 m/s	0,027401	0,20 mm	7,57643E+04	1,006E-6 m²/s	8,37 mca	596	634	38,00 m	46,37 mca	50%	4,09 cv	R$ 120.000,00	R$ 126.150,00	5 cv
E.E.B-3.16	0,0076 m³/s	100 mm	1665,00 m	12,2442 m/Km	0,97 m/s	0,025387	0,20 mm	9,66969E+04	1,006E-6 m²/s	20,39 mca	607	670	63,00 m	83,39 mca	50%	12,50 cv	R$ 240.000,00	R$ 516.150,00	15 cv
E.E.B-3.17	0,0064 m³/s	75 mm	1120,00 m	38,4232 m/Km	1,45 m/s	0,026863	0,20 mm	1,08160E+05	1,006E-6 m²/s	43,03 mca	602	670	68,00 m	111,03 mca	50%	13,97 cv	R$ 240.000,00	R$ 324.800,00	15 cv
E.E.B-3.18	0,0064 m³/s	75 mm	1450,00 m	38,4232 m/Km	1,45 m/s	0,026863	0,20 mm	1,08160E+05	1,006E-6 m²/s	55,71 mca	588	647	59,00 m	114,71 mca	50%	14,43 cv	R$ 240.000,00	R$ 420.500,00	15 cv
E.E.B-3.19	0,0205 m³/s	150 mm	1165,00 m	10,2889 m/Km	1,16 m/s	0,022591	0,20 mm	1,72625E+05	1,006E-6 m²/s	11,99 mca	579	650	71,00 m	82,99 mca	60%	27,77 cv	R$ 490.000,00	R$ 419.400,00	30 cv
E.E.B-3.20	0,0040 m³/s	75 mm	655,00 m	15,2688 m/Km	0,90 m/s	0,027617	0,20 mm	6,72443E+04	1,006E-6 m²/s	10,00 mca	608	660	52,00 m	62,00 mca	50%	4,85 cv	R$ 120.000,00	R$ 189.950,00	5 cv
E.E.B-3.21	0,0080 m³/s	75 mm	540,00 m	58,8280 m/Km	1,80 m/s	0,026601	0,20 mm	1,34489E+05	1,006E-6 m²/s	31,77 mca	587	636	49,00 m	80,77 mca	50%	12,63 cv	R$ 240.000,00	R$ 156.600,00	15 cv
E.E.B-3.22	0,0120 m³/s	100 mm	1215,00 m	29,2505 m/Km	1,52 m/s	0,024772	0,20 mm	1,51300E+05	1,006E-6 m²/s	35,54 mca	607	653	46,00 m	81,54 mca	50%	19,13 cv	R$ 490.000,00	R$ 376.650,00	20 cv
E.E.B-3.23	0,0024 m³/s	75 mm	615,00 m	5,7320 m/Km	0,54 m/s	0,028799	0,20 mm	4,03466E+04	1,006E-6 m²/s	3,53 mca	606	630	24,00 m	27,53 mca	50%	1,29 cv	R$ 120.000,00	R$ 178.350,00	5 cv
E.E.B-3.24	0,0048 m³/s	75 mm	1205,00 m	21,7298 m/Km	1,08 m/s	0,027294	0,20 mm	8,06931E+04	1,006E-6 m²/s	26,18 mca	581	662	81,00 m	107,18 mca	50%	10,06 cv	R$ 240.000,00	R$ 349.450,00	15 cv
E.E.B-3.25	0,0112 m³/s	100 mm	810,00 m	25,5640 m/Km	1,42 m/s	0,024853	0,20 mm	1,41213E+05	1,006E-6 m²/s	20,71 mca	578	650	72,00 m	92,71 mca	50%	20,30 cv	R$ 490.000,00	R$ 251.100,00	20 cv

Total 1ª Etapa:	R$ 970.000,00	R$ 569.650,00
Total 2ª Etapa:	R$ 5.700.000,00	R$ 6.169.600,00

Primeira Etapa

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ALTERNATIVA II

CONDUTO LIVRE - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO: BACIA DO PALMITAL

Diâmetro	Q máx
150 mm	10,00 l/s
200 mm	20,00 l/s
300 mm	60,00 l/s
400 mm	130,00 l/s
500 mm	240,00 l/s
600 mm	390,00 l/s

declividade mínima: 0,005 m/m
lâmina máxima: 75%

Trecho	Q proj	L	Diâmetro	Custo
2.1	63,56 l/s	2015,00 m	400 mm	R$ 705.250,00
2.2	25,13 l/s	1650,00 m	300 mm	R$ 536.250,00
2.3	98,03 l/s	540,00 m	400 mm	R$ 189.000,00
2.4	197,69 l/s	2495,00 m	500 mm	R$ 998.000,00
2.5	12,33 l/s	1000,00 m	200 mm	R$ 245.000,00
2.6	52,32 l/s	1930,00 m	300 mm	R$ 627.250,00
2.7	8,96 l/s	230,00 m	150 mm	R$ 51.750,00
2.8	65,76 l/s	260,00 m	400 mm	R$ 91.000,00
2.9	4,46 l/s	340,00 m	150 mm	R$ 76.500,00
2.10	70,23 l/s	170,00 m	400 mm	R$ 59.500,00
2.11	11,16 l/s	440,00 m	200 mm	R$ 107.800,00
2.12	81,39 l/s	430,00 m	400 mm	R$ 150.500,00
2.13	13,33 l/s	410,00 m	200 mm	R$ 100.450,00
2.14	94,72 l/s	1240,00 m	400 mm	R$ 434.000,00
2.15	20,92 l/s	950,00 m	300 mm	R$ 308.750,00
2.16	115,64 l/s	350,00 m	400 mm	R$ 122.500,00
2.17	30,52 l/s	1900,00 m	300 mm	R$ 617.500,00
2.18	146,16 l/s	1180,00 m	500 mm	R$ 472.000,00
2.19	58,35 l/s	1425,00 m	300 mm	R$ 463.125,00
2.20	25,85 l/s	430,00 m	300 mm	R$ 139.750,00
2.21	10,13 l/s	360,00 m	200 mm	R$ 88.200,00
2.22	35,97 l/s	295,00 m	300 mm	R$ 95.875,00
2.23	14,51 l/s	390,00 m	200 mm	R$ 95.550,00
2.24	50,48 l/s	1660,00 m	300 mm	R$ 539.500,00
2.25	254,99 l/s	565,00 m	600 mm	R$ 265.550,00
2.26	452,68 l/s	1540,00 m	600 mm	R$ 723.800,00
2.27	22,21 l/s	1635,00 m	300 mm	R$ 531.375,00
2.28	474,89 l/s	530,00 m	600 mm	R$ 249.100,00
2.29	14,58 l/s	1960,00 m	200 mm	R$ 480.200,00
2.30	489,47 l/s	250,00 m	600 mm	R$ 117.500,00
2.31	43,67 l/s	1255,00 m	300 mm	R$ 407.875,00
2.32	533,14 l/s	1155,00 m	600 mm	R$ 542.850,00

Primeira Etapa

Total 1ª Etapa: R$ 8.508.550,00
Total 2ª Etapa: R$ 2.124.700,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ALTERNATIVA II

CONDUTO LIVRE - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO: BACIA DO BARBOSA

Diâmetro	Q máx
150 mm	10,00 m³/s
200 mm	20,00 m³/s
300 mm	60,00 m³/s
400 mm	130,00 m³/s
500 mm	240,00 m³/s
600 mm	390,00 m³/s

declividade mínima: 0,005 m/m
lâmina máxima: 75%

Trecho	Q proj	L	Diâmetro	Custo
4.1	7,32 l/s	1490,00 m	150 mm	R$ 335.250,00
4.2	3,95 l/s	2510,00 m	150 mm	R$ 564.750,00
4.3	11,27 l/s	850,00 m	200 mm	R$ 208.250,00
4.4	11,27 l/s	1605,00 m	200 mm	R$ 393.225,00
4.5	8,74 l/s	1350,00 m	150 mm	R$ 303.750,00
4.6	20,01 l/s	3470,00 m	200 mm	R$ 850.150,00
4.7	4,52 l/s	2065,00 m	150 mm	R$ 464.625,00
4.8	11,99 l/s	1830,00 m	200 mm	R$ 448.350,00
4.9	7,49 l/s	1180,00 m	150 mm	R$ 265.500,00
4.10	19,48 l/s	395,00 m	200 mm	R$ 96.775,00
4.11	14,35 l/s	265,00 m	150 mm	R$ 59.625,00
4.12	33,83 l/s	1875,00 m	300 mm	R$ 609.375,00
4.13	3,72 l/s	2985,00 m	150 mm	R$ 671.625,00
4.14	6,78 l/s	1750,00 m	150 mm	R$ 393.750,00
4.15	7,51 l/s	425,00 m	150 mm	R$ 95.625,00
4.16	8,98 l/s	705,00 m	150 mm	R$ 158.625,00
4.17	24,53 l/s	595,00 m	300 mm	R$ 193.375,00

Total 1ª Etapa: R$ 912.250,00
Total 2ª Etapa: R$ 5.200.375,00

Primeira Etapa

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ALTERNATIVA II

CONDUTO LIVRE - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO: BACIA DO POMBO

Diâmetro	Q máx
150 mm	10,00 l/s
200 mm	20,00 l/s
300 mm	60,00 l/s
400 mm	130,00 l/s
500 mm	240,00 l/s
600 mm	390,00 l/s

declividade mínima: 0,005 m/m
lâmina máxima: 75%

Trecho	Q proj	L	Diâmetro	Custo
1.1	4,38 l/s	2780,00 m	150 mm	R$ 625.500,00
1.2	2,19 l/s	620,00 m	150 mm	R$ 139.500,00
1.3	6,56 l/s	930,00 m	150 mm	R$ 209.250,00
1.4	24,07 l/s	1550,00 m	300 mm	R$ 503.750,00
1.5	30,63 l/s	1895,00 m	300 mm	R$ 615.875,00
1.6	31,79 l/s	375,00 m	300 mm	R$ 121.875,00
1.7	51,52 l/s	415,00 m	300 mm	R$ 134.875,00
1.8	70,03 l/s	430,00 m	400 mm	R$ 150.500,00
1.9	5,43 l/s	480,00 m	150 mm	R$ 108.000,00
1.10	22,77 l/s	155,00 m	300 mm	R$ 50.375,00
1.11	17,86 l/s	790,00 m	200 mm	R$ 193.550,00
1.12	40,62 l/s	135,00 m	300 mm	R$ 43.875,00
1.13	20,60 l/s	275,00 m	300 mm	R$ 89.375,00
1.14	62,10 l/s	1720,00 m	400 mm	R$ 602.000,00
1.15	25,23 l/s	1505,00 m	300 mm	R$ 489.125,00
1.16	87,33 l/s	1045,00 m	400 mm	R$ 365.750,00
1.17	87,33 l/s	1355,00 m	400 mm	R$ 474.250,00

Primeira Etapa

Total 1ª Etapa: R$ 892.425,00
Total 2ª Etapa: R$ 4.025.000,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ALTERNATIVA II

CONDUTO LIVRE - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO: BACIA DO PEIXE

Diâmetro	Q máx
150 mm	10,00 l/s
200 mm	20,00 l/s
300 mm	60,00 l/s
400 mm	130,00 l/s
500 mm	240,00 l/s
600 mm	390,00 l/s

declividade mínima: 0,005 m/m
lâmina máxima: 75%

Trecho	Q proj	L	Diâmetro	
3.1	24,89 l/s	3530,00 m	300 mm	R$ 1.147.250,00
3.2	25,96 l/s	2020,00 m	300 mm	R$ 656.500,00
3.3	50,84 l/s	5105,00 m	300 mm	R$ 1.659.125,00
3.4	21,63 l/s	1395,00 m	300 mm	R$ 453.375,00
3.5	25,23 l/s	2095,00 m	300 mm	R$ 680.875,00
3.6	46,86 l/s	1200,00 m	300 mm	R$ 390.000,00
3.7	42,03 l/s	1720,00 m	300 mm	R$ 559.000,00
3.8	88,89 l/s	1545,00 m	400 mm	R$ 540.750,00

Total 1ª Etapa:	
Total 2ª Etapa:	R$ 6.086.875,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ALTERNATIVA II – vazões das elevatórias

BACIA	Q máxima horária (l/s)							
Pombo	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
E.E.PO-1.1	1,19	1,49	1,80	2,13	2,47	2,84	3,24	3,63
E.E.PO-1.2	2,87	3,57	4,32	5,11	5,93	6,83	7,77	8,70
E.E.PO-1.3	1,18	1,29	1,42	1,54	1,68	1,83	1,98	2,14
E.E.PO-1.4	28,94	34,18	39,69	45,50	51,63	58,20	65,12	72,09
E.E.PO-1.5	1,18	1,29	1,42	1,54	1,68	1,83	1,98	2,14
E.E.PO-1.6	2,78	3,23	3,70	4,19	4,75	5,38	5,95	6,55
E.E.PO-1.7	0,96	1,15	1,35	1,56	1,78	2,02	2,27	2,54
E.E.PO-1.8	0,93	1,08	1,23	1,40	1,58	1,79	1,98	2,18
E.E.PO-1.9	0,93	1,08	1,23	1,40	1,58	1,79	1,98	2,18
E.E.PO-1.10	5,73	6,89	8,10	9,38	10,70	12,10	13,60	15,25
E.E.PO-1.11	8,60	10,33	12,16	14,07	16,06	18,15	20,40	22,88
E.E.PO-1.12	13,38	16,07	18,91	21,89	24,98	28,23	31,74	35,59
E.E.PO-1.13	33,83	40,50	47,53	54,93	62,62	70,80	79,49	89,00

BACIA	Q máxima horária (l/s)							
Palmital	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
E.E.PA-2.1	0,96	1,15	1,35	1,56	1,78	2,02	2,27	2,54
E.E.PA-2.2	1,91	2,30	2,70	3,13	3,57	4,03	4,53	5,08
E.E.PA-2.3	2,87	3,44	4,05	4,69	5,35	6,05	6,80	7,63
E.E.PA-2.4	9,56	11,48	13,51	15,64	17,84	20,16	22,67	25,42
E.E.PA-2.5	4,78	5,74	6,75	7,82	8,92	10,08	11,33	12,71
E.E.PA-2.6	6,69	8,04	9,45	10,95	12,49	14,11	15,87	17,80
E.E.PA-2.7	4,78	5,74	6,75	7,82	8,92	10,08	11,33	12,71
E.E.PA-2.8	1,15	1,43	1,72	2,02	2,29	2,53	2,70	2,84
E.E.PA-2.9	0,96	1,15	1,35	1,56	1,78	2,02	2,27	2,54
E.E.PA-2.10	3,82	4,59	5,40	6,26	7,14	8,07	9,07	10,17
E.E.PA-2.11	8,60	10,33	12,16	14,07	16,06	18,15	20,40	22,88
E.E.PA-2.12	17,20	20,67	24,31	28,15	32,11	36,30	40,81	45,76
E.E.PA-2.13	69,76	83,81	98,59	114,15	130,23	147,20	165,49	185,60
E.E.PA-2.14	5,74	6,91	8,15	9,45	10,86	12,41	14,11	16,00
E.E.PA-2.15	3,88	4,76	5,68	6,65	7,67	8,76	9,96	11,30
E.E.PA-2.16	10,87	13,32	15,90	18,61	21,47	24,53	27,89	31,63
E.E.PA-2.17	0,17	0,22	0,27	0,33	0,39	0,45	0,52	0,59
E.E.PA-2.18	0,10	0,13	0,16	0,20	0,23	0,27	0,31	0,36
E.E.PA-2.19	0,35	0,45	0,55	0,66	0,78	0,90	1,04	1,19
E.E.PA-2.20	0,17	0,22	0,27	0,33	0,39	0,45	0,52	0,59

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ALTERNATIVA II – Vazões das elevatórias

BACIA	Q máxima horária (l/s)							
Peixe	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
E.E.PE-3.1	1,47	1,77	2,09	2,42	2,78	3,18	3,62	4,10
E.E.PE-3.2	1,03	1,24	1,46	1,70	1,95	2,23	2,53	2,87
E.E.PE-3.3	0,44	0,53	0,63	0,73	0,84	0,95	1,09	1,23
E.E.PE-3.4	1,47	1,77	2,09	2,42	2,78	3,18	3,62	4,10
E.E.PE-3.5	0,44	0,53	0,63	0,73	0,84	0,95	1,09	1,23
E.E.PE-3.6	1,70	1,99	2,30	2,63	2,96	3,30	3,64	3,98
E.E.PE-3.7	1,02	1,20	1,38	1,58	1,78	1,98	2,19	2,39
E.E.PE-3.8	1,02	1,20	1,38	1,58	1,78	1,98	2,19	2,39
E.E.PE-3.9	2,38	2,79	3,23	3,68	4,15	4,63	5,10	5,58
E.E.PE-3.10	3,40	3,99	4,61	5,26	5,93	6,61	7,29	7,97

BACIA	Q máxima horária (l/s)							
Barbosa	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
E.E.B-.4.1	0,72	0,89	1,08	1,28	1,48	1,71	1,94	2,18
E.E.B-4.2	0,72	0,89	1,08	1,28	1,48	1,71	1,94	2,18
E.E.B-4.3	3,40	3,99	4,61	5,26	5,93	6,61	7,29	7,97
E.E.B-4.4	2,10	2,15	2,21	2,27	2,31	2,33	2,35	2,24
E.E.B-4.5	0,20	0,27	0,34	0,42	0,51	0,60	0,70	0,80
E.E.B-4.6	1,19	1,49	1,80	2,13	2,47	2,84	3,24	3,63
E.E.B-4.7	1,19	1,49	1,80	2,13	2,47	2,84	3,24	3,63
E.E.B-4.8	4,06	5,06	6,12	7,23	8,41	9,67	11,01	12,33
E.E.B-4.9	4,06	5,06	6,12	7,23	8,41	9,67	11,01	12,33
E.E.B-4.10	6,65	8,31	10,06	11,91	13,86	15,96	18,18	20,39
E.E.B-4.11	3,40	3,99	4,61	5,26	5,93	6,61	7,29	7,97
E.E.B-4.12	2,72	3,19	3,69	4,21	4,74	5,29	5,83	6,38
E.E.B-4.13	1,70	1,99	2,30	2,63	2,96	3,30	3,64	3,98
E.E.B-4.14	3,40	3,99	4,61	5,26	5,93	6,61	7,29	7,97
E.E.B-4.15	4,20	4,31	4,42	4,54	4,62	4,66	4,70	4,49

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

BACIA POMBO - ALTERNATIVA II
LINHA DE RECALQUE E ELEVATÓRIAS

Elevatória	Q proj	Diâmetro	L	J	v	ƒ	e	Rey	v	ΔHd			ΔHg	ΔH (AMT)	η	$P_{ESTIMADA}$	Custo EEE's	Linha Recalque	$P_{ADOTADA}$
E.E.PO-1.1	0,0036 m³/s	75 mm	440,00 m	12,7322 m/Km	0,82 m/s	0,027803	0,20 mm	6,12002E+04	1,006E-6 m²/s	5,60 mca	594	620	26,00 m	31,60 mca	50%	2,25 cv	R$ 120.000,00	R$ 127.600,00	5 cv
E.E.PO-1.2	0,0087 m³/s	100 mm	1735,00 m	15,7649 m/Km	1,11 m/s	0,025185	0,20 mm	1,10160E+05	1,006E-6 m²/s	27,35 mca	577	634	57,00 m	84,35 mca	50%	14,41 cv	R$ 240.000,00	R$ 537.850,00	15 cv
E.E.PO-1.3	0,0021 m³/s	75 mm	515,00 m	4,6260 m/Km	0,48 m/s	0,029125	0,20 mm	3,60424E+04	1,006E-6 m²/s	2,38 mca	589	614	25,00 m	27,38 mca	50%	1,15 cv	R$ 120.000,00	R$ 149.350,00	5 cv
E.E.PO-1.4	0,0721 m³/s	250 mm	750,00 m	8,6540 m/Km	1,47 m/s	0,019681	0,20 mm	3,64964E+05	1,006E-6 m²/s	6,49 mca	449	500	51,00 m	57,49 mca	60%	67,79 cv	R$ 980.000,00	R$ 397.500,00	75 cv
E.E.PO-1.5	0,0021 m³/s	75 mm	595,00 m	4,6260 m/Km	0,48 m/s	0,029125	0,20 mm	3,60424E+04	1,006E-6 m²/s	2,75 mca	448	621	173,00 m	175,75 mca	50%	7,37 cv	R$ 240.000,00	R$ 172.550,00	15 cv
E.E.PO-1.6	0,0065 m³/s	75 mm	950,00 m	40,0849 m/Km	1,48 m/s	0,026834	0,20 mm	1,10532E+05	1,006E-6 m²/s	38,08 mca	567	643	76,00 m	114,08 mca	50%	14,67 cv	R$ 240.000,00	R$ 275.500,00	15 cv
E.E.PO-1.7	0,0025 m³/s	75 mm	805,00 m	6,4442 m/Km	0,58 m/s	0,028632	0,20 mm	4,29041E+04	1,006E-6 m²/s	5,19 mca	573	595	22,00 m	27,19 mca	50%	1,36 cv	R$ 120.000,00	R$ 233.450,00	5 cv
E.E.PO-1.8	0,0022 m³/s	75 mm	605,00 m	4,8232 m/Km	0,49 m/s	0,029060	0,20 mm	3,68440E+04	1,006E-6 m²/s	2,92 mca	607	625	18,00 m	20,92 mca	50%	0,90 cv	R$ 120.000,00	R$ 175.450,00	5 cv
E.E.PO-1.9	0,0022 m³/s	75 mm	845,00 m	4,8232 m/Km	0,49 m/s	0,029060	0,20 mm	3,68440E+04	1,006E-6 m²/s	4,08 mca	590	629	39,00 m	43,08 mca	50%	1,85 cv	R$ 120.000,00	R$ 245.050,00	5 cv
E.E.PO-1.10	0,0153 m³/s	150 mm	1025,00 m	5,8243 m/Km	0,86 m/s	0,023003	0,20 mm	1,28712E+05	1,006E-6 m²/s	5,97 mca	607	637	30,00 m	35,97 mca	50%	10,77 cv	R$ 240.000,00	R$ 369.000,00	15 cv
E.E.PO-1.11	0,0229 m³/s	150 mm	925,00 m	12,7938 m/Km	1,29 m/s	0,022457	0,20 mm	1,93069E+05	1,006E-6 m²/s	11,83 mca	587	652	65,00 m	76,83 mca	60%	28,75 cv	R$ 490.000,00	R$ 333.000,00	30 cv
E.E.PO-1.12	0,0356 m³/s	200 mm	960,00 m	6,8850 m/Km	1,13 m/s	0,021046	0,20 mm	2,25247E+05	1,006E-6 m²/s	6,61 mca	567	630	63,00 m	69,61 mca	60%	40,52 cv	R$ 490.000,00	R$ 417.600,00	40 cv
E.E.PO-1.13	0,0890 m³/s	300 mm	690,00 m	5,1148 m/Km	1,26 m/s	0,018991	0,20 mm	3,75472E+05	1,006E-6 m²/s	3,53 mca	462	505	43,00 m	46,53 mca	60%	67,73 cv	R$ 980.000,00	R$ 414.000,00	75 cv

Total 1ª Etapa:	R$ 1.460.000,00	R$ 997.800,00
Total 2ª Etapa:	R$ 3.040.000,00	R$ 2.850.100,00

BACIA PALMITAL - ALTERNATIVA II
LINHA DE RECALQUE E ELEVATÓRIAS

Elevatória	Q proj	Diâmetro	L	J	v	ƒ	e	Rey	v	ΔHd			ΔHg	ΔH (AMT)	η	$P_{ESTIMADA}$	Custo EEE's	Linha Recalque	$P_{ADOTADA}$
E.E.PA-2.1	0,0025 m³/s	75 mm	1585,00 m	6,4442 m/Km	0,58 m/s	0,028632	0,20 mm	4,29041E+04	1,006E-6 m²/s	10,21 mca	616	660	44,00 m	54,21 mca	50%	2,71 cv	R$ 120.000,00	R$ 459.650,00	5 cv
E.E.PA-2.2	0,0051 m³/s	75 mm	465,00 m	24,4829 m/Km	1,15 m/s	0,027195	0,20 mm	8,58083E+04	1,006E-6 m²/s	11,38 mca	617	638	21,00 m	32,38 mca	50%	3,23 cv	R$ 120.000,00	R$ 134.850,00	5 cv
E.E.PA-2.3	0,0076 m³/s	100 mm	1535,00 m	12,2044 m/Km	0,97 m/s	0,025390	0,20 mm	9,65343E+04	1,006E-6 m²/s	18,73 mca	600	653	53,00 m	71,73 mca	50%	10,74 cv	R$ 240.000,00	R$ 475.850,00	15 cv
E.E.PA-2.4	0,0254 m³/s	150 mm	1236,00 m	15,7133 m/Km	1,44 m/s	0,022341	0,20 mm	2,14521E+05	1,006E-6 m²/s	19,42 mca	608	648	40,00 m	59,42 mca	60%	24,71 cv	R$ 490.000,00	R$ 444.960,00	25 cv
E.E.PA-2.5	0,0127 m³/s	150 mm	700,00 m	4,0982 m/Km	0,72 m/s	0,023307	0,20 mm	1,07260E+05	1,006E-6 m²/s	2,87 mca	605	635	30,00 m	32,87 mca	50%	8,20 cv	R$ 240.000,00	R$ 252.000,00	15 cv
E.E.PA-2.6	0,0178 m³/s	150 mm	1320,00 m	7,8491 m/Km	1,01 m/s	0,022775	0,20 mm	1,50165E+05	1,006E-6 m²/s	10,36 mca	557	648	91,00 m	101,36 mca	50%	35,40 cv	R$ 490.000,00	R$ 475.200,00	40 cv
E.E.PA-2.7	0,0127 m³/s	150 mm	900,00 m	4,0982 m/Km	0,72 m/s	0,023307	0,20 mm	1,07260E+05	1,006E-6 m²/s	3,69 mca	580	649	69,00 m	72,69 mca	50%	18,14 cv	R$ 490.000,00	R$ 324.000,00	20 cv
E.E.PA-2.8	0,0028 m³/s	75 mm	830,00 m	7,9555 m/Km	0,64 m/s	0,028351	0,20 mm	4,79063E+04	1,006E-6 m²/s	6,60 mca	575	649	74,00 m	80,60 mca	50%	4,49 cv	R$ 120.000,00	R$ 240.700,00	5 cv
E.E.PA-2.9	0,0025 m³/s	75 mm	1465,00 m	6,4442 m/Km	0,58 m/s	0,028632	0,20 mm	4,29041E+04	1,006E-6 m²/s	9,44 mca	567	617	50,00 m	59,44 mca	50%	2,97 cv	R$ 120.000,00	R$ 424.850,00	5 cv
E.E.PA-2.10	0,0102 m³/s	100 mm	505,00 m	21,3378 m/Km	1,29 m/s	0,024970	0,20 mm	1,28712E+05	1,006E-6 m²/s	10,78 mca	579	611	32,00 m	42,78 mca	50%	8,54 cv	R$ 120.000,00	R$ 156.550,00	5 cv
E.E.PA-2.11	0,0229 m³/s	150 mm	500,00 m	12,7938 m/Km	1,29 m/s	0,022457	0,20 mm	1,93069E+05	1,006E-6 m²/s	6,40 mca	587	617	30,00 m	36,40 mca	60%	13,62 cv	R$ 240.000,00	R$ 180.000,00	15 cv
E.E.PA-2.12	0,0458 m³/s	200 mm	910,00 m	11,2372 m/Km	1,46 m/s	0,020780	0,20 mm	2,89603E+05	1,006E-6 m²/s	10,23 mca	577	597	20,00 m	30,23 mca	60%	22,62 cv	R$ 490.000,00	R$ 395.850,00	25 cv
E.E.PA-2.13	0,1856 m³/s	400 mm	1980,00 m	4,9036 m/Km	1,48 m/s	0,017642	0,20 mm	5,87251E+05	1,006E-6 m²/s	9,71 mca	567	635	68,00 m	77,71 mca	60%	235,89 cv	R$ 1.500.000,00	R$ 1.524.600,00	250 cv
E.E.PA-2.14	0,0160 m³/s	150 mm	760,00 m	6,3868 m/Km	0,91 m/s	0,022929	0,20 mm	1,35000E+05	1,006E-6 m²/s	4,85 mca	602	670	68,00 m	72,85 mca	50%	22,88 cv	R$ 490.000,00	R$ 273.600,00	25 cv
E.E.PA-2.15	0,0113 m³/s	100 mm	535,00 m	26,1941 m/Km	1,44 m/s	0,024838	0,20 mm	1,42986E+05	1,006E-6 m²/s	14,01 mca	570	627	57,00 m	71,01 mca	50%	15,75 cv	R$ 240.000,00	R$ 165.850,00	15 cv
E.E.PA-2.16	0,0316 m³/s	200 mm	1110,00 m	5,4751 m/Km	1,01 m/s	0,021190	0,20 mm	2,00180E+05	1,006E-6 m²/s	6,08 mca	594	625	31,00 m	37,08 mca	60%	19,18 cv	R$ 490.000,00	R$ 482.850,00	20 cv
E.E.PA-2.17	0,0006 m³/s	75 mm	1465,00 m	0,4309 m/Km	0,13 m/s	0,035195	0,20 mm	1,00064E+04	1,006E-6 m²/s	0,63 mca	567	621	54,00 m	54,63 mca	50%	0,64 cv	R$ 120.000,00	R$ 424.850,00	5 cv
E.E.PA-2.18	0,0004 m³/s	75 mm	1345,00 m	0,1732 m/Km	0,08 m/s	0,039290	0,20 mm	6,00384E+03	1,006E-6 m²/s	0,23 mca	590	630	40,00 m	40,23 mca	50%	0,28 cv	R$ 120.000,00	R$ 390.050,00	5 cv
E.E.PA-2.19	0,0012 m³/s	75 mm	755,00 m	1,5330 m/Km	0,27 m/s	0,031305	0,20 mm	2,00128E+04	1,006E-6 m²/s	1,16 mca	589	619	30,00 m	31,16 mca	50%	0,73 cv	R$ 120.000,00	R$ 218.950,00	5 cv
E.E.PA-2.20	0,0006 m³/s	75 mm	370,00 m	0,4309 m/Km	0,13 m/s	0,035195	0,20 mm	1,00064E+04	1,006E-6 m²/s	0,16 mca	586	622	36,00 m	36,16 mca	50%	0,42 cv	R$ 120.000,00	R$ 107.300,00	5 cv

