LEI Nº 1.472, DE 30 DE ABRIL DE 2021.

INSTITUI O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, INSTRUMENTO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

SIDIOMAR UJAQUE, Prefeito do Município de Itajobi, Estado de São Paulo, usando de suas atribuições legais,

FAZ SABER, que o Plenário da Câmara Municipal, em sua sessão extraordinária, realizada no dia 29 de abril de 2021, aprovou e ele promulga e sanciona a seguinte Lei:

Art.1º. O Plano Municipal de Saneamento Básico, como instrumento da Política Municipal de Saneamento Básico, tem como diretrizes respeitadas as competências da União e do Estado, melhorar a qualidade da sanidade pública, manter o meio ambiente equilibrado em busca do desenvolvimento sustentável, além de fornecer diretrizes ao poder público e à coletividade para a defesa, conservação e recuperação da qualidade e salubridade ambiental, cabendo a todos o direito de exigir a adoção de medidas neste sentido.

Art.2º. Para o estabelecimento do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Itajobi serão observados os seguintes princípios fundamentais:

I - a universalização, a integralidade e a disponibilidade;

II - preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente;

III - a adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

IV - a articulação com outras políticas públicas;

V - a eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;

VI - a utilização de tecnologias apropriadas;

VII - a transparência das ações;

VIII - controle social;

IX - a segurança, qualidade e regularidade;

X - a integração com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Art.3º. Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Itajobi tem por objetivo geral o estabelecimento de ações para a Universalização do Saneamento Básico, através da ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados no município de Itajobi.

Parágrafo Único. Para o alcance do propósito geral, são objetivos específicos do presente Plano:

I - garantir as condições de qualidade dos serviços existentes buscando sua melhoria e ampliação às localidades não atendidas;

II - implementar os serviços ora inexistentes, em prazos factíveis;

III - criar instrumentos para regulação, fiscalização e monitoramento e gestão dos serviços;

IV - estimular a conscientização ambiental da população; e

V - atingir condição de sustentabilidade técnica, econômica, social e ambiental aos serviços de saneamento básico.

Art.4º. Para efeitos desta Lei, consideram-se saneamento básico as estruturas e serviços dos seguintes sistemas:

I - abastecimento de Água;

II - esgotamento Sanitário;

III - drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais; e

IV - limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos.

Art.5º. Por se tratar de instrumento dinâmico, o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Itajobi deverá respeitar o que determina a legislação municipal que estabelece a Política Municipal de Saneamento, devendo ser alvo de contínuo estudo, desenvolvimento, ampliação e aperfeiçoamento, tendo como marco inicial os estudos que integra o anexo desta lei: **Anexo 1 - Plano Municipal de Saneamento Básico.**

§1º. A revisão de que trata o *caput*, deverá preceder à elaboração do Plano Plurianual do Município de Itajobi.

§2º. O Poder Executivo Municipal deverá encaminhar a proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Itajobi à Câmara dos Vereadores, devendo constar as alterações, caso necessário, a atualização e a consolidação do plano anteriormente vigente.

§3º. A proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Itajobi deverá ser elaborada em articulação com os prestadores dos serviços correlatos e estar em compatibilidade com as diretrizes, metas e objetivos:

I - das Políticas Municipais e Estaduais de Saneamento Básico, de Saúde Pública e de Meio Ambiente;

II - dos Planos Municipais e Estaduais de Saneamento Básico e de Recursos Hídricos.

§4º. A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Itajobi deverá seguir as diretrizes dos planos das bacias hidrográficas em que o Município de Itajobi estiver inserido, se houver.

Art.6º. A gestão dos serviços de saneamento básico terá como instrumentos básicos os programas e projetos específicos nas áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, limpeza pública e

manejo de resíduos sólidos tendo como meta a universalização dos serviços de saneamento e o perfeito controle dos efeitos ambientais.

Art.7º. As prestações dos serviços públicos de saneamento são de responsabilidade do Executivo Municipal, independente da contratação de terceiros, de direito público ou privado, para execução de uma ou mais dessas atividades.

§1º. Os executores das atividades mencionadas no caput deverão contar com os respectivos licenciamentos ambientais cabíveis.

§2º. A administração municipal, quando contratada nos termos desse artigo, submeter-se-á às mesmas regras aplicáveis nos demais casos.

Art.8º. Em prejuízo das sanções civis e penais cabíveis, às infrações ao disposto nessa Lei e seus instrumentos acarretarão a aplicação das seguintes penalidades, garantida a ampla defesa e o contraditório:

I - advertência, com prazo para a regularização da situação;

II - multa simples ou diária;

III - interdição.

Parágrafo único. Em caso de infração continuada, poderá ser aplicada multa diária.

Art.9º. Na aplicação da penalidade da multa, a autoridade levará em conta sua intensidade e extensão.

§1º. No caso de dano ambiental, sem prejuízo de outras sanções cabíveis, a autoridade levará em consideração a degradação ambiental, efetiva ou potencial, assim como a existência comprovada de dolo.

§2º. A multa pecuniária será graduada entre 5,16 Ufesp e 5.157 Ufesp (Unidade Fiscal do Estado de São Paulo), na forma do regulamento.

§3º. O valor da multa será recolhido em nome e benefício do Fundo Municipal de Saneamento Básico, instituído pela legislação pertinente e suas alterações.

Art.10. A penalidade de interdição será aplicada:

I - em caso de reincidência;

II - quando da infração resultar:

a) contaminação significativa de águas superficiais e/ou subterrâneas;

b) degradação ambiental que não comporte medidas de regularização, reparação, recuperação pelo infrator ou às suas custas;

c) risco iminente à saúde pública.

Art.11. Os Programas, Projetos e outras ações do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Itajobi deverão ser regulamentados por Decretos do Poder Executivo, na medida em que forem criados, inclusive especificando as dotações orçamentárias a serem aplicadas.

Parágrafo Único. Os Regulamentos comporão anexos do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Itajobi deverão ser identificados por número romano, na ordem de sua disposição.

Art.12. Constitui órgão executivo do Presente Plano o Departamento Municipal de Água e Esgoto, na forma da legislação municipal.

Art.13. Constitui órgão superior do presente Plano, de caráter consultivo e deliberativo, o Conselho Municipal de Saneamento Básico, constituído na forma da legislação municipal.

Art.14. Constitui o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Itajobi os documentos anexos a esta Lei.

Art.15. Nos casos omissos, deverão prevalecer a Lei Federal 11.447/07 e o Decreto Regulamentador 7.217/10.

Art.16. Essa Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

PAÇO MUNICIPAL "PREFEITO GUIDO PASIANI", em 30 de Abril de 2021.

SIDIOMAR UJAQUE
PREFEITO MUNICIPAL

Registrada e Publicada nesta Secretaria na data supra.

ADEMIR ÉTORE OLIANI
DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

PLANO DE COMBATE AS PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE ITAJOBI - SP



ITAJOBI - SP

2º RELATÓRIO DE ANDAMENTO DAS ATIVIDADES

JANEIRO/2020

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 21
2. INTRODUÇÃO 22
3. OBJETIVOS 24
4. CARATERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 25
4.1. TERRITÓRIO E POPULAÇÃO 27
4.1.1 Área 27
4.1.2 População 28
4.1.3 Densidade Demográfica 29
4.1.4 Taxa Geométrica de Crescimento anual da população 31
4.1.5 Grau de Urbanização 32
4.1.6 Índice de Envelhecimento 33
4.1.7 População com menos de 15 anos. 34
4.1.8 População com 60 anos e mais 35
4.1.9 Razão de sexos 36
4.2. ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE 37
4.2.1. Taxa de Mortalidade Infantil: 37
4.3. CONDIÇÕES DE VIDA 39
4.3.1 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM: 39
4.4. ECONOMIA 40
4.4.1. Indicadores: 40
4.5 HABITAÇÃO E INFRAESTRUTURA URBANA: 43
4.6. INFRAESTRUTURA URBANA 48
4.7. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA 48
4.7.1 Pedologicamente 48
4.7.2 Geologia 49
4.7.3 Relevo 50
4.7.4 Vegetação 50
4.8. DADOS PLUVIOMÉTRICOS 50
4.9. SANEAMENTO E RESÍDUOS SÓLIDOS 55
4.10. FLUVIOMETRIA 55
4.11. DISPONIBILIDADE HÍDRICA 55

4.12. CLIMA 56
5. DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE ITAJOBI 57
5.1 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITAJOBI 58
5.1.1 Sistema 01 65
5.1.2 Sistema 02 74
5.1.3 Sistema 03 76
5.1.4 Sistema 04 79
5.1.5 Sistema 05 82
5.1.6 Sistema 06 86
5.1.7 Sistema 07 88
5.1.8 Sistema 08 90
5.1.9 Sistema 09 94
5.1.10 Sistema 10 97
5.1.11 Sistema 11 99
5.1.12 Sistema 12 101
5.1.13 Sistema 13 103
5.1.14 Sistema 14 105
5.1.15 Sistema 15 107
5.1.16 Sistema 16 109
5.1.17 Sistema 17 111
5.1.18 Sistema 18 113
5.1.19 Sistema 19 115
6. SISTEMA DE MICROMEDIÇÃO 117
6.1 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO 118
7. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO 119
8. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS 120
8.1. ELABORAÇÃO DE BASE CADASTRAL DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA 120
8.2. PROJETO DE SETORIZAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA 120
8.2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 120
8.2.2 - DELIMITAÇÃO DOS SETORES EM PLANTAS CADASTRAIS 122
8.2.3. ESTIMATIVA DO NÚMERO DE LIGAÇÕES E VAZÃO DE ABASTECIMENTO DOS SETORES 123

8.2.4. Sistema de distribuição de água 125
8.2.5. Análises dos Reservatórios 127
8.2.6. Setores do sistema de distribuição de água 129
8.2.6.1. Setor 01 – Centro 131
8.2.6.2 Setor 02 – Esplanada 133
8.2.6.3 Setor 03 – Jd. Glaucia 135
8.2.6.4 Setor 04 – Jd. Bela Vista 137
8.2.6.5 Setor 05 – Jd. Dos Ipês e Pq. Industrial 139
8.2.6.6 Setor 06 – Jd. Da Torre 141
8.2.6.7 Setor 07 – Res. São Jorge 143
8.2.6.8 Setor 08 – Jd. Da Torre II 145
8.2.6.9 Setor 09 – Jd. Eldorado 147
8.2.6.10 Setor 10 – Jd. Alameda 149
8.2.6.11 Setor 11 – Jd. Zeni 151
8.2.6.12 Setor 12 – Portal do Sol 153
8.2.6.13 Setor 13 – Portal do Bosque 155
8.2.6.14 Setor 14 – Nova Cardoso 157
8.2.6.15 Setor 15 – Açai 159
9. DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE VAZÃO E PRESSÃO OBTIDOS COM MEDIDOR ULTRASSÔNICO E PITOMETRIA 161
9.1. MEDIÇÃO DE PARÂMETROS DE VAZÃO OBTIDOS POR MEDIDOR ULTRASSÔNICO 161
9.2. VAZÃO ATRAVÉS DE MEDIDOR ULTRASSÔNICO 161
9.3 PRESSÕES MEDIDAS ATRAVÉS DE PITOMETRIA 177
9.3.1. Localização Das Estações Pitométricas 177
9.3.2. Análise da situação atual com utilização dos parâmetros hidráulicos determinados com a pitometria 210
10. REALIZAÇÃO DE PARAMETROS DE VAZÃO E PRESSÃO ATRAVÉS DO SOFTWARE EPANET 212
10.1. SIMULAÇÃO HIDRÁULICA 213
11 – RELATÓRIO DE PROGNÓSTICO 263
11.1. - PADRÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA 264

12 - SISTEMAS DE ABASTECIMENTO PROPOSTO (PROJETO DE SETORIZAÇÃO) 266
12.1 – PROJEÇÃO POPULACIONAL 266
12.2 – SETOR 01 – CENTRO 270
12.3 – SETOR 02 – ESPLANADA 276
12.4 – SETOR 03 – JD. GLÁUCIA 278
12.5 – SETOR 04 – JD. BELA VISTA 280
12.6 – SETOR 05 – JD. DOS IPÊS / PQ. INDUSTRIAL 282
12.7 – SETOR 06 – JD. DA TORRE 284
12.8 – SETOR 07 – RES. SÃO JORGE 288
12.9 – SETOR 08 – JD. DA TORRE II 292
12.10 – SETOR 09 – JD. ELDORADO 294
12.11 – SETOR 10 – JD. ALAMEDA 298
12.13 – SETOR 11 – JD. ZENI 300
12.14 – SETOR 12 – JD. PORTAL DO SOL 302
12.15 – SETOR 13 – JD. PORTAL DO BOSQUE 304
12.16 – SETOR 14 – NOVA CARDOSO 306
12.17 – SETOR 15 – AÇAÍ 310
12.18 – RELAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS A SEREM IMPLANTADOS NO PROJETO DE SETORIZAÇÃO 312
12.19 – GERENCIAMENTO DE PRESSÕES – INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP) 314
12.19.1. Definição dos pontos para instalação de válvulas redutoras de pressão (VRP‘s) 315
12.19.2. Especificação das Válvulas Redutoras de Pressão (VRP) a serem instaladas 316
12.19.3. Custo estimado para instalação das Válvulas Redutoras de Pressão (VRP’s) 319
12.20 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS PARA O PROJETO DE SETORIZAÇÃO 319
13 - ELABORAÇÃO DO PROJETO DE MACROMEDIÇÃO DE VAZÃO E SENSORES DE NÍVEL 321
13.1 – INTRODUÇÃO 321

13.1.1 – Objetivo 322
13.2 - CONTROLE DE PERDAS 323
13.3 - AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS 324
13.4 - REGISTRO HISTÓRICO - BANCO DE DADOS 324
13.5 - SISTEMA INFORMATIZADO 324
13.6 - CENTRAL DE CONTROLE OPERACIONAL 325
13.7 - TRANSMISSÃO DE DADOS 325
13.8 - ESTUDOS, CONTROLE, ACOMPANHAMENTO E PLANEJAMENTO OPERACIONAL 326
13.9 - MONITORAMENTO DAS PERDAS 326
13.10 - FUNÇÕES INCORPORADAS NOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO 330
13.11 - MACROMEDIDORES A SEREM IMPLANTADOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITAJOBI 330
13.11.1 – Tipos de modelos de Medidores de Vazão Permanente 331
13.11.2 - Medidor de vazão eletromagnético de Inserção 331
13.11.3 - Especificação técnica do medidor Eletromagnético Carretel 333
13.11.4 – Medidor com conexão tipo Flanges 335
13.11.5 - Funções Incorporadas 336
13.11.6 – Medidor de vazão ultrassônico 337
13.11.7 - Especificação técnica do medidor Ultrassônico Flangeado 338
13.11.8 - Especificação técnica do medidor de vazão hidrômetro tipo Woltimann 342
13.11.9 - Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA) 343
13.11.10 - Locais de Implantação de Macromedidores de Vazão no Sistema de Abastecimento de Água de Itajobi 345
13.12 - SENSORES DE NÍVEL 346
13.12.1 - Tipos de Modelos de Medidores de Nível 346
13.12.2 - Locais de Implantação de Macromedidores de Níveis no Sistema de Abastecimento de Água de Itajobi 354
13.13 - INFORMATIZAÇÃO DO SISTEMA DE MACROMEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL 356
13.13.1 - Considerações Gerais 356

13.13.2 - Estação Remota (ER) 357
13.13.3 - Central de Comando Operacional (CCO) 358
13.14 - ORÇAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE MACROMEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL 360
13.15 - CALIBRAÇÃO E AFERIÇÃO DOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO 361
13.16 - CAIXAS DE ALVENARIA PARA ABRIGO DOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO 362
13.17 - MEMORIAL DESCRITIVO PARA EXECUÇÃO DAS CAIXAS DE ALVENARIA PARA ABRIGO DOS MACROMEDIDORES 364
13.18 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O PROJETO DE MACROMEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL 365
14 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 367

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Itajobi na Bacia Hidrográfica do Tietê Batalha-CBH–TB – UGRHI 16 25
Figura 2: Carta do IBGE (escala 1:50.000) – Novo Horizonte- SF-22-X-D-I-4 26
Figura 3: População 27
Figura 4: População 28
Figura 5: Densidade Demográfica 30
Figura 6: Taxa Geométrica de Crescimento anual da população 31
Figura 7: Grau de Urbanização 32
Figura 8: Índice de Envelhecimento 33
Figura 9: População com menos de 15 anos 34
Figura 10: População com 60 anos e mais 35
Figura 11: Razão de sexos 36
Figura 12: Taxa de mortalidade infantil 38
Figura 13: Nível de atendimento do abastecimento de água 45
Figura 14: Nível de atendimento da coleta de lixo 46
Figura 15: Nível de atendimento do Sistema de Esgoto Sanitário 47
Figura 16: Tipo de Solo no município de Itajobi 49
Figura 17: Localização de poços e reservatórios no município 62
Figura 18: Localização do reservatório e poço no distrito de Nova Cardoso 63
Figura 19: Localização do reservatório e poço no distrito de Açaí 64
Figura 20: Área do Poço 01 67
Figura 21: Detalhe do Poço 01 com laje de proteção 67
Figura 22: Recalque do poço P-02 para o Reservatório R-02 68
Figura 23: Tubulação de sucção do reservatório R-02 69
Figura 24: Vista geral do Reservatório R-02 com as tubulações de recalque do poço profundo e sucção 69
Figura 25: Conjunto motor-bomba para recalque até o R-01 70
Figura 26: Detalhe do conjunto motor-bomba para recalque até o R-01 70
Figura 27: Painel elétrico de acionamento para recalque do reservatório R02 para Reservatório R01. 70
Figura 28: Sistema de tratamento com dosador de cloro 71

Figura 29: Macromedidor de vazão 71
Figura 30: Vista geral do Reservatório elevado R-01 72
Figura 31: Local de perfuração do poço P-08 73
Figura 32: Detalhe do poço 08 73
Figura 33: Área do poço 03 75
Figura 34: Detalhe do poço 03 75
Figura 35: Detalhe do reservatório 03 76
Figura 36: Detalhe do poço 04 77
Figura 37: Detalhe da área do poço 04 e reservatório 04 78
Figura 38: Detalhe do reservatório 04 78
Figura 39: Detalhe do poço 11 com laje de proteção 80
Figura 40: Detalhe da área do poço 11 e reservatório 09 80
Figura 41: Detalhe da ligação do poço ao reservatório R-09 81
Figura 42: Detalhe do reservatório R-09 81
Figura 43: Detalhe da área dos poços e reservatório 05 84
Figura 44: Detalhe do Poço 05 e Reservatório 05 84
Figura 45: Detalhe do poço 85
Figura 46: Detalhe da área do poço 12 com o novo reservatório implantado 85
Figura 47: Área do poço 06 e reservatório R-06 87
Figura 48: Detalhe do poço e reservatório 06 87
Figura 49: Detalhe do poço 07 89
Figura 50: Área do poço 07 e reservatório R-07 89
Figura 51: Detalhe do reservatório 07 90
Figura 52: Detalhe do poço 09 92
Figura 53: Detalhe do poço 09 93
Figura 54: Detalhe do poço 10 93
Figura 55: Detalhe do reservatório 08 94
Figura 56: Área do poço 14 95
Figura 57: Detalhe do poço 14 com laje de proteção 96
Figura 58: Detalhe do reservatório 11 96
Figura 59: Detalhe da base do reservatório 11 97
Figura 60: Detalhe do poço 13 sem laje de proteção 98
Figura 61: Detalhe da área do poço 13 e reservatório 10 99

Figura 62: Detalhe do poço 15 100
Figura 63: Detalhe da área do poço 15 e reservatório 12 101
Figura 64: Detalhe do poço 16 com macromedidor de vazão 102
Figura 65: Detalhe da área do poço 16 e reservatório 13 103
Figura 66: Detalhe da área do poço 17 e Reservatório 14 104
Figura 67: Detalhe do poço 17 e reservatório 14 105
Figura 68: Detalhe do poço 19 com laje de proteção 106
Figura 69: Área do poço 19 e reservatório 15 107
Figura 70: Detalhe da área do poço 20 108
Figura 71: Reservatório R-16 109
Figura 72: Área do poço 21 e reservatório R-17 110
Figura 73: Detalhe do poço 21 e reservatório 17 111
Figura 74: Área do poço 18 e reservatório R-18 112
Figura 75: Detalhe do poço 18 e reservatório 18 113
Figura 76: Detalhe do poço 22 com laje de proteção 114
Figura 77: Detalhe do reservatório 19 em área com proteção de alambrados 115
Figura 78: Detalhe do poço 23 116
Figura 79: Detalhe dos reservatórios 20 e 21 116
Figura 80: Detalhe das tubulações de saída do reservatório 117
Figura 81: Setorização do Sistema de Distribuição de Água do município de Itajobi 126
Figura 82: Setor único do bairro Portal do Bosque, Distrito de Nova Cardoso e Açai. 127
Figura 83: Memória de Cálculo para o Setor 01 “Centro” 132
Figura 84: Memória de Cálculo para o Setor 02 “Esplanada” 134
Figura 85: Memória de Cálculo para o Setor 03 “Jd. Glaucia” 136
Figura 86: Memória de Cálculo para o Setor 04 “Jd. Bela Vista” 138
Figura 87: Memória de Cálculo para o Setor 05 “Jd. dos Ipês e Pq. Industrial” 140
Figura 88: Memória de Cálculo para o Setor 06 “Jd. da Torre” 142
Figura 89: Memória de Cálculo para o Setor 07 “Res. São Jorge” 144
Figura 90: Memória de Cálculo para o Setor 08 “Jd. da Torre II” 146
Figura 91: Memória de Cálculo para o Setor 09 “Jd. Eldorado” 148
Figura 92: Memória de Cálculo para o Setor 10 “Jd. Alameda” 150

Figura 93: Memória de Cálculo para o Setor 11 “Jd. Zeni” 152
Figura 94: Memória de Cálculo para o Setor 12 “Jd. Portal do Sol” 154
Figura 95: Memória de Cálculo para o Setor 13 “Portal do Bosque” 156
Figura 96: Memória de Cálculo para o Setor 14 “Nova Cardoso” 158
Figura 97: Memória de Cálculo para o Setor 15 “Açaí” 160
Figura 98: Localização dos pontos de medição com o medidor ultrassônico 162
Figura 99: Medição 01 - Tubulação de saída do Res. 02 para o Res. 10 (R-02) 163
Figura 100: Medição 02 - Tubulação de saída do Res. 04 para a Rede (R-04) 163
Figura 101: Medição 03 - Tubulação de saída do Res. 06 para a Rede (R-06) 164
Figura 102: Medição 04 - Tubulação de saída do Res. 07 para a Rede (R-07) 165
Figura 103: Medição 05 - Tubulação de saída do Res. 01 para a Rede (R-01) 166
Figura 104: Medição 06 - Tubulação de saída do Res. 13 para a Rede (R-13) 167
Figura 105: Medição 07 - Tubulação de saída do Res. 14 para a Rede (R-14) 168
Figura 106: Medição 08 - Tubulação de saída do Res. 16 para a Rede (R-16) 169
Figura 107: Medição 09 - Tubulação de saída do Res. 17 para a Rede (R-17) 170
Figura 108: Medição 10 - Tubulação de saída do Res. 18 para a Rede (R-18) 171
Figura 109: Medição 11 - Tubulação de saída do Res. 19 para a Rede (R-19) 172
Figura 110: Medição 12 - Tubulação de saída do Res. 20 para a Rede (R-20) 173
Figura 111: Medição 13 - Tubulação de saída do Res. 21 para a Rede (R-21) 174
Figura 112: Medição 14 - Tubulação de saída do Res. Nova Cardoso para a Rede 175
Figura 113: Medição 15 - Tubulação de saída do Res. do sistema 05 (Res. novo) para a Rede 176
Figura 114: Estações Pitométricas no município de Itajobi 178
Figura 115: Estações Pitométricas no distrito de Nova Cardoso 179
Figura 116: Estações Pitométricas no distrito de Açaí 180
Figura 117: Ponto de medição pitométrica 01 181
Figura 118: Ponto de medição pitométrica 02 181
Figura 119: Ponto de medição pitométrica 03 182
Figura 120: Ponto de medição pitométrica 04 182
Figura 121: Ponto de medição pitométrica 05 183
Figura 122: Ponto de medição pitométrica 06 183
Figura 123: Ponto de medição pitométrica 07 184

Figura 124: Ponto de medição pitométrica 08 184
Figura 125: Ponto de medição pitométrica 09 185
Figura 126: Ponto de medição pitométrica 10 185
Figura 127: Ponto de medição pitométrica 11 186
Figura 128: Ponto de medição pitométrica 12 186
Figura 129: Ponto de medição pitométrica 13 187
Figura 130: Ponto de medição pitométrica 14 187
Figura 131: Ponto de medição pitométrica 15 188
Figura 132: Ponto de medição pitométrica 16 188
Figura 133: Ponto de medição pitométrica 17 189
Figura 134: Ponto de medição pitométrica 18 189
Figura 135: Ponto de medição pitométrica 19 190
Figura 136: Ponto de medição pitométrica 20 190
Figura 137: Ponto de medição pitométrica 21 191
Figura 138: Ponto de medição pitométrica 22 191
Figura 139: Ponto de medição pitométrica 23 192
Figura 140: Ponto de medição pitométrica 24 192
Figura 141: Ponto de medição pitométrica 25 193
Figura 142: Ponto de medição pitométrica 26 193
Figura 143: Ponto de medição pitométrica 27 194
Figura 144: Ponto de medição pitométrica 28 194
Figura 145: Ponto de medição pitométrica 29 195
Figura 146: Ponto de medição pitométrica 30 195
Figura 147: Ponto de medição pitométrica 31 196
Figura 148: Ponto de medição pitométrica 32 196
Figura 149: Ponto de medição pitométrica 33 197
Figura 150: Ponto de medição pitométrica 34 197
Figura 151: Ponto de medição pitométrica 35 198
Figura 152: Ponto de medição pitométrica 36 198
Figura 153: Ponto de medição pitométrica 37 199
Figura 154: Ponto de medição pitométrica 38 199
Figura 155: Ponto de medição pitométrica 39 200
Figura 156: Ponto de medição pitométrica 40 200

Figura 157: Ponto de medição pitométrica 41 201
Figura 158: Ponto de medição pitométrica 42 201
Figura 159: Ponto de medição pitométrica 43 202
Figura 160: Ponto de medição pitométrica 44 202
Figura 161: Ponto de medição pitométrica 45 203
Figura 162: Ponto de medição pitométrica 46 203
Figura 163: Ponto de medição pitométrica 47 204
Figura 164: Ponto de medição pitométrica 48 204
Figura 165: Ponto de medição pitométrica 49 205
Figura 166: Ponto de medição pitométrica 50 205
Figura 167: Ponto de medição pitométrica 51 206
Figura 168: Ponto de medição pitométrica 52 206
Figura 169: Ponto de medição pitométrica 53 207
Figura 170: Ponto de medição pitométrica 54 207
Figura 171 - Indicador de trecho com maior pressão – Município de Itajobi 214
Figura 172 - Indicador de trecho com maior pressão – Distrito de Nova Cardoso .. 214
Figura 173 - Indicador de trecho com maior pressão – Distrito de Açai 215
Figura 174 - Identificação dos trechos e nós – Município de Itajobi 219
Figura 175 - Identificação dos trechos e nós – Distrito de Nova Cardoso 220
Figura 176 - Identificação dos trechos e nós – Distrito de Açai 221
Figura 177 – Projeção populacional para Itajobi 268
Figura 178 – Memória de Cálculo para o Setor 01 – Prognóstico 271
Figura 179 – Memória de Cálculo para o Setor 02 – Prognóstico 276
Figura 180 – Memória de Cálculo para o Setor 03 – Prognóstico 278
Figura 181 – Memória de Cálculo para o Setor 04 – Prognóstico 280
Figura 182 – Memória de Cálculo para o Setor 05 – Prognóstico 282
Figura 183 – Memória de Cálculo para o Setor 06 – Prognóstico 284
Figura 184 – Memória de Cálculo para o Setor 07 – Prognóstico 288
Figura 185 – Memória de Cálculo para o Setor 08 – Prognóstico 292
Figura 186 – Memória de Cálculo para o Setor 09 – Prognóstico 294
Figura 187 – Memória de Cálculo para o Setor 10 – Prognóstico 298
Figura 188 – Memória de Cálculo para o Setor 11 – Prognóstico 300
Figura 189 – Memória de Cálculo para o Setor 12 – Prognóstico 302