Total 1ª Etapa:	R$ 3.570.000,00	R$ 3.440.050,00
Total 2ª Etapa:	R$ 2.910.000,00	R$ 4.112.460,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

BACIA PEIXE ALTERNATIVA II
LINHA DE RECALQUE E ELEVATÓRIAS

Elevatória	Q proj	Diâmetro	L	J	v	ƒ	e	Rey	v	ΔHd			ΔHg	ΔH (AMT)	η	$P_{ESTIMADA}$	Custo EEE's	Linha Recalque	$P_{ADOTADA}$
E.E.PE-3.1	0,0041 m³/s	75 mm	1715,00 m	16,1521 m/Km	0,93 m/s	0,027563	0,20 mm	6,92307E+04	1,006E-6 m²/s	27,70 mca	577	658	81,00 m	108,70 mca	50%	8,75 cv	R$ 240.000,00	R$ 497.350,00	15 cv
E.E.PE-3.2	0,0029 m³/s	75 mm	2320,00 m	8,1329 m/Km	0,65 m/s	0,028323	0,20 mm	4,84615E+04	1,006E-6 m²/s	18,87 mca	582	658	76,00 m	94,87 mca	50%	5,35 cv	R$ 120.000,00	R$ 672.800,00	5 cv
E.E.PE-3.3	0,0041 m³/s	75 mm	1210,00 m	16,1521 m/Km	0,93 m/s	0,027563	0,20 mm	6,92307E+04	1,006E-6 m²/s	19,54 mca	589	647	58,00 m	77,54 mca	50%	6,24 cv	R$ 240.000,00	R$ 350.900,00	15 cv
E.E.PE-3.4	0,0082 m³/s	100 mm	1480,00 m	14,0589 m/Km	1,04 m/s	0,025274	0,20 mm	1,03846E+05	1,006E-6 m²/s	20,81 mca	597	652	55,00 m	75,81 mca	50%	12,21 cv	R$ 240.000,00	R$ 458.800,00	15 cv
E.E.PE-3.5	0,0012 m³/s	75 mm	610,00 m	1,6424 m/Km	0,28 m/s	0,031140	0,20 mm	2,07692E+04	1,006E-6 m²/s	1,00 mca	620	647	27,00 m	28,00 mca	50%	0,68 cv	R$ 120.000,00	R$ 176.900,00	5 cv
E.E.PE-3.6	0,0040 m³/s	75 mm	1020,00 m	15,2688 m/Km	0,90 m/s	0,027617	0,20 mm	6,72443E+04	1,006E-6 m²/s	15,57 mca	589	650	61,00 m	76,57 mca	50%	5,99 cv	R$ 120.000,00	R$ 295.800,00	5 cv
E.E.PE-3.7	0,0024 m³/s	75 mm	940,00 m	5,7320 m/Km	0,54 m/s	0,028799	0,20 mm	4,03466E+04	1,006E-6 m²/s	5,39 mca	582	635	53,00 m	58,39 mca	50%	2,74 cv	R$ 120.000,00	R$ 272.600,00	5 cv
E.E.PE-3.8	0,0024 m³/s	75 mm	920,00 m	5,7320 m/Km	0,54 m/s	0,028799	0,20 mm	4,03466E+04	1,006E-6 m²/s	5,27 mca	577	627	50,00 m	55,27 mca	50%	2,59 cv	R$ 120.000,00	R$ 266.800,00	5 cv
E.E.PE-3.9	0,0056 m³/s	75 mm	1265,00 m	29,3171 m/Km	1,26 m/s	0,027055	0,20 mm	9,41420E+04	1,006E-6 m²/s	37,09 mca	620	678	58,00 m	95,09 mca	50%	10,41 cv	R$ 240.000,00	R$ 366.850,00	15 cv
E.E.PE-3.10	0,0080 m³/s	100 mm	570,00 m	13,2875 m/Km	1,01 m/s	0,025319	0,20 mm	1,00866E+05	1,006E-6 m²/s	7,57 mca	589	640	51,00 m	58,57 mca	50%	9,16 cv	R$ 240.000,00	R$ 176.700,00	15 cv

Total 1ª Etapa:		
Total 2ª Etapa:	R$ 1.800.000,00	R$ 3.535.500,00

BACIA BARBOSA - ALTERNATIVA II
LINHA DE RECALQUE E ELEVATÓRIAS

Elevatória	Q proj	Diâmetro	L	J	v	ƒ	e	Rey	v	ΔHd			ΔHg	ΔH (AMT)	η	$P_{ESTIMADA}$	Custo EEE's	Linha Recalque	$P_{ADOTADA}$
E.E.B-4.1	0,0022 m³/s	75 mm	870,00 m	4,7925 m/Km	0,49 m/s	0,029070	0,20 mm	3,67201E+04	1,006E-6 m²/s	4,17 mca	577	613	36,00 m	40,17 mca	50%	1,72 cv	R$ 120.000,00	R$ 252.300,00	5 cv
E.E.B-4.2	0,0022 m³/s	75 mm	560,00 m	4,7925 m/Km	0,49 m/s	0,029070	0,20 mm	3,67201E+04	1,006E-6 m²/s	2,68 mca	587	613	26,00 m	28,68 mca	50%	1,22 cv	R$ 120.000,00	R$ 162.400,00	5 cv
E.E.B-4.3	0,0080 m³/s	75 mm	645,00 m	58,8280 m/Km	1,80 m/s	0,026601	0,20 mm	1,34489E+05	1,006E-6 m²/s	37,94 mca	458	498	40,00 m	77,94 mca	50%	12,19 cv	R$ 240.000,00	R$ 187.050,00	15 cv
E.E.B-4.4	0,0022 m³/s	75 mm	300,00 m	5,0846 m/Km	0,51 m/s	0,028978	0,20 mm	3,78822E+04	1,006E-6 m²/s	1,53 mca	618	641	23,00 m	24,53 mca	50%	1,08 cv	R$ 120.000,00	R$ 87.000,00	5 cv
E.E.B-4.5	0,0008 m³/s	75 mm	885,00 m	0,7501 m/Km	0,18 m/s	0,033276	0,20 mm	1,35783E+04	1,006E-6 m²/s	0,66 mca	592	629	37,00 m	37,66 mca	50%	0,59 cv	R$ 120.000,00	R$ 256.650,00	5 cv
E.E.B-4.6	0,0036 m³/s	75 mm	1310,00 m	12,7322 m/Km	0,82 m/s	0,027803	0,20 mm	6,12002E+04	1,006E-6 m²/s	16,68 mca	588	624	36,00 m	52,68 mca	50%	3,75 cv	R$ 120.000,00	R$ 379.900,00	5 cv
E.E.B-4.7	0,0036 m³/s	75 mm	735,00 m	12,7322 m/Km	0,82 m/s	0,027803	0,20 mm	6,12002E+04	1,006E-6 m²/s	9,36 mca	602	633	31,00 m	40,36 mca	50%	2,87 cv	R$ 120.000,00	R$ 213.150,00	5 cv
E.E.B-4.8	0,0123 m³/s	100 mm	1090,00 m	31,0762 m/Km	1,57 m/s	0,024737	0,20 mm	1,56060E+05	1,006E-6 m²/s	33,87 mca	437	488	51,00 m	84,87 mca	50%	20,54 cv	R$ 490.000,00	R$ 337.900,00	20 cv
E.E.B-4.9	0,0123 m³/s	100 mm	1530,00 m	31,0762 m/Km	1,57 m/s	0,024737	0,20 mm	1,56060E+05	1,006E-6 m²/s	47,55 mca	447	483	36,00 m	83,55 mca	50%	20,22 cv	R$ 490.000,00	R$ 474.300,00	20 cv
E.E.B-4.10	0,0204 m³/s	150 mm	865,00 m	10,2200 m/Km	1,15 m/s	0,022595	0,20 mm	1,72030E+05	1,006E-6 m²/s	8,84 mca	438	505	67,00 m	75,84 mca	60%	25,29 cv	R$ 490.000,00	R$ 311.400,00	25 cv
E.E.B-4.11	0,0080 m³/s	100 mm	650,00 m	13,2875 m/Km	1,01 m/s	0,025319	0,20 mm	1,00866E+05	1,006E-6 m²/s	8,64 mca	604	640	36,00 m	44,64 mca	50%	6,98 cv	R$ 240.000,00	R$ 201.500,00	15 cv
E.E.B-4.12	0,0064 m³/s	75 mm	680,00 m	38,0297 m/Km	1,44 m/s	0,026869	0,20 mm	1,07591E+05	1,006E-6 m²/s	25,86 mca	611	661	50,00 m	75,86 mca	50%	9,49 cv	R$ 240.000,00	R$ 197.200,00	15 cv
E.E.B-4.13	0,0040 m³/s	75 mm	465,00 m	15,2688 m/Km	0,90 m/s	0,027617	0,20 mm	6,72443E+04	1,006E-6 m²/s	7,10 mca	632	665	33,00 m	40,10 mca	50%	3,14 cv	R$ 120.000,00	R$ 134.850,00	5 cv
E.E.B-4.14	0,0080 m³/s	100 mm	685,00 m	13,2875 m/Km	1,01 m/s	0,025319	0,20 mm	1,00866E+05	1,006E-6 m²/s	9,10 mca	601	654	53,00 m	62,10 mca	50%	9,71 cv	R$ 240.000,00	R$ 212.350,00	15 cv
E.E.B-4.15	0,0045 m³/s	75 mm	435,00 m	19,2311 m/Km	1,02 m/s	0,027401	0,20 mm	7,57643E+04	1,006E-6 m²/s	8,37 mca	596	634	38,00 m	46,37 mca	50%	4,09 cv	R$ 120.000,00	R$ 126.150,00	5 cv

Total 1ª Etapa:	R$ 600.000,00	R$ 560.350,00
Total 2ª Etapa:	R$ 2.790.000,00	R$ 2.973.750,00

Primeira Etapa

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

COLETORES-TRONCO			LINHAS DE RECALQUE		ELEVATÓRIAS				TOTAL	
ANO	Alternativa 1 (R$/ano)	Alternativa 2 (R$/ano)	Alternativa 1 (R$/ano)	Alternativa 2 (R$/ano)	Alternativa 1 (R$/ano)		Alternativa 2 (R$/ano)		Alternativa 1 (R$/ano)	Alternativa 2 (R$/ano)
					Elevatórias	Troca de equipamentos	Elevatórias	Troca de equipamentos		
2015	3.456.583,33	3.437.741,67	1.658.933,33	1.666.066,67	2.083.333,33		1.876.666,67		7.198.850,00	6.980.475,00
2016	3.456.583,33	3.437.741,67	1.658.933,33	1.666.066,67	2.083.333,33		1.876.666,67		7.198.850,00	6.980.475,00
2017	3.456.583,33	3.437.741,67	1.658.933,33	1.666.066,67	2.083.333,33		1.876.666,67		7.198.850,00	6.980.475,00
2018									0,00	0,00
2019									0,00	0,00
2020									0,00	0,00
2021									0,00	0,00
2022									0,00	0,00
2023									0,00	0,00
2024									0,00	0,00
2025	2.369.755,00	3.487.390,00	3.176.482,00	2.694.362,00	2.570.000,00		2.108.000,00		8.116.237,00	8.289.752,00
2026	2.369.755,00	3.487.390,00	3.176.482,00	2.694.362,00	2.570.000,00		2.108.000,00		8.116.237,00	8.289.752,00
2027	2.369.755,00	3.487.390,00	3.176.482,00	2.694.362,00	2.570.000,00		2.108.000,00		8.116.237,00	8.289.752,00
2028	2.369.755,00	3.487.390,00	3.176.482,00	2.694.362,00	2.570.000,00		2.108.000,00		8.116.237,00	8.289.752,00
2029	2.369.755,00	3.487.390,00	3.176.482,00	2.694.362,00	2.570.000,00		2.108.000,00		8.116.237,00	8.289.752,00
2030						1.250.000,00		1.126.000,00	1.250.000,00	1.126.000,00
2031									0,00	0,00
2032									0,00	0,00
2033									0,00	0,00
2034									0,00	0,00
2035									0,00	0,00
2036									0,00	0,00
2037									0,00	0,00
2038									0,00	0,00
2039									0,00	0,00
2040						2.570.000,00		2.108.000,00	2.570.000,00	2.108.000,00
2041									0,00	0,00
2042									0,00	0,00
2043									0,00	0,00
2044									0,00	0,00
2045						1.250.000,00		1.126.000,00	1.250.000,00	1.126.000,00
2046									0,00	0,00
2047									0,00	0,00
2048									0,00	0,00
2049									0,00	0,00
2050									0,00	0,00
Total	22.218.525,00	27.750.175,00	20.859.210,00	18.470.010,00	19.100.000,00	5.070.000,00	16.170.000,00	4.360.000,00	**67.247.735,00**	**66.750.185,00**

TRATAMENTO DE ESGOTO							
ANO	População (hab.)	Alternativa I		Alternativa II		Total Alt. 1 (R$/ano)	Total Alt. 2 (R$/ano)
		ETE's	Troca de equipamento	ETE's	Troca de equipamento		
2015	221.314					0,00	0,00
2016	225.107					0,00	0,00
2017	228.965					0,00	0,00
2018	232.889					0,00	0,00
2019	236.880					0,00	0,00
2020	240.940					0,00	0,00
2021	244.935					0,00	0,00
2022	248.997					0,00	0,00
2023	253.125					0,00	0,00
2024	257.323					0,00	0,00
2025	261.589	22.492.494,00		24.203.531,00		22.492.494,00	24.203.531,00
2026	265.800	22.492.494,00		24.203.531,00		22.492.494,00	24.203.531,00
2027	270.078	22.492.494,00		24.203.531,00		22.492.494,00	24.203.531,00
2028	274.425	22.492.494,00		24.203.531,00		22.492.494,00	24.203.531,00
2029	278.842	22.492.494,00		24.203.531,00		22.492.494,00	24.203.531,00
2030	283.331					0,00	0,00
2031	287.578					0,00	0,00
2032	291.888					0,00	0,00
2033	296.264					0,00	0,00
2034	300.705					0,00	0,00
2035	305.212					0,00	0,00
2036	309.603					0,00	0,00
2037	314.056					0,00	0,00
2038	318.574					0,00	0,00
2039	323.157					0,00	0,00
2040	327.805		11.246.247,00		12.101.766,00	11.246.247,00	12.101.766,00
2041	332.348					0,00	0,00
2042	336.954					0,00	0,00
2043	341.624					0,00	0,00
2044	346.358					0,00	0,00
2045	351.159					0,00	0,00
2046	355.779					0,00	0,00
2047	360.460					0,00	0,00
2048	365.202					0,00	0,00
2049	370.007					0,00	0,00
2050	374.875					0,00	0,00
Total		112.462.470,00	11.246.247,00	121.017.655,00	12.101.766,00	**123.708.717,00**	**133.119.421,00**

TOTAL INVESTIMENTOS SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MARÍLIA										
ANO	Redes	Ligações	Afastamento Alt. 1	Afastamento Alt. 2	Tratamento de Esgoto Alt. 1	Tratamento de Esgoto Alt. 2	Estudos, projetos, licenças e licitações de obras - Alt. 1	Estudos, projetos, licenças e licitações de obras - Alt. 2	TOTAL ESGOTO (R$/ano)	
									Alternativa 1	Alternativa 2
2015	300.000,00	70.000,00	7.198.850,00	6.980.475,00	0,00	0,00	378.443,00	367.524,00	7.947.293,00	7.717.999,00
2016	982.749,00	1.007.181,00	7.198.850,00	6.980.475,00	0,00	0,00	459.439,00	448.520,00	9.648.219,00	9.418.925,00
2017	994.451,00	1.023.243,00	7.198.850,00	6.980.475,00	0,00	0,00	460.827,00	449.908,00	9.677.371,00	9.448.077,00
2018	1.006.353,00	1.039.580,00	0,00	0,00	0,00	0,00	102.297,00	102.297,00	2.148.230,00	2.148.230,00
2019	1.018.459,00	1.056.198,00	0,00	0,00	0,00	0,00	103.733,00	103.733,00	2.178.390,00	2.178.390,00
2020	1.030.772,00	1.073.100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	105.194,00	105.194,00	2.209.066,00	2.209.066,00
2021	1.019.127,00	1.057.115,00	0,00	0,00	0,00	0,00	103.812,00	103.812,00	2.180.054,00	2.180.054,00
2022	1.031.051,00	1.073.482,00	0,00	0,00	0,00	0,00	105.227,00	105.227,00	2.209.760,00	2.209.760,00
2023	1.043.173,00	1.090.122,00	0,00	0,00	0,00	0,00	106.665,00	106.665,00	2.239.960,00	2.239.960,00
2024	1.055.496,00	1.107.037,00	0,00	0,00	0,00	0,00	108.127,00	108.127,00	2.270.660,00	2.270.660,00
2025	1.068.023,00	1.124.233,00	8.116.237,00	8.289.752,00	22.492.494,00	24.203.531,00	1.640.049,00	1.734.277,00	34.441.036,00	36.419.816,00
2026	1.057.892,00	1.110.326,00	8.116.237,00	8.289.752,00	22.492.494,00	24.203.531,00	1.638.847,00	1.733.075,00	34.415.796,00	36.394.576,00
2027	1.070.091,00	1.127.071,00	8.116.237,00	8.289.752,00	22.492.494,00	24.203.531,00	1.640.295,00	1.734.522,00	34.446.188,00	36.424.967,00
2028	1.082.487,00	1.144.086,00	8.116.237,00	8.289.752,00	22.492.494,00	24.203.531,00	1.641.765,00	1.735.993,00	34.477.069,00	36.455.849,00
2029	1.095.081,00	1.161.374,00	8.116.237,00	8.289.752,00	22.492.494,00	24.203.531,00	1.643.259,00	1.737.487,00	34.508.445,00	36.487.225,00
2030	1.107.879,00	1.178.941,00	1.250.000,00	1.126.000,00	0,00	0,00	176.841,00	170.641,00	3.713.661,00	3.583.461,00
2031	1.064.467,00	1.119.352,00	0,00	0,00	0,00	0,00	109.191,00	109.191,00	2.293.010,00	2.293.010,00
2032	1.075.927,00	1.135.081,00	0,00	0,00	0,00	0,00	110.550,00	110.550,00	2.321.558,00	2.321.558,00
2033	1.087.557,00	1.151.046,00	0,00	0,00	0,00	0,00	111.930,00	111.930,00	2.350.533,00	2.350.533,00
2034	1.099.363,00	1.167.251,00	0,00	0,00	0,00	0,00	113.331,00	113.331,00	2.379.945,00	2.379.945,00
2035	1.111.345,00	1.183.698,00	0,00	0,00	0,00	0,00	114.752,00	114.752,00	2.409.795,00	2.409.795,00
2036	1.090.294,00	1.154.803,00	0,00	0,00	0,00	0,00	112.255,00	112.255,00	2.357.352,00	2.357.352,00
2037	1.101.662,00	1.170.408,00	0,00	0,00	0,00	0,00	113.604,00	113.604,00	2.385.674,00	2.385.674,00
2038	1.113.194,00	1.186.237,00	0,00	0,00	0,00	0,00	114.972,00	114.972,00	2.414.403,00	2.414.403,00
2039	1.124.892,00	1.202.295,00	0,00	0,00	0,00	0,00	116.359,00	116.359,00	2.443.546,00	2.443.546,00
2040	1.136.759,00	1.218.583,00	2.570.000,00	2.108.000,00	11.246.247,00	12.101.766,00	808.579,00	828.255,00	16.980.168,00	17.393.363,00
2041	1.117.730,00	1.192.463,00	0,00	0,00	0,00	0,00	115.510,00	115.510,00	2.425.703,00	2.425.703,00
2042	1.129.063,00	1.208.019,00	0,00	0,00	0,00	0,00	116.854,00	116.854,00	2.453.936,00	2.453.936,00
2043	1.140.552,00	1.223.790,00	0,00	0,00	0,00	0,00	118.217,00	118.217,00	2.482.559,00	2.482.559,00
2044	1.152.201,00	1.239.780,00	0,00	0,00	0,00	0,00	119.599,00	119.599,00	2.511.580,00	2.511.580,00
2045	1.164.012,00	1.255.992,00	1.250.000,00	1.126.000,00	0,00	0,00	183.500,00	177.300,00	3.853.504,00	3.723.304,00
2046	1.131.626,00	1.211.538,00	0,00	0,00	0,00	0,00	117.158,00	117.158,00	2.460.322,00	2.460.322,00
2047	1.142.568,00	1.226.557,00	0,00	0,00	0,00	0,00	118.456,00	118.456,00	2.487.581,00	2.487.581,00
2048	1.153.653,00	1.241.774,00	0,00	0,00	0,00	0,00	119.771,00	119.771,00	2.515.198,00	2.515.198,00
2049	1.164.885,00	1.257.190,00	0,00	0,00	0,00	0,00	121.104,00	121.104,00	2.543.179,00	2.543.179,00
2050	1.176.264,00	1.272.810,00	0,00	0,00	0,00	0,00	122.454,00	122.454,00	2.571.528,00	2.571.528,00
Total	38.441.098,00	40.461.756,00	67.247.735,00	66.750.185,00	123.708.717,00	133.119.421,00	13.492.966,00	13.938.624,00	**283.352.272,00**	**292.711.084,00**

14.3.4. Custos Operacionais do Sistema de Esgotamento Sanitário

TARIFA MÉDIA ENERGIA ELÉTRICA EEET's (CPFL)		
Tarifa	0,50	R$/Kwh

Coeficiente de correção vazão MAX HORÁRIA/MÉDIA	
MAX HORÁRIA	0,67

ANO	Total Alternativa I (R$/ano)	Total Alternativa II (R$/ano)
2015	0,00	0,00
2016	473.763,00	436.365,00
2017	490.124,00	451.750,00
2018	506.484,00	467.135,00
2019	522.846,00	482.520,00
2020	539.206,00	497.905,00
2021	556.419,00	514.090,00
2022	573.633,00	530.277,00
2023	590.847,00	546.464,00
2024	608.059,00	562.650,00
2025	1.435.826,00	1.258.175,00
2026	1.477.543,00	1.208.479,00
2027	1.519.260,00	1.243.915,00
2028	1.560.977,00	1.279.352,00
2029	1.602.694,00	1.314.788,00
2030	1.644.411,00	1.449.376,00
2031	1.692.070,00	1.387.866,00
2032	1.739.731,00	1.425.507,00
2033	1.787.392,00	1.463.149,00
2034	1.835.052,00	1.500.791,00
2035	1.865.189,00	1.652.210,00
2036	1.911.511,00	1.577.994,00
2037	1.957.830,00	1.617.552,00
2038	2.004.150,00	1.657.112,00
2039	2.050.471,00	1.696.671,00
2040	2.096.792,00	1.865.459,00
2041	2.145.721,00	1.782.971,00
2042	2.194.650,00	1.829.710,00
2043	2.243.580,00	1.876.450,00
2044	2.292.509,00	1.923.190,00
2045	2.341.438,00	2.091.639,00
2046	2.393.196,00	1.991.243,00
2047	2.444.953,00	2.036.085,00
2048	2.496.712,00	2.080.928,00
2049	2.548.469,00	2.125.770,00
2050	2.600.226,00	2.331.795,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS CUSTOS OPERACIONAIS	Folha
Município: **Marília**	*Assunto:* **Plano Diretor - Sistema de Esgotamento Sanitário**

1 - Custos Considerados

Custos de Energia Elétrica
Custos de remuneração de equipe
Custos de fornecimento de produtos químicos
Custos de transporte e disposição final do lodo gerado

2 - Energia Elétrica

(CPFL) Tarifa média de energia praticada:

Considerar tarifa média global a ser aplicada = 0,50 R$/kwh

Potências instaladas:

ETE Pombo (Fase 1 - Lagoas Aeradas)

UNIDADE	POTÊNCIA (kw)	
	antes 4 anos	após 4 anos
Trat. Preliminar	10	10
Sistema de aeração	190	190
EE remoção de lodo lg Decantação	0	15
Sistema de desaguamento de lodo	0	20
Sistema de desinfecção	4	4
Iluminação etc	20	20
TOTAL	**224**	**259**

ETE Pombo (Fase 2- Lodos Ativados)

UNIDADE	POTÊNCIA (kw)	
	Alt. I	Alt. II
Trat. Preliminar	10	10
Sistema de aeração	265	300
Decantadores	20	20
EE recirculação lodo	50	55
EE descarte lodo	4	4
Sist. Remoção fósforo	4	4
Sist. Adens. Desag. Lodo	25	30
Sistema de desinfecção	4	4
Iluminação etc	30	30
TOTAL	**412**	**457**

ETE Palmital (Fase 1 - Lagoas Aeradas)

UNIDADE	POTÊNCIA (kw)	
	antes 4 anos	após 4 anos
Trat. Preliminar	15	15
Sistema de aeração	440	440
EE remoção de lodo lg Decantação	0	20
Sistema de desaguamento de lodo	0	30
Sistema de desinfecção	4	4
Iluminação etc	25	25
TOTAL	**484**	**534**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ETE Palmital (Fase 2- Lodos Ativados)

UNIDADE	POTÊNCIA (kw)	
	Alt. I	Alt. II
Trat. Preliminar	15	15
Sistema de aeração	530	530
Decantadores	40	40
EE recirculação lodo	95	90
EE descarte lodo	8	7
Sist. Remoção fósforo	4	4
Sist. Adens. Desag. Lodo	50	45
Sistema de desinfecção	4	4
Iluminação etc	35	35
TOTAL	**781**	**770**

ETE Barbosa (Fase 1 - Lagoas Aeradas)

UNIDADE	POTÊNCIA (kw)	
	antes 4 anos	após 4 anos
Trat. Preliminar	15	15
Sistema de aeração	370	370
EE remoção de lodo lg Decantação	0	20
Sistema de desaguamento de lodo	0	30
Sistema de desinfecção	4	4
Iluminação etc	20	20
TOTAL	**409**	**459**

ETE Barbosa (Fase 2- Lodos Ativados)

UNIDADE	POTÊNCIA (kw)	
	Alt. I	Alt. II
Trat. Preliminar	10	10
Sistema de aeração	440	270
Decantadores	30	20
EE recirculação lodo	75	55
EE descarte lodo	6	4
Sist. Remoção fósforo	4	4
Sist. Adens. Desag. Lodo	40	25
Sistema de desinfecção	4	4
Iluminação etc	30	25
TOTAL	**639**	**417**

ETE Peixe (Lodos Ativados)

UNIDADE	POTÊNCIA (kw)
Trat. Preliminar	8
Sistema de aeração	180
Decantadores	20
EE recirculação lodo	30
EE descarte lodo	2
Sist. Remoção fósforo	4
Sist. Adens. Desag. Lodo	18
Sistema de desinfecção	4
Iluminação etc	20
TOTAL	**286**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

3 - Remuneração de Equipe

Fase 1 - Lagoas Aeradas

Qualificação	Quantidade (*)	Unitário	Custo (R$/mês) (**)	Custo (R$/ano) (**)
Operador	2	2.500,00	5.000,00	60.000,00
Ajudante (operação)	3	2.000,00	6.000,00	72.000,00
Mecânico/eletricista (manutenção)	1	3.000,00	3.000,00	36.000,00
Serviços gerais (limpeza, jardinagem etc)	3	2.000,00	6.000,00	72.000,00
TOTAL			20.000,00	240.000,00

(*) Considera rodízio para folgas
(**) Considera encargos trabalhistas e impostos

Fase 2 - Lodos Ativados

Qualificação	Quantidade (*)	Unitário	Custo (R$/mês) (**)	Custo (R$/ano) (**)
Operador	3	2.500,00	7.500,00	90.000,00
Ajudante (operação)	6	2.000,00	12.000,00	144.000,00
Mecânico/eletricista (manutenção)	1	3.000,00	3.000,00	36.000,00
Serviços gerais (limpeza, jardinagem etc)	3	2.000,00	6.000,00	72.000,00
TOTAL			28.500,00	342.000,00

(*) Considera rodízio para folgas
(**) Considera encargos trabalhistas e impostos

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

4 - Fornecimento de Produtos Químicos

4.1 - Polímero para o Desaguamento de Lodo

Consumo médio unitário adotado = 4 kg polímero/ton SST descartado
Para desaguamento do lodo - Alternativa de Lagoas Aeradas

Consumo médio unitário adotado = 8 kg polímero/ton SST descartado
Para adensamento e desaguamento do lodo - Alternativas de Lodos Ativados

Fase 1 - Lagoas Aeradas

a) ETE Pombo

Alternativa I

Massa de lodo acumulada nos primeiros 4 anos = 1.001.986 kgSST

Massa de polímero consumida = 4.008 kg/ano

Alternativa II

Massa de lodo acumulada nos primeiros 4 anos = 1.062.483 kgSST

Massa de polímero consumida = 4.250 kg/ano

Após os primeiros 4 anos:

Massa de lodo descartada = 0,1700 kgSST/m³ esgoto afluente

Massa de polímero consumida = 0,00068 kg polímero/m³ de esgoto afluente

b) ETE Palmital

Alternativa I

Massa de lodo acumulada nos primeiros 4 anos = 1.982.050 kgSST

Massa de polímero consumida = 7.928 kg/ano

Alternativa II

Massa de lodo acumulada nos primeiros 4 anos = 1.924.919 kgSST

Massa de polímero consumida = 7.700 kg/ano

Após os primeiros 4 anos:

Massa de lodo descartada = 0,1700 kgSST/m³ esgoto afluente

Massa de polímero consumida = 0,68135 kg polímero/m³ de esgoto afluente

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

c) Barbosa

Alternativa I

Massa de lodo acumulada nos primeiros 4 anos = 1.576.988 kgSST

Massa de polímero consumida = 6.308 kg/ano

Alternativa II

Massa de lodo acumulada nos primeiros 4 anos = 1.370.000 kgSST

Massa de polímero consumida = 5.480 kg/ano

Após os primeiros 4 anos (ambas as alternativas):

Massa de lodo descartada = 0,1700 kgSST/m³ esgoto afluente

Massa de polímero consumida = 1,34779 kg polímero/m³ de esgoto afluente

Fase 2 - Lodos Ativados com Aeração Prolongada

Massa de lodo descartada = 0,1944 kgSST/m³ esgoto afluente

Massa de polímero consumida = 0,00156 kg polímero/m³ de esgoto afluente

Custo do fornecimento e aplicação do polímero = 40,00 R$/kg polímero

4.2 - Cloreto Férrico para Remoção de Fósforo

Fase 2 - Lodos Ativados com Aeração Prolongada

Consumo médio unitário adotado = 0,1330 kg solução / m³ esgoto tratado

Custo unitário = 1,80 R$/kg solução

4.3 - Cloro para a Desinfecção

Aplicação de Hipoclorito de Sódio

Fase 1 - Lagoas Aeradas:

Consumo médio unitário adotado = 0,0999 kg solução / m³ esgoto tratado

Fase 2 - Lodos Ativados:

Consumo médio unitário adotado = 0,0833 kg solução / m³ esgoto tratado

Custo unitário = 1,25 R$/kg solução

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

5 - Transporte e Disposição Final do Lodo gerado

Massas de lodo Desaguada:

Fase 1 - Lagoas Aeradas

ETE Pombo

Alternativa I

Massa de lodo descartada após os primeiros 4 anos =		1.001.986 kgSST
Adota-se desaguamento com teor de sólidos a	200 kgSST/m³	
Volume de lodo desaguado após os primeiros 4 anos =		5.009,93 m³
Densidade do lodo desaguado =	1,2 ton/m³	
Massa lodo desaguado (base úmida) após os primeiros 4 anos =		6.012 ton

Alternativa II

Massa de lodo descartada após os primeiros 4 anos =		1.062.483 kgSST
Adota-se desaguamento com teor de sólidos a	200 kgSST/m³	
Volume de lodo desaguado após os primeiros 4 anos =		5.312,42 m³
Densidade do lodo desaguado =	1,2 ton/m³	
Massa lodo desaguado (base úmida) após os primeiros 4 anos =		6.375 ton

ETE Palmital

Alternativa I

Massa de lodo descartada após os primeiros 4 anos =		1.982.050 kgSST
Adota-se desaguamento com teor de sólidos a	200 kgSST/m³	
Volume de lodo desaguado após os primeiros 4 anos =		9910,25 m³
Densidade do lodo desaguado =	1,2 ton/m³	
Massa lodo desaguado (base úmida) após os primeiros 4 anos =		11.892 ton

Alternativa II

Massa de lodo descartada após os primeiros 4 anos =		1.924.919 kgSST
Adota-se desaguamento com teor de sólidos a	200 kgSST/m³	
Volume de lodo desaguado após os primeiros 4 anos =		9.624,59 m³
Densidade do lodo desaguado =	1,2 ton/m³	
Massa lodo desaguado (base úmida) após os primeiros 4 anos =		11.550 ton

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ETE Barbosa

Alternativa I

Massa de lodo descartada após os primeiros 4 anos =	1.576.988	kgSST
Adota-se desaguamento com teor de sólidos a	200	kgSST/m³
Volume de lodo desaguado após os primeiros 4 anos =	7.885	m³
Densidade do lodo desaguado =	1,2	ton/m³
Massa lodo desaguado (base úmida) após os primeiros 4 anos =	9.462	ton

Alternativa II

Massa de lodo descartada após os primeiros 4 anos =	1.370.000	kgSST
Adota-se desaguamento com teor de sólidos a	200	kgSST/m³
Volume de lodo desaguado após os primeiros 4 anos =	6.850	m³
Densidade do lodo desaguado =	1,2	ton/m³
Massa lodo desaguado (base úmida) após os primeiros 4 anos =	8.220	ton

Período após a primeira limpeza (ambas as alternativas)

Massa lodo desaguado (base úmida) após a primeira limpeza =	0,00102	ton lodo/m³ esgoto afluente

Fase 2 - Lodos Ativados com Aeração Prolongada

Massa de lodo descartada =	0,1944	kgSST/m³ esgoto afluente
Adota-se desaguamento com teor de sólidos a	200	kgSST/m³
Volume de lodo desaguado =	0,00097	m³ lodo/m³ esgoto afluente
Densidade do lodo desaguado =	1,2	ton/m³
Massa lodo desaguado (base úmida) =	0,00117	ton lodo/m³ esgoto afluente

Custo de transporte e disposição final =	165,00	R$/ton lodo

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ETE POMBO
ALTERNATIVA I

Folha

Município: **MARÍLIA**

Assunto: **SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

ANO	DEMANDA MÉDIA DIÁRIA (m³/dia)	ENERGIA ELÉTRICA				REM. EQUIPE	PRODUTOS QUÍMICOS				COND. DISP. LODO		CUSTO TOTAL ANUAL (R$/ano)
		Pot. Inst. (kw)	Consumo (kw h/mês)	Custo (R$)		Custo (R$/ano)	Consumo (ton/ano)			Custo (R$/ano)	Produção (ton/ano)	Custo (R$/ano)	
				Mensal	Anual		Polímero	Cloreto Fer.	Cloro				
2015	8.649												
2016	8.787	224	161.280	80.640,00	967.680,00	240.000,00	0,0	0,0	320,4	400.508,00	0,00	0,00	1.608.188,00
2017	8.925	224	161.280	80.640,00	967.680,00	240.000,00	0,0	0,0	325,4	406.780,00	0,00	0,00	1.614.460,00
2018	9.062	224	161.280	80.640,00	967.680,00	240.000,00	0,0	0,0	330,4	413.052,00	0,00	0,00	1.620.732,00
2019	9.200	224	161.280	80.640,00	967.680,00	240.000,00	0,0	0,0	335,5	419.324,00	0,00	0,00	1.627.004,00
2020	9.337	259	186.480	93.240,00	1.118.880,00	240.000,00	4,0	0,0	340,5	585.913,00	6.012	991.966,00	2.936.759,00
2021	9.482	259	186.480	93.240,00	1.118.880,00	240.000,00	2,4	0,0	345,8	526.334,00	3.530	582.489,00	2.467.703,00
2022	9.627	259	186.480	93.240,00	1.118.880,00	240.000,00	2,4	0,0	351,0	534.370,00	3.584	591.382,00	2.484.632,00
2023	9.772	259	186.480	93.240,00	1.118.880,00	240.000,00	2,4	0,0	356,3	542.406,00	3.638	600.275,00	2.501.561,00
2024	9.917	259	186.480	93.240,00	1.118.880,00	240.000,00	2,5	0,0	361,6	550.441,00	3.692	609.168,00	2.518.489,00
2025	10.061	259	186.480	93.240,00	1.118.880,00	240.000,00	2,5	0,0	366,9	558.477,00	3.746	618.062,00	2.535.419,00
2026	10.214	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	5,7	495,8	310,5	1.509.401,00	4.348	717.478,00	4.348.719,00
2027	10.366	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	5,8	503,2	315,2	1.531.925,00	4.413	728.185,00	4.381.950,00
2028	10.519	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	5,9	510,6	319,8	1.554.450,00	4.478	738.892,00	4.415.182,00
2029	10.671	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	6,0	518,0	324,4	1.576.974,00	4.543	749.599,00	4.448.413,00
2030	10.823	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	6,1	525,4	329,1	1.599.498,00	4.608	760.305,00	4.481.643,00
2031	10.985	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	6,1	533,2	334,0	1.623.310,00	4.677	771.624,00	4.516.774,00
2032	11.146	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	6,2	541,1	338,9	1.647.123,00	4.745	782.943,00	4.551.906,00
2033	11.307	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	6,3	548,9	343,8	1.670.935,00	4.814	794.262,00	4.587.037,00
2034	11.468	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	6,4	556,7	348,7	1.694.747,00	4.882	805.581,00	4.622.168,00
2035	11.629	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	6,5	564,5	353,6	1.718.560,00	4.951	816.900,00	4.657.300,00
2036	11.801	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	6,6	572,9	358,8	1.743.932,00	5.024	828.960,00	4.694.732,00
2037	11.972	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	6,7	581,2	364,0	1.769.305,00	5.097	841.021,00	4.732.166,00
2038	12.144	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	6,8	589,5	369,2	1.794.677,00	5.170	853.082,00	4.769.599,00
2039	12.316	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	6,9	597,9	374,5	1.820.050,00	5.243	865.142,00	4.807.032,00
2040	12.488	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	7,0	606,2	379,7	1.845.422,00	5.316	877.203,00	4.844.465,00
2041	12.666	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	7,1	614,9	385,1	1.871.837,00	5.392	889.759,00	4.883.436,00
2042	12.845	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	7,2	623,6	390,5	1.898.251,00	5.469	902.315,00	4.922.406,00
2043	13.024	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	7,3	632,2	396,0	1.924.666,00	5.545	914.870,00	4.961.376,00
2044	13.202	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	7,4	640,9	401,4	1.951.080,00	5.621	927.426,00	5.000.346,00
2045	13.381	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	7,5	649,6	406,8	1.977.495,00	5.697	939.982,00	5.039.317,00
2046	13.570	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	7,6	658,8	412,6	2.005.455,00	5.777	953.273,00	5.080.568,00
2047	13.760	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	7,7	668,0	418,4	2.033.416,00	5.858	966.564,00	5.121.820,00
2048	13.949	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	7,8	677,1	424,1	2.061.376,00	5.939	979.854,00	5.163.070,00
2049	14.138	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	7,9	686,3	429,9	2.089.337,00	6.019	993.145,00	5.204.322,00
2050	14.327	412	296.640	148.320,00	1.779.840,00	342.000,00	8,0	695,5	435,6	2.117.297,00	6.100	1.006.436,00	5.245.573,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ETE POMBO
ALTERNATIVA II

Folha

Município: **MARÍLIA**

Assunto: **SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

ANO	DEMANDA MÉDIA DIÁRIA (m³/dia)	ENERGIA ELÉTRICA				REM. EQUIPE	PRODUTOS QUÍMICOS				COND. DISP. LODO		CUSTO TOTAL ANUAL (R$/ano)
		Pot. Inst. (kw)	Consumo (kw h/mês)	Custo (R$)		Custo (R$/ano)	Consumo (ton/ano)			Custo (R$/ano)	Produção (ton/ano)	Custo (R$/ano)	
				Mensal	Anual		Polímero	Cloreto Fer.	Cloro				
2015	9.140												
2016	9.302	224	161.280	80.640,00	967.680,00	240.000,00	0,0	0,0	339,2	423.966,00	0,00	0,00	1.631.646,00
2017	9.464	224	161.280	80.640,00	967.680,00	240.000,00	0,0	0,0	345,1	431.354,00	0,00	0,00	1.639.034,00
2018	9.626	224	161.280	80.640,00	967.680,00	240.000,00	0,0	0,0	351,0	438.742,00	0,00	0,00	1.646.422,00
2019	9.788	224	161.280	80.640,00	967.680,00	240.000,00	0,0	0,0	356,9	446.130,00	0,00	0,00	1.653.810,00
2020	9.950	259	186.480	93.240,00	1.118.880,00	240.000,00	4,2	0,0	362,8	623.515,00	6.375	1.051.859,00	3.034.254,00
2021	10.121	259	186.480	93.240,00	1.118.880,00	240.000,00	2,5	0,0	369,0	561.767,00	3.768	621.703,00	2.542.350,00
2022	10.291	259	186.480	93.240,00	1.118.880,00	240.000,00	2,6	0,0	375,3	571.233,00	3.831	632.178,00	2.562.291,00
2023	10.462	259	186.480	93.240,00	1.118.880,00	240.000,00	2,6	0,0	381,5	580.699,00	3.895	642.654,00	2.582.233,00
2024	10.632	259	186.480	93.240,00	1.118.880,00	240.000,00	2,6	0,0	387,7	590.164,00	3.958	653.129,00	2.602.173,00
2025	10.803	259	186.480	93.240,00	1.118.880,00	240.000,00	2,7	0,0	393,9	599.630,00	4.022	663.605,00	2.622.115,00
2026	10.982	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	6,2	533,1	333,9	1.626.388,00	4.676	771.463,00	4.714.091,00
2027	11.162	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	6,3	541,8	339,4	1.652.975,00	4.752	784.075,00	4.753.290,00
2028	11.341	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	6,4	550,6	344,8	1.679.563,00	4.828	796.687,00	4.792.490,00
2029	11.521	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	6,5	559,3	350,3	1.706.151,00	4.905	809.298,00	4.831.689,00
2030	11.700	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	6,6	568,0	355,7	1.732.739,00	4.981	821.910,00	4.870.889,00
2031	11.890	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	6,7	577,2	361,5	1.760.835,00	5.062	835.237,00	4.912.312,00
2032	12.080	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	6,9	586,4	367,3	1.788.931,00	5.143	848.564,00	4.953.735,00
2033	12.270	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	7,0	595,6	373,0	1.817.027,00	5.224	861.892,00	4.995.159,00
2034	12.459	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	7,1	604,8	378,8	1.845.124,00	5.304	875.219,00	5.036.583,00
2035	12.649	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	7,2	614,0	384,6	1.873.220,00	5.385	888.546,00	5.078.006,00
2036	12.851	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	7,3	623,9	390,7	1.903.211,00	5.471	902.772,00	5.122.223,00
2037	13.054	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	7,4	633,7	396,9	1.933.203,00	5.558	916.998,00	5.166.441,00
2038	13.257	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	7,5	643,5	403,1	1.963.194,00	5.644	931.224,00	5.210.658,00
2039	13.459	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	7,6	653,4	409,2	1.993.185,00	5.730	945.451,00	5.254.876,00
2040	13.662	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	7,8	663,2	415,4	2.023.177,00	5.816	959.677,00	5.299.094,00
2041	13.873	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	7,9	673,5	421,8	2.054.467,00	5.906	974.519,00	5.345.226,00
2042	14.084	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	8,0	683,7	428,2	2.085.757,00	5.996	989.361,00	5.391.358,00
2043	14.295	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	8,1	694,0	434,6	2.117.048,00	6.086	1.004.204,00	5.437.492,00
2044	14.507	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	8,2	704,2	441,1	2.148.338,00	6.176	1.019.046,00	5.483.624,00
2045	14.718	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	8,4	714,5	447,5	2.179.628,00	6.266	1.033.888,00	5.529.756,00
2046	14.939	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	8,5	725,2	454,2	2.212.413,00	6.360	1.049.439,00	5.578.092,00
2047	15.161	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	8,6	736,0	461,0	2.245.199,00	6.454	1.064.991,00	5.626.430,00
2048	15.382	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	8,7	746,7	467,7	2.277.984,00	6.549	1.080.542,00	5.674.766,00
2049	15.604	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	8,9	757,5	474,4	2.310.769,00	6.643	1.096.094,00	5.723.103,00
2050	15.825	457	329.040	164.520,00	1.974.240,00	342.000,00	9,0	768,2	481,1	2.343.554,00	6.737	1.111.645,00	5.771.439,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ETE PALMITAL
ALTERNATIVA I

Folha

Município: **MARÍLIA**

Assunto: **SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

ANO	DEMANDA MÉDIA DIÁRIA	ENERGIA ELÉTRICA				REM. EQUIPE	PRODUTOS QUÍMICOS				COND. DISP. LODO		CUSTO TOTAL ANUAL
		Pot. Inst.	Consumo	Custo (R$)		Custo	Consumo (ton/ano)			Custo	Produção	Custo	
	(m³/dia)	(kw)	(kw h/mês)	Mensal	Anual	(R$/ano)	Polímero	Cloreto Fer.	Cloro	(R$/ano)	(ton/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2015	16.964												
2016	17.310	484	348.480	174.240,00	2.090.880,00	240.000,00	0,0	0,0	631,2	788.960,00	0,00	0,00	3.119.840,00
2017	17.655	484	348.480	174.240,00	2.090.880,00	240.000,00	0,0	0,0	643,8	804.692,00	0,00	0,00	3.135.572,00
2018	18.000	484	348.480	174.240,00	2.090.880,00	240.000,00	0,0	0,0	656,3	820.423,00	0,00	0,00	3.151.303,00
2019	18.345	484	348.480	174.240,00	2.090.880,00	240.000,00	0,0	0,0	668,9	836.155,00	0,00	0,00	3.167.035,00
2020	18.690	534	384.480	192.240,00	2.306.880,00	240.000,00	7,9	0,0	681,5	1.169.015,00	11.892	1.962.230,00	5.678.125,00
2021	19.053	534	384.480	192.240,00	2.306.880,00	240.000,00	4,7	0,0	694,8	1.057.600,00	7.094	1.170.436,00	4.774.916,00
2022	19.416	534	384.480	192.240,00	2.306.880,00	240.000,00	4,8	0,0	708,0	1.077.756,00	7.229	1.192.743,00	4.817.379,00
2023	19.780	534	384.480	192.240,00	2.306.880,00	240.000,00	4,9	0,0	721,2	1.097.913,00	7.364	1.215.050,00	4.859.843,00
2024	20.143	534	384.480	192.240,00	2.306.880,00	240.000,00	5,0	0,0	734,5	1.118.070,00	7.499	1.237.357,00	4.902.307,00
2025	20.506	534	384.480	192.240,00	2.306.880,00	240.000,00	5,1	0,0	747,7	1.138.226,00	7.634	1.259.664,00	4.944.770,00
2026	20.888	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	11,7	1014,0	635,1	3.086.889,00	8.893	1.467.321,00	8.270.130,00
2027	21.271	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	11,9	1032,6	646,7	3.143.391,00	9.056	1.494.179,00	8.353.490,00
2028	21.653	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	12,1	1051,1	658,3	3.199.894,00	9.218	1.521.037,00	8.436.851,00
2029	22.035	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	12,3	1069,7	670,0	3.256.396,00	9.381	1.547.895,00	8.520.211,00
2030	22.418	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	12,6	1088,3	681,6	3.312.899,00	9.544	1.574.753,00	8.603.572,00
2031	22.793	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	12,8	1106,5	693,0	3.368.373,00	9.704	1.601.122,00	8.685.415,00
2032	23.168	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	13,0	1124,7	704,4	3.423.847,00	9.864	1.627.491,00	8.767.258,00
2033	23.544	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	13,2	1142,9	715,8	3.479.321,00	10.023	1.653.860,00	8.849.101,00
2034	23.919	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	13,4	1161,2	727,2	3.534.795,00	10.183	1.680.229,00	8.930.944,00
2035	24.294	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	13,6	1179,4	738,7	3.590.269,00	10.343	1.706.598,00	9.012.787,00
2036	24.679	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	13,8	1198,0	750,3	3.647.070,00	10.507	1.733.598,00	9.096.588,00
2037	25.063	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	14,0	1216,7	762,0	3.703.871,00	10.670	1.760.598,00	9.180.389,00
2038	25.448	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	14,2	1235,3	773,7	3.760.672,00	10.834	1.787.597,00	9.264.189,00
2039	25.832	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	14,5	1254,0	785,4	3.817.473,00	10.998	1.814.597,00	9.347.990,00
2040	26.216	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	14,7	1272,7	797,1	3.874.274,00	11.161	1.841.597,00	9.431.791,00
2041	26.616	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	14,9	1292,1	809,2	3.933.289,00	11.331	1.869.649,00	9.518.858,00
2042	27.015	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	15,1	1311,4	821,4	3.992.303,00	11.501	1.897.701,00	9.605.924,00
2043	27.414	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	15,3	1330,8	833,5	4.051.318,00	11.671	1.925.753,00	9.692.991,00
2044	27.814	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	15,6	1350,2	845,7	4.110.333,00	11.841	1.953.805,00	9.780.058,00
2045	28.213	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	15,8	1369,6	857,8	4.169.348,00	12.011	1.981.857,00	9.867.125,00
2046	28.640	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	16,0	1390,3	870,8	4.232.434,00	12.193	2.011.845,00	9.960.199,00
2047	29.067	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	16,3	1411,0	883,8	4.295.521,00	12.375	2.041.833,00	10.053.274,00
2048	29.494	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	16,5	1431,8	896,7	4.358.608,00	12.556	2.071.820,00	10.146.348,00
2049	29.920	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	16,8	1452,5	909,7	4.421.695,00	12.738	2.101.808,00	10.239.423,00
2050	30.347	781	562.320	281.160,00	3.373.920,00	342.000,00	17,0	1473,2	922,7	4.484.782,00	12.920	2.131.796,00	10.332.498,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ETE PALMITAL
ALTERNATIVA II

Folha

Município: **MARÍLIA**

Assunto: **SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

ANO	DEMANDA MÉDIA DIÁRIA	ENERGIA ELÉTRICA				REM. EQUIPE	PRODUTOS QUÍMICOS				COND. DISP. LODO		CUSTO TOTAL
		Pot. Inst.	Consumo	Custo (R$)		Custo	Consumo (ton/ano)			Custo	Produção	Custo	ANUAL
	(m³/dia)	(kw)	(kw h/mês)	Mensal	Anual	(R$/ano)	Polímero	Cloreto Fer.	Cloro	(R$/ano)	(ton/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2015	16.495												
2016	16.821	484	348.480	174.240,00	2.090.880,00	240.000,00	0,0	0,0	613,3	766.670,00	0,00	0,00	3.097.550,00
2017	17.146	484	348.480	174.240,00	2.090.880,00	240.000,00	0,0	0,0	625,2	781.525,00	0,00	0,00	3.112.405,00
2018	17.472	484	348.480	174.240,00	2.090.880,00	240.000,00	0,0	0,0	637,1	796.380,00	0,00	0,00	3.127.260,00
2019	17.798	484	348.480	174.240,00	2.090.880,00	240.000,00	0,0	0,0	649,0	811.235,00	0,00	0,00	3.142.115,00
2020	18.124	534	384.480	192.240,00	2.306.880,00	240.000,00	7,7	0,0	660,9	1.134.076,00	11.550	1.905.670,00	5.586.626,00
2021	18.467	534	384.480	192.240,00	2.306.880,00	240.000,00	4,6	0,0	673,4	1.025.059,00	6.875	1.134.424,00	4.706.363,00
2022	18.810	534	384.480	192.240,00	2.306.880,00	240.000,00	4,7	0,0	685,9	1.044.093,00	7.003	1.155.488,00	4.746.461,00
2023	19.153	534	384.480	192.240,00	2.306.880,00	240.000,00	4,8	0,0	698,4	1.063.126,00	7.131	1.176.551,00	4.786.557,00
2024	19.496	534	384.480	192.240,00	2.306.880,00	240.000,00	4,8	0,0	710,9	1.082.159,00	7.258	1.197.615,00	4.826.654,00
2025	19.839	534	384.480	192.240,00	2.306.880,00	240.000,00	4,9	0,0	723,4	1.101.192,00	7.386	1.218.679,00	4.866.751,00
2026	20.200	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	11,5	980,6	614,2	2.991.423,00	8.600	1.418.956,00	8.078.779,00
2027	20.561	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	11,7	998,1	625,1	3.044.889,00	8.753	1.444.317,00	8.157.606,00
2028	20.922	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	11,9	1015,6	636,1	3.098.354,00	8.907	1.469.678,00	8.236.432,00
2029	21.283	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	12,1	1033,2	647,1	3.151.819,00	9.061	1.495.039,00	8.315.258,00
2030	21.644	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	12,3	1050,7	658,1	3.205.285,00	9.215	1.520.400,00	8.394.085,00
2031	21.996	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	12,5	1067,8	668,8	3.257.448,00	9.365	1.545.143,00	8.470.991,00
2032	22.348	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	12,7	1084,9	679,5	3.309.611,00	9.514	1.569.886,00	8.547.897,00
2033	22.700	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	12,9	1102,0	690,2	3.361.773,00	9.664	1.594.629,00	8.624.802,00
2034	23.053	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	13,1	1119,1	700,9	3.413.936,00	9.814	1.619.372,00	8.701.708,00
2035	23.405	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	13,3	1136,2	711,6	3.466.099,00	9.964	1.644.115,00	8.778.614,00
2036	23.764	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	13,5	1153,6	722,5	3.519.235,00	10.117	1.669.319,00	8.856.954,00
2037	24.123	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	13,7	1171,0	733,4	3.572.371,00	10.270	1.694.524,00	8.935.295,00
2038	24.481	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	13,9	1188,4	744,3	3.625.507,00	10.423	1.719.729,00	9.013.636,00
2039	24.840	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	14,1	1205,9	755,3	3.678.643,00	10.575	1.744.933,00	9.091.976,00
2040	25.199	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	14,3	1223,3	766,2	3.731.779,00	10.728	1.770.138,00	9.170.317,00
2041	25.570	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	14,5	1241,3	777,5	3.786.775,00	10.886	1.796.224,00	9.251.399,00
2042	25.942	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	14,7	1259,3	788,7	3.841.770,00	11.044	1.822.311,00	9.332.481,00
2043	26.313	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	14,9	1277,4	800,0	3.896.765,00	11.202	1.848.397,00	9.413.562,00
2044	26.684	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	15,1	1295,4	811,3	3.951.760,00	11.361	1.874.484,00	9.494.644,00
2045	27.056	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	15,4	1313,4	822,6	4.006.755,00	11.519	1.900.570,00	9.575.725,00
2046	27.451	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	15,6	1332,6	834,6	4.065.356,00	11.687	1.928.367,00	9.662.123,00
2047	27.847	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	15,8	1351,8	846,7	4.123.958,00	11.856	1.956.164,00	9.748.522,00
2048	28.243	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	16,0	1371,1	858,7	4.182.559,00	12.024	1.983.961,00	9.834.920,00
2049	28.639	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	16,3	1390,3	870,7	4.241.160,00	12.192	2.011.758,00	9.921.318,00
2050	29.034	770	554.400	277.200,00	3.326.400,00	342.000,00	16,5	1409,5	882,8	4.299.761,00	12.361	2.039.555,00	10.007.716,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ETE BARBOSA
ALTERNATIVA I

Folha

Município: **MARÍLIA**

Assunto: **SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

ANO	DEMANDA MÉDIA DIÁRIA	ENERGIA ELÉTRICA				REM. EQUIPE	PRODUTOS QUÍMICOS				COND. DISP. LODO		CUSTO TOTAL ANUAL
		Pot. Inst.	Consumo	Custo (R$)		Custo	Consumo (ton/ano)			Custo	Produção	Custo	
	(m³/dia)	(kw)	(kw h/mês)	Mensal	Anual	(R$/ano)	Polímero	Cloreto Fer.	Cloro	(R$/ano)	(ton/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2015	9.830												
2016	9.941	409	294.480	147.240,00	1.766.880,00	240.000,00	0,0	0,0	362,5	453.107,00	0	0,00	2.459.987,00
2017	10.053	409	294.480	147.240,00	1.766.880,00	240.000,00	0,0	0,0	366,6	458.227,00	0	0,00	2.465.107,00
2018	10.167	409	294.480	147.240,00	1.766.880,00	240.000,00	0,0	0,0	370,7	463.404,00	0	0,00	2.470.284,00
2019	10.282	409	294.480	147.240,00	1.766.880,00	240.000,00	0,0	0,0	374,9	468.640,00	0	0,00	2.475.520,00
2020	10.398	459	330.480	165.240,00	1.982.880,00	240.000,00	6,3	0,0	379,1	726.252,00	9.462	1.561.218,00	4.510.350,00
2021	11.307	459	330.480	165.240,00	1.982.880,00	240.000,00	2,8	0,0	412,3	627.599,00	4.209	694.558,00	3.545.037,00
2022	12.295	459	330.480	165.240,00	1.982.880,00	240.000,00	3,1	0,0	448,3	682.440,00	4.577	755.250,00	3.660.570,00
2023	13.369	459	330.480	165.240,00	1.982.880,00	240.000,00	3,3	0,0	487,5	742.072,00	4.977	821.244,00	3.786.196,00
2024	14.537	459	330.480	165.240,00	1.982.880,00	240.000,00	3,6	0,0	530,1	806.915,00	5.412	893.006,00	3.922.801,00
2025	15.807	459	330.480	165.240,00	1.982.880,00	240.000,00	3,9	0,0	576,4	877.424,00	5.885	971.037,00	4.071.341,00
2026	16.043	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	9,0	778,8	487,8	2.370.924,00	6.830	1.126.995,00	6.600.399,00
2027	16.280	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	9,1	790,3	495,0	2.405.814,00	6.931	1.143.579,00	6.651.873,00
2028	16.516	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	9,2	801,8	502,1	2.440.704,00	7.031	1.160.164,00	6.703.348,00
2029	16.752	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	9,4	813,2	509,3	2.475.594,00	7.132	1.176.748,00	6.754.822,00
2030	16.988	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	9,5	824,7	516,5	2.510.484,00	7.232	1.193.333,00	6.806.297,00
2031	17.227	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	9,6	836,3	523,8	2.545.852,00	7.334	1.210.145,00	6.858.477,00
2032	17.466	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	9,8	847,9	531,1	2.581.221,00	7.436	1.226.957,00	6.910.658,00
2033	17.706	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	9,9	859,5	538,3	2.616.589,00	7.538	1.243.769,00	6.962.838,00
2034	17.945	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	10,0	871,1	545,6	2.651.958,00	7.640	1.260.581,00	7.015.019,00
2035	18.184	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	10,2	882,8	552,9	2.687.326,00	7.742	1.277.393,00	7.067.199,00
2036	18.429	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	10,3	894,7	560,3	2.723.536,00	7.846	1.294.605,00	7.120.621,00
2037	18.674	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	10,5	906,6	567,8	2.759.746,00	7.950	1.311.817,00	7.174.043,00
2038	18.920	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	10,6	918,4	575,2	2.795.955,00	8.055	1.329.029,00	7.227.464,00
2039	19.165	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	10,7	930,3	582,7	2.832.165,00	8.159	1.346.241,00	7.280.886,00
2040	19.410	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	10,9	942,2	590,1	2.868.375,00	8.263	1.363.453,00	7.334.308,00
2041	19.659	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	11,0	954,4	597,7	2.905.310,00	8.370	1.381.009,00	7.388.799,00
2042	19.909	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	11,1	966,5	605,3	2.942.244,00	8.476	1.398.566,00	7.443.290,00
2043	20.159	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	11,3	978,6	612,9	2.979.179,00	8.583	1.416.123,00	7.497.782,00
2044	20.409	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	11,4	990,8	620,5	3.016.114,00	8.689	1.433.679,00	7.552.273,00
2045	20.659	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	11,6	1002,9	628,1	3.053.049,00	8.795	1.451.236,00	7.606.765,00
2046	20.884	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	11,7	1013,8	635,0	3.086.271,00	8.891	1.467.027,00	7.655.778,00
2047	21.109	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	11,8	1024,7	641,8	3.119.492,00	8.987	1.482.819,00	7.704.791,00
2048	21.334	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	11,9	1035,6	648,6	3.152.714,00	9.082	1.498.611,00	7.753.805,00
2049	21.558	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	12,1	1046,6	655,5	3.185.936,00	9.178	1.514.402,00	7.802.818,00
2050	21.783	639	460.080	230.040,00	2.760.480,00	342.000,00	12,2	1057,5	662,3	3.219.158,00	9.274	1.530.194,00	7.851.832,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ETE BARBOSA
ALTERNATIVA II