Figura 190 – Memória de Cálculo para o Setor 13 – Prognóstico..... 304
Figura 191 – Memória de Cálculo para o Setor 14 – Prognóstico..... 306
Figura 192 – Memória de Cálculo para o Setor 15 – Prognóstico..... 310
Figura 193 – Esquema de Válvula Redutora de Pressão (VRP) 317
Figura 194 – Exemplo de Estação Redutora de Pressão 318
Figura 195 – Macromedidor de vazão eletromagnético de inserção..... 332
Figura 196 – Macromedidor de vazão eletromagnético de inserção para diâmetros de 2” a 40” (Tipo Hot-tap)..... 332
Figura 197 – Macromedidor eletromagnético tipo carretel com conexão Wafer 333
Figura 198 – Macromedidor eletromagnético tipo carretel com conexão em flanges 335
Figura 199 – Macromedidor Ultrassônico de vazão 337
Figura 200 – Macromedidor Ultrassônico Flangeado 338
Figura 201 – Medidor de vazão tipo Woltmann com conexão em flanges 342
Figura 202 – Medidor de nível Ultrassônico 347
Figura 203 – Transmissão de pressão para reservatórios (TP-ST18) 351
Figura 204 – Transmissor de nível hidrostático para reservatórios..... 353

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação de mapas anexo do município - Diagnóstico 23
Tabela 2: Relação de mapas anexo do Distrito de Nova Cardoso e Açaí - Diagnóstico 23
Tabela 3: Relação de mapas anexo do Município e distritos - Prognóstico 24
Tabela 4: Estação C6-040 51
Tabela 5: Dados de saneamento básico do município de Itajobi 55
Tabela 6: Fluviograma – vazões mensais 55
Tabela 7: Disponibilidade de Recursos Hídricos – UGRGHI 16 56
Tabela 8: Classificação Climática de Koeppen 57
Tabela 9: Dados referentes ao ano de 2018 do sistema de abastecimento de água do Município 57
Tabela 10: Dados referentes ao ano de 2018 do sistema de abastecimento de água do Distrito de Nova Cardoso 58
Tabela 11: Dados referentes ao ano de 2018 do sistema de abastecimento de água do Distrito de Açaí 58
Tabela 12: Poços existentes no sistema de abastecimento água de Itajobi 59
Tabela 13: Reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de 60
Tabela 14: Características do poço 01 66
Tabela 15: Características do poço 02 e reservatório 02 68
Tabela 16: Características do poço 08 72
Tabela 17: Características do poço 03 74
Tabela 18: Características do poço 04 77
Tabela 19: Características do poço 11 79
Tabela 20: Características do poço 05 83
Tabela 21: Características do poço 12 83
Tabela 22: Características do poço 06 86
Tabela 23: Características do poço 07 88
Tabela 24: Características do poço 09 91
Tabela 25: Características do poço 10 91
Tabela 26: Características do poço 14 95
Tabela 27: Características do poço 13 98

Tabela 28: Características do poço 15 100
Tabela 29: Características do poço 16 102
Tabela 30: Características do poço 17 104
Tabela 31: Características do poço 19 106
Tabela 32: Características do poço 20 108
Tabela 33: Características do poço 21 110
Tabela 34: Características do poço 18 112
Tabela 35: Características do poço 22 114
Tabela 36: Dados das ligações existentes 117
Tabela 37: Diâmetro e extensão das redes da cidade 118
Tabela 38: Diâmetro e extensão das redes no distrito de Nova Cardoso 119
Tabela 39: Diâmetro e extensão das redes no distrito de Açaí 119
Tabela 40: Número de ligações de água existentes. 125
Tabela 41: Relação dos setores no município com ligações atuais de água existentes. 129
Tabela 42: Relação dos Reservatórios existentes com suas capacidades – Itajobi 130
Tabela 43: Dados referentes ao Setor 01 do município 131
Tabela 44: Dados referentes ao Setor 02 do município 133
Tabela 45: Dados referentes ao Setor 03 do município 135
Tabela 46: Dados referentes ao Setor 04 do município 137
Tabela 47: Dados referentes ao Setor 05 do município 139
Tabela 48: Dados referentes ao Setor 06 do município 141
Tabela 49: Dados referentes ao Setor 07 do município 143
Tabela 50: Dados referentes ao Setor 08 do município 145
Tabela 51: Dados referentes ao Setor 09 do município 147
Tabela 52: Dados referentes ao Setor 10 do município 149
Tabela 53: Dados referentes ao Setor 11 do município 151
Tabela 54: Dados referentes ao Setor 12 do município 153
Tabela 55: Dados referentes ao Setor 13 do município 155
Tabela 56: Dados referentes ao Setor 14 do município 157
Tabela 57: Dados referentes ao Setor 15 do município 159
Tabela 58: Média da vazão medida (R-02) – Medição 01 163
Tabela 59: Média da vazão medida (R-04) – Medição 02 164

Tabela 60: Média da vazão medida (R-06) – Medição 03 165
Tabela 61: Média da vazão medida (R-07) – Medição 04 166
Tabela 62: Média da vazão medida (R-01) – Medição 05 167
Tabela 63: Média da vazão medida (R-13) – Medição 06 168
Tabela 64: Média da vazão medida (R-14) – Medição 07 169
Tabela 65: Média da vazão medida (R-16) – Medição 08 170
Tabela 66: Média da vazão medida (R-17) – Medição 09 171
Tabela 67: Média da vazão medida (R-18) – Medição 10 172
Tabela 68: Média da vazão medida (R-19) – Medição 11 173
Tabela 69: Média da vazão medida (R-20) – Medição 12 174
Tabela 70: Média da vazão medida (R-21) – Medição 13 175
Tabela 71: Média da vazão medida (Nova Cardoso) – Medição 14 176
Tabela 72: Média da vazão medida (Sistema 05 – Res. Novo) – Medição 15 177
Tabela 73: Valores de pressão nos pontos medidos através de pitometria no município e distritos 208
Tabela 74 - Resultados da Simulação nos trechos – Município de Itajobi e distritos 222
Tabela 75 - Resultados da simulação nos nós – Município de Itajobi e distritos..... 243
Tabela 76 – Custos de operações das bombas dos poços – Município de Itajobi e distritos 262
Tabela 77 - Número Mínimo de Amostras para o Controle da Qualidade de Água de Itajobi. 265
Tabela 78 - Relação dos setores no município com ligações futuras de água (2040) 269
Tabela 79 - Orçamento estimativo para implantação do Projeto de Setorização do Setor 01 “Centro” 274
Tabela 80 – Cronograma físico-financeiro para implantação do Projeto de Setorização do Setor 01 “Centro” 275
Tabela 81 - Orçamento estimativo para implantação do Projeto de Setorização do Setor 06 “Jardim da Torre” 286
Tabela 82 – Cronograma físico-financeiro para implantação do Projeto de Setorização do Setor 06 “Jardim da Torre” 287

Tabela 83 - Orçamento estimativo para implantação do Projeto de Setorização do Setor 07 “Residencial São Jorge” 290
Tabela 84 – Cronograma físico-financeiro para implantação do Projeto de Setorização do Setor 07 “Residencial São Jorge” 291
Tabela 85 - Orçamento estimativo para implantação do Projeto de Setorização do Setor 09 “Jardim Eldorado” 296
Tabela 86 – Cronograma físico-financeiro para implantação do Projeto de Setorização do Setor 09 “Jardim Eldorado” 297
Tabela 87 - Orçamento estimativo para implantação do Projeto de Setorização do Setor 14 “Nova Cardoso” 308
Tabela 88 – Cronograma físico-financeiro para implantação do Projeto de Setorização do Setor 14 “Nova Cardoso” 309
Tabela 89 - Relação dos volumes existentes e projetados para setor de distribuição 312
Tabela 90 - Orçamento estimativo para implantação de reservatórios para o projeto de setorização de Itajobi 313
Tabela 91 – Cronograma físico-financeiro para implantação de reservatórios para o projeto de setorização de Itajobi 313
Tabela 92 – Dimensões das VRP’s de acordo com diâmetro 317
Tabela 93 – Lista de Material 318
Tabela 94 - Orçamento estimativo para implantação de VRPs para o projeto de setorização de Itajobi 319
Tabela 95 – Cronograma físico-financeiro para implantação de VRPs para o projeto de setorização de Itajobi 319
Tabela 96 – Planilha de orçamento geral do Projeto de Setorização 320
Tabela 97 – Vantagens e desvantagens para medidor eletromagnético de inserção 332
Tabela 98 – Características do macromedidor eletromagnético tipo carretel com conexão Wafer 334
Tabela 99 – Características do macromedidor eletromagnético tipo carretel com conexão em flanges 336
Tabela 100 – Locais onde serão implantados os macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água de Itajobi 345

Tabela 101 – Fornecedores de macromedidores de vazão 354
Tabela 102 – Locais onde deverão ser implantados os sensores de níveis (MN) no sistema de abastecimento de água do município de Itajobi 355
Tabela 103 – Investimentos necessários para implantação do projeto de macromedição no sistema de abastecimento de Itajobi 361
Tabela 104 – Orçamento para implantação das estações pitométricas e ensaios que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos 362
Tabela 105 – Custo para execução de uma caixa de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão 363
Tabela 106 – Valor dos investimentos para execução das caixas de proteção dos macromedidores de vazão 364
Tabela 107 – Cronograma físico-financeiro do projeto de macromedição de vazão e nível de Itajobi 366

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Área (km2) 28
Gráfico 2: População 29
Gráfico 3: Densidade Demográfica 30
Gráfico 4: Taxa geométrica de crescimento anual da população 31
Gráfico 5: Grau de Urbanização 33
Gráfico 6: Índice de envelhecimento 34
Gráfico 7: População com menos de 15 anos 35
Gráfico 8: População com 60 anos e mais 36
Gráfico 9: Razão de sexos 37
Gráfico 10: Taxa de mortalidade infantil 38
Gráfico 11: Índice de desenvolvimento humano 40
Gráfico 12: PIB per capita 41
Gráfico 13: Participação do PIB de Itajobi 41
Gráfico 14: Participação da agropecuária 42
Gráfico 15: Participação da indústria 42
Gráfico 16: Participação dos serviços 43
Gráfico 17: Nível de atendimento do abastecimento de água 45
Gráfico 18: Nível de atendimento do Sistema de Coleta de Lixo 46
Gráfico 19: Nível de atendimento do Sistema de Esgoto Sanitário 47
Gráfico 20: Pluviometria estação C6-040 54
Gráfico 21 - Distribuição de Vazão – Município de Itajobi 216
Gráfico 22 - Distribuição de Pressão – Município de Itajobi 216
Gráfico 23 - Distribuição de vazão – Distrito de Nova Cardoso 217
Gráfico 24 - Distribuição de pressão – Distrito de Nova Cardoso 217
Gráfico 25 - Distribuição de vazão – Distrito de Açai 218
Gráfico 26 - Distribuição de pressão – Distrito de Açai 218

1. APRESENTAÇÃO

A Empresa Ventus Consultoria e Projetos apresenta a seguir, o **Relatório de Diagnóstico** visando a elaboração completa do Plano Diretor de Combate as Perdas de Água no Município de Itajobi, conforme contrato nº. 147/2018 de 25 de julho de 2018 e nos termos da Carta Convite nº. 002/2018 e Convênio firmado com a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos – FEHIDRO – Contrato nº. 187/2017.

Este documento corresponde ao Plano de Trabalho, para a Elaboração do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento Público do Município de Itajobi – SP. A elaboração do Plano Diretor de Combate às Perdas em Sistemas de Abastecimento Público de Água abrangerá o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações inerentes ao setor de abastecimento de água.

Dentre as diretrizes instituídas pelo modelo de gerenciamento de recursos hídricos, estabelecidos a partir da Lei Federal nº. 9.433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos), destacam-se a articulação do planejamento de recursos hídricos com os setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional, bem como a gestão do uso do solo, implementada pelos municípios. Dentro desta visão, qualquer planejamento para o desenvolvimento de um município deve considerar, entre outros aspectos, diretrizes previamente estabelecidas para real uso e ocupação do solo, fazendo com que os investimentos em melhoria da qualidade de vida das populações que nele habitarão, sejam sustentáveis ao longo do tempo, particularmente quanto à conservação dos recursos hídricos.

O Controle de perdas de água em sistemas públicos de abastecimento de água constitui-se atividade operacional fundamental, que deve ser desenvolvida por uma empresa de saneamento básico, pois o seu controle está diretamente relacionado com a receita e a despesa da empresa. Além disso, se considerarmos que a água está se tornando um recurso cada vez mais escasso, devido principalmente à poluição dos mananciais de abastecimento, o controle de perdas torna-se de fundamental importância.

2. INTRODUÇÃO

O combate a perdas e os desperdícios de água são os fatores que mais comprometem o setor de saneamento. A busca e solução desses problemas é uma variável estratégica a serem analisadas pelas empresas prestadoras de serviços que atuam nesta área, visando reduzir custos e obter melhorias sociais e ambientais.

No Brasil, a média das perdas totais de água existentes nas empresas de saneamento é de aproximadamente metade, variando de 25% a 65% de uma região para outra segundo o PNCDA (Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água), ou ainda segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2010).

Esses índices de perdas foram também citados por outros pesquisadores que explicam, além de outros parâmetros, que para melhorar a qualidade da água de consumo, é necessário minimizar as perdas e os vazamentos (SOUZA, 2009).

Os custos e investimentos necessários para a ampliação da produção e distribuição de água tratada são bastante elevados. Desta forma, as empresas precisam buscar soluções otimizadas para a correção destes altos índices de desperdício e perdas.

Uma destas soluções tem sido a implantação de Programas de Controle e Redução de Perdas, que buscam desenvolver ações objetivando a redução contínua e permanente das perdas dentro das empresas que prestam serviços de abastecimento de água.

Para tanto, considera-se perdas tudo o que determina o aumento do custo de produção e que impede a realização plena da receita operacional. Além disso, representa o desperdício de um bem finito e estratégico que poderá acarretar o comprometimento dos recursos hídricos.

A proposição de medidas visando à redução e o controle das perdas enseja o conhecimento de parâmetros tais como volumes, pressões, níveis, vazões entre outros, que permitem qualificar a situação em que se encontra determinado sistema de abastecimento.

Neste contexto, torna-se fundamental o estabelecimento de critérios de medição e avaliação do sistema de forma a garantir a apropriação contínua de parâmetros hidráulicos e elétricos para a elaboração do balanço hídrico e obtenção

do diagnóstico do sistema de abastecimento e a sua modelagem hidráulica, com base no seu real funcionamento.

Para se alcançar um cenário como esse é necessário estruturar um plano de ação visando à redução, monitoração e controle permanente e gestão das perdas, adequando-se os investimentos e as intervenções inerentes a esta atividade com a disponibilidade de recursos financeiros, humanos e materiais, mantendo-se como premissa fundamental a manutenção do atendimento aos usuários no presente e gerações que virão, sabendo que a população tende a crescer.

Portanto, a implantação de um sistema de procedimentos e monitoramento direcionado ao gerenciamento do sistema de abastecimento de água dos municípios, com o intuito de controlar e reduzir as perdas, torna-se fundamental para o futuro de todos os departamentos responsáveis pelo abastecimento e saneamento dos municípios.

Tabela 1: Relação de mapas anexo do município - Diagnóstico

FOLHA 01/07	MAPA DE LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO
FOLHA 02/07	MAPA DE DECLIVIDADES
FOLHA 03/07	MAPA CADASTRAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO
FOLHA 04/07	MAPA REFERÊNCIA FOTOGRAFICA
FOLHA 05/07	MAPA DE SETORIZAÇÃO EXISTENTE
FOLHA 06/07	MAPA DE PONTOS DE PITOMETRIA
FOLHA 07/07	MAPA DO FLUXOGRAMA DE ABASTECIMENTO

Tabela 2: Relação de mapas anexo do Distrito de Nova Cardoso e Açaí - Diagnóstico

FOLHA 01/06	MAPA DE LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO
FOLHA 02/06	MAPA DE DECLIVIDADES
FOLHA 03/06	MAPA CADASTRAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO
FOLHA 04/06	MAPA REFERÊNCIA FOTOGRAFICA
FOLHA 05/06	MAPA DE SETORIZAÇÃO EXISTENTE
FOLHA 06/06	MAPA DE PONTOS DE PITOMETRIA

Tabela 3: Relação de mapas anexo do Município e distritos - Prognóstico

FOLHA 01/03	MAPA DE SUBSTITUIÇÃO DE REDE
FOLHA 02/03	MAPA DE SETORIZAÇÃO PROPOSTA
FOLHA 03/03	MAPA DE MACROMEDIDOR PROPOSTA

3. OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi elaborar procedimentos metodológicos para o gerenciamento das perdas nos sistemas de abastecimento de água municipais, visando contribuir com a redução dos custos de operação e com a recuperação de receitas, além da preservação dos recursos hídricos.

Os objetivos específicos são:

1. Realizar um diagnóstico das perdas de água no município de Itajobi;
2. Elaborar metodologias direcionadas para a gestão da micromedição e consequentemente redução dos índices de perdas de água no município, foi elaborado para este trabalho e sua função é a de encontrar bairros com maior prioridade na calibração dos instrumentos de medição (hidrômetros) ou que haja necessidade de realizar substituições dos mesmos.
3. Desenvolver um software que visa o gerenciamento dos índices de perdas de água nos municípios situados no Estado de São Paulo;
4. Criar um termo de referência para execução do Plano Diretor de Perdas de Água a ser implantado no município.

4. CARATERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Itajobi tem sua sede localizada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 16 (Tietê/Batalha), desta forma, ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê/Batalha – CBH – TB.

A figura abaixo ilustra a localização na Bacia Hidrográfica.

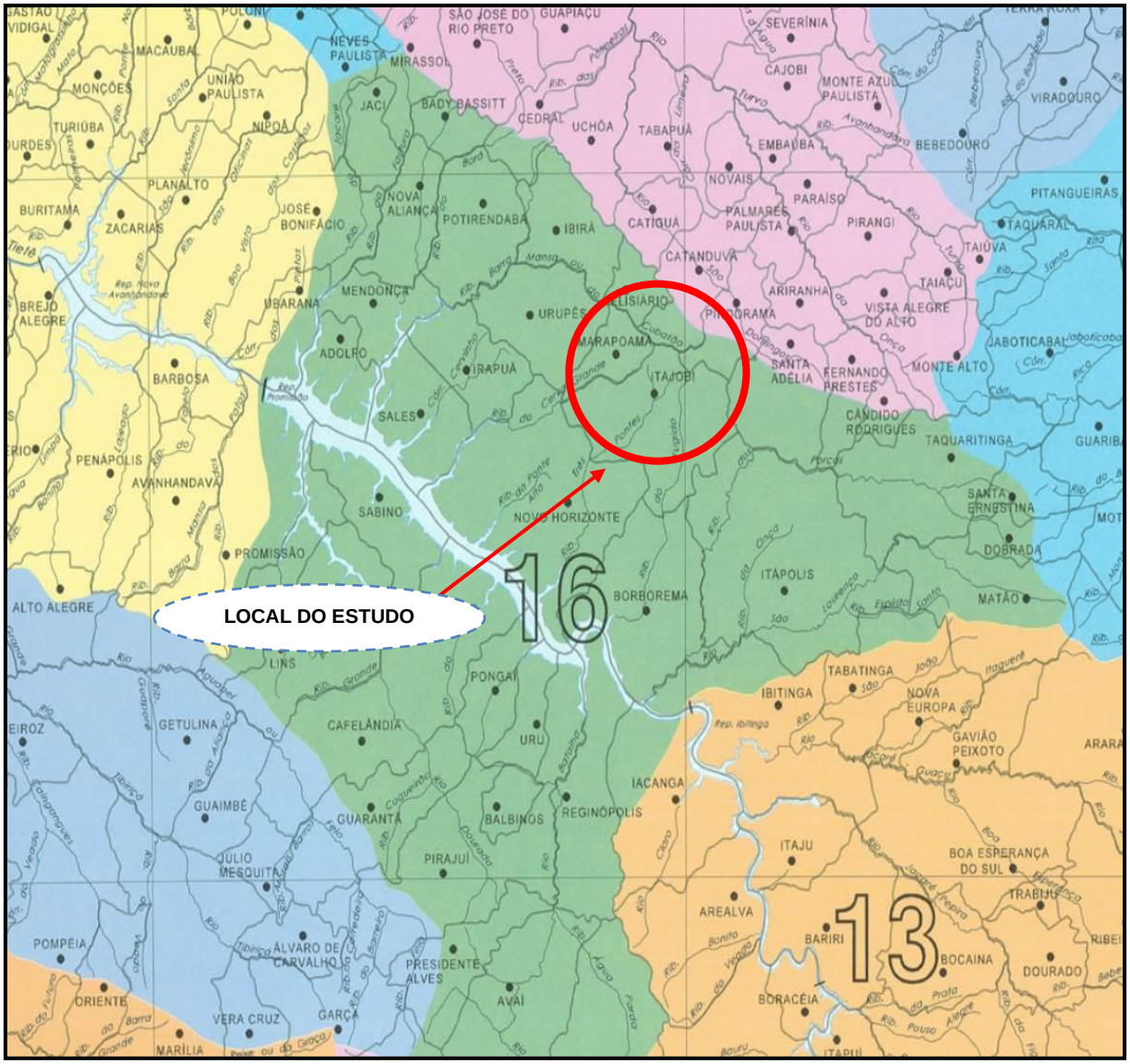


Figura 1: Localização do município de Itajobi na Bacia Hidrográfica do Tietê Batalha-CBH–TB – UGRHI 16

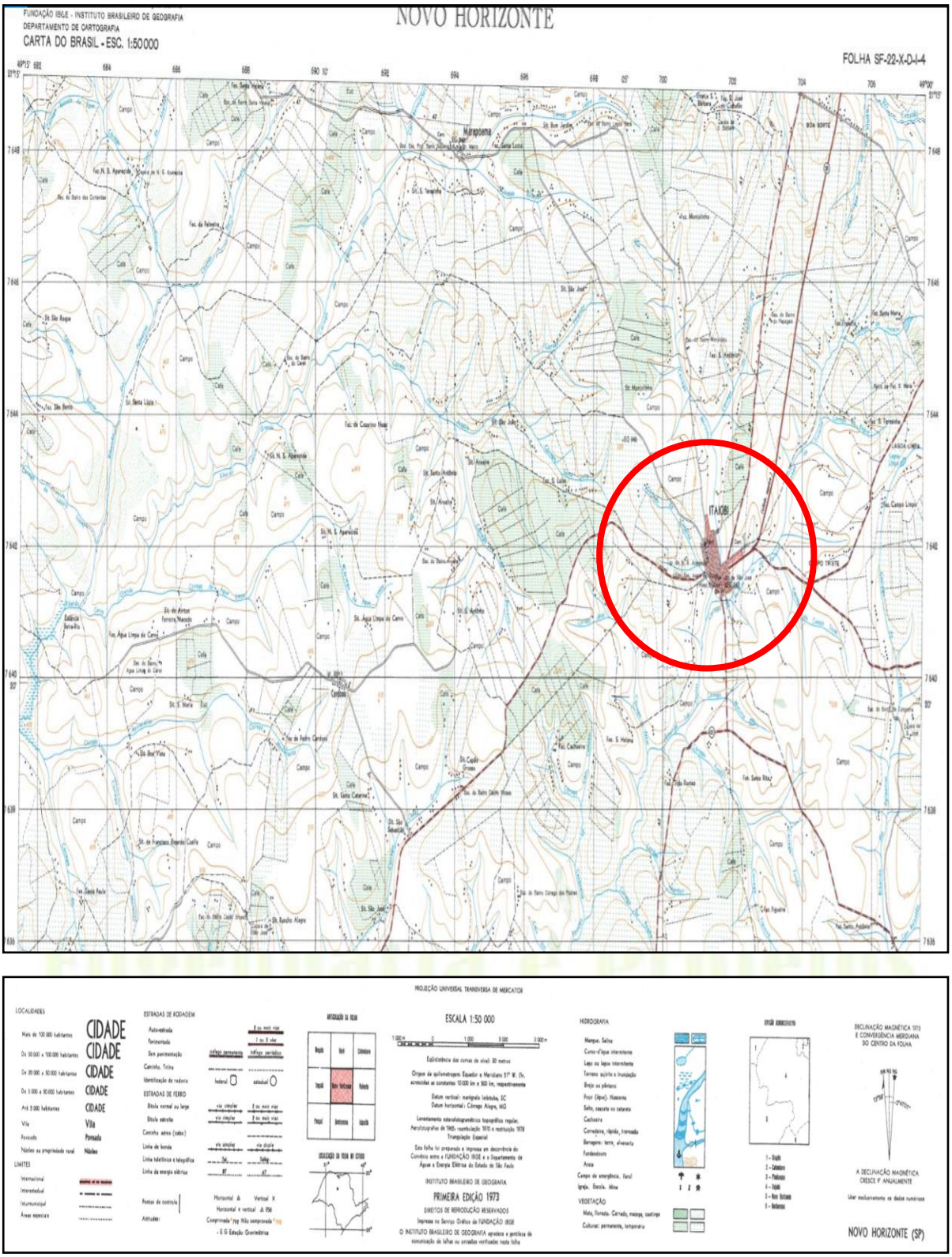


Figura 2: Carta do IBGE (escala 1:50.000) – Novo Horizonte- SF-22-X-D-I-4

Itajobi pertence a Região Administrativa de São José do Rio Preto e de Governo de Catanduva. O município faz divisa com as seguintes cidades: Catanduva, Novo Horizonte, Borborema, Marapoama e Pindorama.