Folha

Município: **MARÍLIA**

Assunto: **SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

ANO	DEMANDA MÉDIA DIÁRIA	ENERGIA ELÉTRICA				REM. EQUIPE	PRODUTOS QUÍMICOS				COND. DISP. LODO		CUSTO TOTAL
		Pot. Inst.	Consumo	Custo (R$)		Custo	Consumo (ton/ano)			Custo	Produção	Custo	ANUAL
	(m³/dia)	(kw)	(kw h/mês)	Mensal	Anual	(R$/ano)	Polímero	Cloreto Fer.	Cloro	(R$/ano)	(ton/ano)	(R$/ano)	(R$/ano)
2015	9.831												
2016	9.945	409	294.480	147.240,00	1.766.880,00	240.000,00	0,0	0,0	362,6	453.269,00	0	0,00	2.460.149,00
2017	10.058	409	294.480	147.240,00	1.766.880,00	240.000,00	0,0	0,0	366,8	458.446,00	0	0,00	2.465.326,00
2018	10.172	409	294.480	147.240,00	1.766.880,00	240.000,00	0,0	0,0	370,9	463.623,00	0	0,00	2.470.503,00
2019	10.285	409	294.480	147.240,00	1.766.880,00	240.000,00	0,0	0,0	375,0	468.799,00	0	0,00	2.475.679,00
2020	10.399	459	330.480	165.240,00	1.982.880,00	240.000,00	5,5	0,0	379,2	693.176,00	8.220	1.356.300,00	4.272.356,00
2021	10.518	459	330.480	165.240,00	1.982.880,00	240.000,00	2,6	0,0	383,5	583.849,00	3.916	646.140,00	3.452.869,00
2022	10.638	459	330.480	165.240,00	1.982.880,00	240.000,00	2,6	0,0	387,9	590.481,00	3.960	653.480,00	3.466.841,00
2023	10.757	459	330.480	165.240,00	1.982.880,00	240.000,00	2,7	0,0	392,3	597.114,00	4.005	660.820,00	3.480.814,00
2024	10.877	459	330.480	165.240,00	1.982.880,00	240.000,00	2,7	0,0	396,6	603.746,00	4.049	668.160,00	3.494.786,00
2025	10.996	459	330.480	165.240,00	1.982.880,00	240.000,00	2,7	0,0	401,0	610.378,00	4.094	675.500,00	3.508.758,00
2026	11.122	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	6,3	539,9	338,2	1.647.108,00	4.735	781.292,00	4.571.840,00
2027	11.248	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	6,4	546,0	342,0	1.665.739,00	4.789	790.129,00	4.599.308,00
2028	11.374	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	6,5	552,1	345,8	1.684.370,00	4.842	798.966,00	4.626.776,00
2029	11.500	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	6,5	558,2	349,6	1.703.001,00	4.896	807.804,00	4.654.245,00
2030	11.625	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	6,6	564,4	353,5	1.721.631,00	4.949	816.641,00	4.681.712,00
2031	11.750	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	6,7	570,4	357,3	1.740.098,00	5.002	825.401,00	4.708.939,00
2032	11.875	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	6,7	576,5	361,0	1.758.565,00	5.056	834.161,00	4.736.166,00
2033	11.999	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	6,8	582,5	364,8	1.777.033,00	5.109	842.920,00	4.763.393,00
2034	12.124	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	6,9	588,6	368,6	1.795.500,00	5.162	851.680,00	4.790.620,00
2035	12.249	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,0	594,6	372,4	1.813.967,00	5.215	860.440,00	4.817.847,00
2036	12.375	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,0	600,7	376,2	1.832.573,00	5.268	869.265,00	4.845.278,00
2037	12.500	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,1	606,8	380,1	1.851.179,00	5.322	878.091,00	4.872.710,00
2038	12.626	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,2	612,9	383,9	1.869.786,00	5.375	886.917,00	4.900.143,00
2039	12.751	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,2	619,0	387,7	1.888.392,00	5.429	895.743,00	4.927.575,00
2040	12.877	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,3	625,1	391,5	1.906.998,00	5.482	904.568,00	4.955.006,00
2041	13.004	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,4	631,3	395,4	1.925.844,00	5.536	913.508,00	4.982.792,00
2042	13.132	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,5	637,5	399,3	1.944.691,00	5.591	922.448,00	5.010.579,00
2043	13.259	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,5	643,7	403,1	1.963.537,00	5.645	931.387,00	5.038.364,00
2044	13.386	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,6	649,8	407,0	1.982.383,00	5.699	940.327,00	5.066.150,00
2045	13.513	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,7	656,0	410,9	2.001.230,00	5.753	949.266,00	5.093.936,00
2046	13.614	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,7	660,9	413,9	2.016.086,00	5.796	956.313,00	5.115.839,00
2047	13.714	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,8	665,7	417,0	2.030.943,00	5.839	963.361,00	5.137.744,00
2048	13.814	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,8	670,6	420,0	2.045.800,00	5.881	970.408,00	5.159.648,00
2049	13.915	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	7,9	675,5	423,1	2.060.656,00	5.924	977.455,00	5.181.551,00
2050	14.015	417	300.240	150.120,00	1.801.440,00	342.000,00	8,0	680,4	426,1	2.075.513,00	5.967	984.502,00	5.203.455,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

ETE PEIXE
ALTERNATIVA II

Folha

Município: **MARÍLIA**

Assunto: **SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**

ANO	DEMANDA MÉDIA DIÁRIA (m³/dia)	ENERGIA ELÉTRICA				REM. EQUIPE Custo (R$/ano)	PRODUTOS QUÍMICOS				COND. DISP. LODO		CUSTO TOTAL ANUAL (R$/ano)
		Pot. Inst. (kw)	Consumo (kw h/mês)	Custo (R$) Mensal	Custo (R$) Anual		Consumo (ton/ano) Polímero	Cloreto Fer.	Cloro	Custo (R$/ano)	Produção (ton/ano)	Custo (R$/ano)	
2015													
2016													
2017													
2018													
2019													
2020													
2021													
2022													
2023													
2024													
2025	4.737	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	2,7	229,9	172,7	737.359,00	1.764	290.979,00	2.605.858,00
2026	4.841	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	2,7	235,0	147,2	716.956,00	2.061	340.082,00	2.634.558,00
2027	4.946	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	2,8	240,1	150,4	732.429,00	2.106	347.421,00	2.657.370,00
2028	5.050	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	2,9	245,2	153,5	747.901,00	2.150	354.761,00	2.680.182,00
2029	5.155	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	2,9	250,2	156,7	763.374,00	2.195	362.100,00	2.702.994,00
2030	5.259	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,0	255,3	159,9	778.846,00	2.239	369.439,00	2.725.805,00
2031	5.368	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,0	260,6	163,2	795.016,00	2.286	377.109,00	2.749.645,00
2032	5.478	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,1	265,9	166,5	811.185,00	2.332	384.779,00	2.773.484,00
2033	5.587	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,2	271,2	169,9	827.355,00	2.378	392.449,00	2.797.324,00
2034	5.696	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,2	276,5	173,2	843.525,00	2.425	400.119,00	2.821.164,00
2035	5.805	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,3	281,8	176,5	859.695,00	2.471	407.789,00	2.845.004,00
2036	5.919	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,4	287,3	180,0	876.593,00	2.520	415.805,00	2.869.918,00
2037	6.033	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,4	292,9	183,4	893.492,00	2.569	423.820,00	2.894.832,00
2038	6.147	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,5	298,4	186,9	910.390,00	2.617	431.836,00	2.919.746,00
2039	6.262	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,6	304,0	190,4	927.288,00	2.666	439.851,00	2.944.659,00
2040	6.376	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,6	309,5	193,8	944.187,00	2.714	447.867,00	2.969.574,00
2041	6.494	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,7	315,2	197,4	961.677,00	2.765	456.163,00	2.995.360,00
2042	6.612	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,8	321,0	201,0	979.166,00	2.815	464.459,00	3.021.145,00
2043	6.730	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,8	326,7	204,6	996.656,00	2.865	472.755,00	3.046.931,00
2044	6.848	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	3,9	332,4	208,2	1.014.146,00	2.915	481.051,00	3.072.717,00
2045	6.966	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	4,0	338,2	211,8	1.031.635,00	2.966	489.347,00	3.098.502,00
2046	7.090	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	4,0	344,2	215,6	1.049.923,00	3.018	498.022,00	3.125.465,00
2047	7.213	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	4,1	350,2	219,3	1.068.210,00	3.071	506.696,00	3.152.426,00
2048	7.337	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	4,2	356,2	223,1	1.086.497,00	3.123	515.371,00	3.179.388,00
2049	7.460	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	4,2	362,2	226,8	1.104.785,00	3.176	524.045,00	3.206.350,00
2050	7.584	286	205.920	102.960,00	1.235.520,00	342.000,00	4,3	368,1	230,6	1.123.072,00	3.229	532.720,00	3.233.312,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

CUSTOS OPERACIONAIS ETE's Custos Gerais				Folha
Município: **MARÍLIA**		*Assunto:* **SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS**		

Alternativa I				Alternativa II			
A N O	**Custos de Implantação (**) (R$)**	**Custos (***) Manutenção e Depreciação Equipamentos (R$)**	**Custos de Operação (R$/ano)**	**A N O**	**Custos de Implantação (**) (R$)**	**Custos (***) Manutenção e Depreciação Equipamentos (R$)**	**Custos de Operação (R$/ano)**
2015	7.558.793,00	0,00	0,00	**2015**	7.329.499,00	0,00	0,00
2016	7.558.793,00	200.000,00	7.661.778,00	**2016**	7.329.499,00	180.160,00	7.625.710,00
2017	7.558.793,00	200.000,00	7.705.263,00	**2017**	7.329.499,00	180.160,00	7.668.515,00
2018	0,00	200.000,00	7.748.803,00	**2018**	0,00	180.160,00	7.711.320,00
2019	0,00	200.000,00	7.792.405,00	**2019**	0,00	180.160,00	7.754.124,00
2020	0,00	200.000,00	13.664.440,00	**2020**	0,00	180.160,00	13.391.141,00
2021	0,00	200.000,00	11.344.075,00	**2021**	0,00	180.160,00	11.215.672,00
2022	0,00	200.000,00	11.536.214,00	**2022**	0,00	180.160,00	11.305.870,00
2023	0,00	200.000,00	11.738.447,00	**2023**	0,00	180.160,00	11.396.068,00
2024	0,00	200.000,00	11.951.656,00	**2024**	0,00	180.160,00	11.486.263,00
2025	32.139.168,00	4.409.999,00	12.987.356,00	**2025**	34.117.947,00	5.166.165,00	14.861.657,00
2026	32.139.168,00	4.409.999,00	20.696.791,00	**2026**	34.117.947,00	5.166.165,00	21.207.747,00
2027	32.139.168,00	4.409.999,00	20.906.573,00	**2027**	34.117.947,00	5.166.165,00	21.411.489,00
2028	32.139.168,00	4.409.999,00	21.116.358,00	**2028**	34.117.947,00	5.166.165,00	21.615.232,00
2029	32.139.168,00	4.409.999,00	21.326.140,00	**2029**	34.117.947,00	5.166.165,00	21.818.974,00
2030	1.312.500,00	4.409.999,00	21.535.923,00	**2030**	1.182.300,00	5.166.165,00	22.121.867,00
2031	0,00	4.409.999,00	21.752.736,00	**2031**	0,00	5.166.165,00	22.229.753,00
2032	0,00	4.409.999,00	21.969.553,00	**2032**	0,00	5.166.165,00	22.436.789,00
2033	0,00	4.409.999,00	22.186.368,00	**2033**	0,00	5.166.165,00	22.643.827,00
2034	0,00	4.409.999,00	22.403.183,00	**2034**	0,00	5.166.165,00	22.850.866,00
2035	0,00	4.409.999,00	22.602.475,00	**2035**	0,00	5.166.165,00	23.171.681,00
2036	0,00	4.409.999,00	22.823.452,00	**2036**	0,00	5.166.165,00	23.272.367,00
2037	0,00	4.409.999,00	23.044.428,00	**2037**	0,00	5.166.165,00	23.486.830,00
2038	0,00	4.409.999,00	23.265.402,00	**2038**	0,00	5.166.165,00	23.701.295,00
2039	0,00	4.409.999,00	23.486.379,00	**2039**	0,00	5.166.165,00	23.915.757,00
2040	14.507.059,00	4.409.999,00	23.707.356,00	**2040**	14.920.254,00	5.166.165,00	24.259.450,00
2041	0,00	4.409.999,00	23.936.814,00	**2041**	0,00	5.166.165,00	24.357.748,00
2042	0,00	4.409.999,00	24.166.270,00	**2042**	0,00	5.166.165,00	24.585.273,00
2043	0,00	4.409.999,00	24.395.729,00	**2043**	0,00	5.166.165,00	24.812.799,00
2044	0,00	4.409.999,00	24.625.186,00	**2044**	0,00	5.166.165,00	25.040.325,00
2045	1.312.500,00	4.409.999,00	24.854.645,00	**2045**	1.182.300,00	5.166.165,00	25.389.558,00
2046	0,00	4.409.999,00	25.089.741,00	**2046**	0,00	5.166.165,00	25.472.762,00
2047	0,00	4.409.999,00	25.324.838,00	**2047**	0,00	5.166.165,00	25.701.207,00
2048	0,00	4.409.999,00	25.559.935,00	**2048**	0,00	5.166.165,00	25.929.650,00
2049	0,00	4.409.999,00	25.795.032,00	**2049**	0,00	5.166.165,00	26.158.092,00
2050	0,00	4.409.999,00	26.030.129,00	**2050**	0,00	5.166.165,00	26.547.717,00
VLP	**63.248.786,00**	**13.622.038,00**	**111.340.472,00**	**VLP**	**65.200.398,00**	**15.669.322,00**	**112.427.403,00**
T. GERAL			**188.211.296,00**	**T. GERAL**			**193.297.123,00**

(*) - Taxa de juros = 12 %

(*) - Taxa de juros = 12 %

(**) - Além dos custos de implantação, considera a substituição dos conjuntos de recalque e equipamentos das ETE's ao longo do tempo e o valor de 5% referente à projetos - não estão inclusos os custos comuns

(***) - Adota-se 8% do custo dos equipamentos

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

14.2. ESTUDO DE VIABILIDADE

CRITÉRIOS

1 - Custos Operacionais

Considerar as seguintes parcelas distribuídas ao longo dos 35 anos de horizonte de estudo

1.1 - Salários e Encargos

Hipótese 1 - Reorganização e Capacitação dos Recusos Humanos atuais

Custo único e constante ao longo do tempo, pois considera-se a manutenção da equipe atual com a redistribuição e qualificação de parte dos funcionários para absorver todas as ampliações previstas.

Balanço DAEM (custo anual 2014) =

Custo anual água =	18.753.025,00	R$/ano
Custo anual esgoto =	888.368,00	R$/ano
Custo anual total =	19.641.393,00	R$/ano
Custo anual administrativo=	2.946.209,00	R$/ano*

* Considerou-se como salarios e encargos administrativos 15% da folha de pagamento de água e esgoto.

Hipótese 2 - Ampliação dos Recursos Humanos

Considera o aumento do quadro de funcionários para absorver o incremento das demandas operacionais e de manutenção decorrentes das ampliações previstas.
Para essa hipótese considera-se como critério de representação a adoção do percentual de 40% das depesas correntes do DAEM, aplicado aos custos totais de operação e manutenção (atuais + decorrentes das novas unidades) confome previstos neste estudo.

Hipótese 3 - Redução dos Recursos Humanos

Considera a redução do quadro de funcionários mesmo com o incremento das demandas operacionais e de manutenção decorrentes das ampliações previstas.
Para essa hipótese considera-se como critério de representação a adoção de um percentual de 20% em relação ao total das depesas correntes, aplicado aos custos totais de operação e manutenção (atuais + decorrentes das novas unidades) confome previstos neste estudo.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Portanto:
Considerando percentual (salários e encargos / total despesas correntes) = 40%

ANO	DESPESAS CORRENTES (R$/ano)				SALÁRIOS E ENC. CORRIGIDOS
	Atuais	Aumento Previsto Sist. Água	Aumento Previsto Sist. Esgoto	Total	
2015	57.235.570,00	0,00	0,00	57.235.570,00	22.894.228,00
2016	57.235.570,00	6.232.128,00	7.141.778,00	70.609.476,00	28.243.790,40
2017	57.235.570,00	7.689.654,00	7.185.263,00	72.110.487,00	28.844.194,80
2018	57.235.570,00	8.465.057,00	7.228.803,00	72.929.430,00	29.171.772,00
2019	57.235.570,00	8.462.287,00	7.272.405,00	72.970.262,00	29.188.104,80
2020	57.235.570,00	8.459.517,00	13.144.440,00	78.839.527,00	31.535.810,80
2021	57.235.570,00	8.456.747,00	10.824.075,00	76.516.392,00	30.606.556,80
2022	57.235.570,00	8.453.977,00	11.016.214,00	76.705.761,00	30.682.304,40
2023	57.235.570,00	8.451.207,00	11.218.447,00	76.905.224,00	30.762.089,60
2024	57.235.570,00	8.448.437,00	11.431.656,00	77.115.663,00	30.846.265,20
2025	57.235.570,00	8.445.667,00	16.677.355,00	82.358.592,00	32.943.436,80
2026	57.235.570,00	8.442.897,00	24.080.790,00	89.759.257,00	35.903.702,80
2027	57.235.570,00	8.440.127,00	24.290.572,00	89.966.269,00	35.986.507,60
2028	57.235.570,00	8.437.357,00	24.500.357,00	90.173.284,00	36.069.313,60
2029	57.235.570,00	8.434.587,00	24.710.139,00	90.380.296,00	36.152.118,40
2030	57.235.570,00	8.521.418,00	24.919.922,00	90.676.910,00	36.270.764,00
2031	57.235.570,00	8.525.625,00	25.136.735,00	90.897.930,00	36.359.172,00
2032	57.235.570,00	8.529.833,00	25.353.552,00	91.118.955,00	36.447.582,00
2033	57.235.570,00	8.534.040,00	25.570.367,00	91.339.977,00	36.535.990,80
2034	57.235.570,00	8.538.247,00	25.787.182,00	91.560.999,00	36.624.399,60
2035	57.235.570,00	10.892.146,00	25.986.474,00	94.114.190,00	37.645.676,00
2036	57.235.570,00	10.941.871,00	26.207.451,00	94.384.892,00	37.753.956,80
2037	57.235.570,00	10.946.079,00	26.428.427,00	94.610.076,00	37.844.030,40
2038	57.235.570,00	10.950.286,00	26.649.401,00	94.835.257,00	37.934.102,80
2039	57.235.570,00	10.954.494,00	26.870.378,00	95.060.442,00	38.024.176,80
2040	57.235.570,00	10.958.701,00	27.091.355,00	95.285.626,00	38.114.250,40
2041	57.235.570,00	10.962.909,00	27.320.813,00	95.519.292,00	38.207.716,80
2042	57.235.570,00	10.967.116,00	27.550.269,00	95.752.955,00	38.301.182,00
2043	57.235.570,00	10.971.324,00	27.779.728,00	95.986.622,00	38.394.648,80
2044	57.235.570,00	10.975.531,00	28.009.185,00	96.220.286,00	38.488.114,40
2045	57.235.570,00	10.979.739,00	28.238.644,00	96.453.953,00	38.581.581,20
2046	57.235.570,00	10.983.946,00	28.473.740,00	96.693.256,00	38.677.302,40
2047	57.235.570,00	10.988.154,00	28.708.837,00	96.932.561,00	38.773.024,40
2048	57.235.570,00	10.992.361,00	28.943.934,00	97.171.865,00	38.868.746,00
2049	57.235.570,00	10.996.569,00	29.179.031,00	97.411.170,00	38.964.468,00
2050	57.235.570,00	11.728.418,00	29.414.128,00	98.378.116,00	39.351.246,40

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Portanto:
Percentual proposto (salários e encargos / total despesas correntes) = 20%

ANO	DESPESAS CORRENTES				SALÁRIOS E ENC. CORRIGIDOS
	Atuais	Aumento Previsto Sist. Água	Aumento Previsto Sist. Esgoto	Total	
2015	57.235.570,00	0,00	0,00	57.235.570,00	11.447.114,00
2016	57.235.570,00	6.232.128,00	7.141.778,00	70.609.476,00	14.121.895,20
2017	57.235.570,00	7.689.654,00	7.185.263,00	72.110.487,00	14.422.097,40
2018	57.235.570,00	8.465.057,00	7.228.803,00	72.929.430,00	14.585.886,00
2019	57.235.570,00	8.462.287,00	7.272.405,00	72.970.262,00	14.594.052,40
2020	57.235.570,00	8.459.517,00	13.144.440,00	78.839.527,00	15.767.905,40
2021	57.235.570,00	8.456.747,00	10.824.075,00	76.516.392,00	15.303.278,40
2022	57.235.570,00	8.453.977,00	11.016.214,00	76.705.761,00	15.341.152,20
2023	57.235.570,00	8.451.207,00	11.218.447,00	76.905.224,00	15.381.044,80
2024	57.235.570,00	8.448.437,00	11.431.656,00	77.115.663,00	15.423.132,60
2025	57.235.570,00	8.445.667,00	16.677.355,00	82.358.592,00	16.471.718,40
2026	57.235.570,00	8.442.897,00	24.080.790,00	89.759.257,00	17.951.851,40
2027	57.235.570,00	8.440.127,00	24.290.572,00	89.966.269,00	17.993.253,80
2028	57.235.570,00	8.437.357,00	24.500.357,00	90.173.284,00	18.034.656,80
2029	57.235.570,00	8.434.587,00	24.710.139,00	90.380.296,00	18.076.059,20
2030	57.235.570,00	8.521.418,00	24.919.922,00	90.676.910,00	18.135.382,00
2031	57.235.570,00	8.525.625,00	25.136.735,00	90.897.930,00	18.179.586,00
2032	57.235.570,00	8.529.833,00	25.353.552,00	91.118.955,00	18.223.791,00
2033	57.235.570,00	8.534.040,00	25.570.367,00	91.339.977,00	18.267.995,40
2034	57.235.570,00	8.538.247,00	25.787.182,00	91.560.999,00	18.312.199,80
2035	57.235.570,00	10.892.146,00	25.986.474,00	94.114.190,00	18.822.838,00
2036	57.235.570,00	10.941.871,00	26.207.451,00	94.384.892,00	18.876.978,40
2037	57.235.570,00	10.946.079,00	26.428.427,00	94.610.076,00	18.922.015,20
2038	57.235.570,00	10.950.286,00	26.649.401,00	94.835.257,00	18.967.051,40
2039	57.235.570,00	10.954.494,00	26.870.378,00	95.060.442,00	19.012.088,40
2040	57.235.570,00	10.958.701,00	27.091.355,00	95.285.626,00	19.057.125,20
2041	57.235.570,00	10.962.909,00	27.320.813,00	95.519.292,00	19.103.858,40
2042	57.235.570,00	10.967.116,00	27.550.269,00	95.752.955,00	19.150.591,00
2043	57.235.570,00	10.971.324,00	27.779.728,00	95.986.622,00	19.197.324,40
2044	57.235.570,00	10.975.531,00	28.009.185,00	96.220.286,00	19.244.057,20
2045	57.235.570,00	10.979.739,00	28.238.644,00	96.453.953,00	19.290.790,60
2046	57.235.570,00	10.983.946,00	28.473.740,00	96.693.256,00	19.338.651,20
2047	57.235.570,00	10.988.154,00	28.708.837,00	96.932.561,00	19.386.512,20
2048	57.235.570,00	10.992.361,00	28.943.934,00	97.171.865,00	19.434.373,00
2049	57.235.570,00	10.996.569,00	29.179.031,00	97.411.170,00	19.482.234,00
2050	57.235.570,00	11.728.418,00	29.414.128,00	98.378.116,00	19.675.623,20

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

1.2 - Energia elétrica

Parcelas	Critério
Instalações existentes	Valor atual Planiha DAEM
Novos poços , Novas Unidades ETA Peixe e novas EEAT´s	Estimativa Estudo PEZZI
Novo sistema de afastamento dos esgotos (EE´s)	Estimativa Estudo PEZZI
Estações de tratamento dos Esgotos (ETE´s)	Estimativa Estudo PEZZI

Sistema Existente + Prédios de administração:

Valor atual da Planilha DAEM referente ao custo anual de 2014 =		
Custo anual água =	13.544.256,00	R$/ano
Custo anual esgoto =	170.240,00	R$/ano
Custo anual administração =	685.725,00	R$/ano
Custo anual total =	14.400.221,00	R$/ano

* Considerou-se como energia da administração, 5% do total do gasto de energia de água e esgoto

Novos Poços e Novas EEAT´s de água:

ANO	Total água (R$/ano)
2015	0,00
2016	2.577.533,00
2017	3.893.541,00
2018	4.623.426,00
2019	4.620.656,00
2020	4.617.886,00
2021	4.615.116,00
2022	4.612.346,00
2023	4.609.576,00
2024	4.606.806,00
2025	4.604.036,00
2026	4.601.266,00
2027	4.598.496,00
2028	4.595.726,00
2029	4.592.956,00
2030	4.590.187,00
2031	4.594.394,00
2032	4.598.602,00
2033	4.602.809,00
2034	4.607.016,00
2035	6.864.915,00
2036	6.869.122,00
2037	6.873.330,00
2038	6.877.537,00
2039	6.881.745,00
2040	6.885.952,00
2041	6.890.160,00
2042	6.894.367,00
2043	6.898.575,00
2044	6.902.782,00
2045	6.906.990,00
2046	6.911.197,00
2047	6.915.405,00
2048	6.919.612,00
2049	6.923.820,00
2050	7.514.151,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Sistema de Tratamento de Efluentes ETA Peixe:

Adota-se a seguinte tarifa média (CPFL)

Considerar tarifa média global a ser aplicada = 0,50 R$kwh		

Potencia total instalada no sistema de desaguamento de lodo = 120 kw

Período de operação =	16	horas/dia
Consumo diário =	1.920	kw/dia
Consumo mensal =	57.600	kwh/mês
Custo mensal =	28.800,00	R$/mês
Custo anual =	345.600,00	R$/ano

Sistema de Tratamento ETA Índios:

Custo anual =	166.066,00	R$/ano

Novo Sistema de Afastamento dos Esgotos:

Para a determinação do consumo de energia elétrica das novas EE´s de esgoto do sistema de afastamento de cada bacia de esgotamento, considera-se a somatória da potência instalada de cada unidade, determinada de forma teórica considerando a vazão de recalque, Altura manométrica, rendimento e adoção de motor com potência nominal acima da potência teórica.
A essa potência é considerada operação de 24 horas/dia multiplicada por fator de correção igual a 0,67, que representa a conversão de demanda máxima horária para a demanda média anual, considerando os coeficientes K1 = 1,1 e K2 = 1,5 relativos respectivamente a máxima variação diária e máxima variação horária de vazões coletadas.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Portanto:

ANO	Total Pombo (R$/ano)	Total Palmital (R$/ano)	Total Barbosa (R$/ano)	Total (R$/ano)
2015	0,00	0,00	0,00	0,00
2016	91.939,00	299.332,00	82.492,00	473.763,00
2017	94.982,00	311.050,00	84.092,00	490.124,00
2018	98.025,00	322.768,00	85.691,00	506.484,00
2019	101.069,00	334.486,00	87.291,00	522.846,00
2020	104.112,00	346.203,00	88.891,00	539.206,00
2021	107.313,00	358.532,00	90.574,00	556.419,00
2022	110.515,00	370.860,00	92.258,00	573.633,00
2023	113.717,00	383.189,00	93.941,00	590.847,00
2024	116.918,00	395.517,00	95.624,00	608.059,00
2025	346.293,00	627.386,00	462.147,00	1.435.826,00
2026	356.207,00	647.502,00	473.834,00	1.477.543,00
2027	366.121,00	667.618,00	485.521,00	1.519.260,00
2028	376.035,00	687.734,00	497.208,00	1.560.977,00
2029	385.949,00	707.850,00	508.895,00	1.602.694,00
2030	395.863,00	727.966,00	520.582,00	1.644.411,00
2031	407.004,00	748.902,00	536.164,00	1.692.070,00
2032	418.146,00	769.838,00	551.747,00	1.739.731,00
2033	429.288,00	790.775,00	567.329,00	1.787.392,00
2034	440.429,00	811.711,00	582.912,00	1.835.052,00
2035	451.571,00	832.647,00	580.971,00	1.865.189,00
2036	463.113,00	854.889,00	593.509,00	1.911.511,00
2037	474.654,00	877.130,00	606.046,00	1.957.830,00
2038	486.196,00	899.371,00	618.583,00	2.004.150,00
2039	497.738,00	921.613,00	631.120,00	2.050.471,00
2040	509.280,00	943.854,00	643.658,00	2.096.792,00
2041	521.390,00	967.834,00	656.497,00	2.145.721,00
2042	533.500,00	991.814,00	669.336,00	2.194.650,00
2043	545.610,00	1.015.794,00	682.176,00	2.243.580,00
2044	557.720,00	1.039.774,00	695.015,00	2.292.509,00
2045	569.830,00	1.063.754,00	707.854,00	2.341.438,00
2046	582.662,00	1.090.094,00	720.440,00	2.393.196,00
2047	595.494,00	1.116.433,00	733.026,00	2.444.953,00
2048	608.326,00	1.142.773,00	745.613,00	2.496.712,00
2049	621.158,00	1.169.112,00	758.199,00	2.548.469,00
2050	633.990,00	1.195.451,00	770.785,00	2.600.226,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Estações de Tratamento dos Esgotos:

ANO	ETE Pombo	ETE Palmital	ETE Barbosa	TOTAL (R$/ano)
2015	0,00	0,00	0,00	0,00
2016	967.680,00	2.090.880,00	1.766.880,00	4.825.440,00
2017	967.680,00	2.090.880,00	1.766.880,00	4.825.440,00
2018	967.680,00	2.090.880,00	1.766.880,00	4.825.440,00
2019	967.680,00	2.090.880,00	1.766.880,00	4.825.440,00
2020	1.118.880,00	2.306.880,00	1.982.880,00	5.408.640,00
2021	1.118.880,00	2.306.880,00	1.982.880,00	5.408.640,00
2022	1.118.880,00	2.306.880,00	1.982.880,00	5.408.640,00
2023	1.118.880,00	2.306.880,00	1.982.880,00	5.408.640,00
2024	1.118.880,00	2.306.880,00	1.982.880,00	5.408.640,00
2025	1.118.880,00	2.306.880,00	1.982.880,00	5.408.640,00
2026	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2027	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2028	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2029	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2030	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2031	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2032	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2033	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2034	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2035	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2036	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2037	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2038	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2039	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2040	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2041	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2042	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2043	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2044	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2045	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2046	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2047	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2048	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2049	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00
2050	1.779.840,00	3.373.920,00	2.760.480,00	7.914.240,00

1.3 - Manutenção

Parcelas	Critério
Sistema atual	Balanço DAEM 2014
Ampliação Sistema de Água	8% Custos Equipamentos (PEZZI)
Ampliação Sistema de Esgoto	8% Custos Equipamentos (PEZZI)

Sistema Atual:

Manutenção Interna DAEM		
Manutenção Água=	9.837.305,00	R$/ano
Manutenção Esgoto=	627.913,00	R$/ano
Total =	10.465.218,00	R$/ano

Ampliação Sistema de Água:

Custo de Equipamento e mat. especiais ETA´s Peixe e Cascata =	8.100.000,00	R$
Custo de Equipamentos EEAT´s 1ª etapa =	3.978.000,00	R$
Custo de Equipamentos EEAT´s 2ª etapa =	5.098.000,00	R$
Custo de Equipamentos Novos Poços =	1.200.000,00	R$/un*

(*) preço previsto p/ cd novo poço separadamente

Custo de manutenção ETA´s =	648.000,00	R$/ano
Custo de manutenção EEAT´s 1ª etapa=	318.240,00	R$/ano
Custo de manutenção EEAT´s 2ª etapa =	407.840,00	R$/ano
Custo de manutenção poço =	96.000,00	R$/ano

Ampliação Sistema de Esgoto:

Estações elevatórias de esgoto

Custos de equipamentos e materiais especiais das EEE´s 1ª etapa =	2.500.000,00	R$
Custos de equipamentos e materiais especiais das EEE´s 2ª etapa =	7.640.000,00	R$

Custos de manutenção EEE's 1ª etapa =	200.000,00	R$/ano
Custos de manutenção EEE's 2ª etapa =	811.200,00	R$/ano

ETE´s

ETE's Barbosa, Palmital e Pombo =	44.984.988,00	R$/ano

Custos de manutenção =	3.598.799,00	R$/ano

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

1.4 - Produtos Químicos

Parcelas	Critério
Sistema atual Ampliação Sistema Água Ampliação Sistema de Esgoto	Valor atual Planilha DAEM Estimativa Estudo PEZZI Estimativa Estudo PEZZI

Sistema Atual:

Custos apurados na planilha DAEM referente 2014		
Custo anual água =	2.317.020,00	R$/ano
Custo anual esgoto =	0,00	R$/ano
Custo anual total =	2.317.020,00	R$/ano

Ampliação Sistema de Água:

Esse custo envolve correção do pH da água captada nos novos poços,
+ consumo de polímero para Tratamento dos efluentes gerados na ETA Peixe

Custos Totais de Cada Novo Poço (produção = 58 L/s)

Atividade	Custos (R$)		
	Diário	Mensal	Anual
Desinfecção	87,00	2.610,00	31.755,00
Fluoretação	37,71	1.131,17	13.763,00
TOTAL	124,71	3.741,17	45.518,00

Custo Total Nova ETA Índios

Atividade	Custos (R$)		
	Diário	Mensal	Anual
Coagulação	369,13	11.073,86	134.732,00
Correção pH	765,60	22.968,00	279.444,00
Floculação	40,49	1.214,84	14.781,00
Desinfecção	87,00	2.610,00	31.755,00
Fluoretação	37,71	1.131,17	13.763,00
Total	1.299,93	38.997,86	474.475,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Consumo de Polímero para o Tratamento dos Efluentes da ETA Peixe e Índios:

Consumo médio unitário =	5,0	kg polímero/ton SST
Quantidade média de lodo gerado =	4000	kgSST/dia (*)

(*) Adota-se 20 % da quantidade máxima relativa aos períodos críticos chuvosos

Consumo médio =	20	kg polímero/dia
Consumo médio mensal =	600	kg polímero/mês
Custo polímero =	19,30	R$/kg pol.
Custo mensal =	11.580,00	R$/mês
Custo anual =	138.960,00	R$/ano

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Estações de Tratamento de Esgotos:

ANO	ETE Pombo	ETE Palmital	ETE Barbosa	TOTAL (R$/ano)
2015	0,00	0,00	0,00	0,00
2016	400.508,00	788.960,00	453.107,00	1.642.575,00
2017	406.780,00	804.692,00	458.227,00	1.669.699,00
2018	413.052,00	820.423,00	463.404,00	1.696.879,00
2019	419.324,00	836.155,00	468.640,00	1.724.119,00
2020	585.913,00	1.169.015,00	726.252,00	2.481.180,00
2021	526.334,00	1.057.600,00	627.599,00	2.211.533,00
2022	534.370,00	1.077.756,00	682.440,00	2.294.566,00
2023	542.406,00	1.097.913,00	742.072,00	2.382.391,00
2024	550.441,00	1.118.070,00	806.915,00	2.475.426,00
2025	558.477,00	1.138.226,00	877.424,00	2.574.127,00
2026	1.509.401,00	3.086.889,00	2.370.924,00	6.967.214,00
2027	1.531.925,00	3.143.391,00	2.405.814,00	7.081.130,00
2028	1.554.450,00	3.199.894,00	2.440.704,00	7.195.048,00
2029	1.576.974,00	3.256.396,00	2.475.594,00	7.308.964,00
2030	1.599.498,00	3.312.899,00	2.510.484,00	7.422.881,00
2031	1.623.310,00	3.368.373,00	2.545.852,00	7.537.535,00
2032	1.647.123,00	3.423.847,00	2.581.221,00	7.652.191,00
2033	1.670.935,00	3.479.321,00	2.616.589,00	7.766.845,00
2034	1.694.747,00	3.534.795,00	2.651.958,00	7.881.500,00
2035	1.718.560,00	3.590.269,00	2.687.326,00	7.996.155,00
2036	1.743.932,00	3.647.070,00	2.723.536,00	8.114.538,00
2037	1.769.305,00	3.703.871,00	2.759.746,00	8.232.922,00
2038	1.794.677,00	3.760.672,00	2.795.955,00	8.351.304,00
2039	1.820.050,00	3.817.473,00	2.832.165,00	8.469.688,00
2040	1.845.422,00	3.874.274,00	2.868.375,00	8.588.071,00
2041	1.871.837,00	3.933.289,00	2.905.310,00	8.710.436,00
2042	1.898.251,00	3.992.303,00	2.942.244,00	8.832.798,00
2043	1.924.666,00	4.051.318,00	2.979.179,00	8.955.163,00
2044	1.951.080,00	4.110.333,00	3.016.114,00	9.077.527,00
2045	1.977.495,00	4.169.348,00	3.053.049,00	9.199.892,00
2046	2.005.455,00	4.232.434,00	3.086.271,00	9.324.160,00
2047	2.033.416,00	4.295.521,00	3.119.492,00	9.448.429,00
2048	2.061.376,00	4.358.608,00	3.152.714,00	9.572.698,00
2049	2.089.337,00	4.421.695,00	3.185.936,00	9.696.968,00
2050	2.117.297,00	4.484.782,00	3.219.158,00	9.821.237,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

1.5 - Condicionamento e Disposição Final dos Lodos Gerados nas ETE´s e ETA's

ETA Peixe e Índios

Quantidade média de lodo gerado ETA Peixe = 3.000 kgSST/dia (*)
(*) Adota-se 15 % da quantidade máxima relativa aos períodos críticos

Adota-se desaguamento com teor de sólidos a=	200	kgSST/m³
Volume de lodo desaguado =	15	m³ lodo/dia
Densidade do lodo desaguado =	1,2	ton/m³
Massa lodo desaguado (base úmida) ETA Peixe =	18	ton lodo/dia
Massa lodo desaguado (base úmida) ETA Índios =	4,3	ton lodo/dia
Custo de transporte e disposição final =	165,00	R$/ton lodo
Custo diário =	3.682,59	R$/dia
Custo mensal =	110.478,00	R$/mês

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Estações de Tratamento de Esgotos:

ANO	ETE Pombo	ETE Palmital	ETE Barbosa	TOTAL (R$/ano)
2015	0,00	0,00	0,00	0,00
2016	0,00	0,00	0,00	0,00
2017	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	0,00	0,00	0,00	0,00
2020	991.966,00	1.962.230,00	1.561.218,00	4.515.414,00
2021	582.489,00	1.170.436,00	915.939,00	2.668.864,00
2022	591.382,00	1.192.743,00	929.714,00	2.713.839,00
2023	600.275,00	1.215.050,00	943.488,00	2.758.813,00
2024	609.168,00	1.237.357,00	957.263,00	2.803.788,00
2025	618.062,00	1.259.664,00	971.037,00	2.848.763,00
2026	717.478,00	1.467.321,00	1.126.995,00	3.311.794,00
2027	728.185,00	1.494.179,00	1.143.579,00	3.365.943,00
2028	738.892,00	1.521.037,00	1.160.164,00	3.420.093,00
2029	749.599,00	1.547.895,00	1.176.748,00	3.474.242,00
2030	760.305,00	1.574.753,00	1.193.333,00	3.528.391,00
2031	771.624,00	1.601.122,00	1.210.145,00	3.582.891,00
2032	782.943,00	1.627.491,00	1.226.957,00	3.637.391,00
2033	794.262,00	1.653.860,00	1.243.769,00	3.691.891,00
2034	805.581,00	1.680.229,00	1.260.581,00	3.746.391,00
2035	816.900,00	1.706.598,00	1.277.393,00	3.800.891,00
2036	828.960,00	1.733.598,00	1.294.605,00	3.857.163,00
2037	841.021,00	1.760.598,00	1.311.817,00	3.913.436,00
2038	853.082,00	1.787.597,00	1.329.029,00	3.969.708,00
2039	865.142,00	1.814.597,00	1.346.241,00	4.025.980,00
2040	877.203,00	1.841.597,00	1.363.453,00	4.082.253,00
2041	889.759,00	1.869.649,00	1.381.009,00	4.140.417,00
2042	902.315,00	1.897.701,00	1.398.566,00	4.198.582,00
2043	914.870,00	1.925.753,00	1.416.123,00	4.256.746,00
2044	927.426,00	1.953.805,00	1.433.679,00	4.314.910,00
2045	939.982,00	1.981.857,00	1.451.236,00	4.373.075,00
2046	953.273,00	2.011.845,00	1.467.027,00	4.432.145,00
2047	966.564,00	2.041.833,00	1.482.819,00	4.491.216,00
2048	979.854,00	2.071.820,00	1.498.611,00	4.550.285,00
2049	993.145,00	2.101.808,00	1.514.402,00	4.609.355,00
2050	1.006.436,00	2.131.796,00	1.530.194,00	4.668.426,00

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

2 - Investimentos

Adotados os custos de implantação estimados no Estudo PEZZI.

2.1 - Sistema de Abatecimento de Água

ANO	Reservatórios (R$/ano)	ETA's (R$/ano)	Redes (R$/ano)	Ligações (R$/ano)	Hidrômetros (R$/ano)	Setorização (R$/ano)	Poços (R$/ano)	Adução (R$/ano)	Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R$/ano)	Total Custos Comuns Água (R$/ano)
2015	1.400.000,00	3.450.000,00	345.000,00	60.000,00	1.500.000,00	3.125.000,00	3.500.000,00	4.630.548,00	900.527,00	18.911.075,00
2016	1.400.000,00	3.450.000,00	868.441,00	863.298,00	1.500.000,00	3.125.000,00	3.500.000,00	4.630.548,00	966.864,00	20.304.151,00
2017	1.400.000,00	3.450.000,00	877.412,00	877.065,00	1.500.000,00	3.125.000,00	3.500.000,00	4.630.548,00	968.001,00	20.328.026,00
2018	0,00	6.450.000,00	886.537,00	891.069,00	1.500.000,00	3.125.000,00	0,00	4.630.548,00	874.158,00	18.357.312,00
2019	0,00	0,00	895.818,00	905.312,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	165.057,00	3.466.187,00
2020	0,00	0,00	905.259,00	919.800,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	166.253,00	3.491.312,00
2021	0,00	0,00	896.331,00	906.098,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	165.121,00	3.467.550,00
2022	0,00	0,00	905.472,00	920.128,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	166.280,00	3.491.880,00
2023	0,00	0,00	914.766,00	934.390,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	167.458,00	3.516.614,00
2024	0,00	0,00	924.214,00	948.889,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	168.655,00	3.541.758,00
2025	0,00	0,00	933.818,00	963.628,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	169.872,00	3.567.318,00
2026	0,00	0,00	926.051,00	951.708,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	168.888,00	3.546.647,00
2027	0,00	0,00	935.403,00	966.061,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	170.073,00	3.571.537,00
2028	0,00	0,00	944.906,00	980.645,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	171.278,00	3.596.829,00
2029	0,00	0,00	954.562,00	995.464,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	172.501,00	3.622.527,00
2030	1.500.000,00	1.380.000,00	964.374,00	1.010.521,00	1.500.000,00	0,00	900.000,00	2.394.500,00	482.470,00	10.131.865,00
2031	0,00	0,00	931.092,00	959.444,00	1.500.000,00	0,00	0,00	2.394.500,00	289.252,00	6.074.288,00
2032	0,00	0,00	939.877,00	972.927,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	170.640,00	3.583.444,00
2033	0,00	300.000,00	948.794,00	986.611,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	186.770,00	3.922.175,00
2034	0,00	0,00	957.845,00	1.000.501,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	172.917,00	3.631.263,00
2035	0,00	0,00	967.031,00	1.014.599,00	1.500.000,00	0,00	3.500.000,00	1.908.000,00	444.482,00	9.334.112,00
2036	0,00	0,00	950.892,00	989.831,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	172.036,00	3.612.759,00
2037	0,00	0,00	959.608,00	1.003.207,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	173.141,00	3.635.956,00
2038	0,00	0,00	968.449,00	1.016.775,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	174.261,00	3.659.485,00
2039	0,00	0,00	977.418,00	1.030.538,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	175.398,00	3.683.354,00
2040	0,00	0,00	986.515,00	1.044.500,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	176.551,00	3.707.566,00
2041	0,00	0,00	971.926,00	1.022.111,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	174.702,00	3.668.739,00
2042	0,00	0,00	980.615,00	1.035.445,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	175.803,00	3.691.863,00
2043	0,00	0,00	989.424,00	1.048.963,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	176.919,00	3.715.306,00
2044	0,00	0,00	998.354,00	1.062.669,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	178.051,00	3.739.074,00
2045	0,00	1.380.000,00	1.007.409,00	1.076.565,00	1.500.000,00	0,00	900.000,00	1.274.500,00	356.924,00	7.495.398,00
2046	0,00	0,00	982.580,00	1.038.461,00	1.500.000,00	0,00	0,00	1.274.500,00	239.777,00	5.035.318,00
2047	0,00	0,00	990.969,00	1.051.335,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	177.115,00	3.719.419,00
2048	0,00	300.000,00	999.468,00	1.064.377,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	193.192,00	4.057.037,00
2049	0,00	0,00	1.008.078,00	1.077.592,00	1.500.000,00	0,00	0,00	0,00	179.284,00	3.764.954,00
2050	0,00	0,00	1.016.802,00	1.090.980,00	1.500.000,00	0,00	3.800.000,00	2.491.000,00	494.939,00	10.393.721,00
Total	**5.700.000,00**	**20.160.000,00**	**33.611.510,00**	**34.681.507,00**	**54.000.000,00**	**12.500.000,00**	**19.600.000,00**	**30.259.192,00**	**10.525.610,00**	**221.037.819,00**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

2.2 - Sistema de Esgotamento Sanitário

ANO	Redes (R$/ano)	Ligações (R$/ano)	Afastamento (R$/ano)	Tratamento de Esgoto (R$/ano)	Estudos, projetos, licenças e licitações de obras (R$/ano)	Total Investimentos Esgoto (R$/ano)
2015	300.000,00	70.000,00	7.198.850,00	0,00	378.443,00	7.947.293,00
2016	982.749,00	1.007.181,00	7.198.850,00	0,00	459.439,00	9.648.219,00
2017	994.451,00	1.023.243,00	7.198.850,00	0,00	460.827,00	9.677.371,00
2018	1.006.353,00	1.039.580,00	0,00	0,00	102.297,00	2.148.230,00
2019	1.018.459,00	1.056.198,00	0,00	0,00	103.733,00	2.178.390,00
2020	1.030.772,00	1.073.100,00	0,00	0,00	105.194,00	2.209.066,00
2021	1.019.127,00	1.057.115,00	0,00	0,00	103.812,00	2.180.054,00
2022	1.031.051,00	1.073.482,00	0,00	0,00	105.227,00	2.209.760,00
2023	1.043.173,00	1.090.122,00	0,00	0,00	106.665,00	2.239.960,00
2024	1.055.496,00	1.107.037,00	0,00	0,00	108.127,00	2.270.660,00
2025	1.068.023,00	1.124.233,00	8.116.237,00	22.492.494,00	1.640.049,00	34.441.036,00
2026	1.057.892,00	1.110.326,00	8.116.237,00	22.492.494,00	1.638.847,00	34.415.796,00
2027	1.070.091,00	1.127.071,00	8.116.237,00	22.492.494,00	1.640.295,00	34.446.188,00
2028	1.082.487,00	1.144.086,00	8.116.237,00	22.492.494,00	1.641.765,00	34.477.069,00
2029	1.095.081,00	1.161.374,00	8.116.237,00	22.492.494,00	1.643.259,00	34.508.445,00
2030	1.107.879,00	1.178.941,00	1.250.000,00	0,00	176.841,00	3.713.661,00
2031	1.064.467,00	1.119.352,00	0,00	0,00	109.191,00	2.293.010,00
2032	1.075.927,00	1.135.081,00	0,00	0,00	110.550,00	2.321.558,00
2033	1.087.557,00	1.151.046,00	0,00	0,00	111.930,00	2.350.533,00
2034	1.099.363,00	1.167.251,00	0,00	0,00	113.331,00	2.379.945,00
2035	1.111.345,00	1.183.698,00	0,00	0,00	114.752,00	2.409.795,00
2036	1.090.294,00	1.154.803,00	0,00	0,00	112.255,00	2.357.352,00
2037	1.101.662,00	1.170.408,00	0,00	0,00	113.604,00	2.385.674,00
2038	1.113.194,00	1.186.237,00	0,00	0,00	114.972,00	2.414.403,00
2039	1.124.892,00	1.202.295,00	0,00	0,00	116.359,00	2.443.546,00
2040	1.136.759,00	1.218.583,00	2.570.000,00	11.246.247,00	808.579,00	16.980.168,00
2041	1.117.730,00	1.192.463,00	0,00	0,00	115.510,00	2.425.703,00
2042	1.129.063,00	1.208.019,00	0,00	0,00	116.854,00	2.453.936,00
2043	1.140.552,00	1.223.790,00	0,00	0,00	118.217,00	2.482.559,00
2044	1.152.201,00	1.239.780,00	0,00	0,00	119.599,00	2.511.580,00
2045	1.164.012,00	1.255.992,00	1.250.000,00	0,00	183.500,00	3.853.504,00
2046	1.131.626,00	1.211.538,00	0,00	0,00	117.158,00	2.460.322,00
2047	1.142.568,00	1.226.557,00	0,00	0,00	118.456,00	2.487.581,00
2048	1.153.653,00	1.241.774,00	0,00	0,00	119.771,00	2.515.198,00
2049	1.164.885,00	1.257.190,00	0,00	0,00	121.104,00	2.543.179,00
2050	1.176.264,00	1.272.810,00	0,00	0,00	122.454,00	2.571.528,00
Total	**38.441.098,00**	**40.461.756,00**	**67.247.735,00**	**123.708.717,00**	**13.492.966,00**	**283.352.272,00**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 2015-2030 32

7.1.2. Intervenções Previstas para a Segunda Etapa 2030-2050 35

7.2. PROPOSTAS PARA OS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO E ETA's 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:

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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 sentida 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 Ocauçu.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

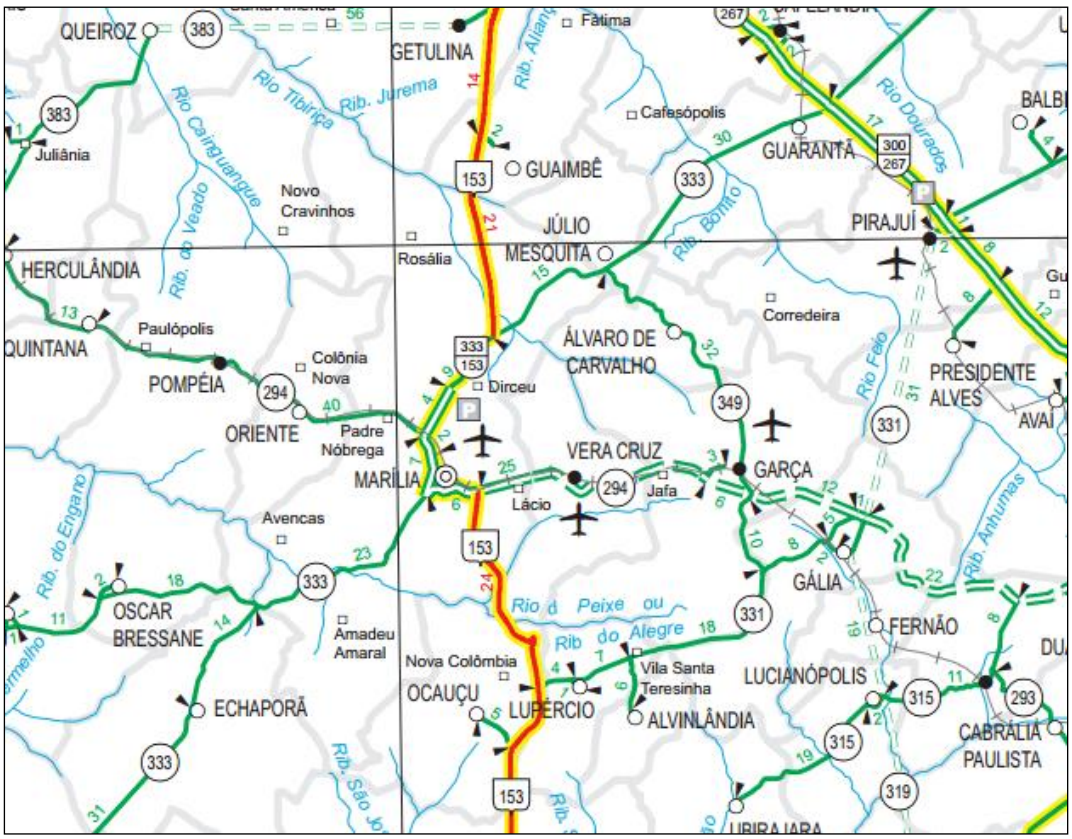


Figura 2.1 – Mapa de acessos ao Município de Marília.

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 inicio 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 referencia 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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 sãos. 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. Acham-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,

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

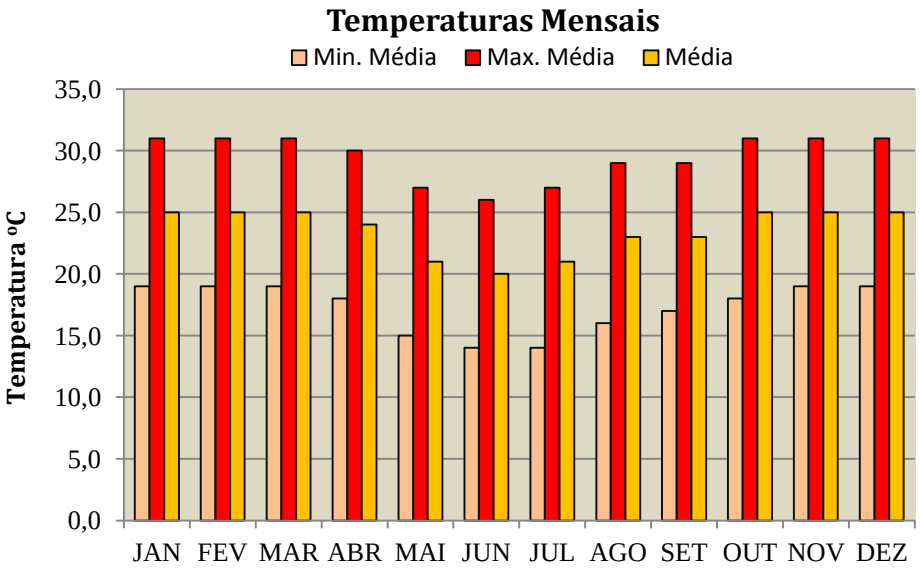


Figura 2.2 - Variação Anual das Temperaturas Médias em Marília – SP.

Fonte: CEPAGRI.

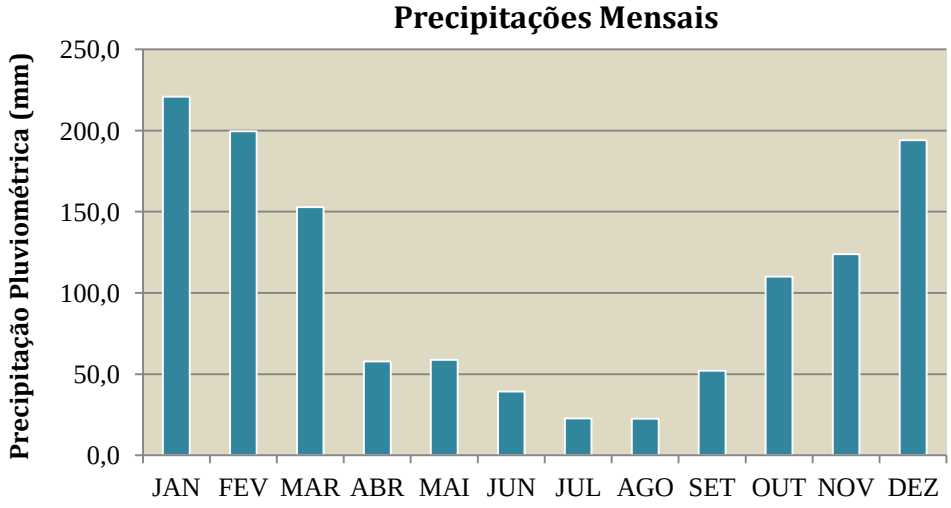


Figura 2.3 - Variação Anual das Precipitações em Marília – SP.