4.1. TERRITÓRIO E POPULAÇÃO

Quanto ao território e a população do município de Itajobi apresenta os seguintes dados:

4.1.1 Área

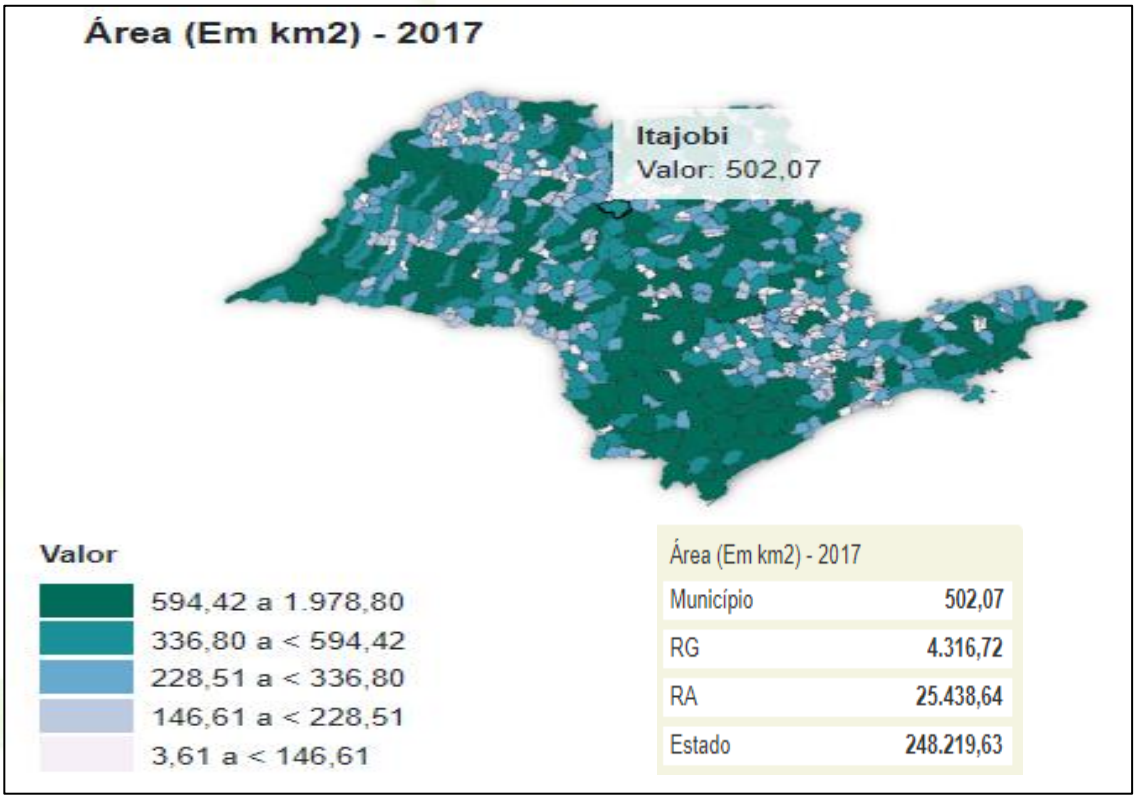


Figura 3: População

Fonte: Fundação SEADE

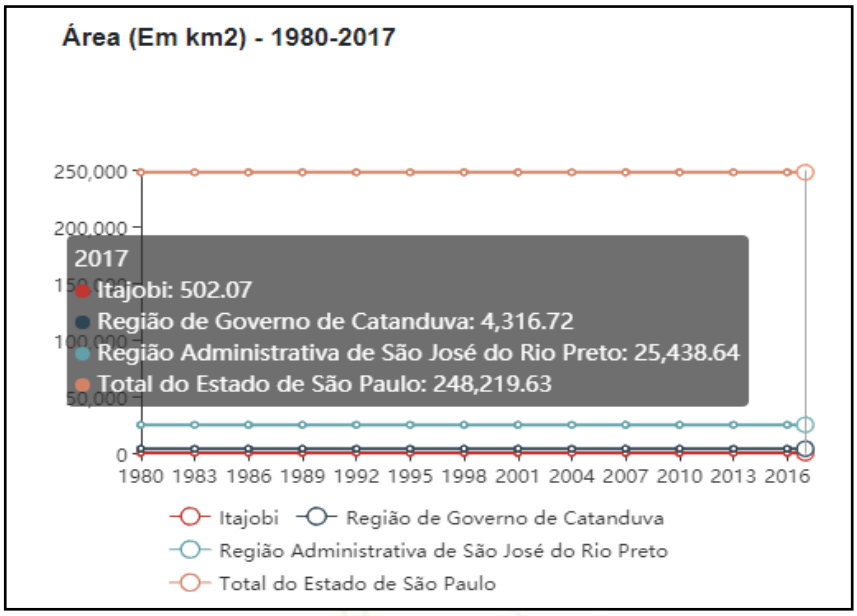


Gráfico 1: Área (km2)

Fonte: Fundação SEADE

4.1.2 População

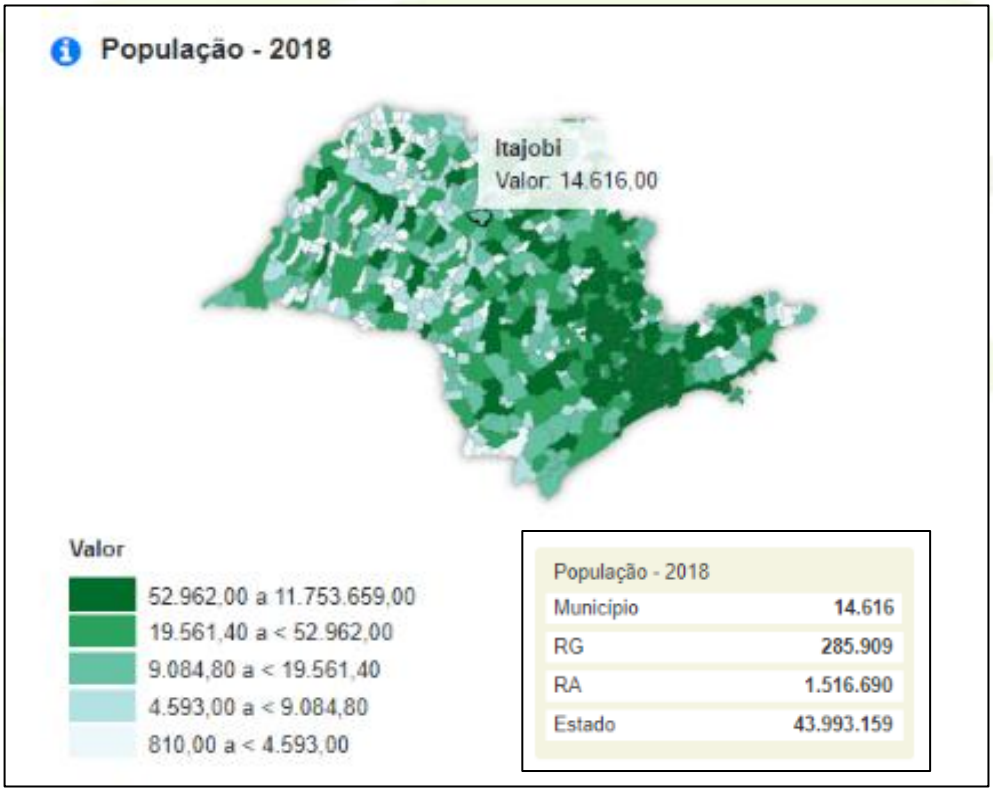


Figura 4: População

Fonte: Fundação SEADE

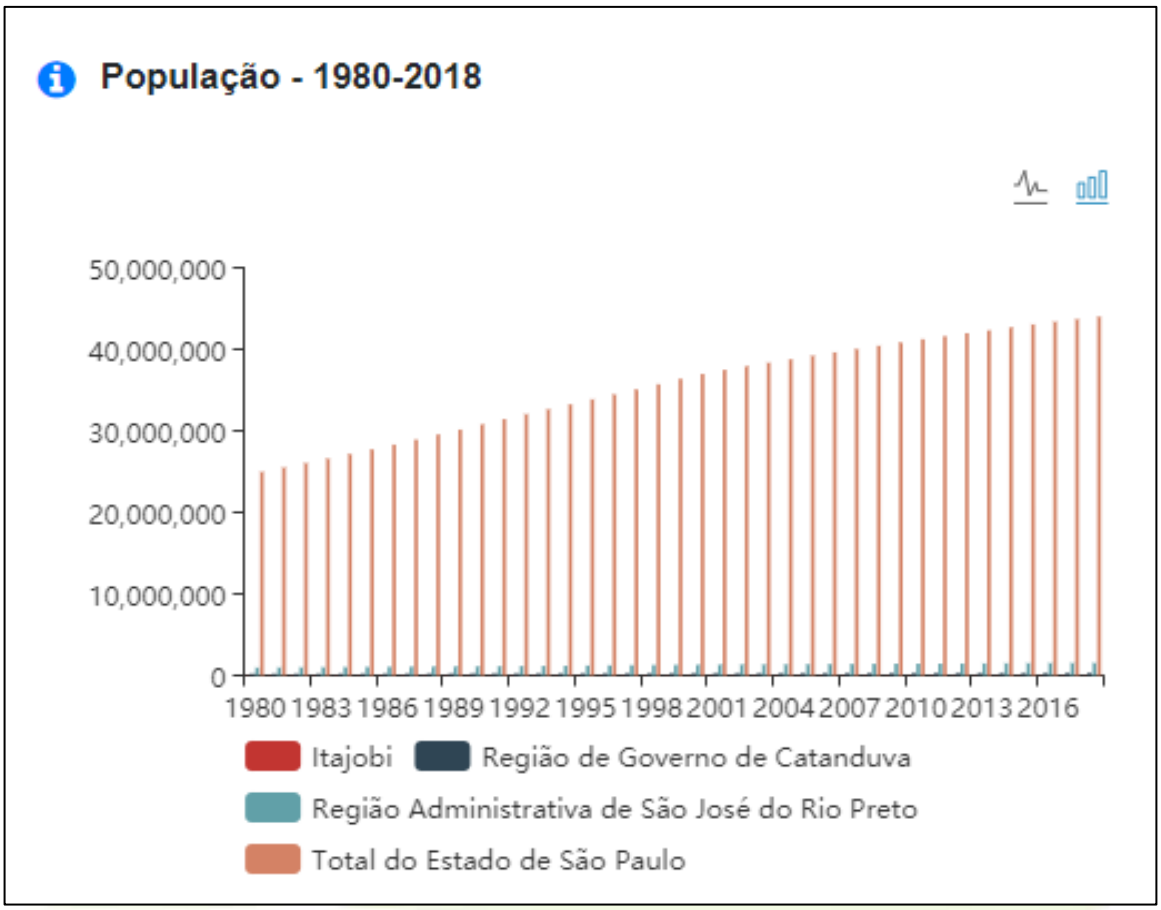


Gráfico 2: População

Fonte: Fundação SEADE

4.1.3 Densidade Demográfica

Densidade demográfica é o número de habitantes residentes de uma unidade geográfica em determinado momento, em relação à área dessa mesma unidade. A densidade demográfica é um índice utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território.

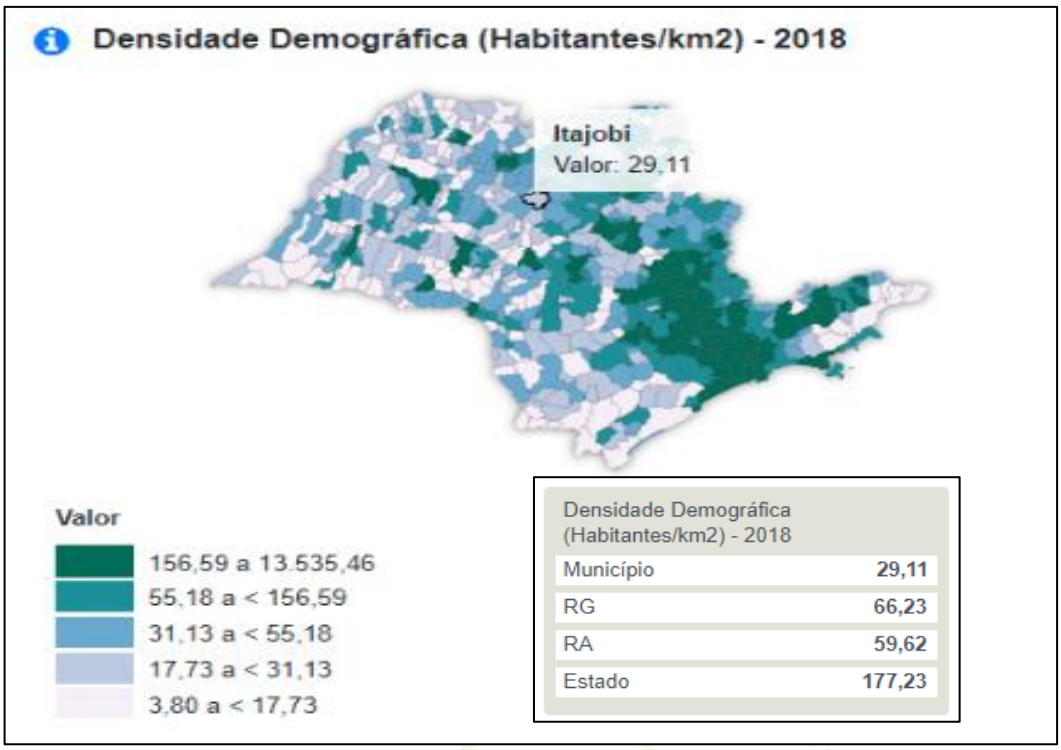


Figura 5: Densidade Demográfica

Fonte: Fundação SEADE

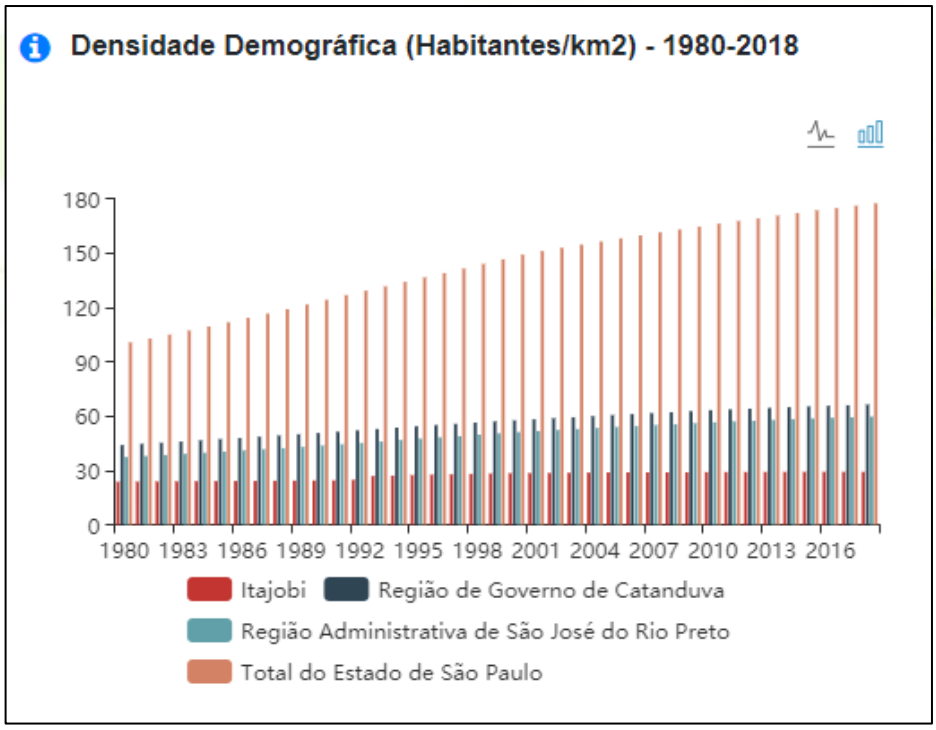


Gráfico 3: Densidade Demográfica

Fonte: Fundação SEADE

4.1.4 Taxa Geométrica de Crescimento anual da população

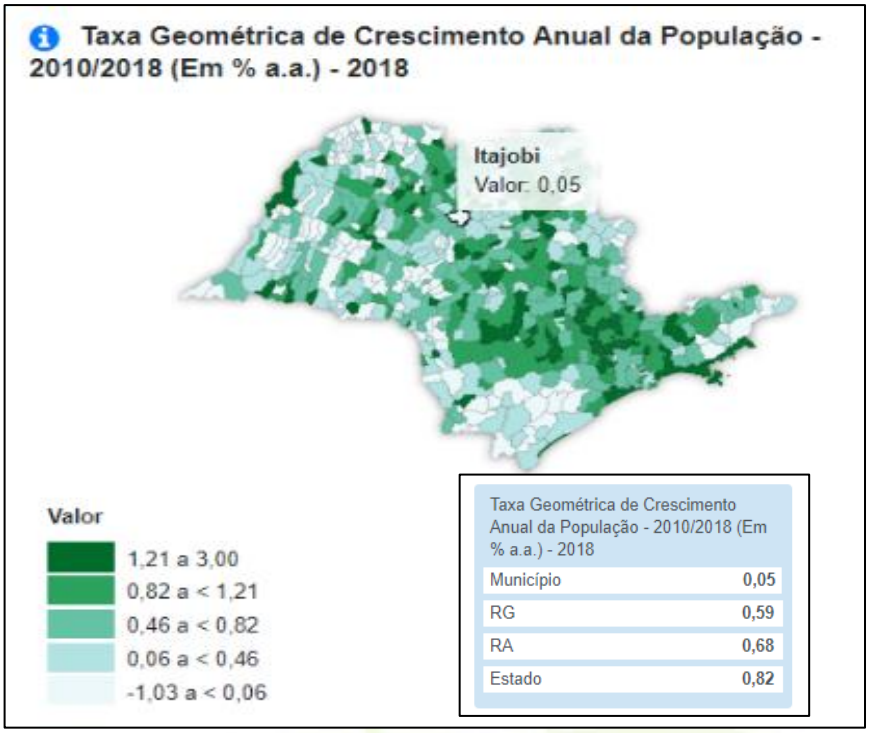


Figura 6: Taxa Geométrica de Crescimento anual da população

Fonte: Fundação SEADE

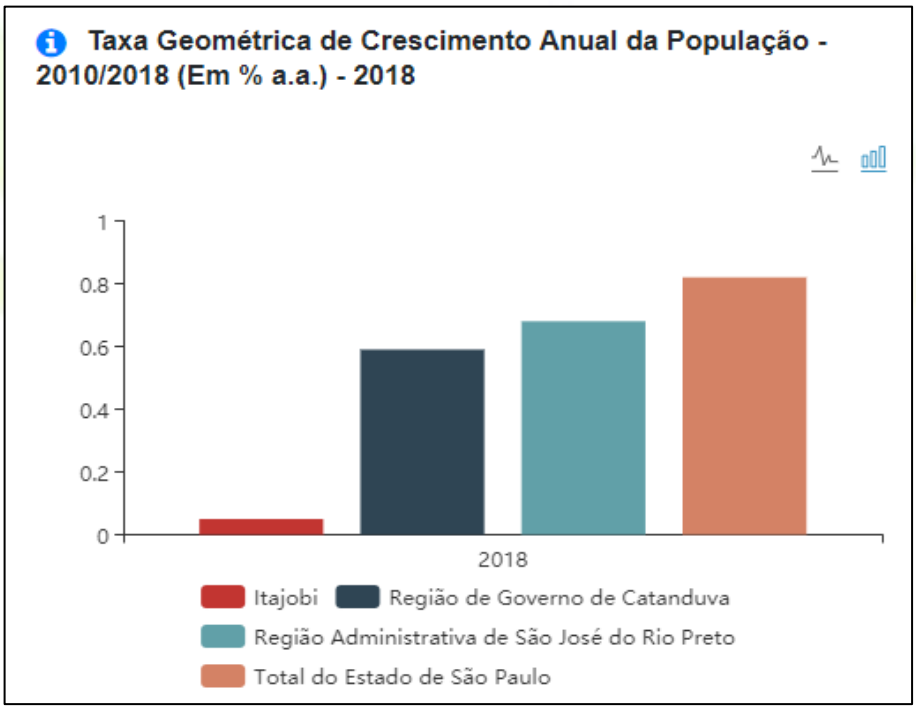


Gráfico 4: Taxa geométrica de crescimento anual da população

Fonte: Fundação SEADE

4.1.5 Grau de Urbanização

É o percentual da população urbana em relação à população total. É calculado, geralmente, a partir de dados censitários, segundo a fórmula:

$$\text{Grau de Urbanização} = \frac{\text{População Urbana}}{\text{População Total}} \times 100$$

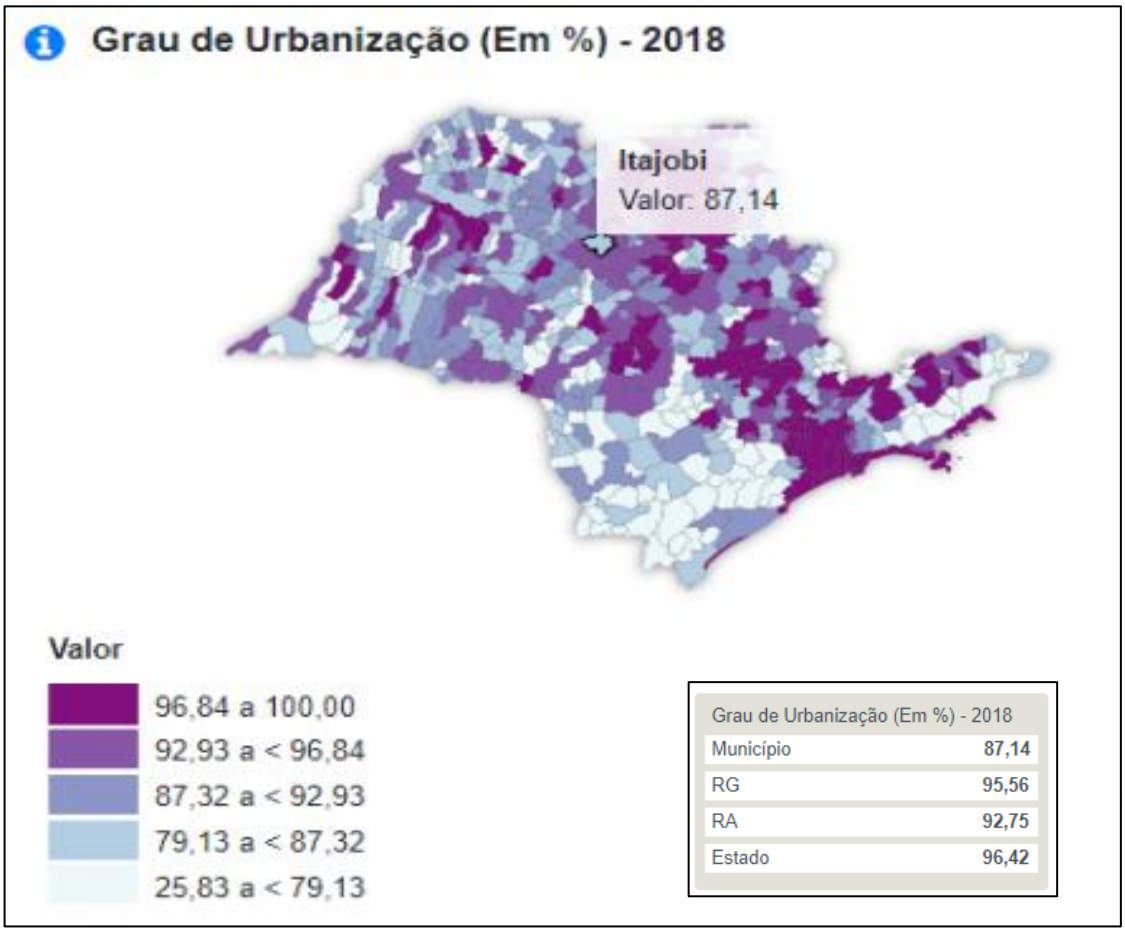


Figura 7: Grau de Urbanização

Fonte: Fundação SEADE

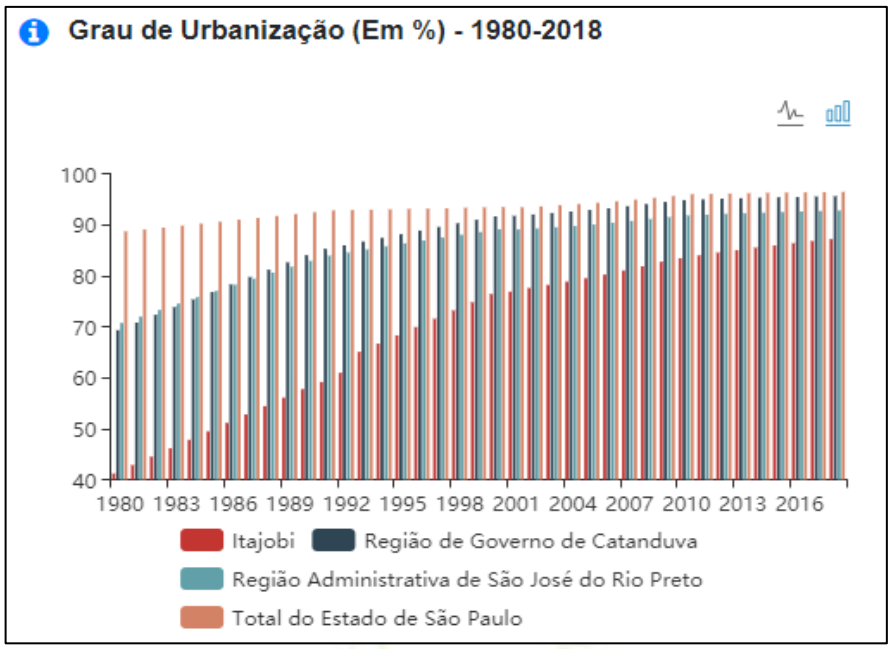


Gráfico 5: Grau de Urbanização

Fonte: Fundação SEADE

4.1.6 Índice de Envelhecimento

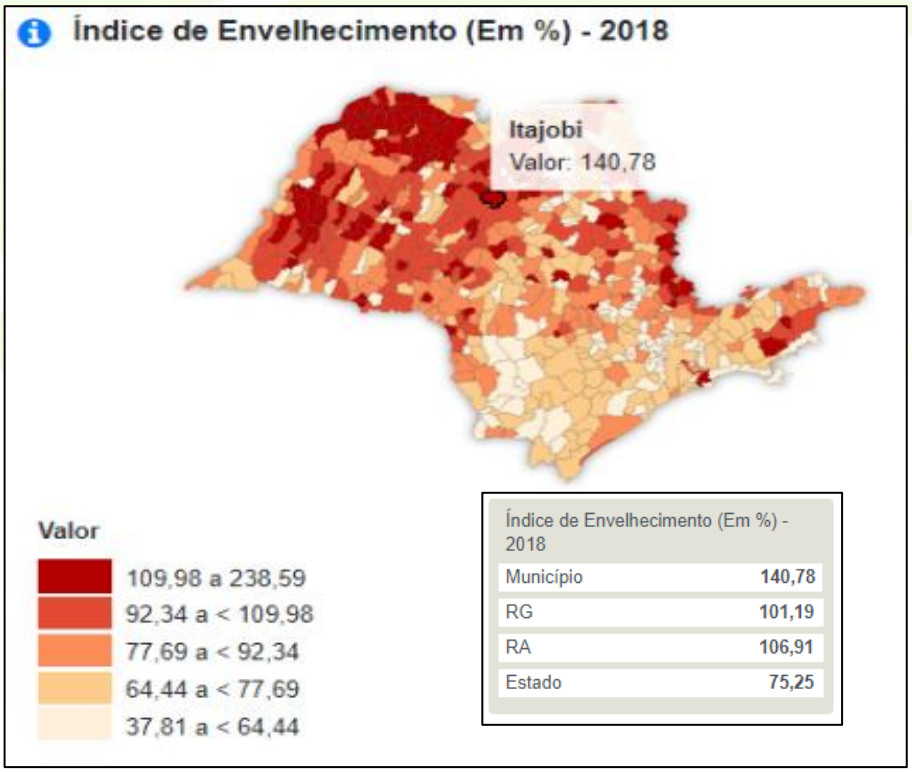


Figura 8: Índice de Envelhecimento

Fonte: Fundação SEADE

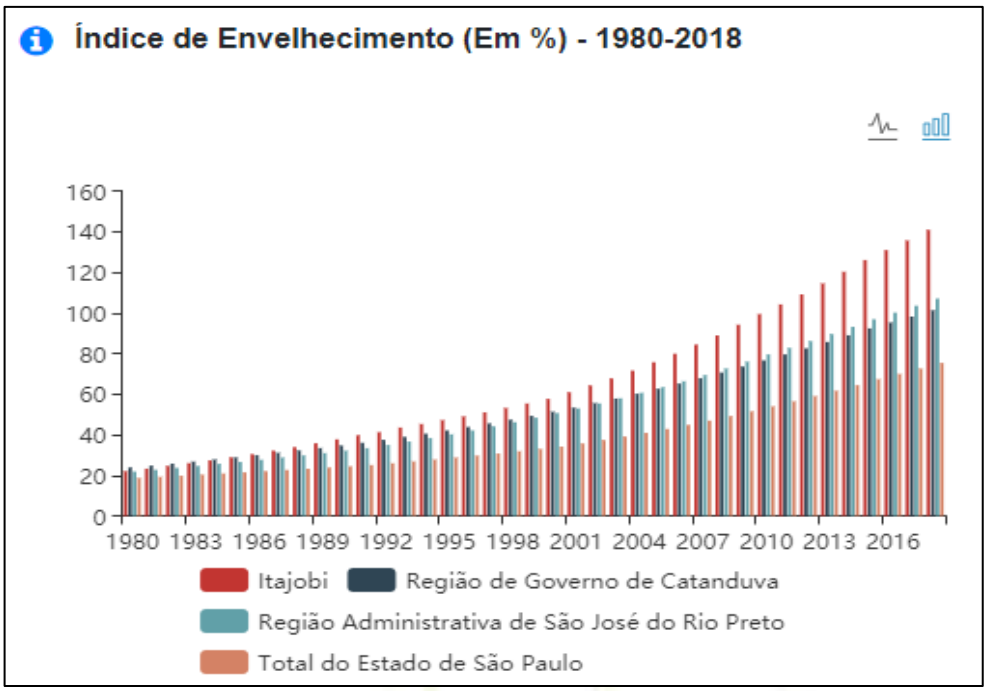


Gráfico 6: Índice de envelhecimento

Fonte: Fundação SEADE

4.1.7 População com menos de 15 anos.

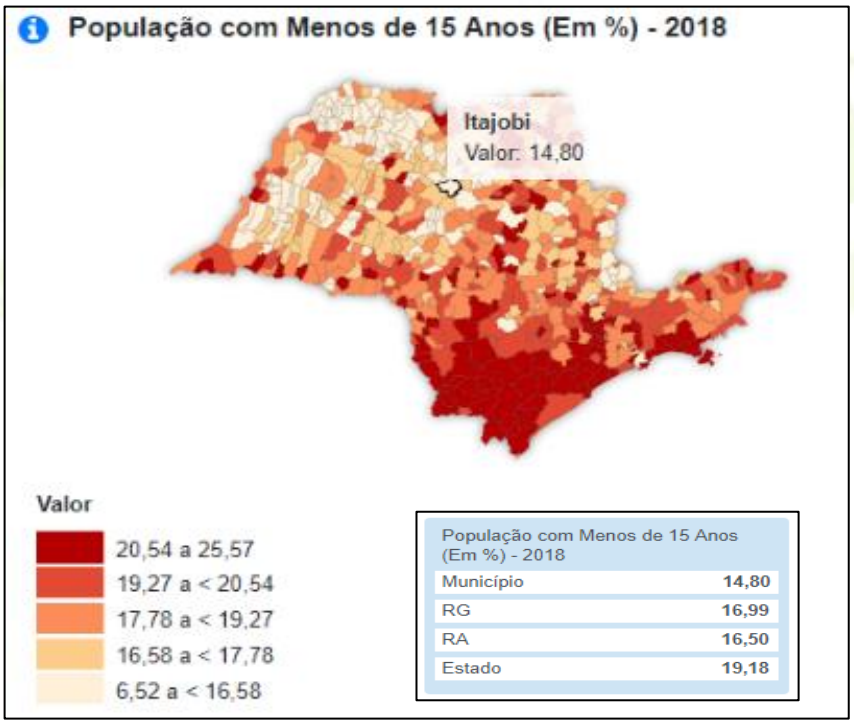


Figura 9: População com menos de 15 anos

Fonte: Fundação SEADE

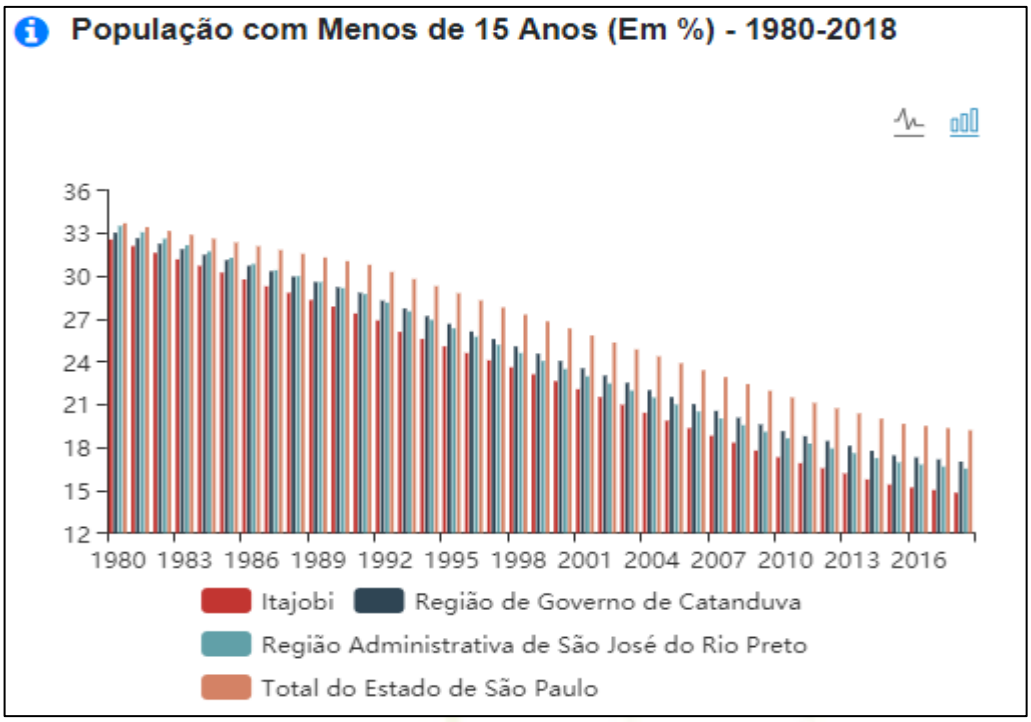


Gráfico 7: População com menos de 15 anos

Fonte: Fundação SEADE

4.1.8 População com 60 anos e mais

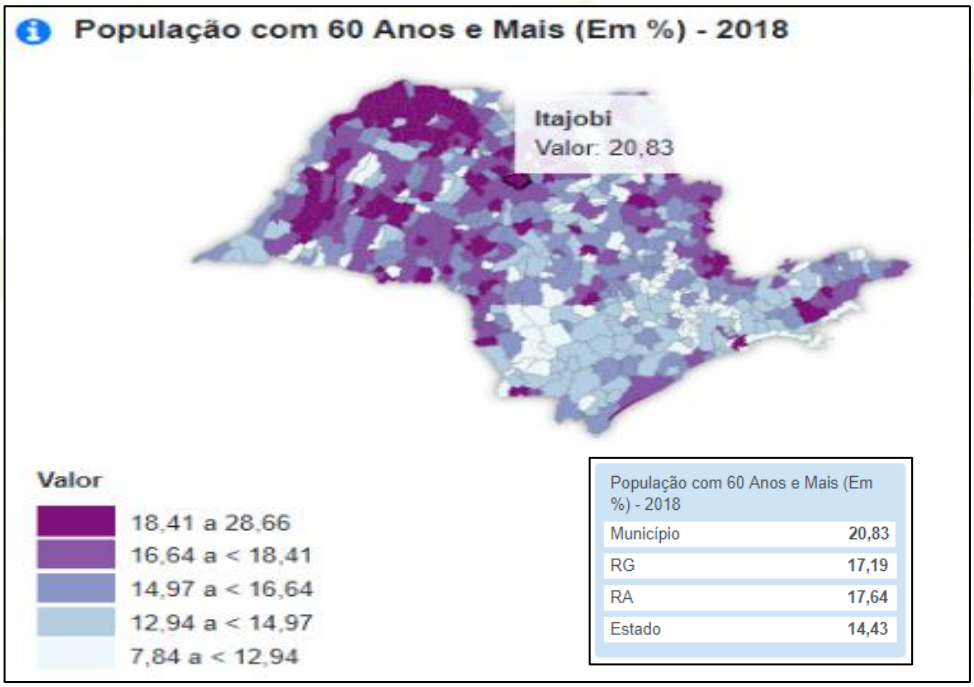


Figura 10: População com 60 anos e mais

Fonte: Fundação SEADE

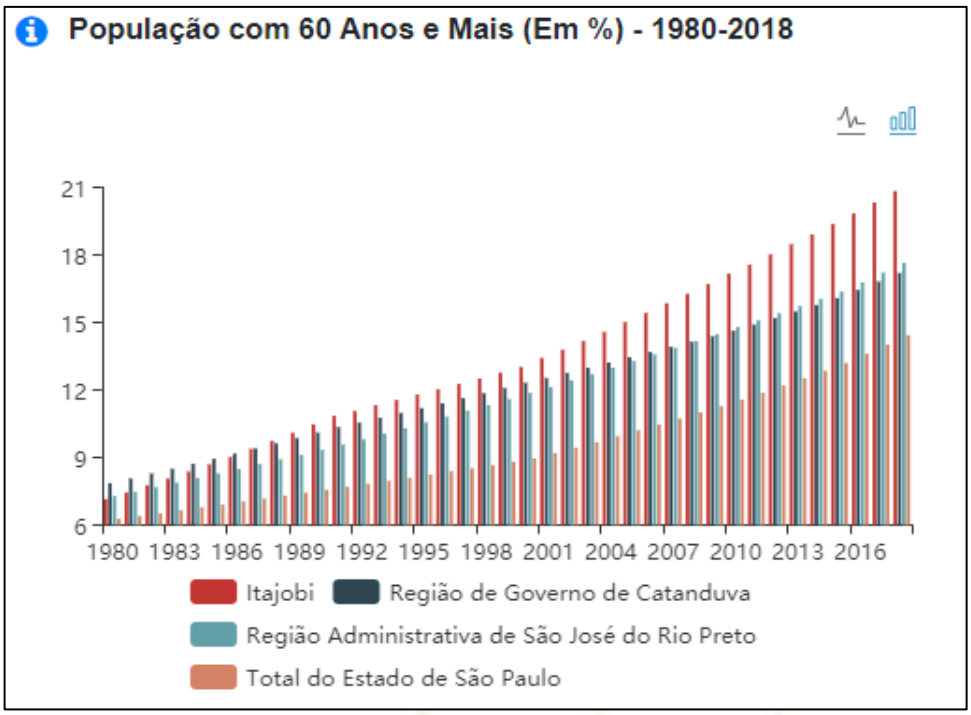


Gráfico 8: População com 60 anos e mais

Fonte: Fundação SEADE

4.1.9 Razão de sexos

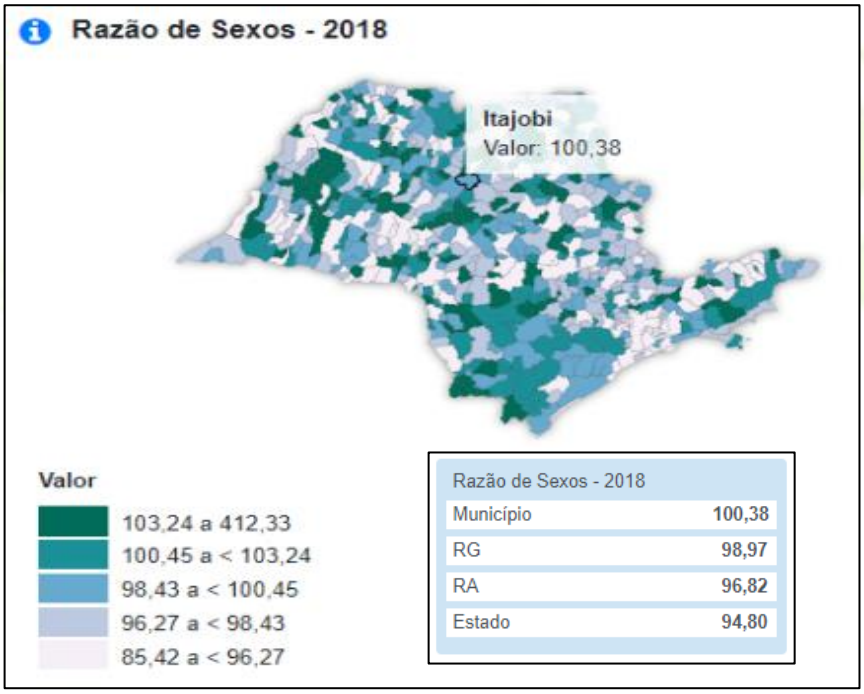


Figura 11: Razão de sexos

Fonte: Fundação SEADE

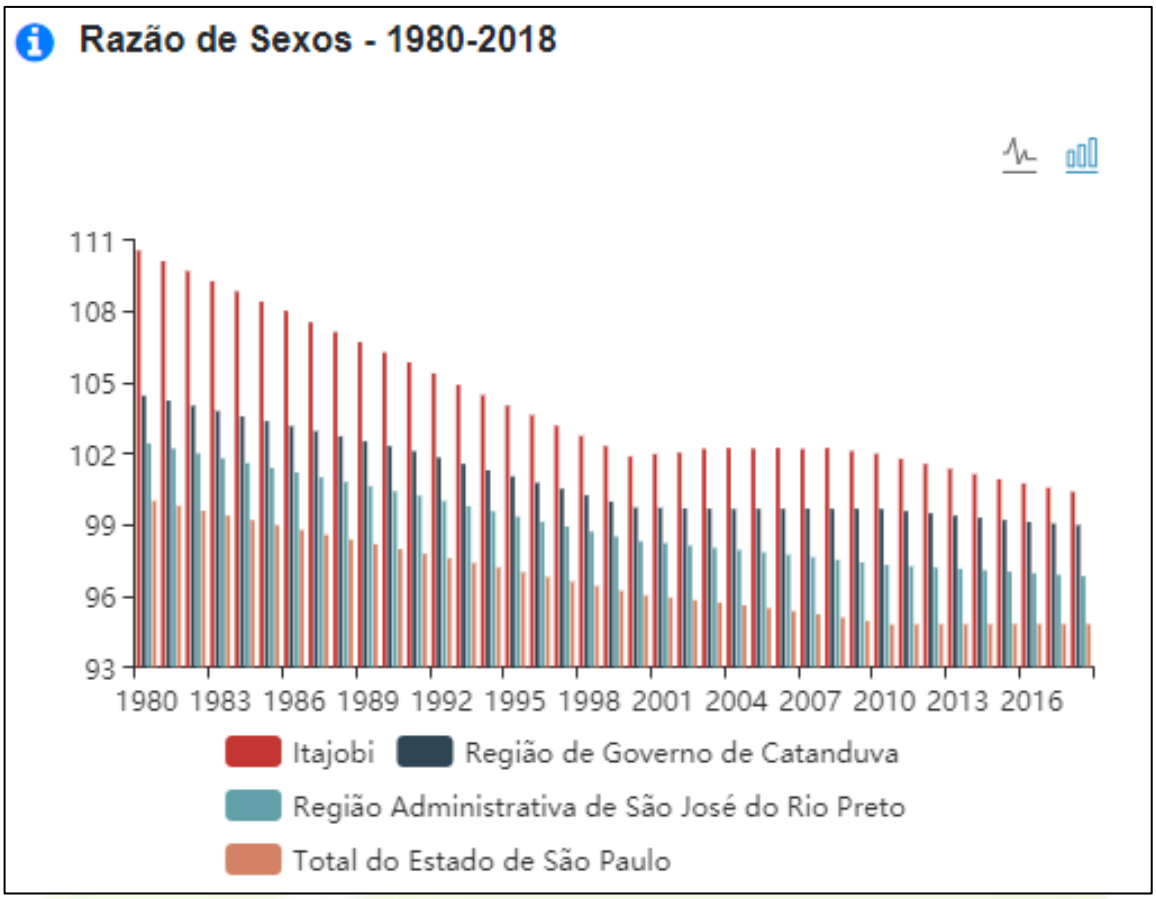


Gráfico 9: Razão de sexos

Fonte: Fundação SEADE

4.2. ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE

4.2.1. Taxa de Mortalidade Infantil:

Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período, segundo a fórmula:

$$\text{Taxa de Mortalidade Infantil} = \frac{\text{Óbitos de Menores de 1 Ano}}{\text{Nascidos Vivos}} \times 1.000$$

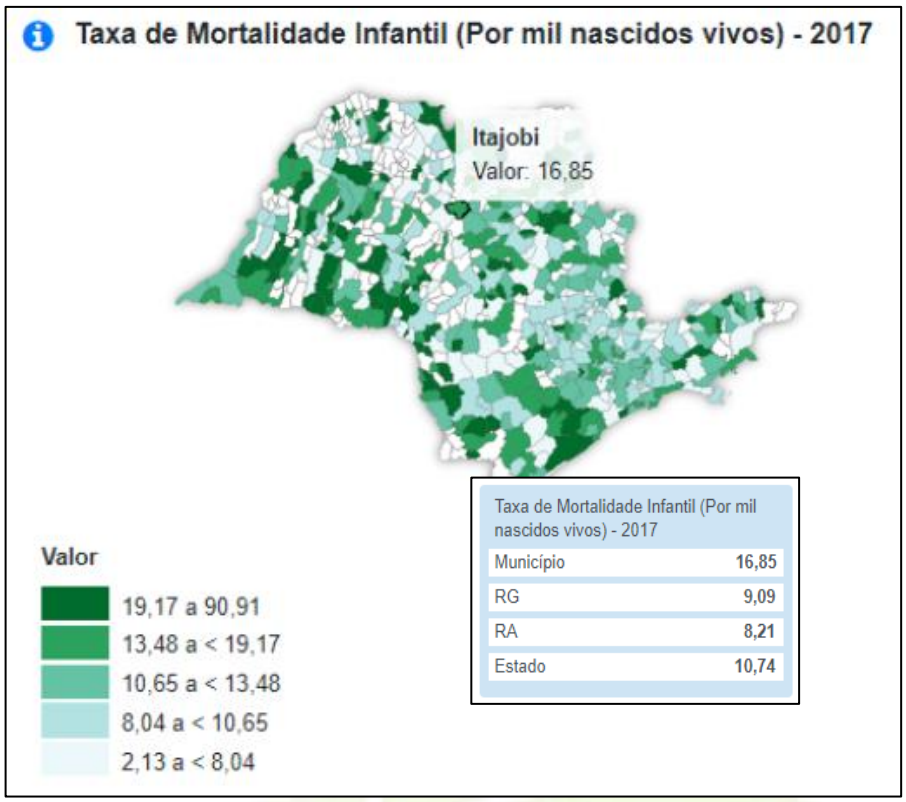


Figura 12: Taxa de mortalidade infantil
Fonte: Fundação SEADE

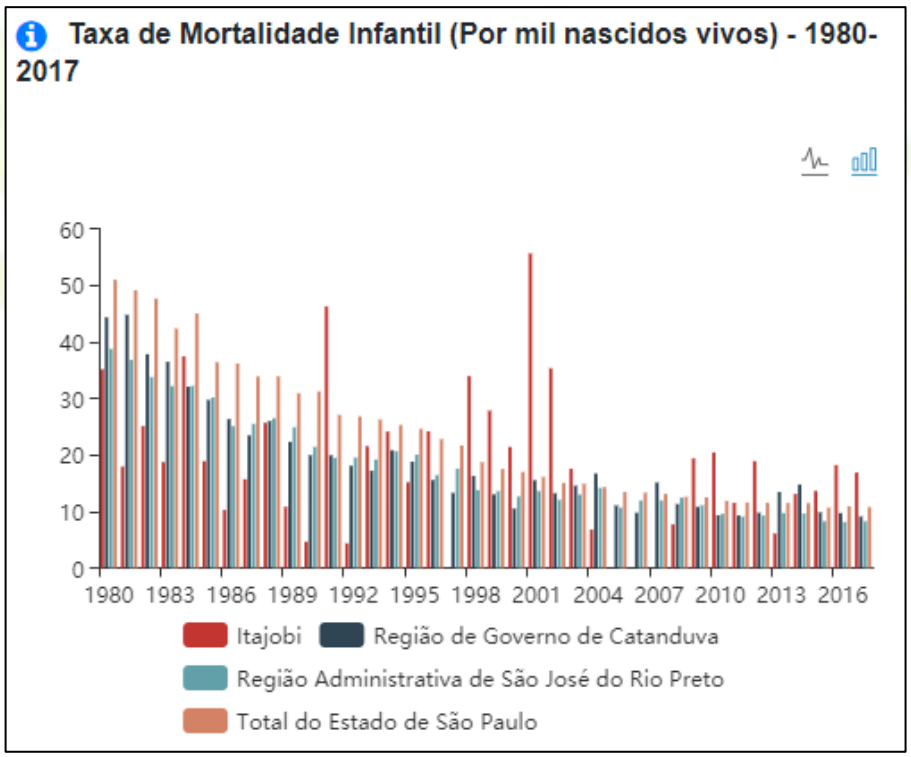


Gráfico 10: Taxa de mortalidade infantil
Fonte: Fundação SEADE

4.3. CONDIÇÕES DE VIDA

4.3.1 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM:

Indicador que focaliza o município como unidade de análise, a partir das dimensões de longevidade, educação e renda, que participam com pesos iguais na sua determinação, segundo a fórmula:

$$IDHM = \frac{\text{Índice de Longevidade} + \text{Índice de Educação} + \text{Índice de Renda}}{3}$$

Em relação à Longevidade, o índice utiliza a esperança de vida ao nascer (número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento). No aspecto educação, considera o número médio dos anos de estudo (razão entre o número médio de anos de estudo da população de 25 anos e mais, sobre o total das pessoas de 25 anos e mais) e a taxa de analfabetismo (percentual das pessoas com 15 anos e mais, incapazes de ler ou escrever um bilhete simples). Em relação à renda, considera a renda familiar per capita (razão entre a soma da renda pessoal de todos os familiares e o número total de indivíduos na unidade familiar). Todos os indicadores são obtidos a partir do Censo Demográfico do IBGE. O IDHM se situa entre 0 (zero) e 1 (um), os valores mais altos indicando níveis superiores de desenvolvimento humano. Para referência, segundo classificação do PNUD, os valores distribuem-se em 3 categorias:

- Baixo desenvolvimento humano, quando o IDHM for menor que 0,500;
- Médio desenvolvimento humano, para valores entre 0,500 e 0,800;
- Alto desenvolvimento humano, quando o índice for superior a 0,800.

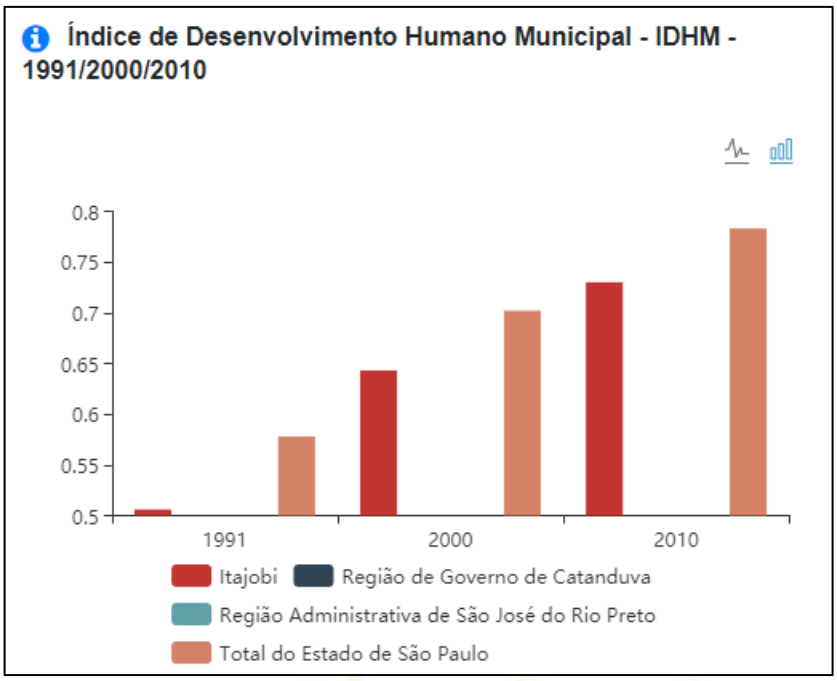


Gráfico 11: Índice de desenvolvimento humano

Fonte: Fundação SEADE

4.4. ECONOMIA

4.4.1. Indicadores:

Outros indicadores também ilustram a representatividade da economia do município de Itajobi. Dentre eles, podemos destacar:

- Participação no PIB do Estado
- Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado
- Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado
- Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado
- Participação nas Exportações do Estado

Com relação ao PIB de Itajobi, o mesmo se define como o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtivas, ou seja, a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos.

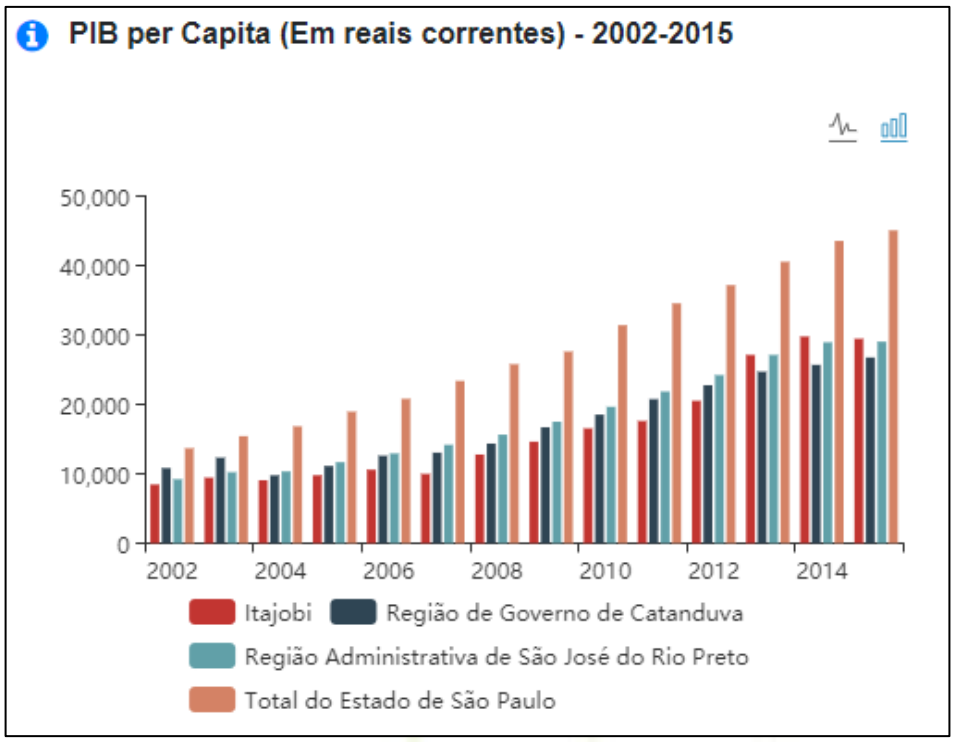


Gráfico 12: PIB per capita

Fonte: Fundação SEADE

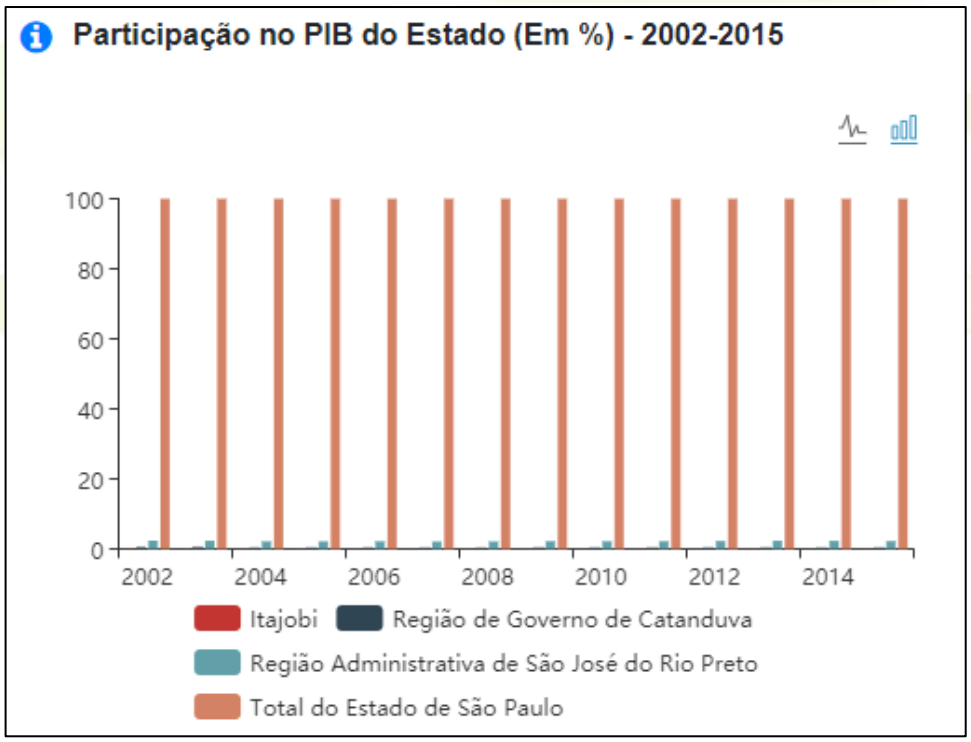


Gráfico 13: Participação do PIB de Itajobi

Fonte: Fundação SEADE

O valor adicionado do setor agropecuário é o valor que a atividade Agropecuária agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo.

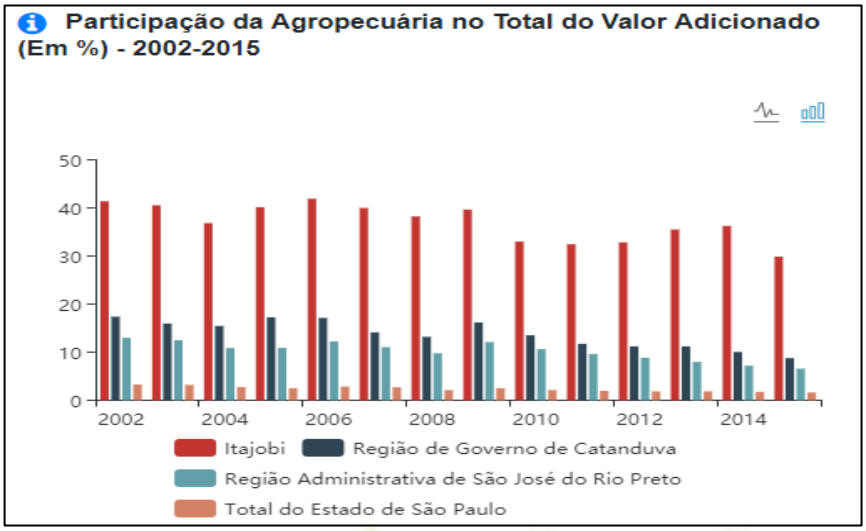


Gráfico 14: Participação da agropecuária

Fonte: Fundação SEADE

O mesmo conceito se aplica aos setores da Indústria e de Serviços.