Fonte: CEPAGRI.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



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 n° 10. 755/77;
- Subsistema Pombo: córrego do Pombo - bacia do rio do Peixe, classe 4, item 4.11.c do Decreto n° 10. 755/77;
- Subsistema Palmital: ribeirão Cincinatina - bacia do rio Tibiriçá/Aguapeí, classe 4, item 4.11.d do Decreto n° 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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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; TROPPMAIR, 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

As ZH's que tiveram sua área ampliada foram as seguintes: 4, 8, 9, 10, 15, 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 ZH's que englobaram as novas 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

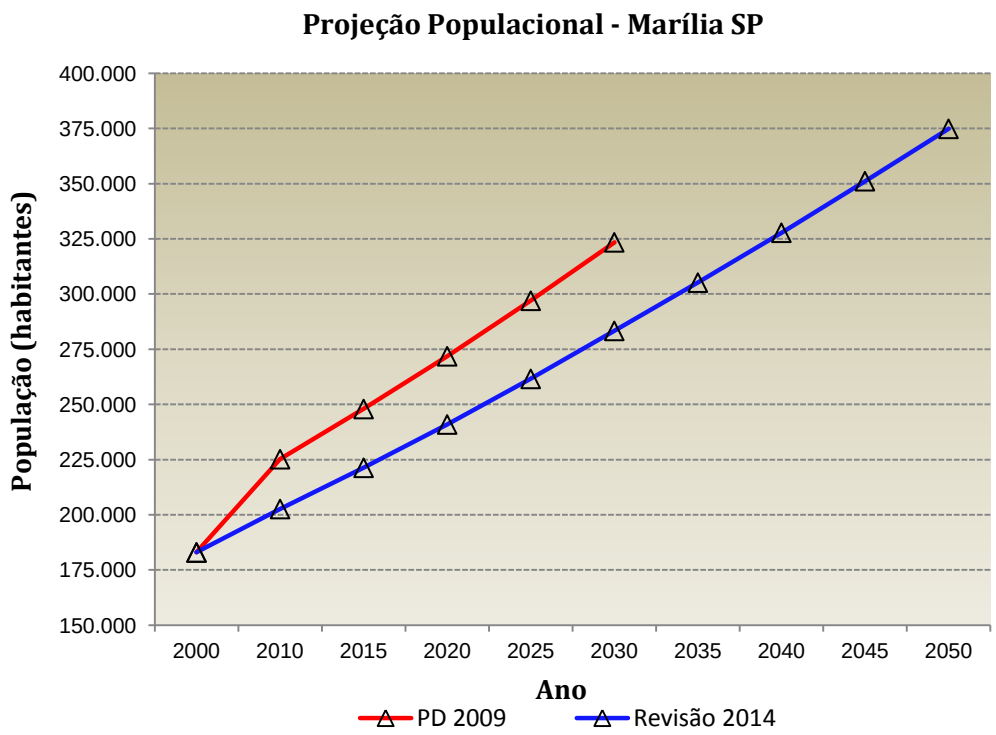
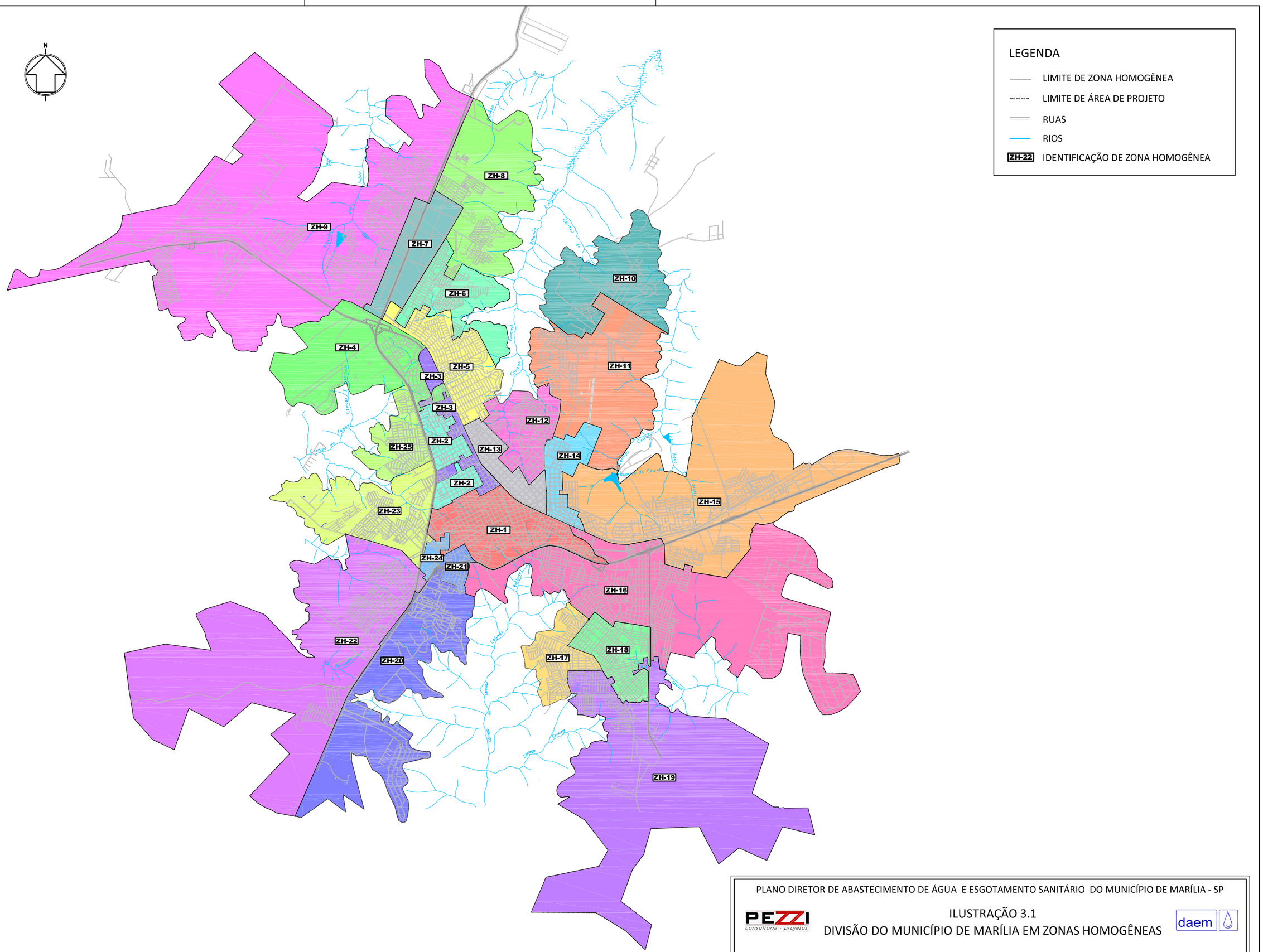


Figura 3.1 – Comparação entre as Projeções Populacionais – Plano Diretor 2009 e Revisão 2014.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



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

PEZZI consultoria · projetos

ILUSTRAÇÃO 3.1

DIVISÃO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA EM ZONAS HOMOGÊNEAS

daem

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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 tente 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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			
		Total	*351,56*	*376,22*	*408,74*			
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**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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

- Arrependido, 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 Arrependido configura um sistema de produção com capacidade nominal de 1.600 m^3/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 m^3/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 m^3/hora;
- Aquífero Serra Geral, com o aproveitamento de 7 poços, em falhas na rocha (basalto) com capacidade total da ordem de 350 m^3/hora;
- Aquífero Bauru, com a utilização de aproximadamente 60 poços, de pequena vazão, configurando uma capacidade total da ordem de 400 m^3/hora.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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, foi realizada a implantação de “bags” drenantes para retenção do lodo da ETA, como também, a água de lavagem dos filtros é recirculada, retornando para o inicio 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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 consequente 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 m^3/h, localizado nas proximidades da ETA Peixe, abastece o reservatório desta unidade de tratamento;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- PG02 com vazão nominal de 190 m^3/h; localizado na zona Sul, abastece o reservatório R-10;
- PG03 com vazão nominal de 200 m^3/h; localizado no Jardim Santa Antonieta, abastece o reservatório R-8;
- PG04 com vazão nominal de 320 m^3/h, abastece o reservatório da Av. República e integra um sistema concessionado (Águas de Marília);
- PG05 com vazão nominal de 200 m^3/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^{o}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 m^3/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 m^3/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 m^3/h. Os poços deste sistema apresentam as seguintes capacidades nominais:

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- PSG01 – vazão de 60 m^3/h;
- PSG02 – vazão de 60 m^3/h;
- PSG03 – vazão de 40 m^3/h;
- PSG04 – vazão de 40 m^3/h;
- PSG06 – vazão de 70 m^3/h;
- PSG07 – vazão de 40 m^3/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 m^3/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 m^3/h. Além dá 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 m^3.

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

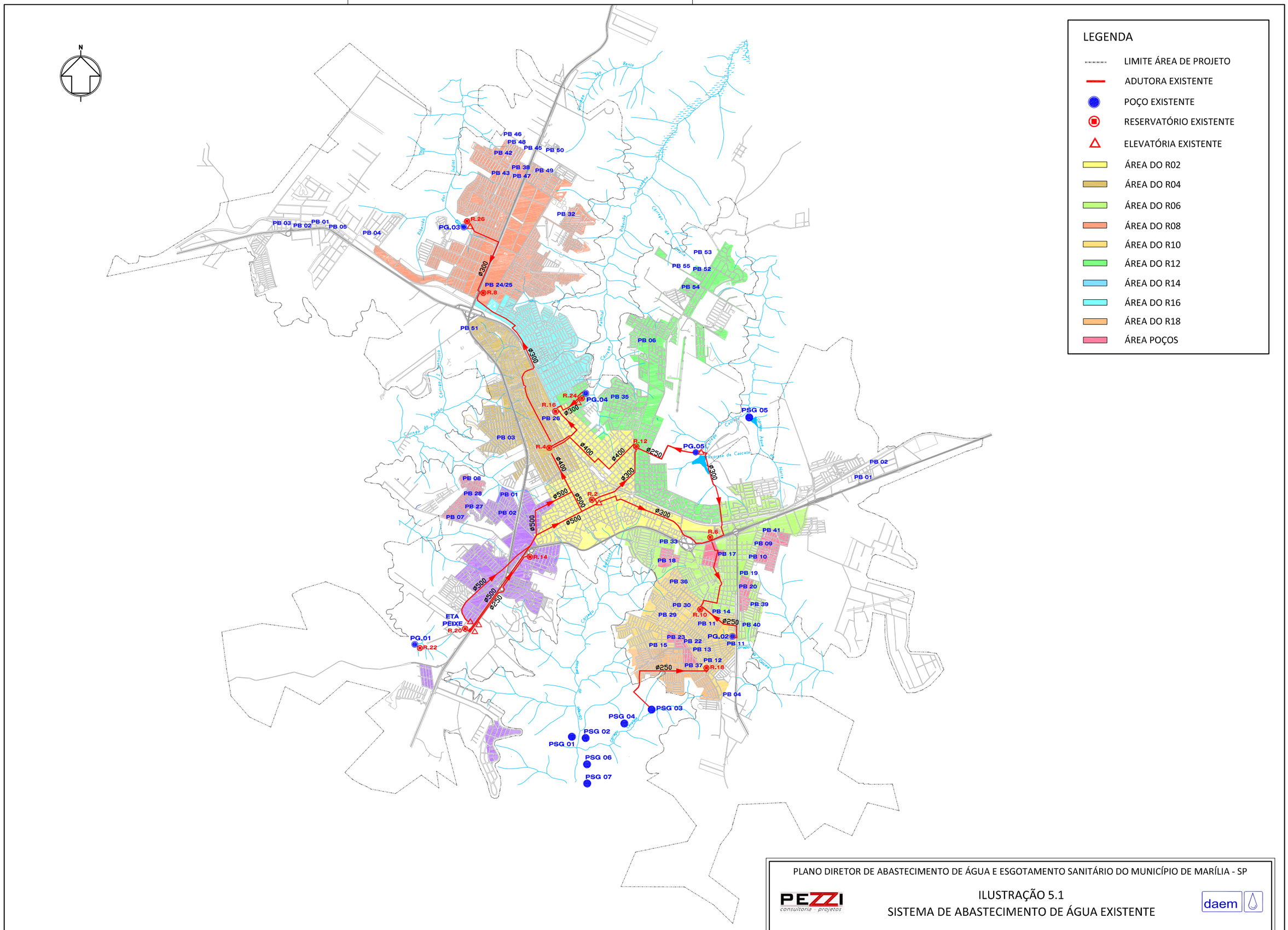
Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



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

PEZZI consultoria · projetos

ILUSTRAÇÃO 5.1
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

daem

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.

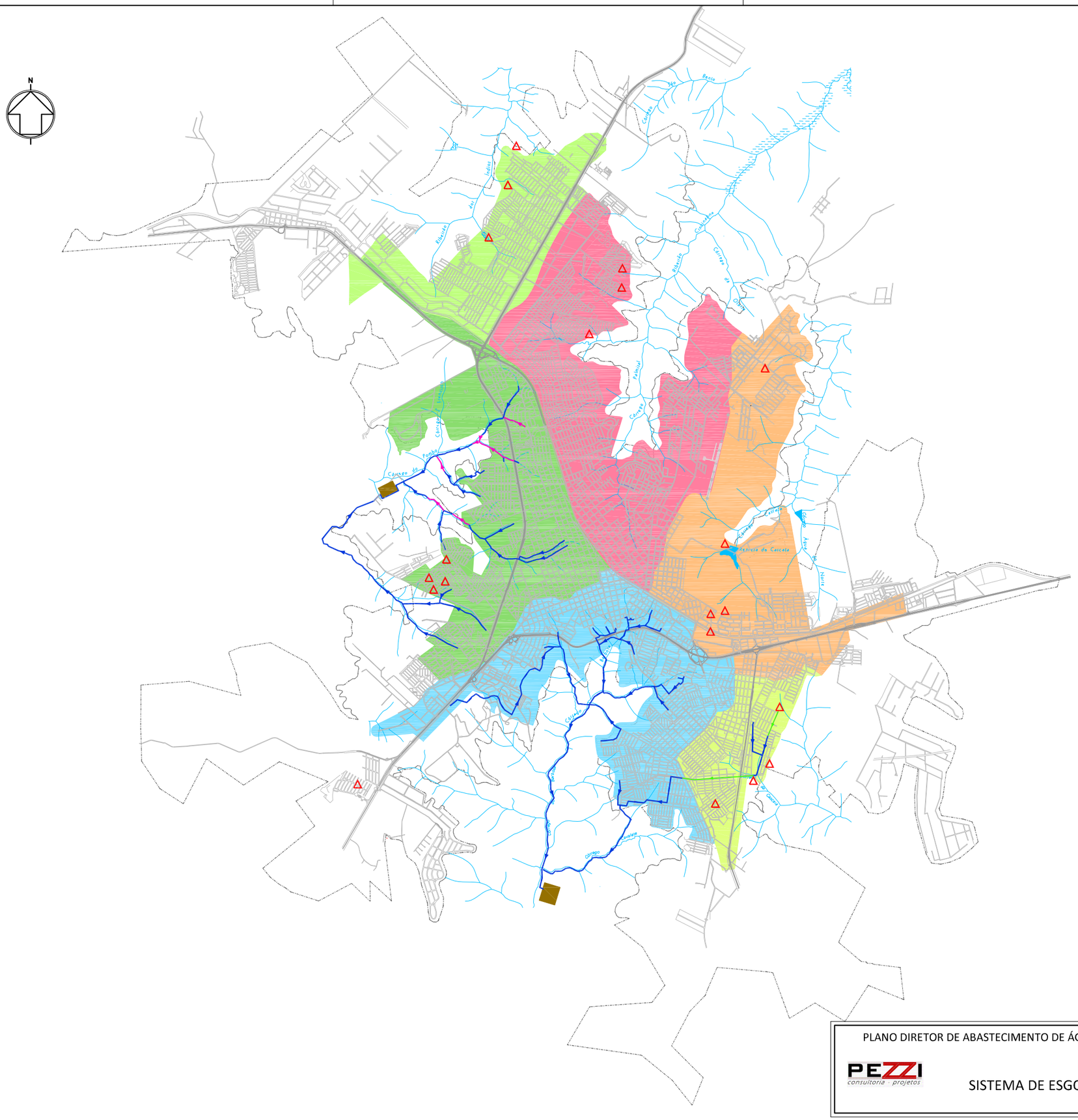
Em função das características topográficas locais, o sistema de esgotamento compõe-se de diversas bacias de esgotamento, praticamente todas com sentido de fluxo radial (do centro de Marília para as áreas periféricas). Esta condição topográfica, em geral, favorece a implantação de mais de um sistema de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

Atualmente, as obras das ETE's Pombo e Barbosa encontram-se em fase final 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



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

PEZZI consultoria · projetos

ILUSTRAÇÃO 6.1
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

daem

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;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- 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 m^3/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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

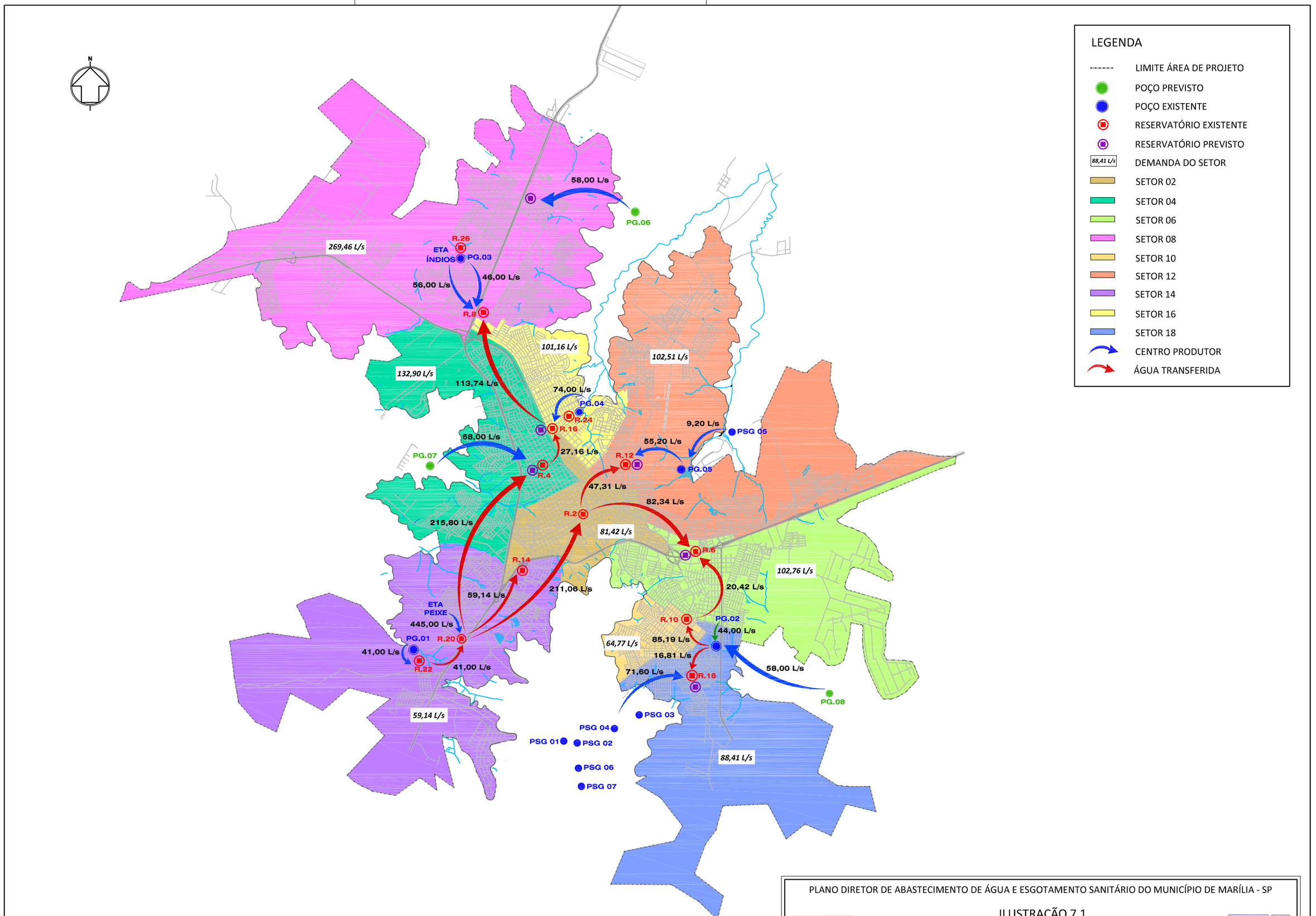
Poço Pombo I (PG-07): Localizado próximo à região oeste de Marília, nas proximidades da ETE Pombo, irá contribuir com o abastecimento do setor 4, via centro de reservação São Miguel.

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



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

ILUSTRAÇÃO 7.1

TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA ENTRE OS SETORES DE ABASTECIMENTO

1ª ETAPA: 2015-2030

PEZZI consultoria · projetos

daem

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 m^3/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 distancia mínima de 4 km entre os poços.

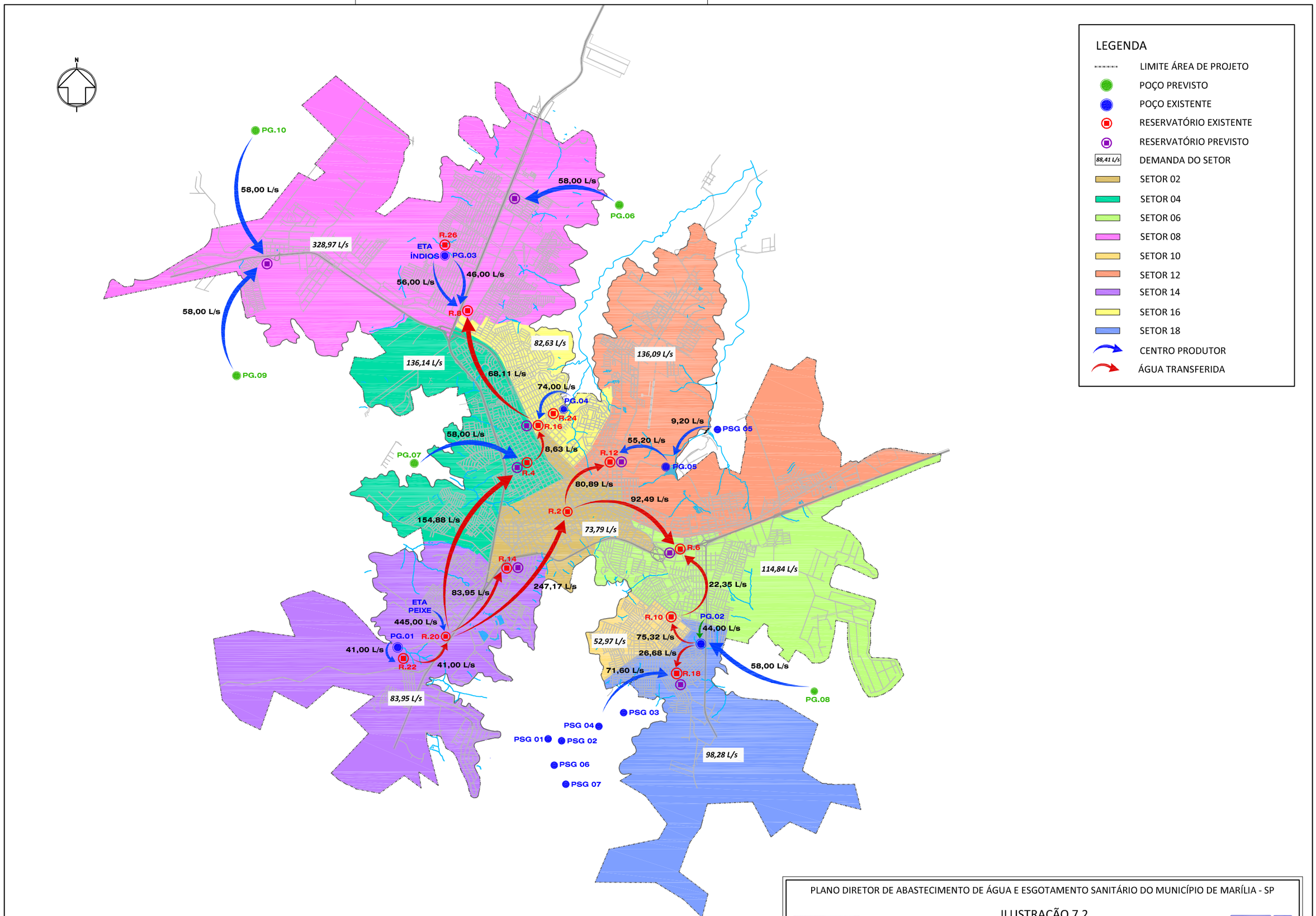
Quanto à localização e o setor ao qual cada poço irá atender, segue descrição na sequência:

- 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



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

ILUSTRAÇÃO 7.2

TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA ENTRE OS SETORES DE ABASTECIMENTO

2ª ETAPA: 2030-2050

PEZZI consultoria projetos

daem

7.2. PROPOSTAS PARA OS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO E ETA's

- ***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;
- Implantação de "manifold" para descarte regular de lodo sedimentado.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

Filtros:

- Avaliação dos difusores de fundo (muito antigos), com a provável substituição por difusores próprios para lavagem com ar e água. Consequentemente, 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:

- Foi implantado recentemente sistema de “bags” drenantes para retenção 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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

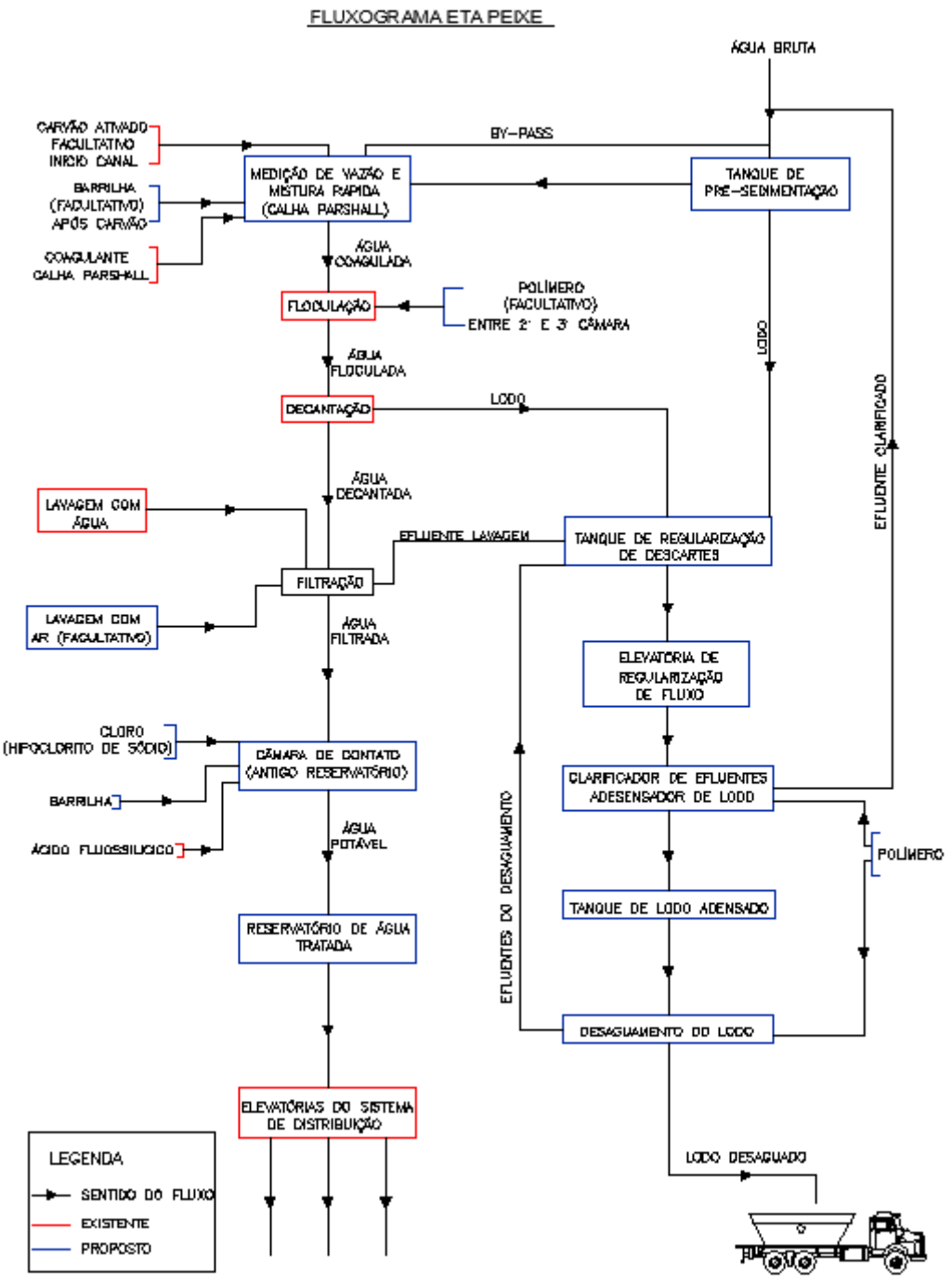


Figura 7.1 – Fluxograma sistema de tratamento da ETA Peixe.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

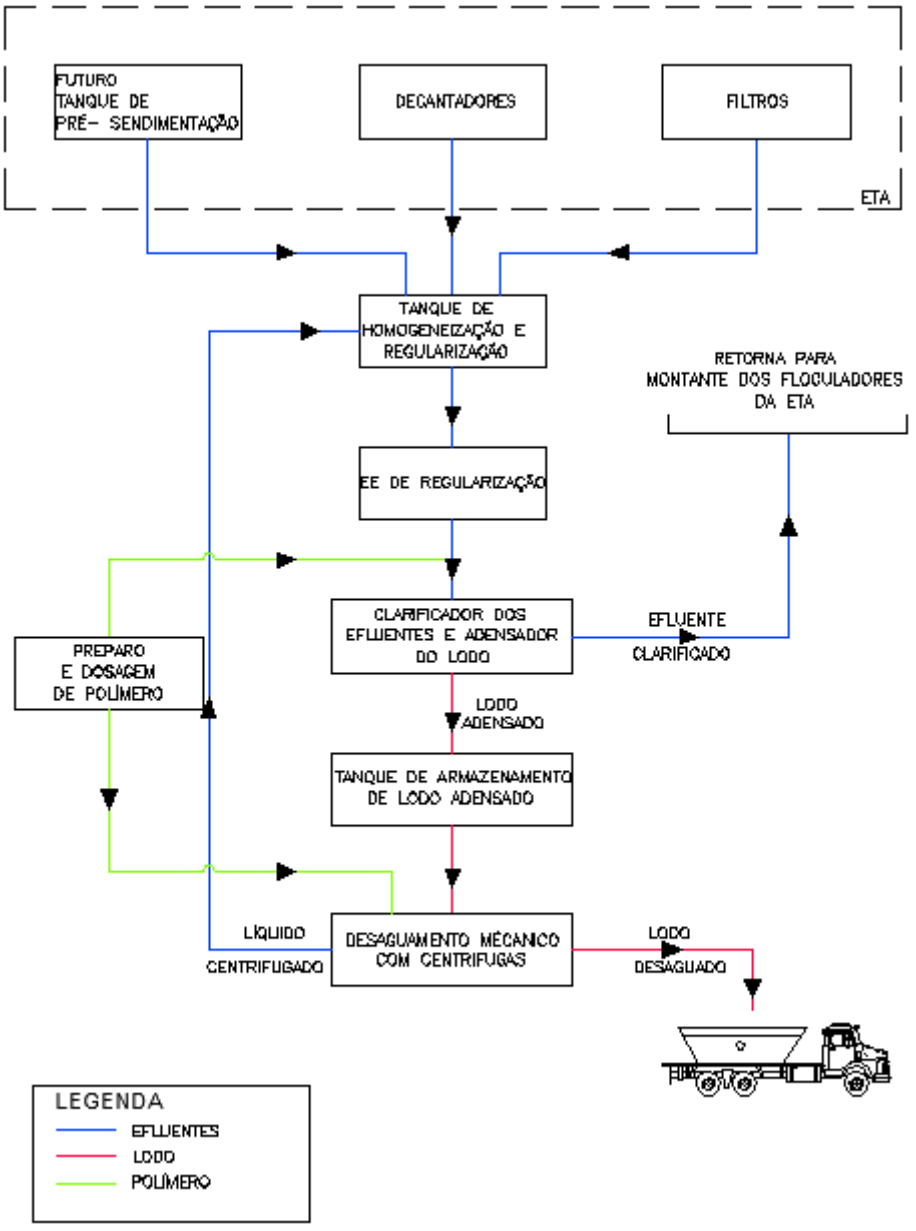


Figura 7.3 – Fluxograma processo de tratamento de efluentes ETA Peixe.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 tido como “aceitável”, de modo que, pode-se considerar 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 das três ETE’s existentes, o qual ocorrerá através da transformação do sistema existente de lagoas aeradas e de decantação para sistema de lodos ativados.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 de ar do tipo “roots”.

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 desaguamento mecanizado através de “decanters” centrífugos. Para a melhoria do desempenho do processo de desaguamento de lodo, também é prevista a aplicação de polímero.

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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

simplificado do sistema de lagoas aeradas, o qual compõe as ETE's Palmital, Pombo e Barbosa durante a primeira etapa de projeto, até o ano de 2025.

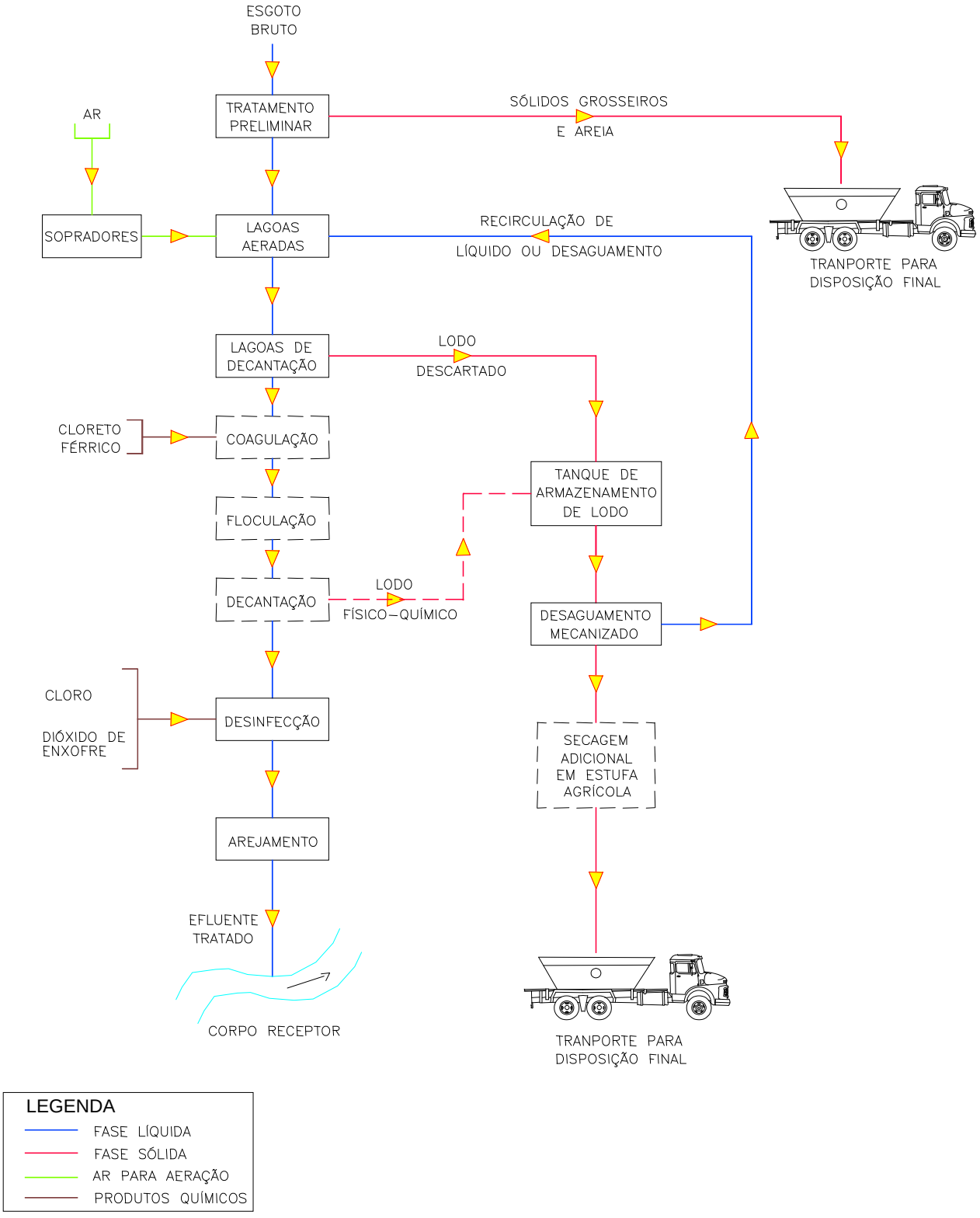


Figura 8.1 – Fluxograma do Sistema de Lagoas Aeradas.

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;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- 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 o “layout” das ETE’s após 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

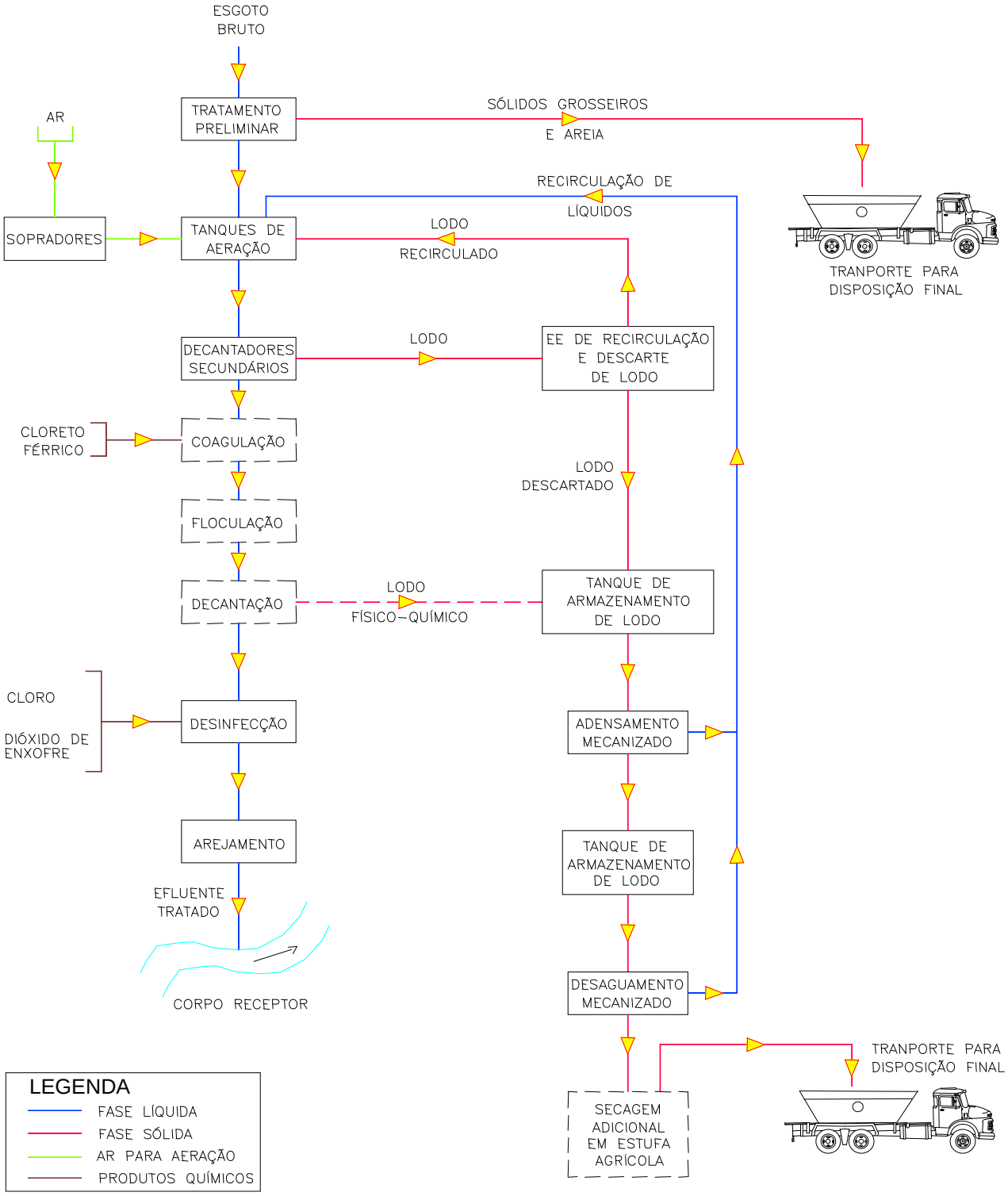


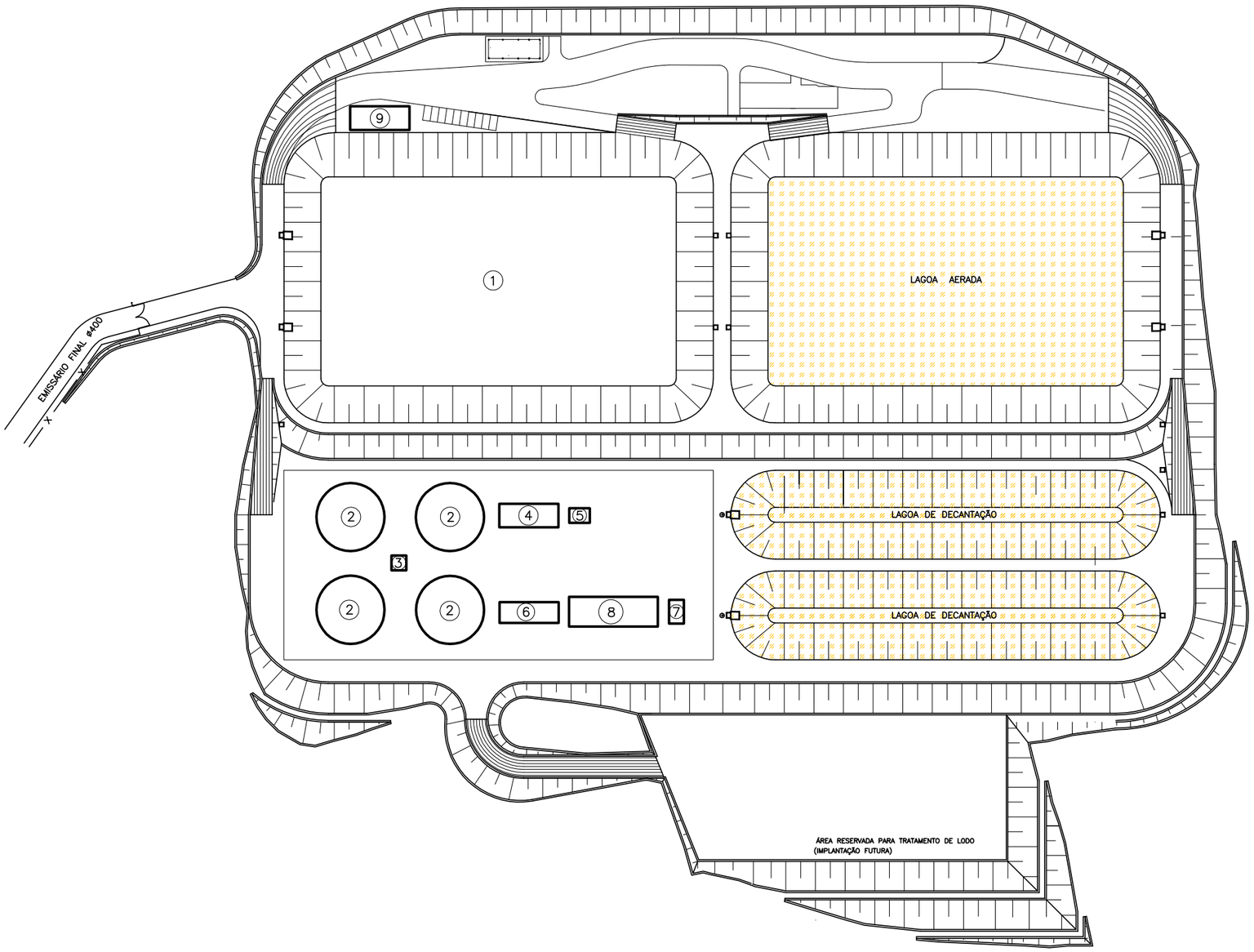
Figura 8.2 - Fluxograma do Sistema de Lodo Ativado.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

LEGENDA

1. TANQUE DE AERAÇÃO
2. DECANTADOR SECUNDÁRIO
3. EE DE RECIRCULAÇÃO E DESCARTE DE LODO
4. CÂMARA DE CONTATO
5. TANQUES DE HIPOCLORITO DE SÓDIO
6. TANQUE DE LODO DESCARTADO
7. TANQUE DE LODO ADENSADO
8. PRÉDIO DE ADENSAMENTO E DESAGUAMENTO DE LODO
9. TANQUES DE CLORETO FÉRRICO

UNIDADES A SEREM DESATIVADAS

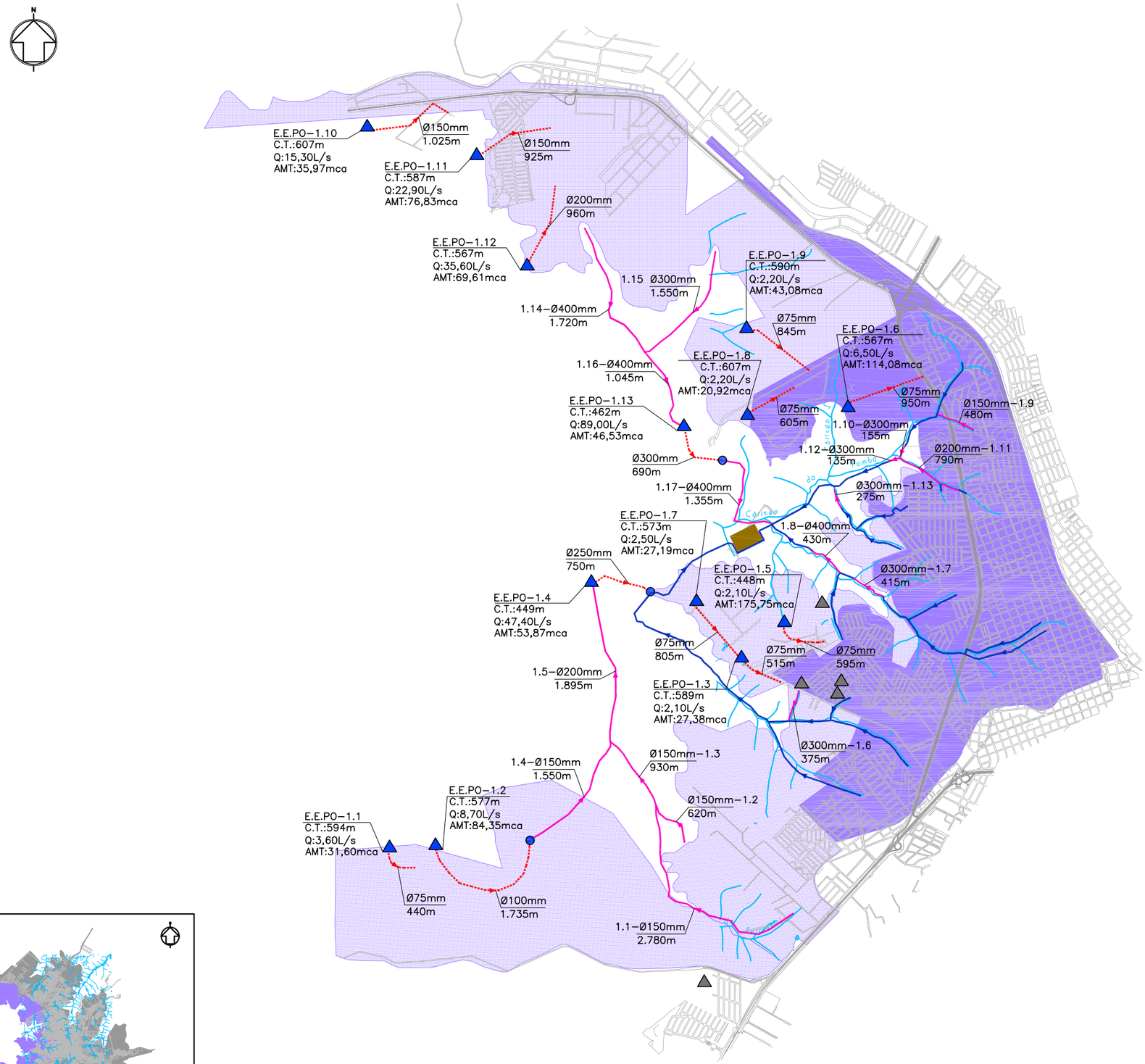


PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA - SP

PEZZI consultoria projetos

ILUSTRAÇÃO 8.1
LAYOUT PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO DAS ETE'S

daem

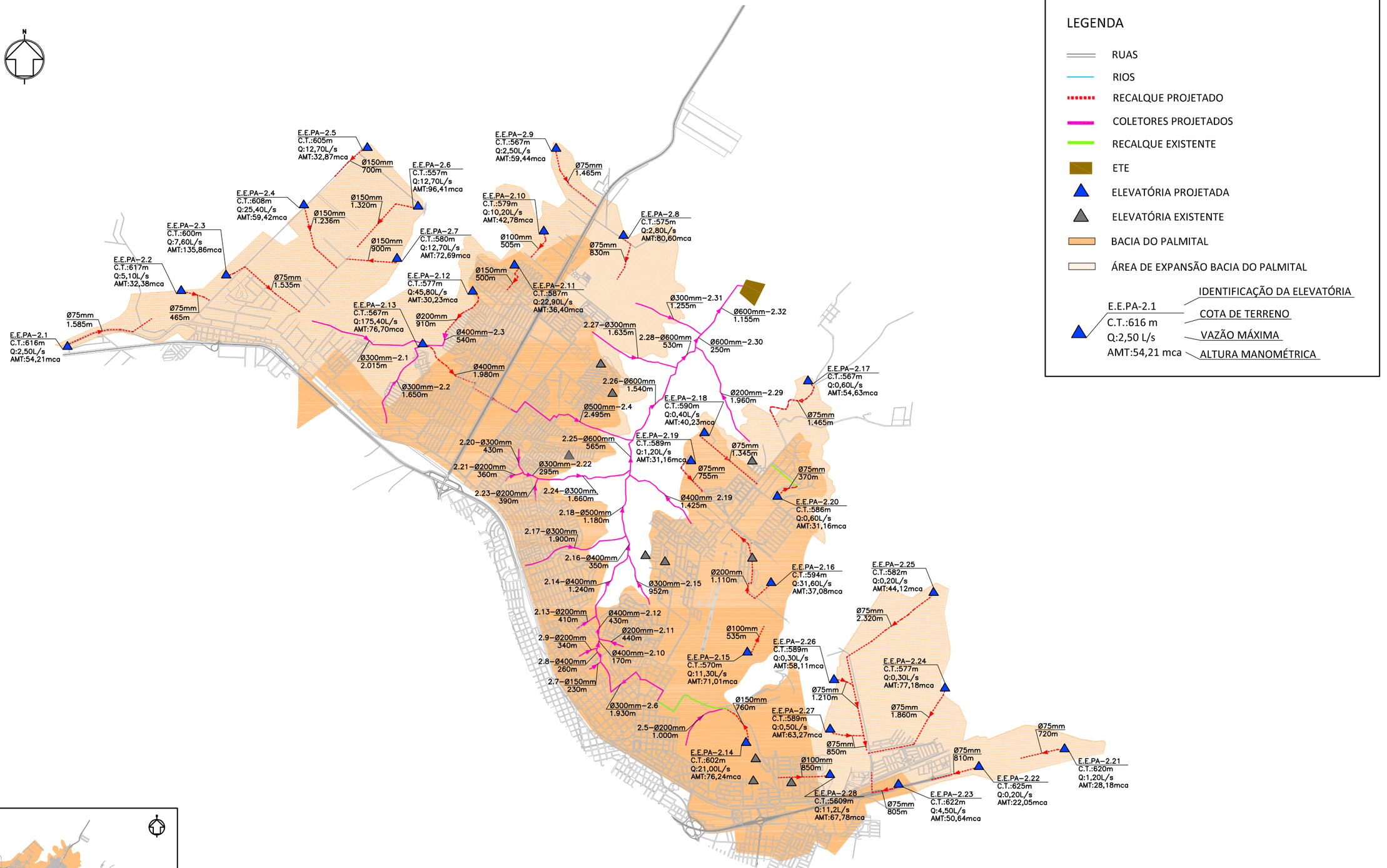


PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA - SP

PEZZI consultoria projetos

ILUSTRAÇÃO 8.2
PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO BACIA DO POMBO - ALTERNATIVA 01

daem



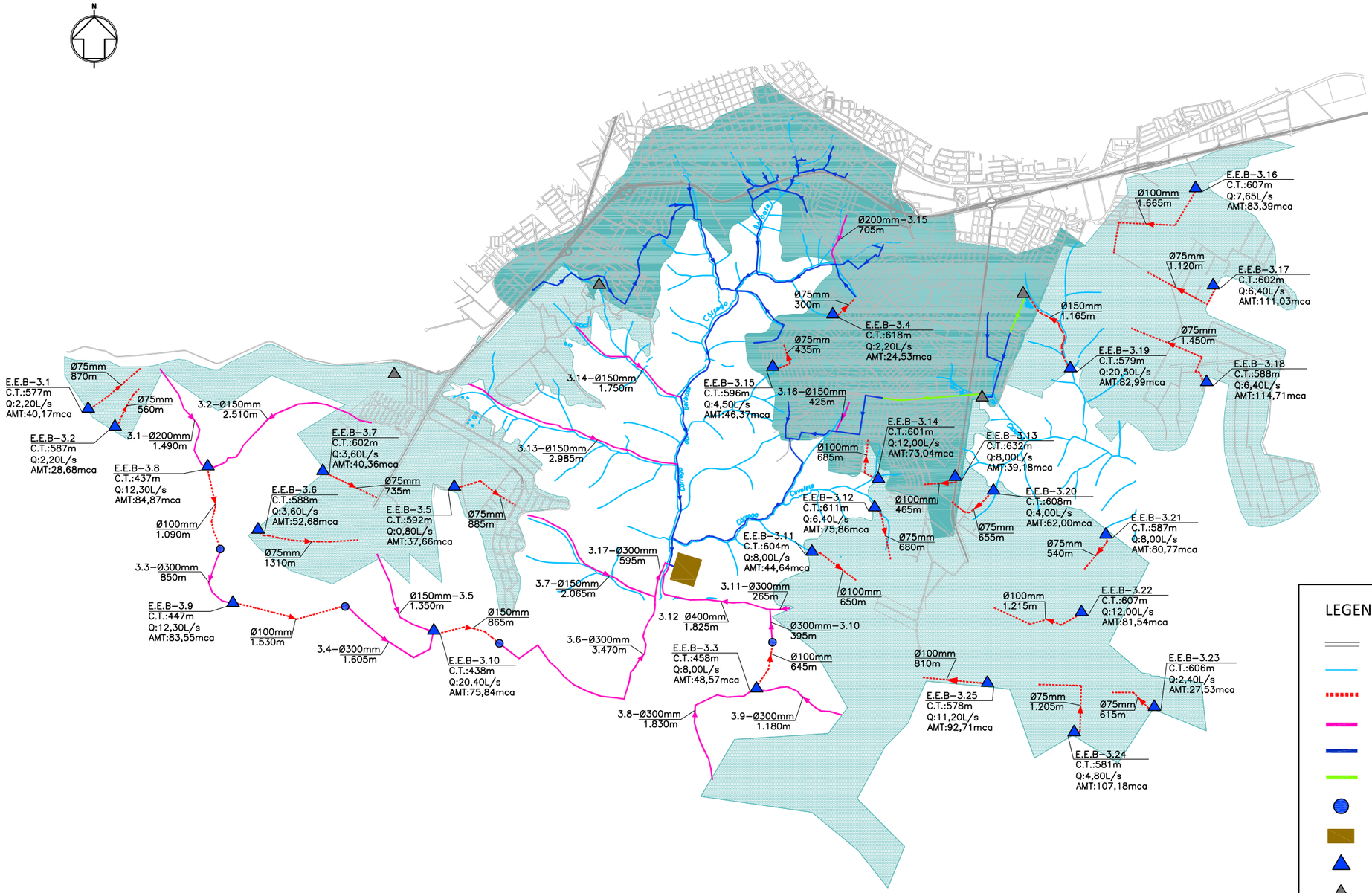
PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA - SP

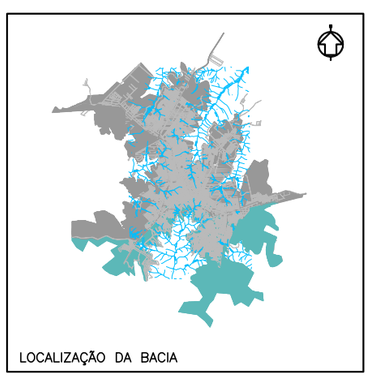
PEZZI consultoria · projetos

ILUSTRAÇÃO 8.3

PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO BACIA DO PALMITAL - ALTERNATIVA 01

daem





LEGENDA

- RUAS
- RIOS
- RECALQUE PROJETADO
- COLETORES PROJETADOS
- EMISSÁRIO EXISTENTE
- RECALQUE EXISTENTE
- CAIXA DE TRANSIÇÃO
- ETE
- ELEVATÓRIA PROJETADA
- ELEVATÓRIA EXISTENTE
- BACIA DO BARBOSA
- ÁREA DE EXPANSÃO BACIA DO BARBOSA

E.E.B-4.1 — IDENTIFICAÇÃO DA ELEVATÓRIA
C.T.:577 m — COTA DE TERRENO
Q:2,20 L/s — VAZÃO MÁXIMA
AMT:40,17 mca — ALTURA MANOMÉTRICA

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

ILUSTRAÇÃO 8.4

PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO BACIA DO BARBOSA - ALTERNATIVA 01

PEZZI consultoria projetos

daem

8.2. ALTERNATIVA 02

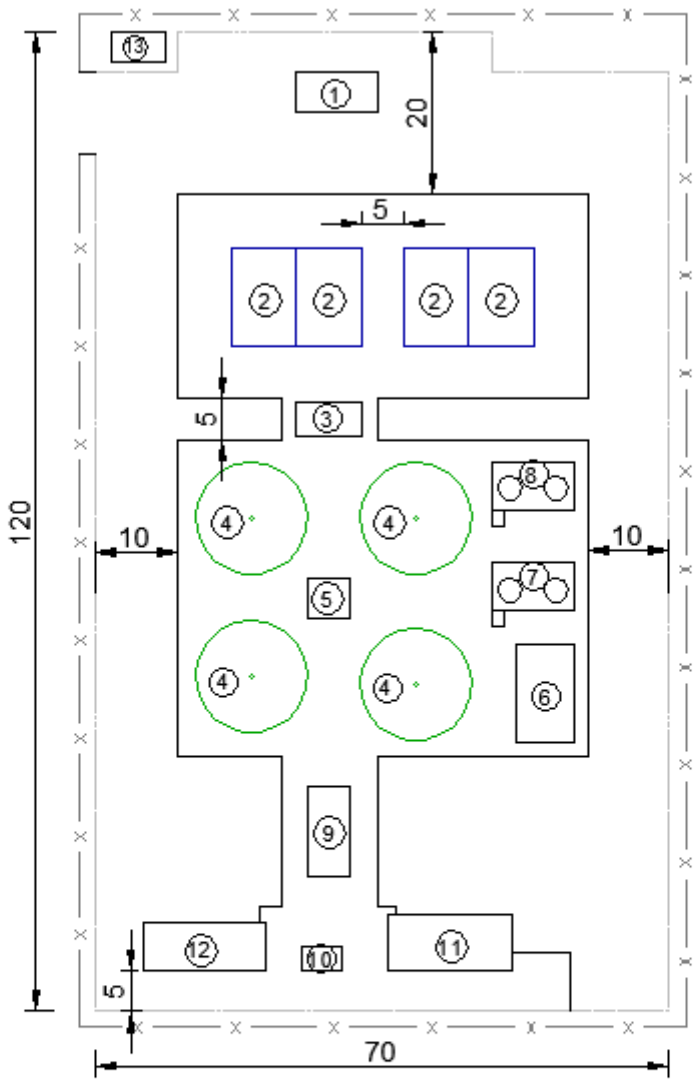
Nesta Alternativa 02 propõe-se a divisão da sede de Marília em quatro bacias de esgotamento, ou seja, além das bacias do Pombo, Barbosa e Palmital, também a bacia denominada Peixe. Desta forma, o sistema passará a ter uma quarta ETE, a qual será implantada na porção Leste do município e lançará seu efluente 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, devido ao fato das ETE's existentes, Pombo, Palmital e Barbosa, atingirem sua 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 das demais ETE's existentes seguindo os mesmos critérios definidos para a alternativa 1.