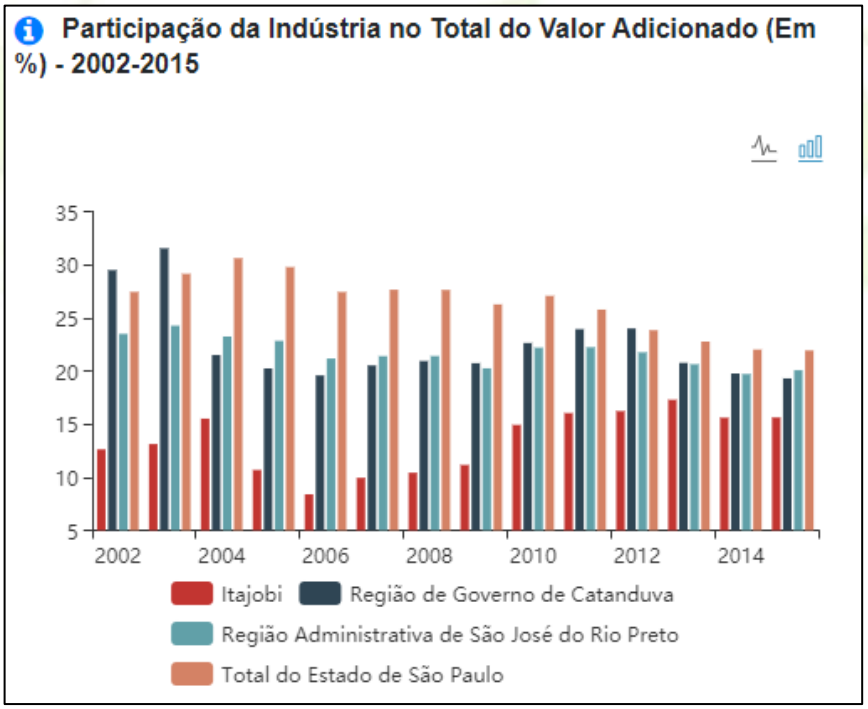


Gráfico 15: Participação da indústria

Fonte: Fundação SEADE

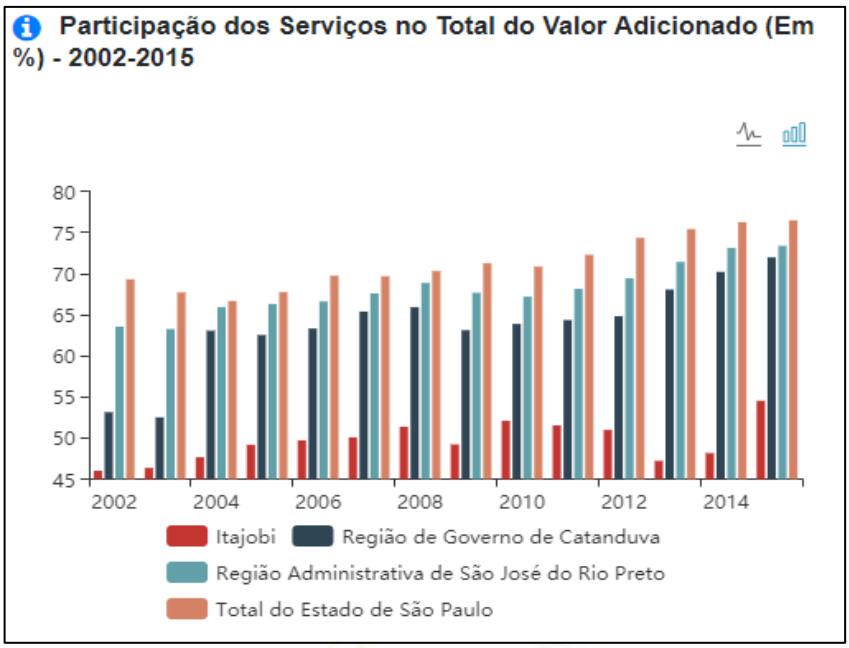


Gráfico 16: Participação dos serviços

Fonte: Fundação SEADE

4.5 HABITAÇÃO E INFRAESTRUTURA URBANA:

O conjunto de sistemas técnicos de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas é conhecido como infraestrutura urbana.

A atividade econômica, em conjunto com a evolução social, ocasiona um aumento nas migrações, que gera um crescimento populacional localizado e, consequentemente, uma escassez de habitações. Para suprir a necessidade de habitações, há um aumento na área urbana, geralmente com falta de infraestrutura devido à falta de recursos para a administração da cidade. Neste contexto surgem as favelas, os cortiços e casas precárias da periferia; sendo, normalmente, constituídas por uma ou mais edificações construídas em lote urbano cujo acesso e uso comum dos espaços não edificados e instalações sanitárias, circulação e infraestrutura, no geral, são precários. Isto pode ocasionar a poluição da água devido às condições precárias de saneamento, culminando em doenças.

Sendo assim, a infraestrutura urbana tem como objetivo final a prestação de um serviço, pois, por ser um sistema técnico, requer algum tipo de operação e algum tipo de relação com o usuário.

Porém, os subsistemas da infraestrutura urbana estão relacionados ao conceito de habitação e de meio ambiente e devem ser analisados em conjunto.

O próprio conceito de habitação não se restringe apenas à unidade habitacional, mas necessariamente deve ser considerado de forma mais abrangente envolvendo também o seu entorno, envolvendo serviços urbanos, infraestrutura urbana e equipamentos sociais. De acordo com o Habitat, Agência das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos, uma habitação adequada, considerando-se a infraestrutura, deve contar com serviços de abastecimento de água seguro e em quantidade suficiente, serviços de eliminação de dejetos domésticos e humanos. Sendo assim, pode-se afirmar que quando há densidades populacionais inadequadas aos tipos de edificações implantadas como, por exemplo, em um conjunto habitacional com moradias individuais (adequadas à baixas densidades) implantadas com uma densidade alta, tem-se um espaço urbano desagradável e uma qualidade de vida obviamente baixa. Outro problema ressaltado é colocar blocos de apartamentos (adequados a altas densidades) em densidades populacionais baixas, pois a qualidade de vida não seria necessariamente alta, havendo dificuldades de se manter os espaços vazios entre os blocos, resultando em áreas urbanas pouco agradáveis.

Para uma maior conceituação, o IBGE define abastecimento de água como sendo a porcentagem de domicílios particulares permanentes urbanos ligados à rede geral de abastecimento de água.

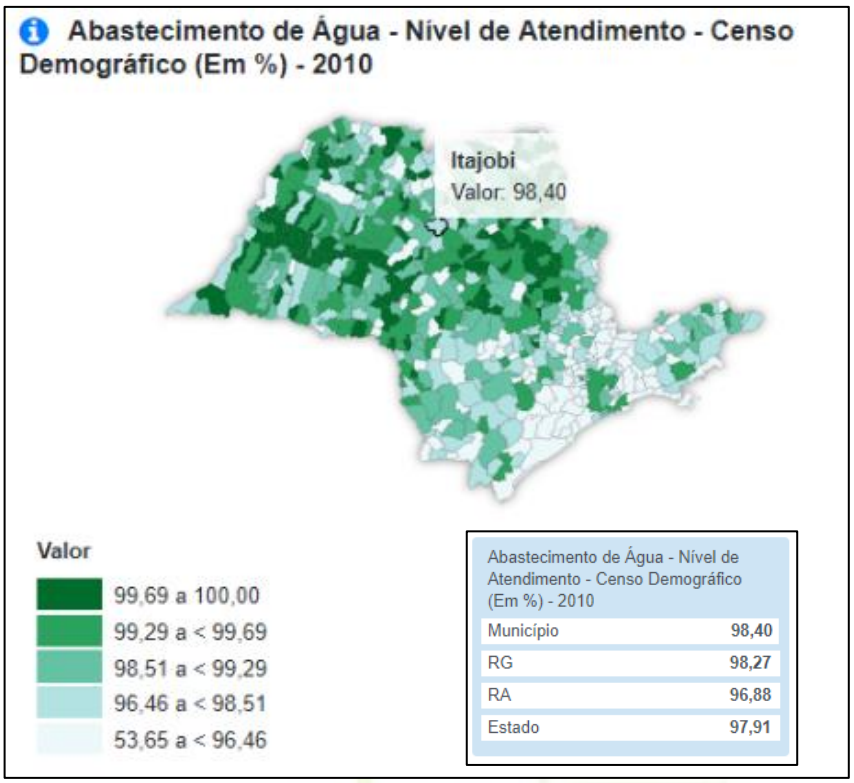


Figura 13: Nível de atendimento do abastecimento de água

Fonte: Fundação SEADE

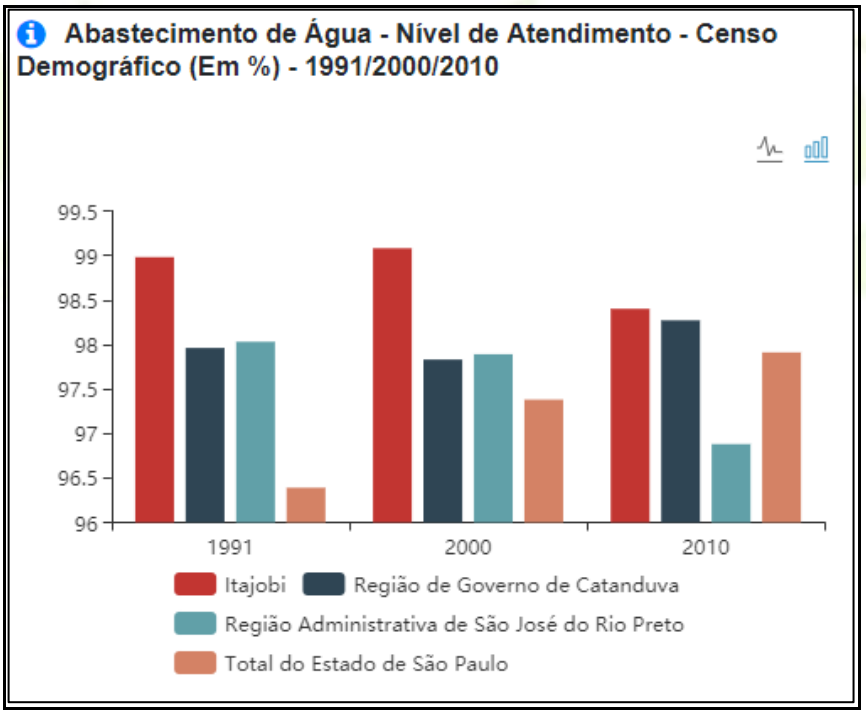


Gráfico 17: Nível de atendimento do abastecimento de água

Fonte: Fundação SEADE

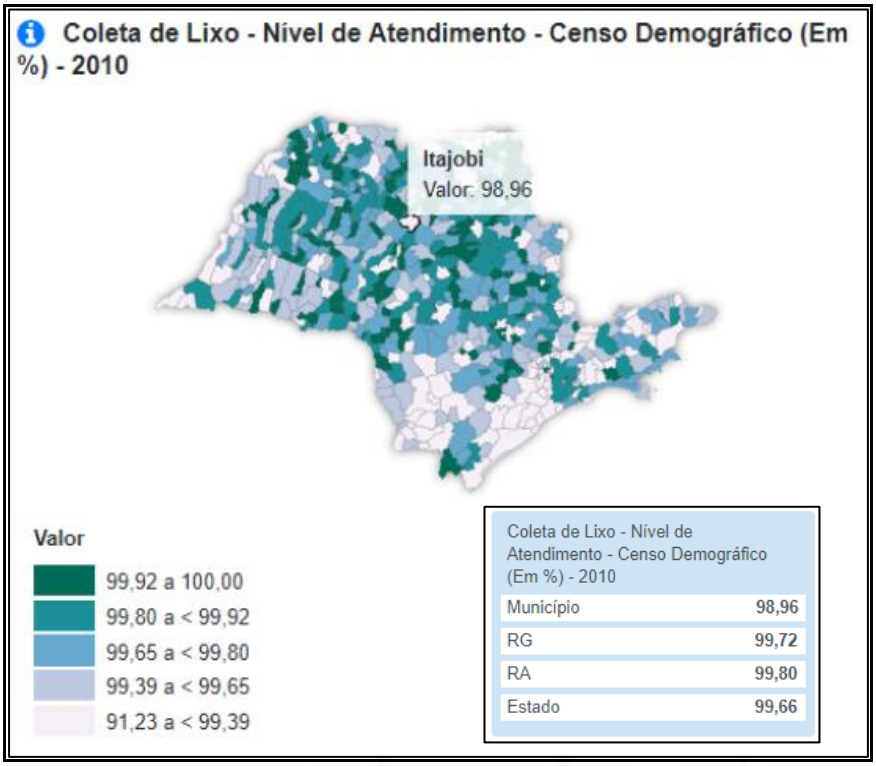


Figura 14: Nível de atendimento da coleta de lixo

Fonte: Fundação SEADE

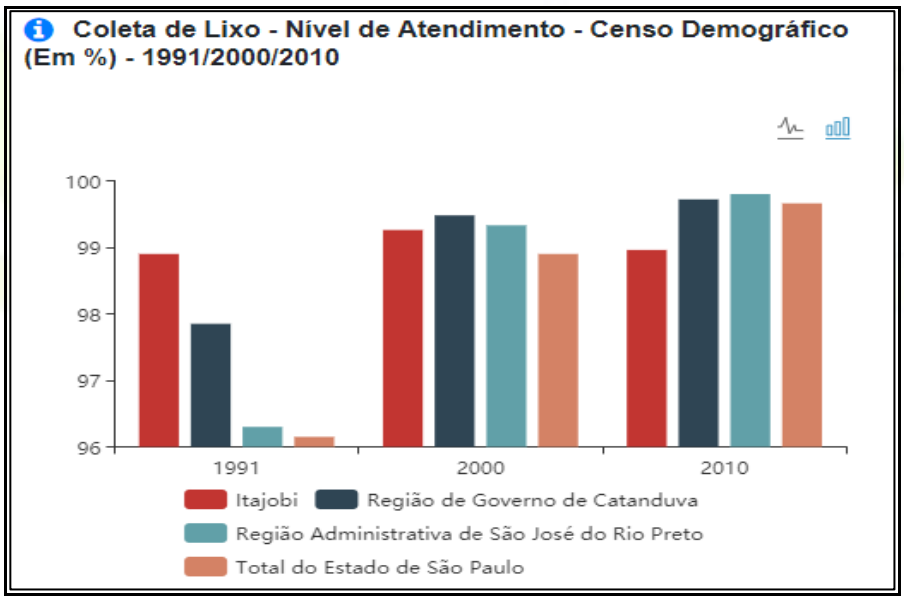


Gráfico 18: Nível de atendimento do Sistema de Coleta de Lixo

Fonte: Fundação SEADE

Itajobi apresenta 98,96% de atendimento em relação ao sistema de coleta de lixo.

Define-se também, e considerado como escopo ao estudo, o esgoto sanitário na qual é a porcentagem de domicílios particulares permanentes urbanos atendidos por rede geral de esgoto sanitário ou pluvial.

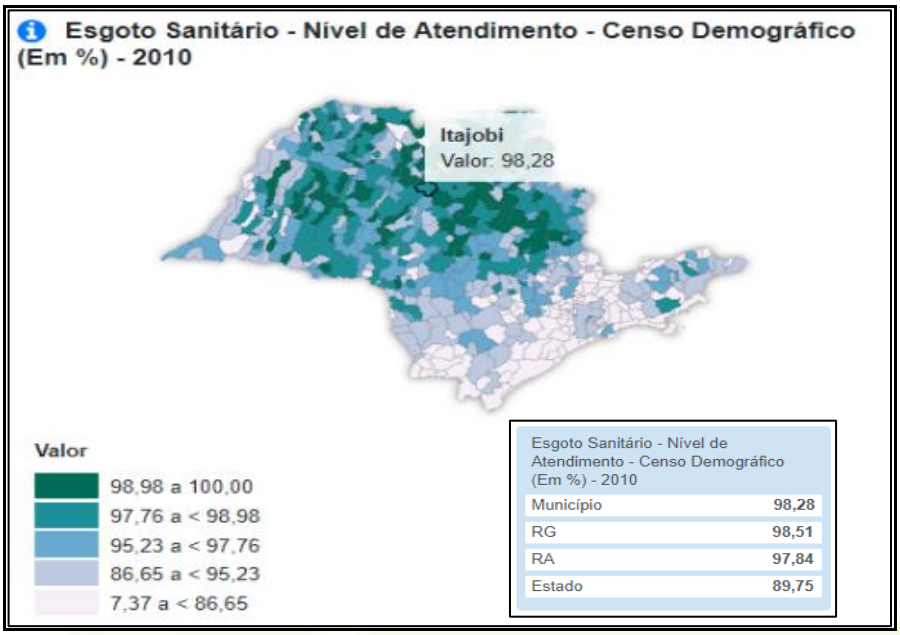


Figura 15: Nível de atendimento do Sistema de Esgoto Sanitário

Fonte: Fundação SEADE

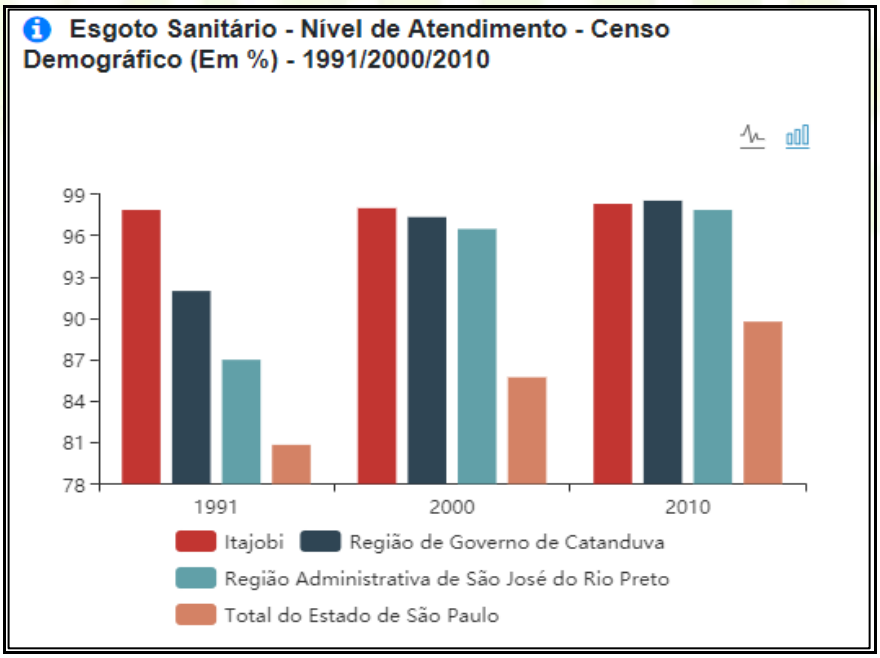


Gráfico 19: Nível de atendimento do Sistema de Esgoto Sanitário

Fonte: Fundação SEADE

Itajobi apresenta 98,28% do esgoto tratado segundo a FUNDAÇÃO SEADE.

4.6. INFRAESTRUTURA URBANA

A infraestrutura urbana do município de Itajobi vê-se a necessidade de realizar adequações no sistema de abastecimento de água, pois algumas tubulações do sistema se encontram em más condições de uso, sendo constatado tubos de amianto e ferro fundido em alguns bairros do município.

4.7. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

O perímetro urbano do município de Itajobi tem sua sede localizada na Bacia Hidrográfica do Tietê-Batalha CBH–TB. Os rios do município que fazem parte da bacia no qual passa as principais drenagens são o Córrego da Fruteira, o Córrego Monjolinho e o Córrego da Cisterna. O Ribeirão Três Pontes se forma na confluência desses três córregos.

4.7.1 Pedologicamente

Predomina no município de Itajobi:

- PVA2- Argissolos Vermelhos- Amarelos eutróficos abrúpticos ou não A moderado textura arenosa/média e média relevo suave ondulado e ondulado. eutroférricos e distroférricos, tipo A moderado com textura argilosa, apresentando relevo plano e suave ondulado.
- PVA10 Argissolos Vermelhos- Amarelos eutróficos + Argissolos Vermelhos distróficos e eutróficos ambos textura arenosa/média e média relevo suave ondulado + Latossolos Vermelhos distróficos textura média relevo plano todos A moderado.

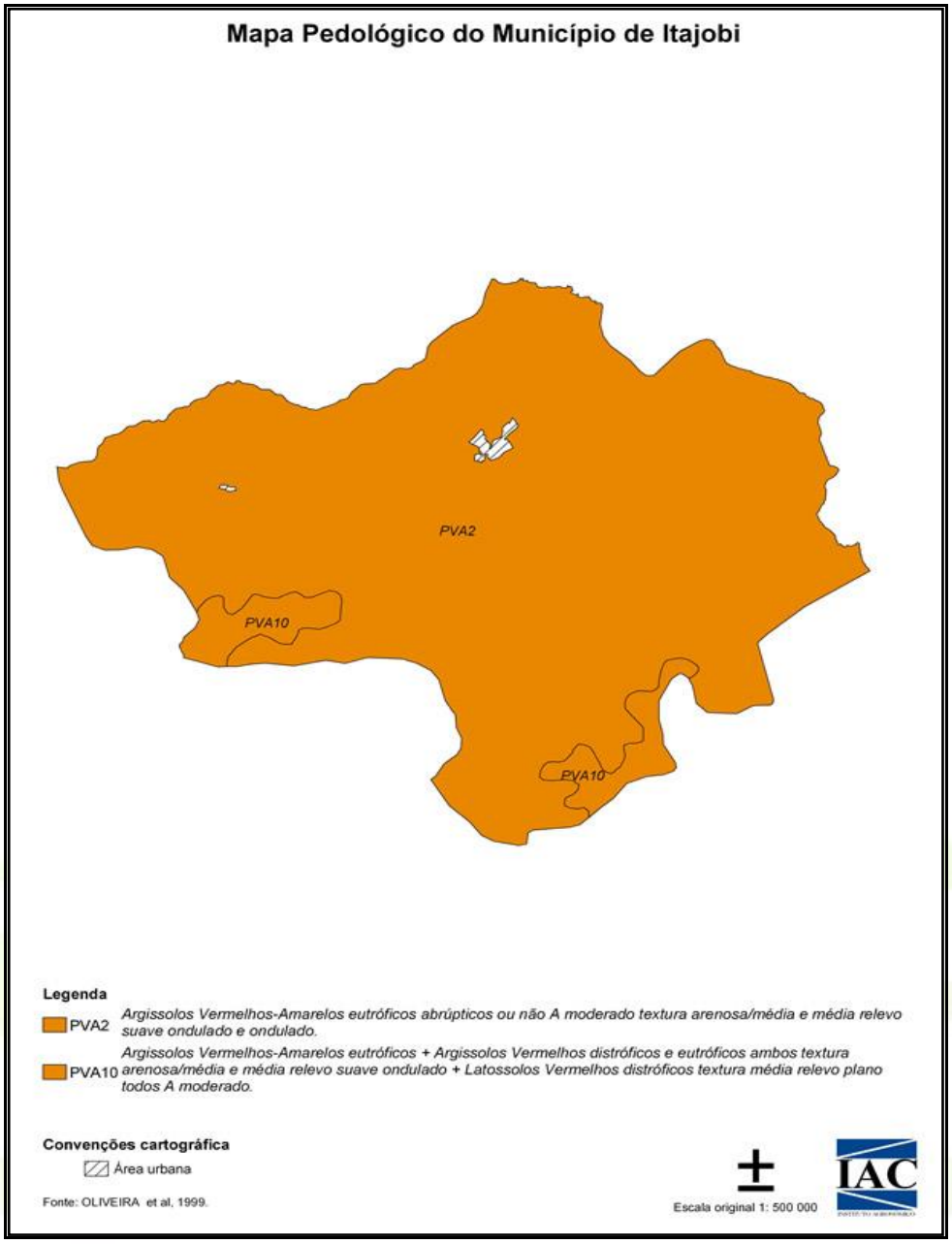


Figura 16: Tipo de Solo no município de Itajobi

4.7.2 Geologia

Se situa no centro leste da Bacia do Paraná, sobre rochas do denominado Grupo Bauru. A maior parte assenta-se sobre arenitos da Formação Adamantina, aparecendo lentes de siltitos e argilitos. Aparecem também arenitos com cimentação carbonática, pertencentes a Formação Marília.

4.7.3 Relevo

Itajobi se situa no denominado Planalto Ocidental Paulista, que ocupa toda porção oeste do Estado de São Paulo. O relevo é representado pela predominância de uma topografia ondulada, com pequenas oscilações de altitudes, que decaem em direção a oeste (direção da calha do rio Paraná).

4.7.4 Vegetação

A vegetação predominante é do tipo campo cerrado, alternado com capões de mata, que hoje apresenta grande desmatamento devido à ação antrópica. As matas ciliares ao longo das principais drenagens se encontram degradadas, na maioria dos casos em função da atividade agrícola exercida na região.

4.8. DADOS PLUVIOMÉTRICOS

De acordo com o banco de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2016), o município de Itajobi apresenta os respectivos dados pluviométricos:

Tabela 4: Estação C6-040

Município	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude
ITAJOBI	C6-040	ITAJOBI	470,000	21° 18' 40"	49° 03' 26"

Chuva Mensal (mm)

Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1940								1,10	21,70	117,60	146,20	140,90
1941	158,10	40,80	69,20	44,00	0,00	0,00	37,30	0,00	172,50	54,10	248,40	131,00
1942	129,70	201,30	236,60	155,90	20,70	21,50	7,70	0,00	57,70	86,60	118,30	210,20
1943	302,00	167,80	177,60	24,00	0,00	40,20	0,00	0,00	80,30	149,10	194,00	107,70
1944	185,20	266,50	107,00	85,00	0,00	1,00	0,00	0,00	8,10	144,40	161,00	61,50
1945	223,80	201,10	189,20	37,60	1,20	47,90	29,60	0,00	28,00	55,80	247,70	170,80
1946	227,30	254,00	274,50	26,90	10,60	27,60	52,30	2,10	49,30	142,00	126,20	155,80
1947	315,60	247,30	135,90	5,00	87,80	32,80	38,80	49,70	106,20	60,00	90,20	309,50
1948	148,80	294,00	81,40	0,00	31,50	4,70	52,30	21,60	27,30	88,70	266,90	124,50
1949	189,70	143,20	122,00	91,70	88,30	11,10	4,40	2,40	7,10	33,20	151,30	
1950	343,60	269,10	137,50	54,50	34,50	16,30	9,70	0,00	1,00	182,90	260,70	152,70
1951	211,40	245,00	170,50	50,70	35,60	17,70	0,00		0,00	107,40	119,40	123,30
1952	241,70	289,90	331,60	20,20	4,80	46,90	5,00	3,50	29,50	176,90	215,10	90,70
1953	225,20	304,10	122,20	38,80	63,10	25,70	16,10	12,30	73,20	27,00	121,40	215,00
1954	224,80	187,30	180,40	11,70	169,20	74,50	0,30	0,00	41,30	49,60	86,90	219,20
1955	393,50	121,70	203,00	56,90	57,40	13,40	0,00	25,10	0,00	81,70	124,10	315,30
1956	142,10	178,90	93,30	99,00	140,30	66,40	57,10	32,60	76,20	118,40	41,50	262,10
1957	346,60	195,80	132,50	72,30	31,10	12,30	154,70	103,20	130,70	46,80	85,60	246,50
1958	174,30	165,30	140,00	79,30	108,80	80,70	31,10	12,60	89,40	178,90	63,70	270,00
1959	275,70	139,30	112,30	24,40	6,00	9,60	10,80	34,60	25,10	190,60	157,90	124,60

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2016)

1960	301,10	213,20	92,60	52,00	34,00	61,40	0,00	14,50	5,70	110,80	191,60	202,50
1961	328,10	459,00	103,30	68,40	61,20	0,00	0,00	10,10	4,30	75,70	73,20	215,80
1962	169,00	229,70	234,60	27,00	0,50	89,90	4,90	17,30	72,40	227,10	42,70	243,00
1963	291,60	81,30	77,90	38,70	0,20	0,00	0,00	10,50	5,90	64,30	42,70	90,30
1964	215,10	471,60	106,40	41,60	12,10	9,20	69,80	14,40	57,70	109,40	197,80	294,30
1965	344,40	396,40	254,80	25,60	55,00	6,80	66,30	0,50	80,20	113,10	181,20	196,80
1966	213,90	214,90	98,40	83,50	33,10	0,00	12,70	5,50	71,90	169,20	81,30	165,40
1967	294,50	330,50	176,00	10,80	3,40	41,70	4,70	0,30	77,20	147,90	135,90	97,70
1968	168,70	113,50	74,80	14,70	3,40	21,30	5,60	69,10	7,70	113,80	74,20	50,80
1969	148,60	179,20	77,50	28,20	21,50	19,20	6,40	0,10	50,90	144,80	215,40	148,20
1970	202,80	239,40	118,30	12,30	21,30	73,70	43,40	53,80	45,80	125,30	92,20	120,00
1971	204,90	137,50	220,00	26,50	82,80	145,10	45,00	0,00	67,20	80,90	74,40	308,60
1972	274,70	292,30	109,70	67,40	61,60	0,00	127,60	42,20	94,40	211,40	85,70	98,70
1973	183,80	141,30	155,60	202,00	40,10	33,00	21,70	5,30	22,60	118,40	105,60	433,70
1974	290,70	165,50	398,50	85,80	26,20	51,30	0,00	0,00	42,40	94,00	68,70	325,20
1975	126,80	199,60	52,60	98,00	1,30	0,00	19,80	0,00	67,00	158,90	215,30	223,70
1976	142,50	278,60	200,70	50,70	96,10	26,40	26,40	88,90	130,80	162,00	118,20	148,30
1977	137,90	71,00	150,10	104,90	20,60	25,00	0,60	39,60	146,80	135,50	214,60	366,00
1978	225,50	135,90	262,30	9,90	99,70	21,00	67,70	0,00	72,50	75,20	224,10	364,00
1979	160,80	121,80	201,00	42,60	91,00	0,00	26,20	43,30	153,80	141,10	264,70	363,80
1980	148,60	250,00	168,60	148,30	10,10	102,70	0,00	14,00	57,30	54,30	140,10	160,40
1981	195,70	131,40	167,00	46,20	33,10	121,10	0,00	1,80	10,00	179,00	108,10	217,90
1982	--	--	401,90	58,50	97,50	15,20	37,40	22,50	40,40	223,50	223,30	243,80
1983	334,50	348,20	160,90	--	--	--	--	0,00	235,60	179,70	303,20	170,00
1984	256,60	--	--	24,00	58,50	3,30	0,00	103,00	66,50	--	88,20	167,80
1985	273,90	121,60	146,10	106,40	34,80	5,70	4,40	--	24,70	24,40	155,50	203,10

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2016)

1986	188,10	196,90	266,20	22,70	108,00	0,00	42,40	90,80	11,20	49,30	49,90	252,90
1987	251,20	262,30	90,30	16,60	118,10	17,30	24,20	6,20	34,30	130,10	114,00	87,30
1988	281,60	177,10	145,90	117,80	37,10	2,30	0,00	0,00	0,00	160,40	71,30	183,80
1989	316,20	274,70	159,90	29,00	94,50	54,20	27,20	13,20	65,60	36,10	123,10	417,00
1990	239,30	107,40	256,80	28,70	28,70	4,70	18,00	44,50	50,40	71,50	107,90	197,40
1991	--	--	--	--	36,90	11,00	21,40	0,00	65,20	117,20	--	--
1992	112,20	--	--	82,50	152,70	0,60	7,40	21,20	112,10	189,10	114,30	118,10
1993	192,20	284,10	180,50	125,90	45,10	112,30	7,50	33,80	171,90	16,10	73,50	255,60
1994	377,70	217,50	118,10	109,60	21,60	22,90	42,30	0,00	0,60	124,20	91,80	170,20
1995	202,80	555,20	51,80	131,00	50,20	26,90	32,10	0,00	34,30	102,40	72,70	234,50
1996	207,10	56,80	290,70	54,50	68,60	13,10	0,90	16,60	132,20	82,40	123,70	235,60
1997	270,40	141,20	65,30	70,90	63,20	192,30	12,10	0,00	35,40	123,40	371,80	105,10
1998	151,80	191,70	177,10	56,70	73,70	0,80	7,20	64,50	76,20	184,40	112,10	306,80
1999	447,90	145,10	154,20	33,90	39,30	45,50	0,80	0,00	49,10	20,00	50,50	286,90
2000	404,50	275,50	--	0,00	2,90	9,60	35,10	50,10	120,80	47,10	167,70	176,50
2001	231,40	86,50	106,50	19,20	66,60	9,10	9,80	11,90	35,20	145,80	184,20	167,60
2002	279,60	256,40	153,30	6,70	67,50	0,00	6,70	31,10	99,40	67,40	104,00	175,90
2003	298,50	131,60	179,40	57,20	49,00	12,20	5,00	15,00	13,90	181,10	74,90	185,10
2004	268,90	342,50	42,00	50,20	144,70	43,30	54,70	0,00	0,00	65,90	142,00	166,60
2005	365,40	33,30	84,00	69,00	72,40	34,10	28,00	0,30	27,50	213,90	97,70	113,70
2006	258,50	300,60	131,80	63,70	8,80	10,60	7,60	22,30	57,00	121,00	75,10	233,70
2007	575,00	141,10	112,20	20,40	111,90	2,30	82,40	0,00	0,50	119,00	178,30	149,90
2008	263,70	198,80	122,60	98,70	64,10	14,30	0,00	30,90	23,60	59,80	133,00	156,70
2009	255,10	252,10	357,30	43,80	28,50	58,50	42,10	149,90	140,60	117,00	216,40	316,00
2010	259,60	187,40	108,20	133,90	13,00	5,70	7,60	0,00	104,90	70,10	111,10	161,60

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2016)

2011	351,20	205,50	265,70	116,70	3,30	44,60	0,00	13,70	36,20	149,20	102,90	177,60
2012	271,80	142,10	63,30	82,30	86,10	154,40	9,00	0,00	106,40	58,00	53,60	145,80
2013	267,00	201,30	98,00	47,00	130,00	64,10	6,00	0,00	39,00	106,60	198,60	144,90
2014	124,40	113,90	215,70	92,50	20,10	1,60	24,40	0,00	89,80	54,00	268,70	235,50
2015	126,30	128,50	160,10	33,80	80,40	10,30	47,60	4,00	130,40	53,90	186,30	204,40
2016	500,30	229,40	123,20	23,00	119,20		0,00	49,80	15,70	93,30	67,60	--
Média:	249,10	209,34	159,81	57,97	51,95	32,46	22,76	20,36	59,94	111,33	139,25	200,19

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2016)

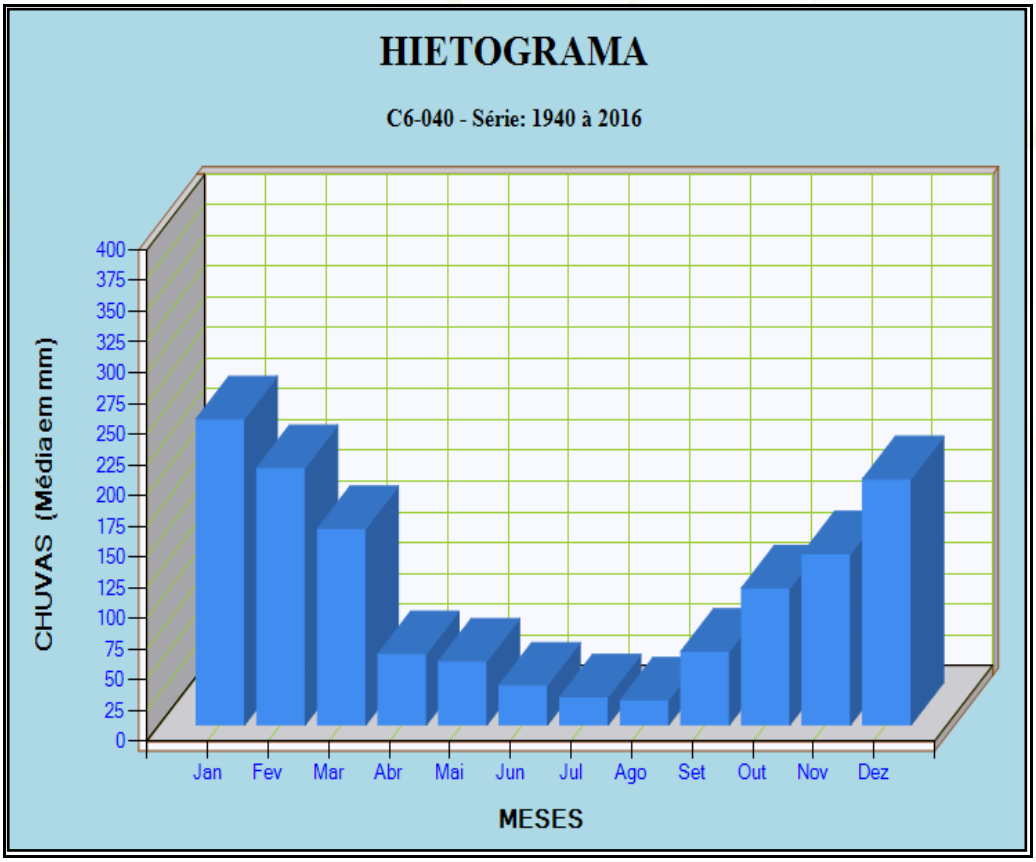


Gráfico 20: Pluviometria estação C6-040

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2016)

4.9. SANEAMENTO E RESÍDUOS SÓLIDOS

O sistema de água e esgoto do município é operado pela “Prefeitura Municipal”. Segundo o último Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, elaborado pela CETESB, o município de Itajobi apresenta os seguintes números quanto ao esgotamento sanitário:

Tabela 5: Dados de saneamento básico do município de Itajobi

UGRHI	Município	Concessão	População Urbana	Atendimento (%)		Eficiência	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
				Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
16	Itajobi	DAE	12634	100	95,4	82	682	149	8,32	Rib. Três Pontes

Fonte: Relatório de Qualidade do Estado de SP

O atendimento da coleta é de 100% e a eficiência do tratamento do esgoto é de 95,4%.

4.10. Fluviometria

Já em relação aos dados fluviométricos, que medem as vazões dos rios, no município de Itajobi, segundo dados do DAEE, não existe nenhum posto de medição. Portanto, disponibilizamos abaixo, o índice de vazões mensais do posto mais próximo, localizado no município de Catanduva:

Tabela 6: Fluviograma – vazões mensais

Município	Prefixo	Nome	Latitude	Longitude	Área (Km²)	Curso d'Água
CATANDUVA	5C-001	CATANDUVA	21° 07' 13''	48° 59' 22''	300,00	SAO DOMINGOS,R

Município	Prefixo	Nome	Latitude	Longitude	Área (Km²)	Curso d'Água
CATANDUVA	5C-018	CONJUNTO ESPORTIVO	21° 08' 30''	48° 58' 04''	268,00	SAO DOMINGOS,R

4.11. Disponibilidade Hídrica

De acordo com os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, bem como no Plano da Bacia Hidrográfica dos Rios Tietê Batalha (CBH-TB), o município de

Itajobi apresenta um confortável quadro em relação à quantidade de água nesses cursos d'água, conforme podemos observar no quadro seguinte.

A relação de Quantidade Média em relação à população total não é um fator preocupante, por não haver conflitos registrados na Bacia por questões relacionadas à quantidade de água disponível. Além disso, somente disponibilidades abaixo de 2.500 m³/hab ano representariam um índice de atenção, e no caso, a Bacia do Tietê/Batalha é de **5.854,73**

Tabela 7: Disponibilidade de Recursos Hídricos – UGRGHI 16

Disponibilidade das águas					
Parâmetros	2012	2013	2014	2015	2016
Disponibilidade *per capita* - Vazão média em relação à população total (m³/hab.ano)	5.977,61	5.945,06	5.912,52	5.880,08	5.854,73

Fonte: Relatório de Situação dos Recursos Hídricos – CBH-TB 2016.

4.12. Clima

A região do centro oeste do Estado de São Paulo, na qual se localiza o município de Itajobi, caracteriza-se, segundo NIMER (1977), por clima tropical chuvoso (CWA-KOPEM) com inverno seco e verão chuvoso, clima quente, temperatura média em torno de 23,3º, onde o mês menos chuvoso tem precipitação de 18 mm. O mês mais frio tem temperatura média 19,8°C. É denominado de Clima de Monção, onde o regime de pluviosidade, e a consequente alternância entre estações seca e chuvosa, é governado pela monção, cujo efeito é causado pelo aparecimento sazonal de grandes diferenças térmicas entre os mares e as regiões continentais adjacentes nas zonas próximas dos bordos externos das células de circulação fechada da atmosfera terrestre, predominante nas latitudes equatoriais e tropicais (células de Hadley).

Tabela 8: Classificação Climática de Koeppen

Município: Itajobi - SP

Latitude: 21,30 S **Longitude:** 49,08 W **Altitude:** 455 m **Período:** 1941-1970

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	25,5	237	136	100	136	0	85
Fev	25,6	225	125	100	125	0	100
Mar	25,2	149	127	100	127	0	22
Abr	23,3	44	94	61	83	11	0
Mai	21,0	38	69	45	54	15	0
Jun	19,9	29	55	35	39	16	0
Jul	19,8	24	56	25	33	22	0
Ago	21,8	18	75	14	29	46	0
Set	23,4	49	93	9	54	39	0
Out	24,3	112	113	9	112	0	0
Nov	24,7	142	120	31	120	0	0
Dez	25,0	184	132	83	132	0	0
TOTAIS	**279,5**	**1.251**	**1.193**	**613**	**1.045**	**148**	**206**
MÉDIAS	**23,3**	**104**	**99**	**51**	**87**	**12**	**17**

Fonte:DAEE

5. DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE ITAJOBI

O Departamento de Água e Esgoto de Itajobi, trata-se de uma Empresa Pública Municipal, situa-se na Rua Custodio Ribeiro nº407 - Centro, representado pelo Diretor João Sérgio Carniel.

Na Tabela abaixo são apresentados os dados referentes ao ano de 2018 do sistema de abastecimento de água do município de Itajobi

Tabela 9: Dados referentes ao ano de 2018 do sistema de abastecimento de água do Município

Descrição	Valor
Porcentagem de água tratada	100%
Porcentagem de água não tratada	0,00%
Extensão da Rede de Água De FoFo	8.635,05 m
Extensão da Rede de Água PVC	60.924,83 m
Quantidade de Ligações de Água	6.392
Quantidade de Poços Artesianos	22
Quantidade de Mananciais	00
Estação de Tratamento	00
Quantidade de Reservatórios	20

Tabela 10: Dados referentes ao ano de 2018 do sistema de abastecimento de água do Distrito de Nova Cardoso

Descrição	Valor
Porcentagem de água tratada	100%
Porcentagem de água não tratada	0,00%
Extensão da Rede de Água De FoFo	0,00 m
Extensão da Rede de Água PVC	2.883,00 m
Quantidade de Ligações de Água	250
Quantidade de Poços Artesianos	01
Quantidade de Mananciais	00
Estação de Tratamento	00
Quantidade de Reservatórios	01

Tabela 11: Dados referentes ao ano de 2018 do sistema de abastecimento de água do Distrito de Açaí

Descrição	Valor
Porcentagem de água tratada	100%
Porcentagem de água não tratada	0,00%
Extensão da Rede de Água De FoFo	0,00 m
Extensão da Rede de Água PVC	756,81 m
Quantidade de Ligações de Água	35
Quantidade de Poços Artesianos	01
Quantidade de Mananciais	00
Estação de Tratamento	00
Quantidade de Reservatórios	01

5.1 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITAJOBI

O sistema de abastecimento de água do município de Itajobi é realizado através de 24 poços, que por recalque mandam água direto para os 23 reservatórios. Assim, dos reservatórios, através de tubulações, ocorre o abastecimento por gravidade de água para a rede de distribuição. O mesmo ocorre no distrito de Nova Cardoso e Açaí.

Tabela 12: Poços existentes no sistema de abastecimento água de Itajobi

Poço	Denominação	Endereço	Profundidade	Diâmetro	Vazão
P01	Poço 01	Rua Rio Branco / Centro	76,70 m	10”	30.461 l/h
P02	Poço 02	Av. Custódio Ribeiro / centro	70 m	8”	25.000 l/h
P03	Poço 03	R: Francisco Arruda / Pq. Do colégio	104 m	6”	20.000 l/h
P04	Poço 04	Rua Nevile Giova / Vl. Esplanada	100 m	10”	36.000 l/h
P05	Poço 05	Av. Catanduva / Bela Vista	104 m	6”	18.000 l/h
P06	Poço 06	Rua Bernardino V. Marques / Jd. Ipê	101 m	8”	30.000 l/h
P07	Poço 07	Av. Carlos Defendi / CDHU	114 m	8”	15.000 l/h
P08	Poço 08	Av. Custódio Ribeiro / Almoxarifado	93 m	6”	19.000 l/h
P09	Poço 09	Rua Atílio Stradioto / Acapulco	80 m	6”	25.000 l/h
P10	Poço 10	Rua João C. Bastregui / Jd. Da Torre	88 m	8”	20.000 l/h
P11	Poço 11	Av. Jataí / Glaucia	94 m	8”	45.000 l/h
P12	Poço 12	Rua Oriente Cossari / Bela Vista	104 m	8”	30.000 l/h
P13	Poço 13	Rua Bom Jesus / Nova Cardoso	90 m	6”	20.000 l/h
P14	Poço 14	Vila Açaí	84 m	6”	18.000 l/h
P15	Poço 15	Pq. Industrial	93 m	6”	17.000 l/h
P16	Poço 16	Condomínio Portal do Bosque	75 m	6”	15.000 l/h
P17	Poço 17	Centro	-	2”	30.000 l/h
P18	Poço 18	Res. São Jorge	-	2”	18.000 l/h

Poço	Denominação	Endereço	Profundidade	Diâmetro	Vazão
P19	Poço 19	Jd. Bela Vista	-	2”	20.000 l/h
P20	Poço 20	Jd. Eldorado	-	2”	28.000 l/h
P21	Poço 21	Jd. Alameda	-	2”	12.480 l/h
P22	Poço 22	Jd. Da Torre II	-	2”	21.000 l/h
P23	Poço 23	Jd. Zeni	-	-	-
P24	Poço 24	Jd. Portal do Sol	-	-	-
Total					**512.941 l/h**

Tabela 13: Reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água de

Reservatório	Local	Sistema	Material	Tipo	Volume
R01	Custódio Ribeiro	01	Concreto	Elevado	250.000 l
R02	Custódio Ribeiro, 407	01	Concreto	Semi Enterrado	40.000 l
R03	Rua Francisco Arruda	02	Metálico	Apoiado	60.000 l
R04	Rua Nevile Giova	03	Concreto	Elevado	120.000 l
R05	Av. Catanduva	05	Metálico	Apoiado	80.000 l
R06	Rua Bernardino V. Marques	06	Metálico	Apoiado	40.000 l
R07	Rua Atílio Bastregui	07	Metálico	Apoiado	150.000 l
R08	Rua João C. Bastregui	08	Metálico	Apoiado	50.000 l
R09	Av. Jardim	04	Metálico	Apoiado	250.000 l
R10	Nova Cardoso	10	Metálico	Apoiado	100.000 l
R11	Vila Açaí	09	Metálico	Apoiado	20.000 l
R12	Rua Francisco Ambrizi	11	Metálico	Apoiado	15.000 l
R13	Rua Waldemar O. Piovezana	12	Metálico	Apoiado	100.000 l
R14	Rua José A. Oliane	13	Metálico	Apoiado	100.000 l
R15	Rua Juvenil Grigolete	14	Metálico	Apoiado	80.000 l
R16	Rua Augusto César	15	Metálico	Apoiado	100.000 l
R17	Rua Mitali Bacchi	17	Metálico	Apoiado	50.000 l

Reservatório	Local	Sistema	Material	Tipo	Volume
R18	Rua Turmalina	16	Metálico	Apoiado	100.000 l
R19	Rua Antônio Mazieiro	18	Metálico	Apoiado	100.000 l
R20	Rua José Garutti	19	Metálico	Apoiado	120.000 l
R21	Rua José Garutti	19	Metálico	Apoiado	40.000 l
R22	Rua Aldo Donati	20	Metálico	Apoiado	130.000 l
R - Sist. Novo	Rua Oriente Cossari / Bela Vista	05	Metálico	Apoiado	80.000 l
Total					**2.175.000 l**

Na sequência, é apresentada uma Figura com a localização dos Reservatórios e Poços do sistema de abastecimento de água no município de Itajobi.

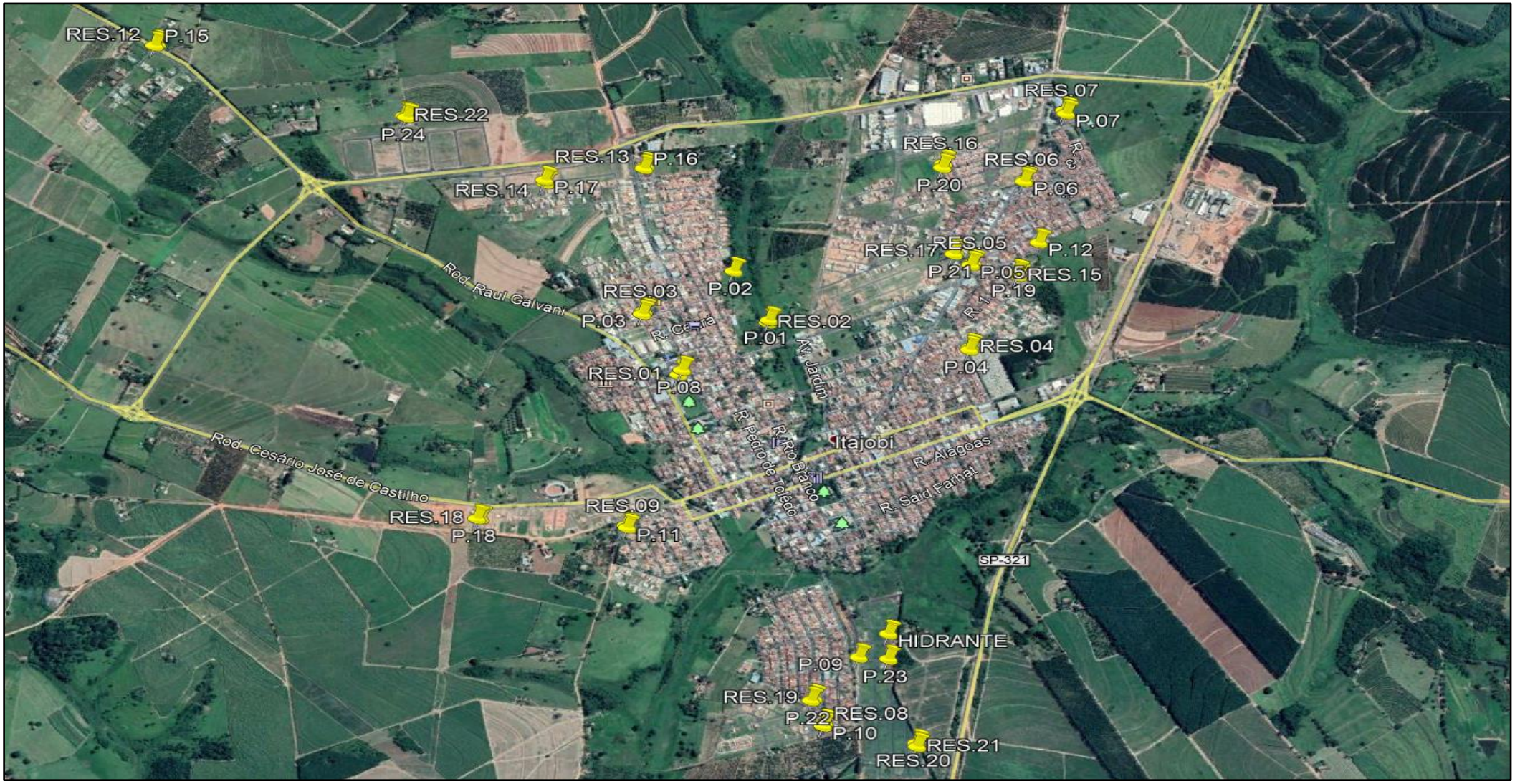


Figura 17: Localização de poços e reservatórios no município



Figura 18: Localização do reservatório e poço no distrito de Nova Cardoso

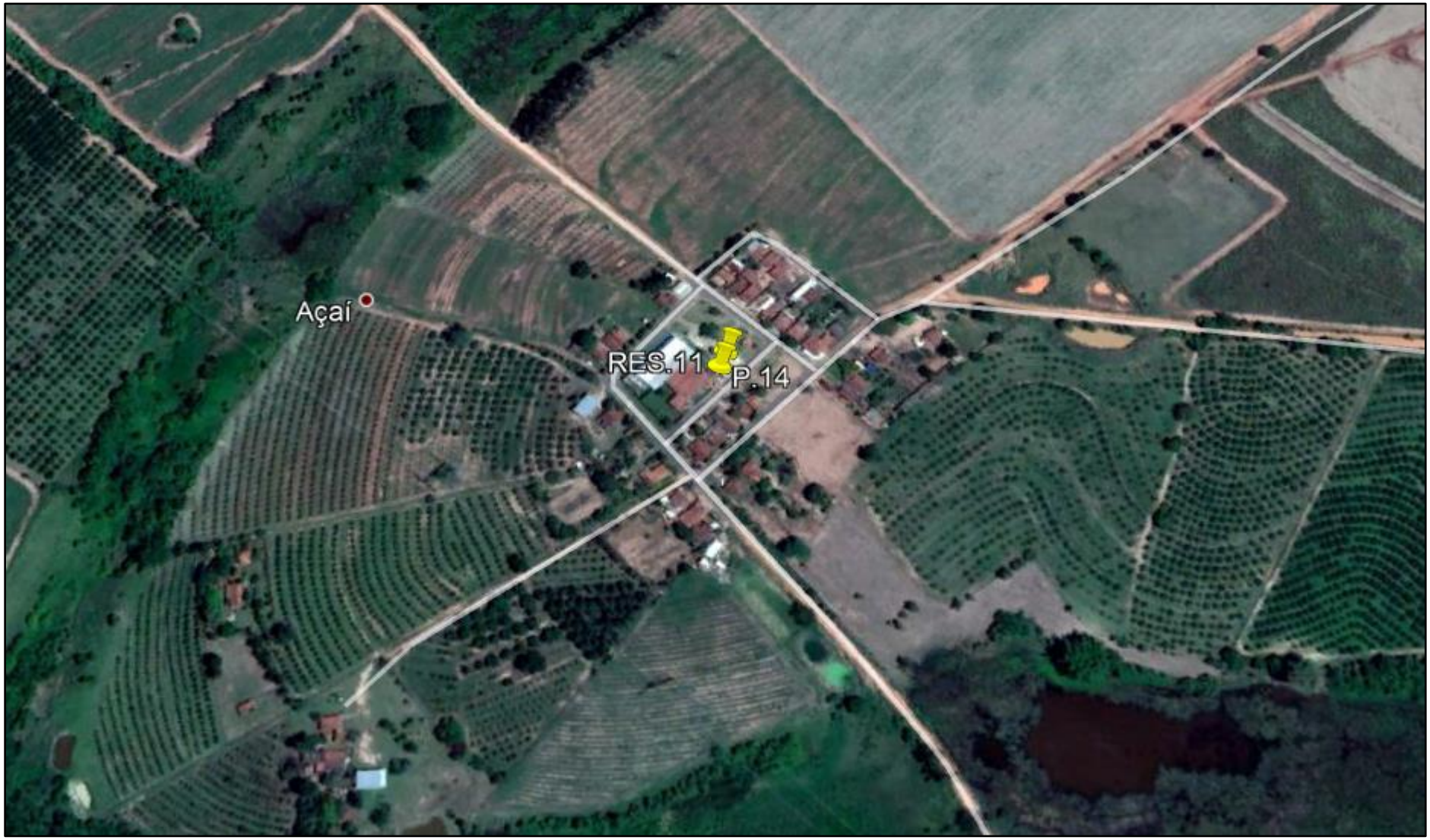


Figura 19: Localização do reservatório e poço no distrito de Açaí

5.1.1 Sistema 01

O sistema 01 é formado por três poços e dois reservatórios localizado na Rua Custódio Ribeiro nº 407 e Rua Treze de maio.

Do poço denominado P-01 e P-02, a água é recalcada para o reservatório R-02 com uma tubulação de 4” no poço 01 e com tubulação de 6” no poço 02, ambas com material em ferro fundido.

O poço P-08 a água é recalcada para o reservatório R-01 através de uma tubulação em aço galvanizado de diâmetro de 2”.

O reservatório semienterrado (R02) com capacidade de 40.000 litros, a água é recalcada para o reservatório R-01 por uma tubulação de ferro fundido com diâmetro de 6” e a partir desse sistema a água é disponibilizada a população por uma tubulação em ferro fundido com diâmetro de 2”.

O poço 01 é constituído de um (01) poço tubular com diâmetro de 10”, profundidade de 76,70 metros, com vazão de 30.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para um outro reservatório (R02), através de uma tubulação de 4” em ferro fundido.

O poço 02 possui uma profundidade de 70,00 metros, diâmetro de 8”, vazão de 25.000 litros por hora, onde a água é recalcada no reservatório R-02 por um diâmetro de 6” em ferro fundido.

O poço 08 possui uma profundidade de 93,00 metros, diâmetro de 6”, vazão de 19.000 litros por hora, onde a água é recalcada no reservatório R-01 por um diâmetro de 2” em aço galvanizado.

O reservatório R-02, de concreto, semienterrado, com capacidade de 40.000 litros, recebe a água do poço 01 e poço 02, onde o mesmo recalca através de conjunto moto-bomba para o Reservatório Elevado de Concreto (R01).

O reservatório R-01, que é a reservação do sistema 01, recebe a água do reservatório R-02 e faz a distribuição para o Setor. Ele tem capacidade de 250.000 litros, do tipo elevado de concreto. Deste reservatório saem outras duas tubulações para o abastecimento do setor, uma de 6” em ferro fundido e outra de 2” em ferro fundido.

De acordo com vistoria realizada, nota-se que os reservatórios R-01 e R-02 apresentam trincas nas paredes, pintura em mal estado de conservação e falta de iluminação adequada.

Destaca-se que o poço P-01, P-02 e P-08 possuem macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e ambos estão outorgados O tratamento da água dos poços são realizados com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 01.

Tabela 14: Características do poço 01

Parâmetro	**Poço 01**
Coordenadas UTM	X – 701.460 Y – 7.642.220
Profundidade	76,70 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	54 m de profundidade – Motor de 15 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	30.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 01.



Figura 20: Área do Poço 01



Figura 21: Detalhe do Poço 01 com laje de proteção

Tabela 15: Características do poço 02 e reservatório 02

Parâmetro	Poço 02
Coordenadas UTM	X – 701.340 Y – 7.642.460
Profundidade	70,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	66 m de profundidade – Motor de 15 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	25.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as figuras que ilustram o poço 02 e reservatório 02.