Na sequência, a Figura 8.3, traz o "layout" de 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.

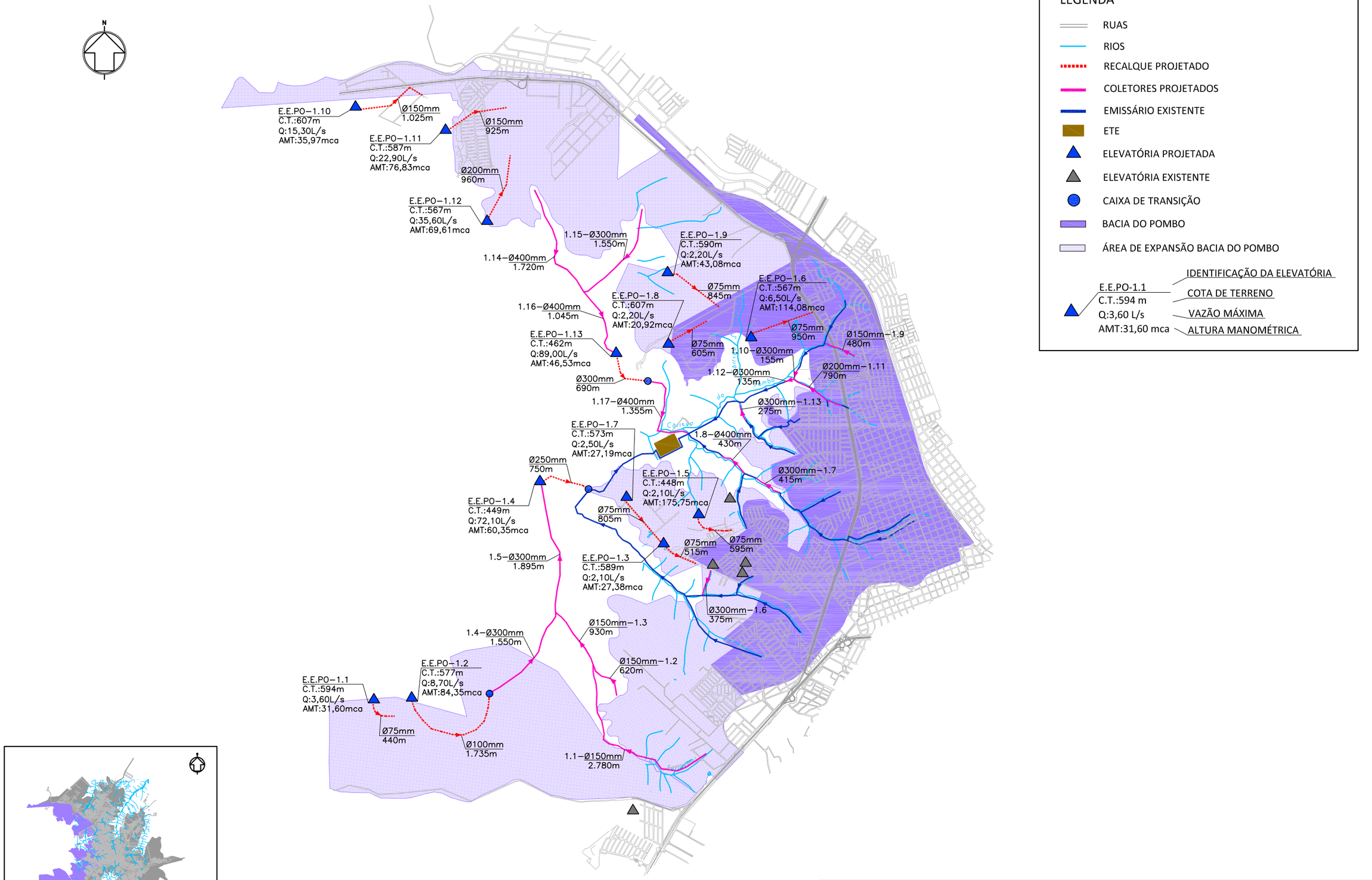
Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br



LEGENDA

① TRATAMENTO PRELIMINAR
② TANQUES DE AERAÇÃO
③ PRÉDIO DOS SOPRADORES
④ DECANTADORES SECUNDÁRIOS
⑤ EE DE RECIRCULAÇÃO E DESCARTE DE LODO
⑥ CÂMARA DE CONTATO
⑦ SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E DOSAGEM DE HIPOCLORITO DE SÓDIO
⑧ SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E DOSAGEM DE CLORETO FÉRRICO
⑨ TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE LODO DESCARTADO
⑩ TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE LODO ADENSADO
⑪ PRÉDIO DE ADENSAMENTO E DESAGUAMENTO DE LODO
⑫ PRÉDIO DE OPERAÇÃO
⑬ PORTARIA

Figura 8.3 – "Layout" de implantação ETE Peixe.



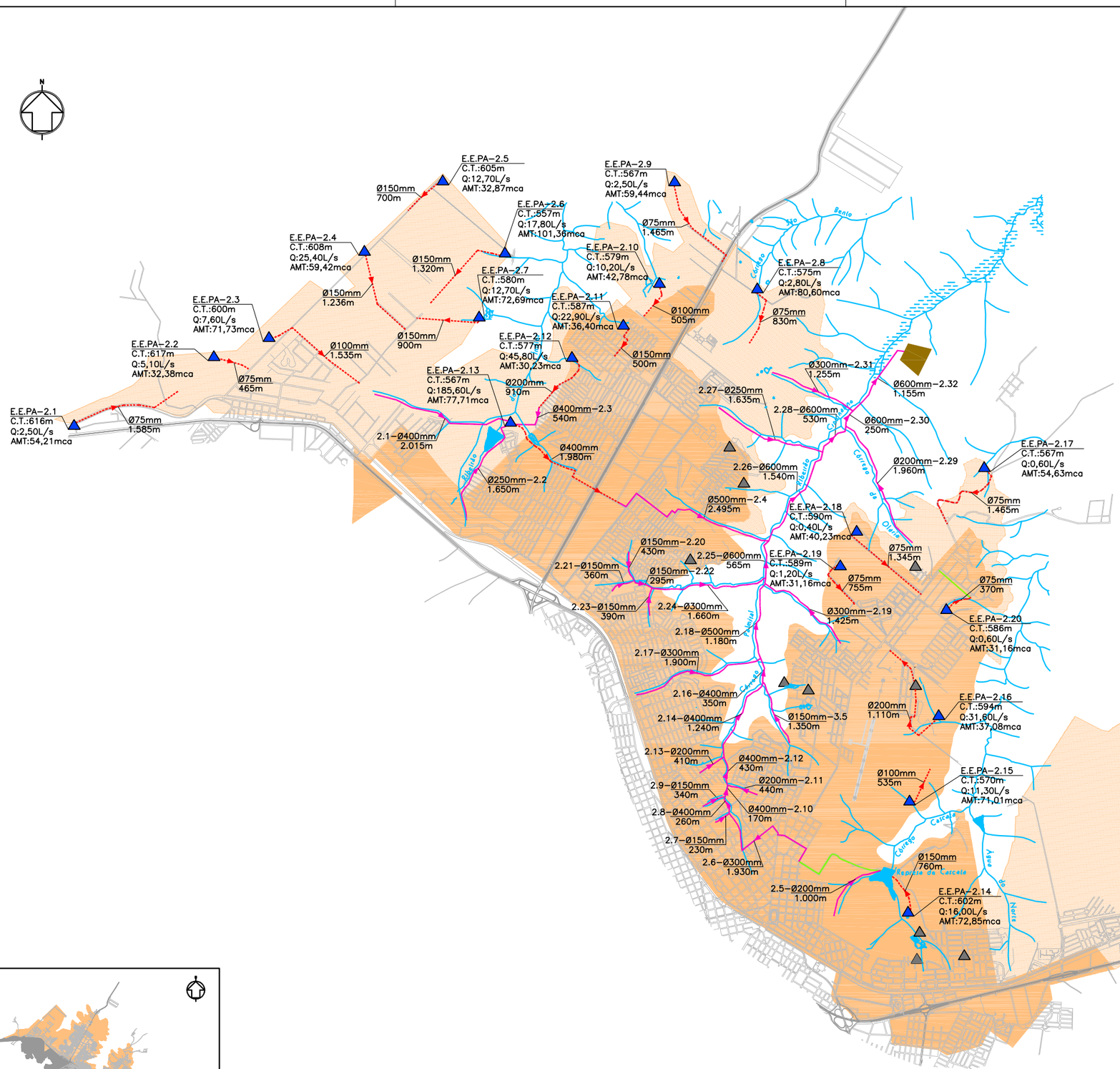
PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA - SP

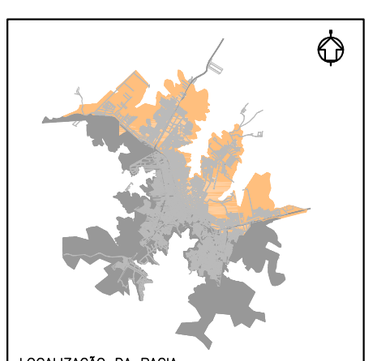
ILUSTRAÇÃO 8.5

PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO BACIA DO POMBO - ALTERNATIVA 02

PEZZI consultoria projetos

daem





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

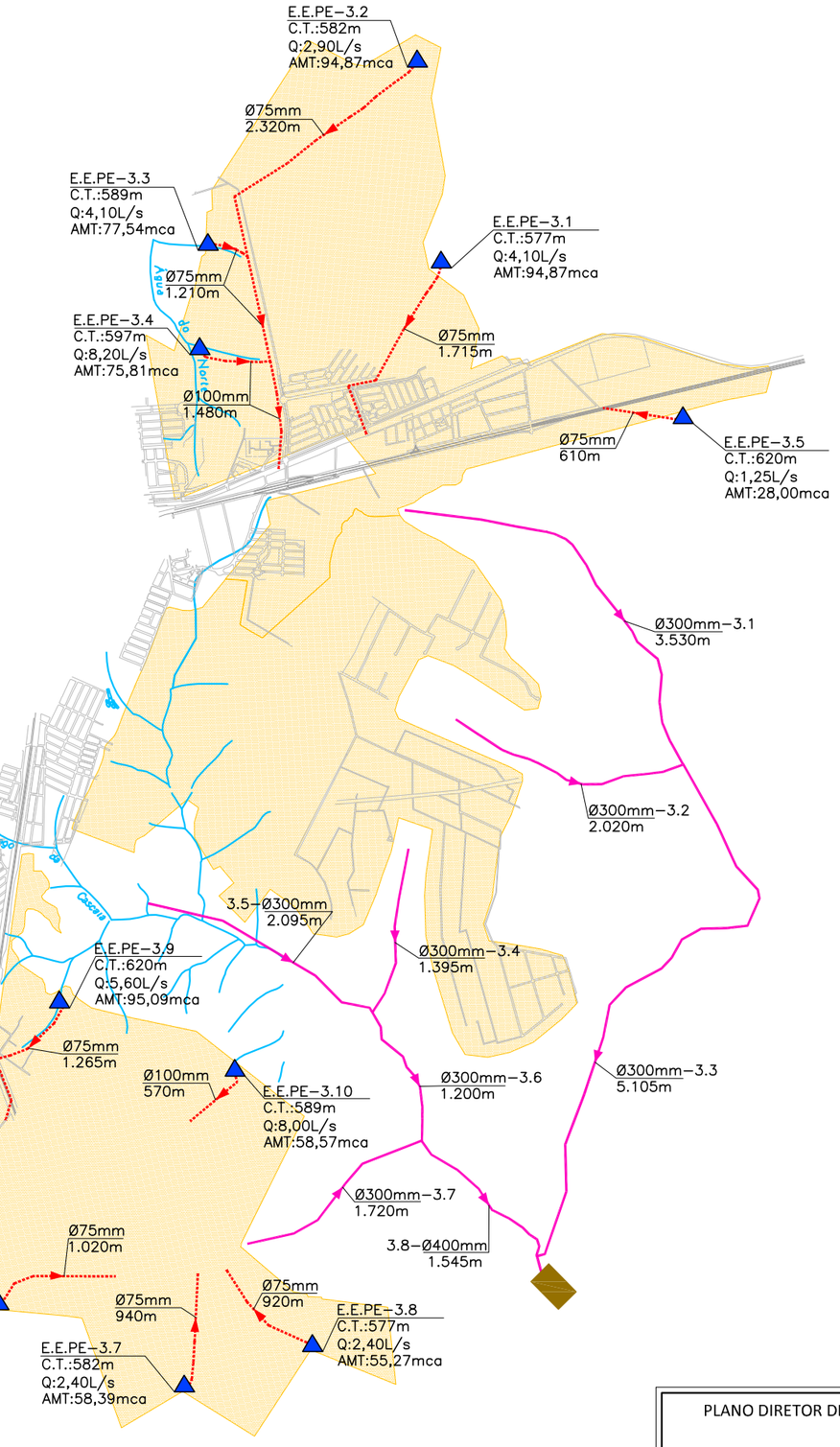
ILUSTRAÇÃO 8.6

PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO BACIA DO PALMITAL - ALTERNATIVA 02

PEZZI consultoria · projetos

daem

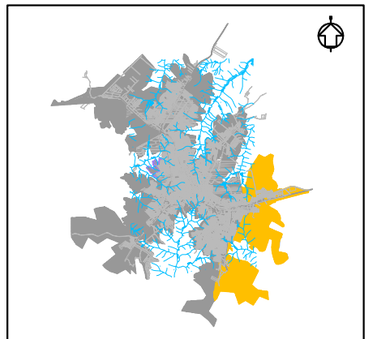
N



LEGENDA

- RUAS
- RIOS
- RECALQUE PROJETADO
- COLETORES PROJETADOS
- ETE PROJETADA
- ELEVATÓRIA PROJETADA
- BACIA DO PEIXE

E.E.PE-2.1 — IDENTIFICAÇÃO DA ELEVATÓRIA
C.T.:577 m — COTA DE TERRENO
Q:4,10 L/s — VAZÃO MÁXIMA
AMT:94,87 mca — ALTURA MANOMÉTRICA

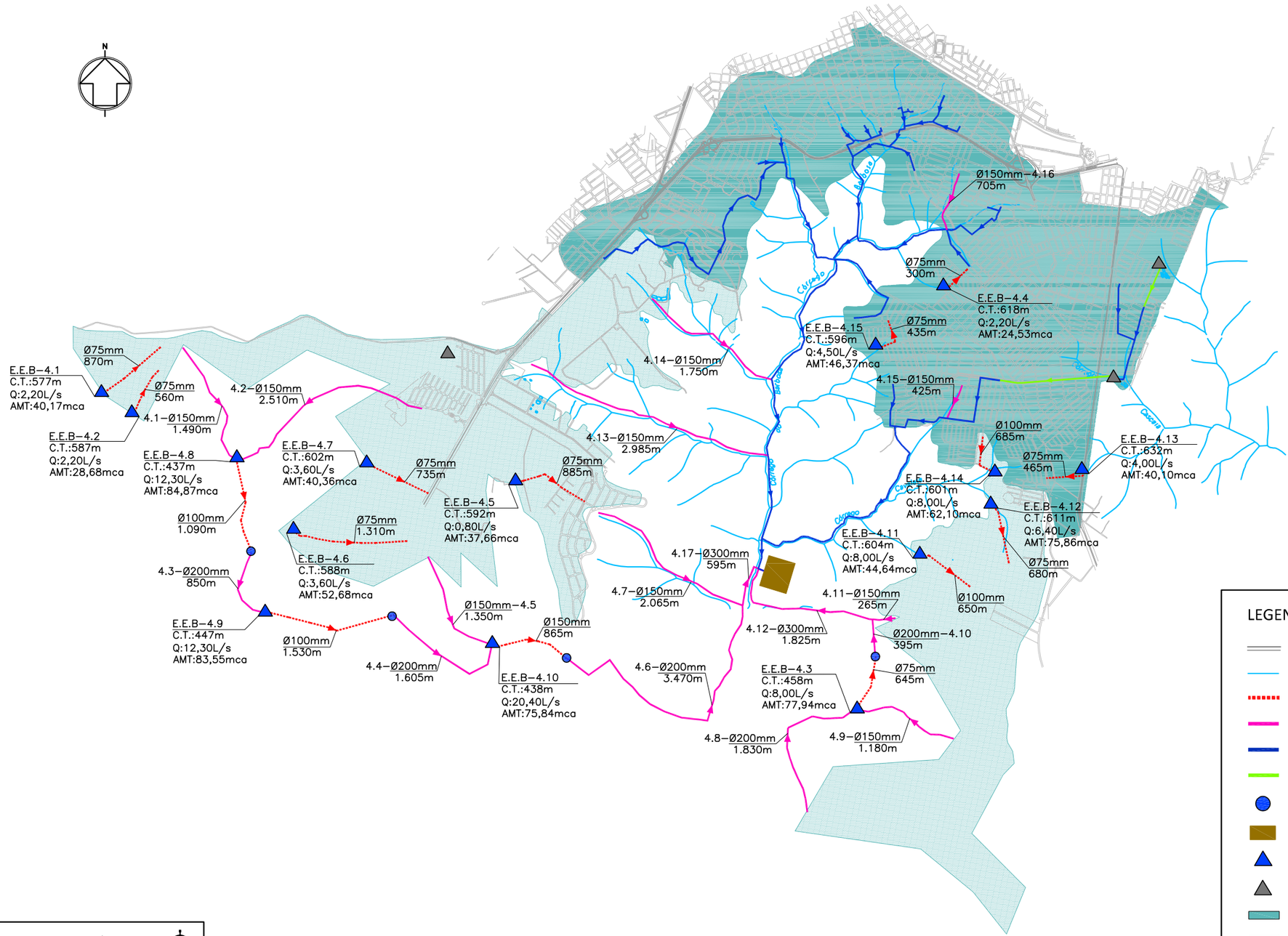


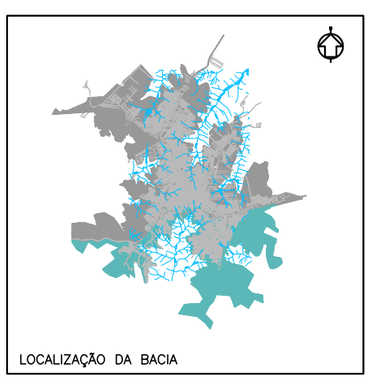
PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA - SP

ILUSTRAÇÃO 8.7
PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO BACIA DO PEIXE - ALTERNATIVA 02

PEZZI consultoria projetos

daem





LEGENDA

- RUAS
- RIOS
- RECALQUE PROJETADO
- COLETORES PROJETADOS
- EMISSÁRIO EXISTENTE
- RECALQUE EXISTENTE
- CAIXA DE TRANSIÇÃO
- ETE
- ELEVATÓRIA PROJETADA
- ELEVATÓRIA EXISTENTE
- BACIA DO BARBOSA
- ÁREA DE EXPANSÃO BACIA DO BARBOSA

E.E.B-4.1 — IDENTIFICAÇÃO DA ELEVATÓRIA
C.T.:577 m — COTA DE TERRENO
Q:2,20 L/s — VAZÃO MÁXIMA
AMT:40,17 mca — ALTURA MANOMÉTRICA

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

PEZZI consultoria projetos

ILUSTRAÇÃO 8.8
PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO BACIA DO BARBOSA - ALTERNATIVA 02

daem

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 converte-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 do 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;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- 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, ETA's 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**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 ETE's a cada 15 anos;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- Custos de ampliação das ETE's de acordo com a alternativa proposta;
- 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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

Bacia	Custos de Implantação (R$)							
	Coletores	Linhas de Recalque	Estações Elevatórias	Custos Comuns		Ampliação ETE's	Estudos, Projetos e Licenças	Total Bacia
				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$)							
	Coletores	Linhas de Recalque	Estações Elevatórias	Custos Comuns		Ampliação ETE's	Estudos, Projetos e Licenças	Total Bacia
				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**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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

Ano	Custos Operacionais (R$/ano)					
	Energia Elétrica	Produtos Químicos	Manutenção	Remuneração da Equipe	Condicionamento e Disposição Final do Lodo	Total
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	4.409.999,04	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**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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

Ano	Custos Operacionais (R$/ano)					
	Energia Elétrica	Produtos Químicos	Manutenção	Remuneração da Equipe	Condicionamento e Disposição Final do Lodo	Total
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**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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.

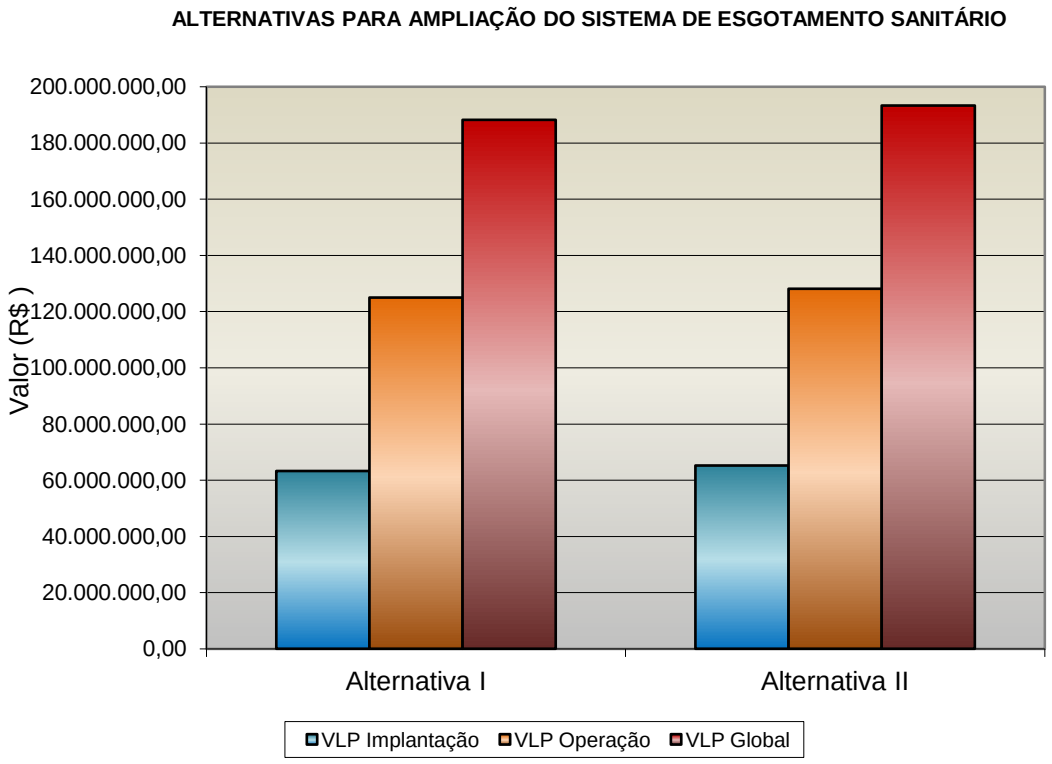


Figura 9.1 – Resumo dos Custos a Valor Presente das Alternativas.

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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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 esgotos em três ETE's, ao invés de quatro. Isto impacta principalmente no que concerne aos custos com mão de obra e manutenção de equipamentos, conforme é possível constatar nos custos operacionais apresentados.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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, consequentemente, 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%;

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

- **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

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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**

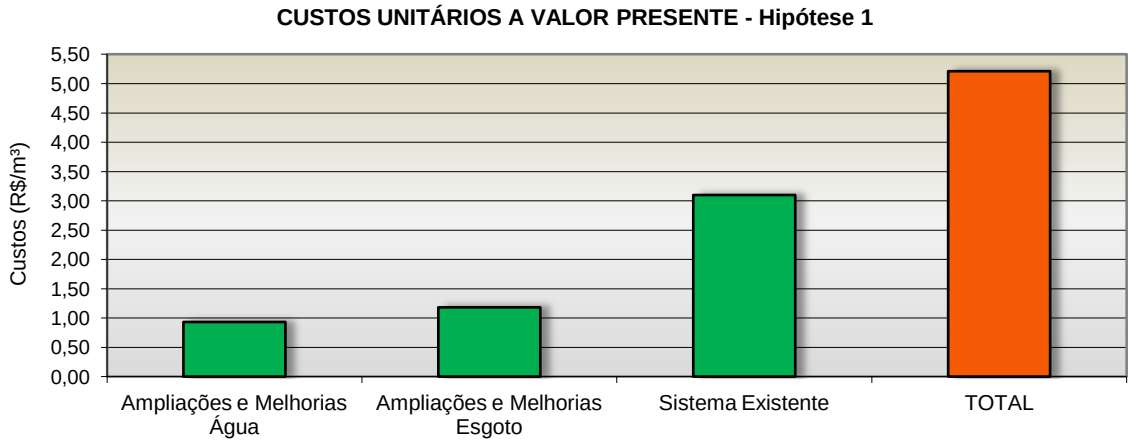


Figura 10.1 - Custos Unitários a Valor Presente - Hipótese 1.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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**

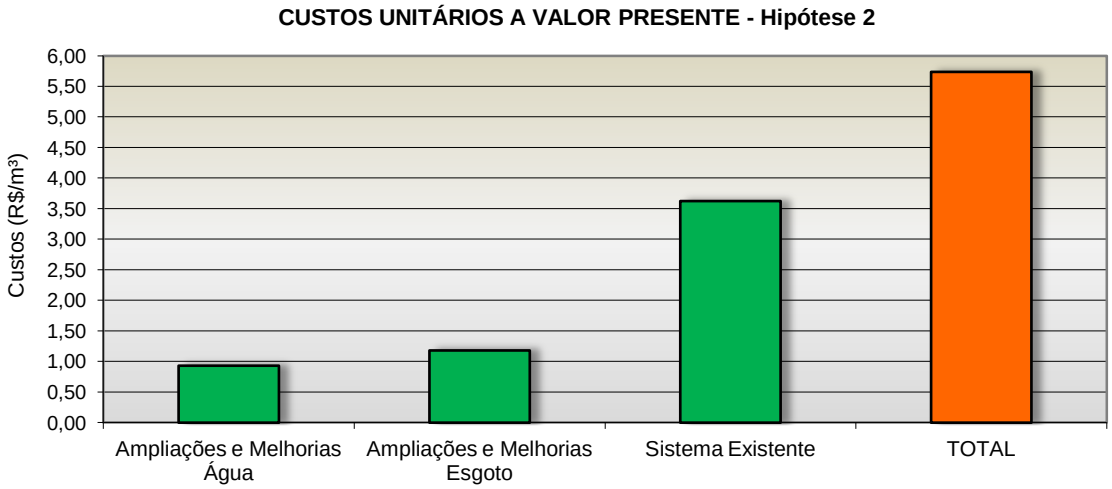


Figura 10.2 - Custos Unitários a Valor Presente - Hipótese 2.

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**

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

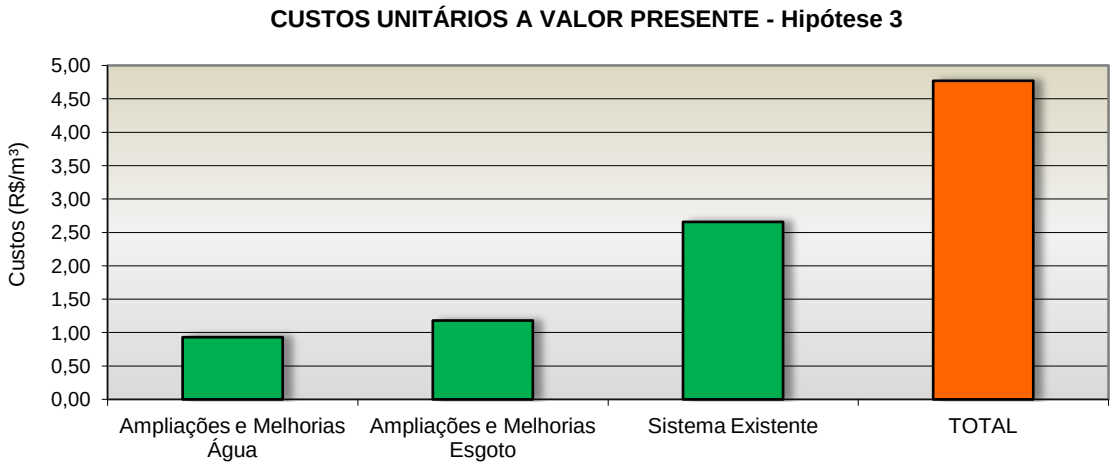


Figura 10.3 - Custos Unitários a Valor Presente - Hipótese 3.

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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br

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, consequentemente, 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 ETE's Pombo e Palmital encontram-se atualmente em estágio avançado 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.

Pezzi Consultoria e Projetos ltda. – Rua Teodoro Sampaio, 352-cj 81-Pinheiros - CEP 05406-000
Fone (11) 3081-3366 - e-mail: pezziconsultoria@pezziconsultoria.com.br