Figura 22: Recalque do poço P-02 para o Reservatório R-02



Figura 23: Tubulação de sucção do reservatório R-02



Figura 24: Vista geral do Reservatório R-02 com as tubulações de recalque do poço profundo e sucção



Figura 25: Conjunto motor-bomba para recalque até o R-01



Figura 26: Detalhe do conjunto motor-bomba para recalque até o R-01



Figura 27: Painel elétrico de acionamento para recalque do reservatório R02 para Reservatório R01.



Figura 28: Sistema de tratamento com dosador de cloro



Figura 29: Macromedidor de vazão

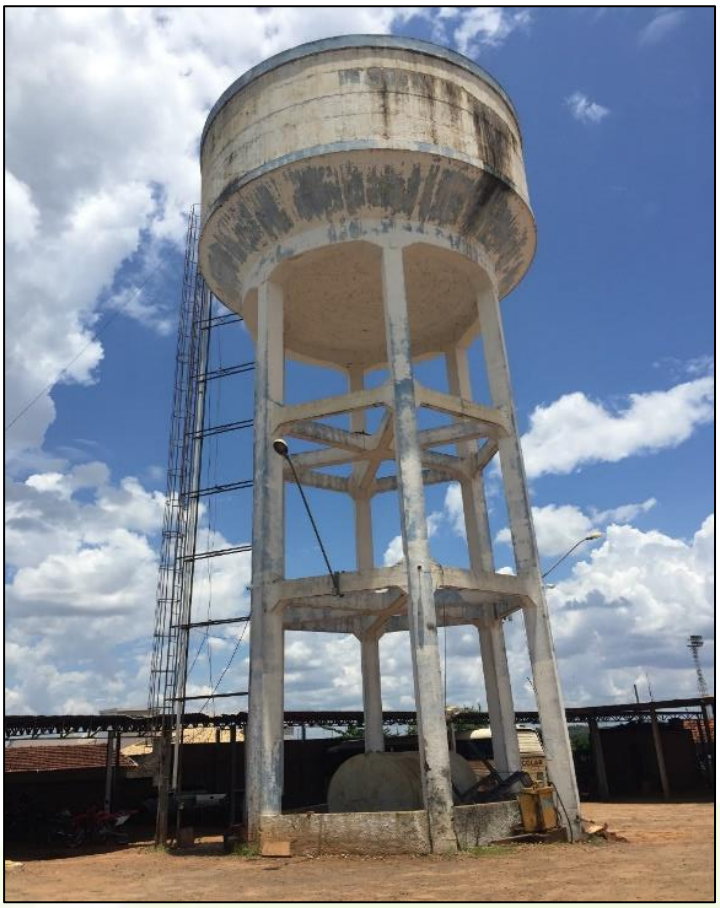


Figura 30: Vista geral do Reservatório elevado R-01

Tabela 16: Características do poço 08

Parâmetro	**Poço 08**
Coordenadas UTM	X – 701.060 Y – 7.641.970
Profundidade	93,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	78 m de profundidade – Motor de 9 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	19.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 08.

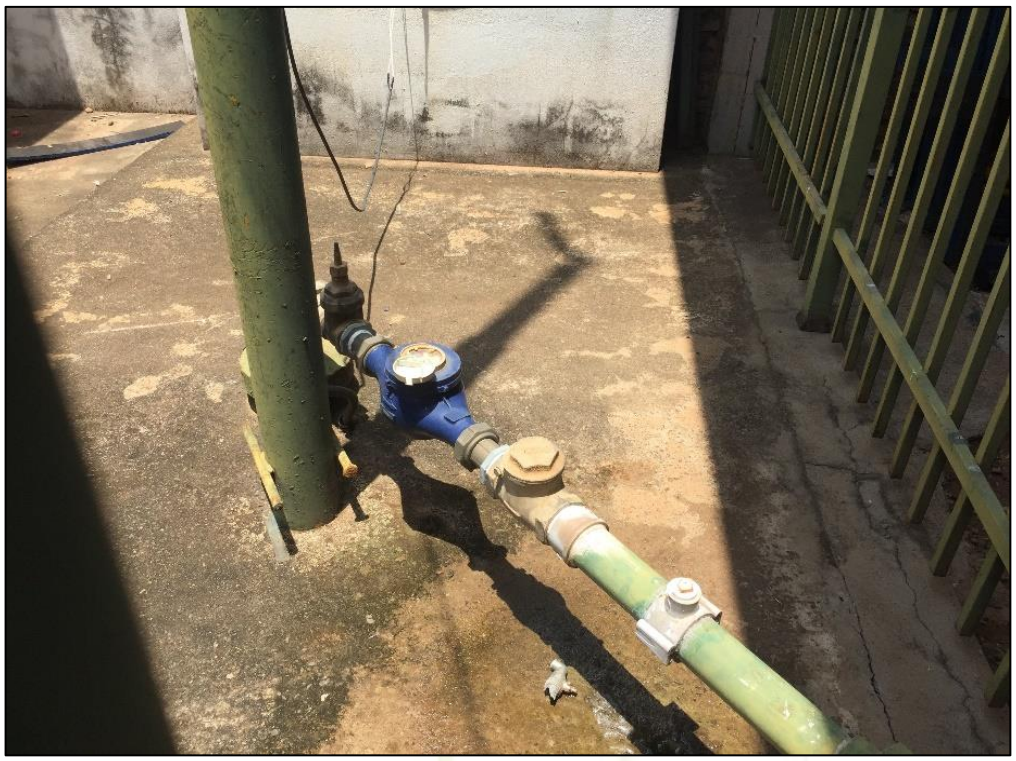


Figura 31: Local de perfuração do poço P-08



Figura 32: Detalhe do poço 08

5.1.2 Sistema 02

O sistema 02 é formado por um poço e um reservatório localizado na rua Francisco Arruda no Pq. Do Colégio. Do poço denominado P-03, a água é recalcada para o reservatório R-03 com uma tubulação de 3” em aço galvanizado.

O reservatório apoiado metálico (R-03) com capacidade de 60.000 litros, apresenta algumas avarias, sendo necessário realizar ações corretivas para uma melhor aparência e funcionamento. Com uma tubulação em PVC de 2”, a água é disponibilizada a população.

O poço 03 possui um diâmetro de 6”, profundidade de 104 metros, com vazão de 20.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R03), através de uma tubulação de 3” em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 90 metros, tendo uma potência de 15 cv.

Destaca-se que o poço P-03 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água do poço P-03 é realizado com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração. Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 03.

Tabela 17: Características do poço 03

Parâmetro	**Poço 03**
Coordenadas UTM	X – 701.000 Y – 7.642.280
Profundidade	104,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	90 m de profundidade – Motor de 15 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	20.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 03.

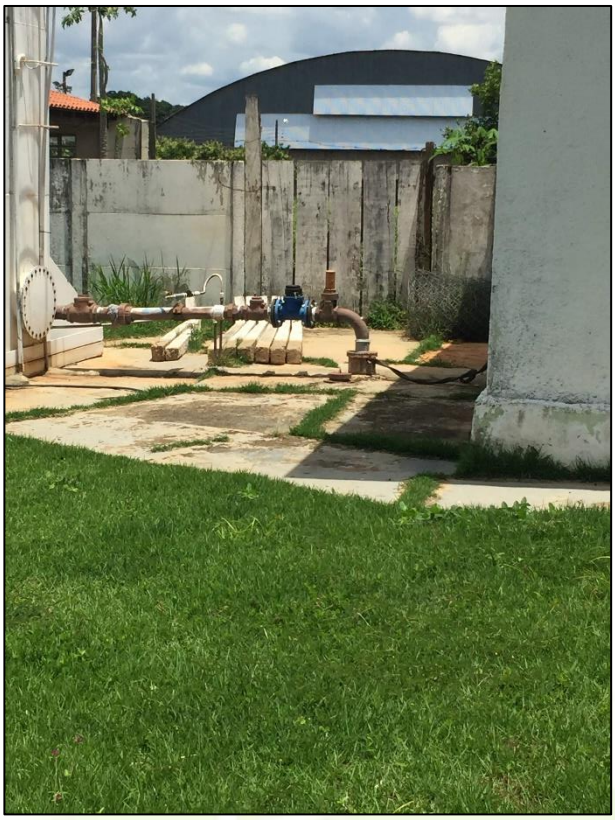


Figura 33: Área do poço 03



Figura 34: Detalhe do poço 03



Figura 35: Detalhe do reservatório 03

5.1.3 Sistema 03

O sistema 03 é formado por um poço e um reservatório localizado na rua Da Paz na Vila Esplanada.

Do poço denominado P-04, a água é recalcada para o reservatório R-04 com uma tubulação de 4” em PVC.

O reservatório elevado de concreto (R-04), possui capacidade de 120.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC de diâmetro de 4”. Foi identificado a pintura em mal estado de conservação e iluminação inadequada.

O poço 04 possui um diâmetro de 10”, profundidade de 112 metros, com vazão de 36.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R04), através

de uma tubulação de 4” em PVC. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 90 metros, tendo uma potência de 20 cv.

Destaca-se que o poço P-04 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água do poço P-04 é realizado com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 04.

Tabela 18: Características do poço 04

Parâmetro	**Poço 04**
Coordenadas UTM	X – 702.190 Y – 7.642.080
Profundidade	112,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	90 m de profundidade – Motor de 20 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	36.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 04.



Figura 36: Detalhe do poço 04



Figura 37: Detalhe da área do poço 04 e reservatório 04



Figura 38: Detalhe do reservatório 04

5.1.4 Sistema 04

O sistema 04 é formado por um poço e um reservatório localizado na Av. Jardim no Jd. Gláucia.

Do poço denominado P-11, a água é recalcada para o reservatório R-09 com uma tubulação de $2^{1/2}$" em PVC.

O reservatório apoiado metálico (R-09), possui capacidade de 250.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC de diâmetro de 4".

O poço 11 possui um diâmetro de 8", profundidade de 94 metros, com vazão de 45.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R09), através de uma tubulação de $2^{1/2}$" em PVC. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 66 metros, tendo uma potência de 18 cv.

Destaca-se que o poço P-11 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água do poço P-11 é realizado com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 11.

Tabela 19: Características do poço 11

Parâmetro	Poço 11
Coordenadas UTM	X – 700.930 Y – 7.641.260
Profundidade	94,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	66 m de profundidade – Motor de 18 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	45.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 11.



Figura 39: Detalhe do poço 11 com laje de proteção



Figura 40: Detalhe da área do poço 11 e reservatório 09



Figura 41: Detalhe da ligação do poço ao reservatório R-09



Figura 42: Detalhe do reservatório R-09

5.1.5 Sistema 05

O sistema 05 é formado por dois poços e dois reservatório localizado na Av. Catanduva e Rua Oriente Cossari no Jd. Bela Vista.

Do poço denominado P-05, a água é recalcada para o reservatório R-05 com uma tubulação de $2^{1/2}$" em PVC.

O poço P-12, a água é recalcada para o reservatório novo implantado por uma tubulação de $2^{1/2}$" em aço galvanizado.

O reservatório R-05 é apoiado metálico, possui capacidade de 80.000 litros, a água é disponibilizada a população através de duas tubulações em PVC de diâmetro de $2^{1/2"}$.

Já o reservatório novo implantado é apoiado metálico, possui capacidade também de 80.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC de diâmetro de 2".

O poço 05 possui um diâmetro de 6", profundidade de 104 metros, com vazão de 18.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R05), através de uma tubulação de $2^{1/2}$" em PVC. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 90 metros, tendo uma potência de 10 cv.

O poço 12 possui um diâmetro de 8", profundidade de 104 metros, com vazão de 30.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R05), através de uma tubulação de $2^{1/2}$" em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 78 metros, tendo uma potência de 15 cv.

Destaca-se que os poços possuem macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água é realizado com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Nas tabelas abaixo estão apresentadas as características do Poço 05 e Poço 12.

Tabela 20: Características do poço 05

Parâmetro	Poço 05
Coordenadas UTM	X – 702.230 Y – 7.642.510
Profundidade	104,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	90 m de profundidade – Motor de 10 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	18.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Tabela 21: Características do poço 12

Parâmetro	Poço 12
Coordenadas UTM	X – 702.450 Y – 7.642.570
Profundidade	104,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	78 m de profundidade – Motor de 15 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	30.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as figuras que ilustram o poço 05 e poço 12.



Figura 43: Detalhe da área dos poços e reservatório 05



Figura 44: Detalhe do Poço 05 e Reservatório 05



Figura 45: Detalhe do poço



Figura 46: Detalhe da área do poço 12 com o novo reservatório implantado

5.1.6 Sistema 06

O sistema 06 é formado por um poço e um reservatório localizado na Rua Bernardino Vieira Marques no Jd. Dos Ipês.

Do poço denominado P-06, a água é recalcada para o reservatório R-06 com uma tubulação de 2” em aço galvanizado.

O reservatório apoiado metálico (R-06), possui capacidade de 40.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC de diâmetro de 2”.

O poço 06 possui um diâmetro de 8”, profundidade de 101 metros, com vazão de 30.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R06), através de uma tubulação de 2 em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 72 metros, tendo uma potência de 08 cv.

Destaca-se que o poço P-06 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água do poço P-06 é realizado com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 06.

Tabela 22: Características do poço 06

Parâmetro	Poço 06
Coordenadas UTM	X – 702.400 Y – 7.642.860
Profundidade	101,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	72 m de profundidade – Motor de 8 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	30.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 06.



Figura 47: Área do poço 06 e reservatório R-06



Figura 48: Detalhe do poço e reservatório 06

5.1.7 Sistema 07

O sistema 07 é formado por um poço e um reservatório localizado na Rua Atílio Bastregui no CDHU José Sambrano.

Do poço denominado P-07, a água é recalcada para o reservatório R-07 com uma tubulação de $2^{1/2}$" em aço galvanizado.

O reservatório apoiado metálico (R-07), possui capacidade de 150.000 litros, a água é disponibilizada a população através de duas tubulações em PVC com diâmetro de 4" e 2".

O poço 07 possui um diâmetro de 8", profundidade de 114 metros, com vazão de 15.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R07), através de uma tubulação de $2^{1/2}$" em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 108 metros, tendo uma potência de 08 cv.

Destaca-se que o poço P-07 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água do poço P-07 é realizado com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 07.

Tabela 23: Características do poço 07

Parâmetro	Poço 07
Coordenadas UTM	X – 702.540 Y – 7.643.180
Profundidade	114,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	108 m de profundidade – Motor de 8 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	15.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as figuras que ilustram o poço 07.



Figura 49: Detalhe do poço 07



Figura 50: Área do poço 07 e reservatório R-07



Figura 51: Detalhe do reservatório 07

5.1.8 Sistema 08

O sistema 08 é formado por dois poços e um reservatório localizado na Rua João Carlos Bastregui no Jd. Da Torre.

Do poço denominado P-09, a água é recalcada diretamente para a rede de abastecimento através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado.

O poço P-10, a água é recalcada para o reservatório R-08 através de uma tubulação de uma tubulação de 2” em aço galvanizado.

O reservatório apoiado metálico (R-08), possui capacidade de 50.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC com diâmetro de 2”.

O poço 09 possui um diâmetro de 6”, profundidade de 80 metros, com vazão de 25.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R08), através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 72 metros, tendo uma potência de 08 cv.

O poço 10 possui um diâmetro de 8”, profundidade de 88 metros, com vazão de 20.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R08), através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 84 metros, tendo uma potência de 10 cv.

Destaca-se que os poços P-09 e P-10 possuem macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água é realizado com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 09.

Tabela 24: Características do poço 09

Parâmetro	**Poço 09**
Coordenadas UTM	X – 701.750 Y – 7.640.650
Profundidade	80,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	72 m de profundidade – Motor de 8 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	25.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Tabela 25: Características do poço 10

Parâmetro	**Poço 10**
Coordenadas UTM	X – 701.640 Y – 7.640.640
Profundidade	88,00 m
Selo sanitário	Não possui

Parâmetro	Poço 10
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	84 m de profundidade – Motor de 10 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	20.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 09, poço 10 e reservatório 08.



Figura 52: Detalhe do poço 09



Figura 53: Detalhe do poço 09



Figura 54: Detalhe do poço 10



Figura 55: Detalhe do reservatório 08

5.1.9 Sistema 09

O sistema 09 é formado por um poço e um reservatório localizado na Praça São Sebastião – Vila Açaí.

Do poço denominado P-14, a água é recalcada para o reservatório 11 através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado.

O reservatório apoiado metálico (R-11), possui capacidade de 50.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC com diâmetro de 2”.

O poço 14 possui um diâmetro de 6”, profundidade de 84 metros, com vazão de 18.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R11), através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 60 metros, tendo uma potência de 05 cv.

Destaca-se que o poço P-14 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água é realizado com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 14.

Tabela 26: Características do poço 14

Parâmetro	**Poço 14**
Coordenadas UTM	X – 708.880 Y – 7.633.500
Profundidade	84,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	60 m de profundidade – Motor de 5 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	18.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as figuras que ilustram o poço 14 e reservatório 11.



Figura 56: Área do poço 14



Figura 57: Detalhe do poço 14 com laje de proteção



Figura 58: Detalhe do reservatório 11



Figura 59: Detalhe da base do reservatório 11

5.1.10 Sistema 10

O sistema 10 é formado por um poço e um reservatório localizado na Rua dos Bandeirantes no Distrito de Nova Cardoso.

Do poço denominado P-13, a água é recalcada para o reservatório 10 através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado.

O reservatório apoiado metálico (R-10), possui capacidade de 100.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC com diâmetro de 2”.

O poço 13 possui um diâmetro de 6”, profundidade de 90 metros, com vazão de 20.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R10), através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 48 metros, tendo uma potência de 15 cv.

Destaca-se que o poço P-13 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água é realizado com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 13.

Tabela 27: Características do poço 13

Parâmetro	Poço 13
Coordenadas UTM	X – 690.840 Y – 7.639.830
Profundidade	90,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Não possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	48 m de profundidade – Motor de 15 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	20.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 13 e reservatório 10.



Figura 60: Detalhe do poço 13 sem laje de proteção



Figura 61: Detalhe da área do poço 13 e reservatório 10

5.1.11 Sistema 11

O sistema 11 é formado por um poço e um reservatório localizado no condomínio Portal do Bosque.

Do poço denominado P-15, a água é recalcada para o reservatório 12 através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado.

O reservatório apoiado metálico (R-12), possui capacidade de 15.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC com diâmetro de 2”.

O poço 15 possui um diâmetro de 6”, profundidade de 75 metros, com vazão de 15.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R12), através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 66 metros, tendo uma potência de 5 cv.

Destaca-se que o poço P-15 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água é realizado

com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 15.

Tabela 28: Características do poço 15

Parâmetro	Poço 15
Coordenadas UTM	X – 699.260 Y – 7.643.260
Profundidade	75,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	66 m de profundidade – Motor de 5 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	15.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 15 e reservatório 12.



Figura 62: Detalhe do poço 15



Figura 63: Detalhe da área do poço 15 e reservatório 12

5.1.12 Sistema 12

O sistema 12 é formado por um poço e um reservatório localizado na Av. Das Acácias, Jd. Das Acácias.

Do poço denominado P-16, a água é recalcada para o reservatório 13 através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado.

O reservatório apoiado metálico (R-13), possui capacidade de 100.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC com diâmetro de 2”.

O poço 16 possui um diâmetro de 6”, profundidade de 93 metros, com vazão de 17.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R13), através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 78 metros, tendo uma potência de 7 cv.

Destaca-se que o poço P-16 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água é realizado com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 16.

Tabela 29: Características do poço 16

Parâmetro	Poço 16
Coordenadas UTM	X – 700.650 Y – 7.642.880
Profundidade	93,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	78 m de profundidade – Motor de 7 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	17.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 16 e reservatório 13.



Figura 64: Detalhe do poço 16 com macromedidor de vazão



Figura 65: Detalhe da área do poço 16 e reservatório 13

5.1.13 Sistema 13

O sistema 13 é formado por um poço e um reservatório localizado na Rua José A. Oliane no Jardim Silva.

Do poço denominado P-17, a água é recalcada para o reservatório 14 através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado.

O reservatório apoiado metálico (R-14), possui capacidade de 100.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC com diâmetro de 2”.

O poço 17 possui um diâmetro de 6”, profundidade de 90 metros, com vazão de 30.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R14), através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 75 metros, tendo uma potência de 10 cv.

Destaca-se que o poço P-17 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água é realizado

com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 17.

Tabela 30: Características do poço 17

Parâmetro	**Poço 17**
Coordenadas UTM	X – 700.710 Y – 7.642.930
Profundidade	90,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	75 m de profundidade – Motor de 10 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	30.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 17 e reservatório 14.



Figura 66: Detalhe da área do poço 17 e Reservatório 14



Figura 67: Detalhe do poço 17 e reservatório 14

5.1.14 Sistema 14

O sistema 14 é formado por um poço e um reservatório localizado na Rua Juvenal Grigolete, 225 – Jd. Alvorada II.

Do poço denominado P-19, a água é recalcada para o reservatório 15 através de uma tubulação de 2” em PVC.

O reservatório apoiado metálico (R-15), possui capacidade de 80.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC com diâmetro de 2”.

O poço 19 possui um diâmetro de 6”, profundidade de 102 metros, com vazão de 20.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R15), através de uma tubulação de 2” em PVC. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 85 metros, tendo uma potência de 10 cv.

Destaca-se que o poço P-19 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água é realizado

com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 19.

Tabela 31: Características do poço 19

Parâmetro	**Poço 19**
Coordenadas UTM	X – 702.450 Y – 7.642.400
Profundidade	102,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	85 m de profundidade – Motor de 10 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	20.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 19 e reservatório 15.



Figura 68: Detalhe do poço 19 com laje de proteção



Figura 69: Área do poço 19 e reservatório 15

5.1.15 Sistema 15

O sistema 15 é formado por um poço e um reservatório localizado na Rua Antônio Augusto – Jd. Eldorado.

Do poço denominado P-20, a água é recalcada para o reservatório 16 através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado.

O reservatório apoiado metálico (R-16), possui capacidade de 100.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC com diâmetro de 4”.

O poço 20 possui um diâmetro de 6”, profundidade de 92 metros, com vazão de 28.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R16), através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 80 metros, tendo uma potência de 10 cv.

Destaca-se que o poço P-20 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água é realizado com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 20.

Tabela 32: Características do poço 20

Parâmetro	**Poço 20**
Coordenadas UTM	X – 702.120 Y – 7.642.920
Profundidade	92,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	80 m de profundidade – Motor de 10 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	28.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 20 e reservatório 16.



Figura 70: Detalhe da área do poço 20



Figura 71: Reservatório R-16

5.1.16 Sistema 16

O sistema 16 é formado por um poço e um reservatório localizado na Rua Mitali Bacchi – Jd. Alameda.

Do poço denominado P-21, a água é recalcada para o reservatório 17 através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado.

O reservatório apoiado metálico (R-17), possui capacidade de 50.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC com diâmetro de 2”.

O poço 21 possui um diâmetro de 6”, profundidade de 96 metros, com vazão de 13.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R17), através de uma tubulação de 2” em aço galvanizado. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 90 metros, tendo uma potência de 5 cv.

Destaca-se que o poço P-21 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água é realizado com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 21.

Tabela 33: Características do poço 21

Parâmetro	**Poço 21**
Coordenadas UTM	X – 702.130 Y – 7.642.530
Profundidade	96,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	90 m de profundidade – Motor de 5 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	13.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 21 e reservatório 17.



Figura 72: Área do poço 21 e reservatório R-17



Figura 73: Detalhe do poço 21 e reservatório 17

5.1.17 Sistema 17

O sistema 17 é formado por um poço e um reservatório localizado na Rua Turmalina – Res. São Jorge.

Do poço denominado P-18, a água é recalcada para o reservatório 18 através de uma tubulação de 2” em PVC.

O reservatório apoiado metálico (R-18), possui capacidade de 100.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC com diâmetro de 2”.

O poço 18 possui um diâmetro de 6”, profundidade de 87 metros, com vazão de 18.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R18), através de uma tubulação de 2” em PVC. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 78 metros, tendo uma potência de 5 cv.

Destaca-se que o poço P-18 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água é realizado

com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 18.

Tabela 34: Características do poço 18

Parâmetro	Poço 18
Coordenadas UTM	X – 700.370 Y – 7.641.320
Profundidade	87,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	78 m de profundidade – Motor de 5 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	18.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 18 e reservatório 18.



Figura 74: Área do poço 18 e reservatório R-18



Figura 75: Detalhe do poço 18 e reservatório 18

5.1.18 Sistema 18

O sistema 18 é formado por um poço e um reservatório localizado na Rua Antônio Mazieiro – Jd. Torre II.

Do poço denominado P-22, a água é recalcada para o reservatório 19 através de uma tubulação de 2” em PVC.

O reservatório apoiado metálico (R-19), possui capacidade de 100.000 litros, a água é disponibilizada a população através de uma tubulação em PVC com diâmetro de 2”.

O poço 19 possui um diâmetro de 6”, profundidade de 102 metros, com vazão de 21.000 litros/hora, onde o mesmo é recalcado para o reservatório (R19), através de uma tubulação de 2” em PVC. A bomba de recalque está instalada a uma profundidade de 94 metros, tendo uma potência de 10 cv.

Destaca-se que o poço P-22 possui macromedidor de vazão, laje de concreto devidamente cercado com alambrado e outorgados O tratamento da água é realizado

com a aplicação de um dosador de flúor para fluoretação e pastilhas de cloro para cloração.

Na Tabela abaixo estão apresentadas as características do Poço 22.

Tabela 35: Características do poço 22

Parâmetro	Poço 22
Coordenadas UTM	X – 701.650 Y – 7.640.450
Profundidade	102,00 m
Selo sanitário	Não possui
Laje de proteção	Possui
Alambrado e portão	Possui
Motor Bomba	94 m de profundidade – Motor de 5 cv
Inversor de frequência	Não possui
Transformador de energia	Não possui
Vazão	21.000 litros/hora
Funcionamento	Automático

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 22 e reservatório 19.



Figura 76: Detalhe do poço 22 com laje de proteção



Figura 77: Detalhe do reservatório 19 em área com proteção de alambrados

5.1.19 Sistema 19

O sistema 19 é formado por um poço e dois reservatórios localizado na Rua José Garutti – Res. Zeni.

Do poço denominado P-23, a água é recalcada para o reservatório 21 através de uma tubulação de 4” em PVC.

O reservatório apoiado metálico (R-21), alimenta o Reservatório R-20 que por sua vez, alimenta a rede de distribuição com diâmetro de 4” em PVC. O R-20 possui capacidade de 120.000 litros e o R-21 possui uma capacidade de 40.000 litros. Os dois reservatórios alimentam dois hidrantes localizados no Res. Zeni com diâmetro de 6” em PVC.

Na sequência são apresentadas as Figuras que ilustram o poço 23 e reservatórios 20 e 21.



Figura 78: Detalhe do poço 23



Figura 79: Detalhe dos reservatórios 20 e 21



Figura 80: Detalhe das tubulações de saída do reservatório

6. SISTEMA DE MICROMEDIÇÃO

A população total urbana é de 15.226 habitantes, atendida pelo sistema de abastecimento, para um total de ligações ativas, segundo o Departamento de água e esgoto de Itajobi é de:

Tabela 36: Dados das ligações existentes

Número de ligações ativas catalogadas	6.267 ligações
Número de ligações inativas	125 ligações
Número de ligações hidrometradas	6.245
Número de ligações com hidrômetros quebrados ou em mal funcionamento	24 ligações
Número de ligações totais	**6.392 ligações**

6.1 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

A extensão total da rede de distribuição do município é aproximadamente de 67,34 km, sendo 59,93 km de material PVC, 7,33 km de material Defofo e 0,077 Km de material em aço galvanizado O diâmetro das tubulações são de maioria 2”, exceto às redes adutoras que são de 4” e 6”.

No distrito de Nova Cardoso, a extensão total da rede de distribuição é aproximadamente de 2,80 km, sendo toda extensão em material de PVC.

Já no distrito de Açaí, a extensão total da rede de distribuição é aproximadamente de 0,75 km, sendo toda a rede de material PVC. O diâmetro das tubulações são de 2”.

Na Tabela a seguir, é possível observar as redes de distribuição com seus respectivos materiais e diâmetros.

Tabela 37: Diâmetro e extensão das redes da cidade

DIÂMETRO	EXTENSÃO (Metros)				
	PVC	DeFoFo	AMIANTO	AÇO GALV.	TOTAL GERAL
3/4”	-	-		36,14	36,14
1"	1.036,49				1.036,49
1 1/2"	121,86	-		-	121,86
2”	56.696,90	6.980,69		27,45	63.705,04
2 1/2"	33,50	96,80		-	130,30
3”	413,60			-	413,60
4”	1.062,92	25,05		14,35	1.102,32
6”	566,75	230,78		-	797,53
TOTAL	**59.932,02**	**7.333,32**	**0,00**	**77,94**	**67.343,28**

Tabela 38: Diâmetro e extensão das redes no distrito de Nova Cardoso

DIÂMETRO	EXTENSÃO (Metros)				
	PVC	DeFoFo	AMIANTO	AÇO GALV.	TOTAL GERAL
2”	2.798,29	-	-	-	2.798,29
TOTAL	**2.798,29**	**-**	**-**	**-**	**2.798,29**

Tabela 39: Diâmetro e extensão das redes no distrito de Açaí

DIÂMETRO	EXTENSÃO (Metros)				
	PVC	DeFoFo	AMIANTO	AÇO GALV.	TOTAL GERAL
2”	752,07	-	-	-	752,07
TOTAL	**752,07**	**-**	**-**	**-**	**752,07**

7. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

O Plano Diretor de Combate a Perdas de Água no Sistema de Abastecimento Público da cidade de Itajobi tem por objetivo o diagnóstico e a elaboração de atividades de consultoria e projetos que venham resultar em diversas ações de curto, médio e longo prazo que irão permitir a redução permanente dos índices de perdas atual, com metas pré-estabelecidas, basicamente compreendendo os serviços como segue:

1. Elaboração de Base Cadastral da Rede de Distribuição de Água;
2. Projeto de Setorização da Rede de Distribuição de Água;
3. Determinação de Parâmetros de Vazão e Pressão obtidos com a Pitometria;
4. Elaboração do Projeto de Macromedição de Vazão e Sensores de Nível;
5. Diagnóstico da Micromedição;
6. Diagnóstico e Estudos para Melhorias e Adequação das Unidades Operacionais;

7. Procedimentos para Elaboração dos Índices de Perdas Setoriais e Global;

8. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

8.1. ELABORAÇÃO DE BASE CADASTRAL DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

O Departamento de Água e Esgoto de Itajobi tem um cadastro básico que contém certo nível em relação a informações cadastrais digitais. Diante disso a VENTUS Engenharia e Projetos geraram uma planta digital da cidade numa escala apropriada onde foram armazenados os dados básicos do sistema de abastecimento, tais como: casa de bombas, adutoras, reservatórios de água tratada poços e a rede de distribuição. Essa planta geral com sua articulação está sendo apresentada neste Relatório de Atividades, com as informações das unidades operacionais e também da rede de distribuição, sendo que as informações sobre o material das tubulações foram coletadas à equipe técnica do DAEI e repassadas para o arquivo digital em cores e escalas apropriada.

8.2. PROJETO DE SETORIZAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Para o Projeto de Setorização foram realizados os levantamentos iniciais do microssistema considerando o processo de operação que o DAEI de Itajobi vem realizando para o abastecimento de água da população.

Conforme a distribuição espacial dos centros de reservação foi cadastrada a delimitação dos setores de distribuição que o sistema oferece, levando-se em conta a situação atual com os reservatórios existentes.

8.2.1. Considerações Iniciais

Cada setor de abastecimento foi definido pela área suprida por um reservatório de distribuição (elevado, apoiado, semienterrado ou enterrado), destinado a regularizar as variações de adução e de distribuição e condicionar adequadamente as pressões na rede. O abastecimento da rede por derivação direta de adutora que

possui recalque com bomba de rotação fixa é condenável, pois o controle de pressões torna-se praticamente impossível diante das grandes oscilações de pressão decorrentes de tal situação.

Desta forma o projeto da setorização da rede de distribuição do município de Itajobi foi baseado na setorização clássica, ou seja, foi adotado um reservatório, cuja principal função é condicionar as pressões de cotas topográficas mais altas que não podem ser abastecidas pelo reservatório de distribuição (principal), normalmente situados próximos a poços profundos. Assim, os setores de abastecimento foram considerados como setor clássico, ou seja, foi dividido em zonas de pressão, cujas pressões estática e dinâmica devem obedecer a limites prefixados, segundo a Norma Técnica NBR 12.218/1994 onde a pressão estática máxima nas tubulações não deve ultrapassar o valor de 500 kPa (50,0 mca), e a pressão dinâmica mínima, não deve ser inferior a 100 kPa (10,0 mca).

Para o desenvolvimento desta atividade foi realizada análise de toda a rede de distribuição do Sistema de Abastecimento de Água de Itajobi, sendo consideradas as plantas cadastrais, curvas de nível, diâmetros da rede de distribuição, pressões dinâmicas e estáticas em cada zona de abastecimento para a delimitação efetiva do setor.

Assim, para esta primeira etapa de diagnóstico foram realizadas as seguintes ações:

- Delimitação nas plantas cadastrais dos setores;
- Estimativa do número de ligações de cada setor delimitado, obtendo assim a vazão (demanda) de água pertinente a cada setor;
- Análise dos reservatórios de distribuição com as respectivas áreas de abrangência, referente às redes de distribuição;

Para o relatório posterior de prognóstico ainda serão realizadas as seguintes atividades no projeto de adequação e melhoria das unidades operacionais, baseados nos dados diagnósticos dos setores:

- Adequação dos limites dos setores de abastecimento em plantas cadastrais; e

- Elaboração de lista de materiais hidráulicos necessários para as intervenções físicas do setor.

8.2.2 - Delimitação dos setores em plantas cadastrais

Entende-se por setor a área perfeitamente delimitada, por meio de fechamento de registros e intervenções hidráulicas, ou naturalmente por acidentes geográficos, avenidas, linhas férreas, ou outros, cuja fonte de alimentação é conhecida e mensurável, por meio de processos de macromedição.

A implantação dos setores além de apresentar benefícios diretos, tais como, a indicação de vazamentos não visíveis e de ligações clandestinas, gera benefícios indiretos como manutenção preventiva de peças especiais, melhor adequação da rede, permitindo o isolamento de pequenas áreas para serviços de reparos, maior flexibilidade nos fluxos d'água e levantamentos sistemáticos de dados operacionais e de projeto (vazões e pressões).

O tamanho de um setor deve levar em conta os seguintes fatores:

- Homogeneidade do consumo: tanto quanto possível, o setor deve conter consumidores de mesma classe (residencial, comercial ou industrial);

- Rede de alimentação: a dimensão da rede ou redes de alimentação do setor deve ser suficiente para abastecer a área sem afetar as demandas necessárias e ter velocidades de água compatíveis com os limites de precisão dos aparelhos de medição de vazão. É preferível ter apenas uma rede alimentadora, bastando para a medição global à instalação de um único macromedidor, que deve se localizar em média a uma distância equivalente a 3 diâmetros a montante e 10 diâmetros a jusante de qualquer singularidade na tubulação, tais como curvas, válvulas, etc.

Ressalta-se que tais distâncias são indicadas pelo fabricante dos equipamentos de macromedição de vazão; e

- Fechamento de registros: é recomendado que a quantidade de registros a serem fechados para isolar o setor não deve ser superior a 20.

8.2.3. Estimativa do número de ligações e vazão de abastecimento dos setores

Uma vez delimitado o setor deve-se quantificar o número de ligações presentes na sua área de abrangência, para então quantificar a sua vazão ou demanda de água.

Para quantificar o número de ligações deve-se fazer um relatório contendo as ruas presentes no setor, bem como os bairros correspondentes e junto ao departamento de micromedição quantificar as ligações existentes nos respectivos endereços delimitados. De posse das ligações também deve ser solicitado ao departamento de micromedição à série histórica do consumo mensal das respectivas ligações de água.

A vazão pode ser obtida pela média histórica do volume micromedido das ligações listadas do setor. Desta forma a vazão de um setor seria a soma dos consumos micromedidos da sua área delimitada. No entanto existem as perdas de água nos vazamentos que devem ser quantificadas como volume de água que entra no setor. Costuma-se adotar este volume de água perdida nos vazamentos como sendo igual a 10% do volume total micromedido. Porém como os hidrômetros apresentam erros consideráveis para algumas faixas de vazões, costumam-se também adotar estes erros como sendo igual a 10% do total medido. Assim, a vazão no setor seria igual a:

$$Q_{setor} = \sum Q_{Lig.} \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}1$$

Em que:

Q_{setor} = vazão média do setor (m3/mês); e

$Q_{lig.}$ = vazão média mensal de uma residência (m3/mês).

Outra forma de se obter a vazão média do setor é pelo consumo per capta de água dos habitantes. Assim, a vazão média do setor também pode ser obtida pela seguinte equação:

$$Q_{setor} = \frac{Lig. \cdot H_{al} \cdot C_{percapta}}{86.400}$$

Em que:

Q_{setor} = vazão média do setor (l/s);

Lig. = número de ligações no setor;

H_{al} = número de habitantes por ligação (3 habitantes/ligação); e

$C_{percapta}$ = consumo per capta (l / hab. dia).

Para a definição do valor de consumo per capita do município de Itajobi para a realização dos cálculos de demanda de vazão de cada um dos setores de abastecimento de água, foi solicitado ao DAEI (Departamento de Água e Esgoto de Itajobi) um histórico no banco de dados de micromedições do município.

De acordo com os dados fornecidos, o município apresenta uma medição média de 14,47 m³/mês/economia. Transformando as unidades de medidas, temos uma média de 482,33 litros/dia/economia. Considerando 03 habitantes por economia/ligação de água, que apresenta a realidade municipal comparada ao total de população abastecida, temos que o consumo per capita no município de Itajobi é de **160,77 l/hab.dia**, valor que será utilizada para a realização dos cálculos de demanda de vazão e reservação por setor de abastecimento, apresentado em capítulo posterior neste relatório.

Como o município possui micromedição em 99% das ligações, os dados de leitura dos hidrômetros são recentes e confiáveis para a definição do consumo per capita, utilizado nos cálculos de diagnóstico dos setores de abastecimento. Portanto, as medições de pressão e vazão com pitometria e medidor ultrassônico foram realizados na etapa do sistema de distribuição, ou seja, nas adutoras, redes de recalque e principais pontos da rede de abastecimento de água no município, no qual estes dados foram inseridos no software EPANET, junto ao cadastro de todo o sistema de abastecimento de água do município e distritos, para realização da simulação hidráulica da situação existente do sistema, com resultados de pressão e vazão para todos os trechos.

A metodologia utilizada para as medições de vazão e pressão com pitometria e medição ultrassônica, com os devidos resultados constam neste relatório no capítulo “09” posterior.

Já os resultados obtidos na simulação hidráulica para o município e distritos, baseados no cadastro do sistema e nas medições realizadas “in loco” são apresentados no capítulo “10” posterior.

A Tabela abaixo apresenta o número de ligações na cidade.

Tabela 40: Número de ligações de água existentes.

LIGAÇÃO	NÚMEROS DE LIGAÇÕES
RESIDENCIAL	5.709
COMERCIAL	500
INDUSTRIAL	55
PÚBLICO	128
TOTAL	**6.392**

Pode-se observar que o município apresenta um total de 6.392 ligações. Os cálculos das vazões de abastecimentos por setores assim como, as ligações setorizadas, serão apresentados em capítulo posterior, realizados através de software de simulação hidráulica.

8.2.4. Sistema de distribuição de água

A rede de distribuição de água do município de Itajobi foi subdividida em 15 (quinze) setores de abastecimento (vide figuras a seguir), sendo executada a compatibilização dos setores de abastecimento com os setores de leitura para comparação entre os volumes produzidos (macromedidos) e os volumes micromedidos, quando os setores de distribuição estiverem implantados, inclusive com o Projeto de Macromedição, onde ocorrerá então a continuidade dos trabalhos para identificação dos índices de perdas setoriais.

O distrito de Nova Cardoso e Açaí é considerado como um setor único, independente do centro do município, assim como o distrito de Açaí.

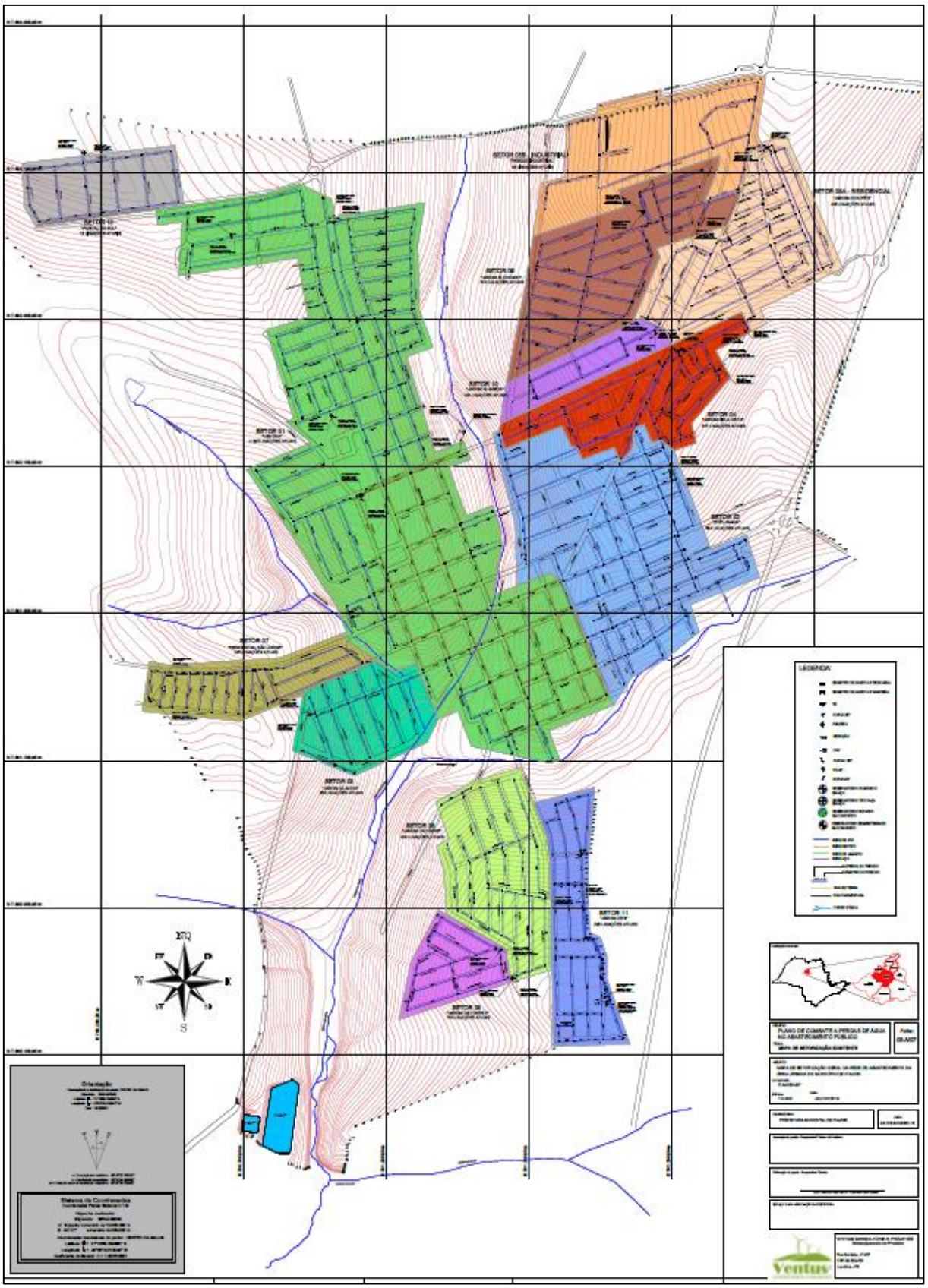


Figura 81: Setorização do Sistema de Distribuição de Água do município de Itajobi

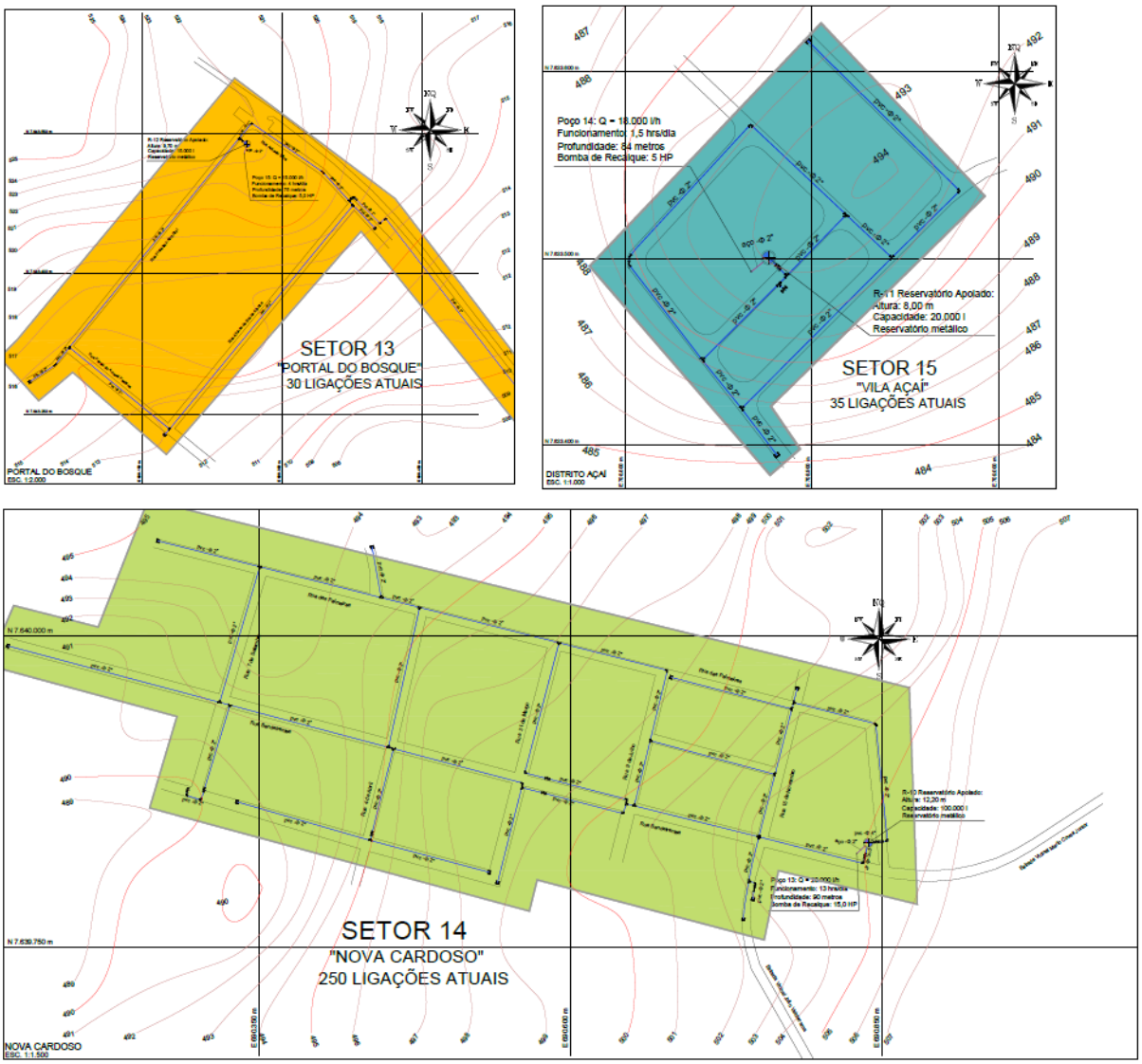


Figura 82: Setor único do bairro Portal do Bosque, Distrito de Nova Cardoso e Açai.

8.2.5. Análises dos Reservatórios

Para a análise das capacidades dos reservatórios de distribuição com as respectivas áreas de abrangência, referente às redes de distribuição, os seguintes procedimentos serão adotados:

- Cálculo do consumo diário do setor (Cm);
- Capacidade requerida de reservação de água (Cr);
- Índice médio de consumo por ligação (Im).

Para os cálculos do consumo diário do setor (Cm) será adotada a seguinte equação:

Cm = Cm .H.P

Cm= Cmi .1,1 . 1,1

Cm= Cmi .1,21

Em que:

Cm = consumo diário do setor (m3/dia);

Cmi = consumo médio micromedido real no setor (m3/dia);

H = consumo não totalizado no hidrômetro (Adotado – 10%);

P = perda de água na rede distribuidora (Adotado – 10%).

Uma vez definido o consumo diário de água (Cm) do setor é obtido a capacidade requerida de reservação de água (Cr) do setor através da seguinte fórmula:

$$Cr = \frac{1}{3} \cdot Cm \cdot K_1$$

$$Cr = \frac{1}{3} \cdot Cmi \cdot 1,21 \cdot 1,25$$

$$Cr = 0,504 \cdot Cmi$$

Em que:

Cm = consumo diário do setor (m3/dia);

Cmi = consumo médio micromedido real no setor (m3/dia);

K1 = coeficiente do dia de maior Consumo (1,25); e

Cr = capacidade requerida de reservação (m3).

Assim, será analisado se a capacidade de reservação de água existente no setor (ex: reservatório que irá abastecer o setor) é maior ou igual à capacidade requerida de reservação (Cr) no setor, calculada pela Equação. Desta forma será possível diagnosticar a necessidade de construção ou ampliação de reservatórios de água para atender o setor.

Serão calculados para cada setor dois índices de capacidade requerida de reservação (Cr) sendo um considerando os dados micromedidos nos hidrômetros (Cr hidro) e outro considerando o consumo médio da cota per capta de habitantes por ligação, equação 02, denominado de Cr teórico. Adotou-se aquele em que apresentava o maior valor, sendo a favor da segurança.

De posse destes dados será interessante a obtenção do índice médio de consumo por ligação (Im) o qual é utilizado para caracterização do consumo micromedido do setor, ou seja, para nortear se o consumo micromedido é pequeno ou alto, indicando tendência de sub-medição ou não.

$$Im = \frac{Cmi \cdot H}{Lig}$$

Em que:

Cmi = consumo médio micromedido real no setor (m3/dia);

H = consumo não totalizado no hidrômetro (Adotado 10%);

Lig = nº de ligações no setor.

8.2.6. Setores do sistema de distribuição de água

De posse das plantas da Base Cadastral foram determinados e planejados os setores de abastecimento de água, levando-se em conta os critérios principais de curvas de nível, pressão e áreas de abrangência dos reservatórios existentes.

As Tabelas abaixo apresentam a relação dos setores de abastecimento de água do Projeto de Setorização para o município Itajobi e os distritos de Nova Cardoso e Açaí.

Tabela 41: Relação dos setores no município com ligações atuais de água existentes.

SETOR	DESCRIÇÃO	NÚMEROS DE LIGAÇÕES ATUAL
01	Centro	2.295
02	Esplanada	884
03	Jd. Glaucia	268

SETOR	DESCRIÇÃO	NÚMEROS DE LIGAÇÕES ATUAL
04	Jd. Bela Vista	357
05-A	Jd. Dos Ipê	485
05-B	Pq. Industrial	55
06	Jd. Da Torre	404
07	Res. São Jorge	245
08	Jd. Da Torre II	160
09	Jd. Eldorado	510
10	Jd. Alameda	143
11	Jd. Zeni	296
12	Jd. Portal do Sol	10
13	Jd. Portal do Bosque	30
14	Nova Cardoso	250
15	Vl. Açaí	35

Para os cálculos da reservação necessária serão utilizados os parâmetros hidráulicos seguintes:

- Número de habitantes por ligação: 3 hab./ligação;
- Cota per capita por habitante: 160,77 L/hab.dia;
- Coeficiente do dia de maior consumo: 1,20
- Coeficiente da hora de maior consumo: 1,50
- Volume de reservação: 1/3 x volume dia de maior consumo (08 horas/dia)

A tabela a seguir apresenta a relação dos reservatórios existentes com suas respectivas capacidades e setores de distribuição.

Tabela 42: Relação dos Reservatórios existentes com suas capacidades – Itajobi

RESERVATÓRIO	LOCAL DO RESERVATÓRIO	VOLUME (LITROS)
R 01	Setor 01 (Centro)	250.000
R 02	Setor 01 (Centro)	40.000
R 03	Setor 01 (Centro)	60.000

RESERVATÓRIO	LOCAL DO RESERVATÓRIO	VOLUME (LITROS)
R 04	Setor 02 (Esplanada)	120.000
R 05	Setor 04 (Jd. Bela Vista)	80.000
R 06	Setor 05 (Jd. Dos Ipês e Pq. Industrial)	40.000
R 07	Setor 05 (Jd. Dos Ipês e Pq. Industrial)	150.000
R 08	Setor 06 (Jd. Da Torre)	50.000
R 09	Setor 03 (Jd. Glaucia)	250.000
R 10	Setor 14 (Distrito de Nova Cardoso)	100.000
R 11	Setor 15 (Distrito de Açaí)	20.000
R 12	Setor 13 (Jd. Portal do Bosque)	15.000
R 13	Setor 01 (Centro)	100.000
R 14	Setor 01 (Centro)	100.000
R 15	Setor 04 (Jd. Bela Vista)	80.000
R 16	Setor 09 (Jd. Eldorado)	100.000
R 17	Setor 10 (Jd. Alameda)	50.000
R 18	Setor 07 (Res. São Jorge)	100.000
R 19	Setor 08 (Jd. Da Torre II)	100.000
R 20	Setor 11 (Jd. Zeni)	120.000
R 21	Setor 11 (Jd. Zeni)	40.000
R 22	Setor 12 (Portal do Sol)	130.000
R Sist. Novo	Setor 04 (Jd. Bela Vista)	80.000
	TOTAL	**2.175.000**

No anexo é apresentado uma planta digitalizada com a delimitação projetada dos setores de abastecimento.

8.2.6.1. Setor 01 – Centro

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 01 (“Centro”).

Tabela 43: Dados referentes ao Setor 01 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	12,81
Vazão (dmc) (l/s)	15,374
Vazão (hmc) (l/s)	23,06
Reservação requerida (m³)	535,74

PARÂMETRO	VALOR
Capacidade de Reservação atual (m³)	550,00
Abastecimento	R01, R02, R03, R13 e R14
Cota geométrica máxima	488,00 m
Cota geométrica mínima	441,00 m
Número de ligações	2.295
Comprimento total de tubulação	22.918,22 m

SETOR 01 - CENTRO

Dados iniciais:

Número de ligações =	2.295,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 12,811 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 15,374 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 23,060 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão			horas		
Poço P-01 =	30,46	m³/hora	x	8	=	243,69 m³/dia
Poço P-02 =	25,00	m³/hora	x	8	=	200,00 m³/dia
Poço P-03 =	20,00	m³/hora	x	12	=	240,00 m³/dia
Poço P-08 =	19,00	m³/hora	x	8	=	152,00 m³/dia
Poço P-16 =	17,00	m³/hora	x	8	=	136,00 m³/dia
Poço P-17 =	30,00	m³/hora	x	3	=	90,00 m³/dia
				Total	=	1.061,69 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	1.106,90 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	1.339,35 m³/dia	Não atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-01 =	250.000,00	litros
Reservatório R-02 =	40.000,00	litros
Reservatório R-03 =	60.000,00	litros
Reservatório R-13 =	100.000,00	litros
Reservatório R-14 =	100.000,00	litros
Total =	550.000,00	litros

Reservação Requerida:

$$Cr \text{ (Reservação)} = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 535.740,30 \text{ litros}$$ Atende

Figura 83: Memória de Cálculo para o Setor 01 “Centro”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelos reservatórios 01, 02, 03,13 e 14, totalizando uma capacidade de reservação de 550,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 535,74 m³, ou seja, a reservação para o setor é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor não atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 01, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 1.061,69 m³/dia, sendo que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 1.339,35 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.2 Setor 02 – Esplanada

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 02 (“Esplanada”).

Tabela 44: Dados referentes ao Setor 02 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	4,935
Vazão (dmc) (l/s)	5,922
Vazão (hmc) (l/s)	8,883
Reservação requerida (m³)	206,36
Capacidade de Reservação atual (m³)	120,00
Abastecimento	R04
Cota geométrica máxima	480,00 m
Cota geométrica mínima	445,00 m
Número de ligações	884
Comprimento total de tubulação	9.202,55 m

SETOR 02 - ESPLANADA

Dados iniciais:

Número de ligações =	884,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 4{,}935 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 5,922 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 8,883 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-04 =	36,00 m³/hora	x	20	=	720,00 m³/dia
			Total	=	720,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	426,36 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	515,90 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-04 = 120.000,00 litros

Total = 120.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 206.359{,}23 \text{ litros}$$ — Não atende

Figura 84: Memória de Cálculo para o Setor 02 “Esplanada”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelo reservatório 04, totalizando uma capacidade de reservação de 120,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 206,36 m³, ou seja, a reservação para o setor não é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem o reservatório do Setor 02, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 720 m³/dia, sendo

que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 515,90 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.3 Setor 03 – Jd. Glaucia

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 03 (“Jd. Glaucia”).

Tabela 45: Dados referentes ao Setor 03 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	1,496
Vazão (dmc) (l/s)	1,795
Vazão (hmc) (l/s)	2,693
Reservação requerida (m³)	62,56
Capacidade de Reservação atual (m³)	250,00
Abastecimento	R09
Cota geométrica máxima	463,00 m
Cota geométrica mínima	438,00 m
Número de ligações	268
Comprimento total de tubulação	2.232,69 m

SETOR 03 - JD. GLÁUCIA

Dados iniciais:

Número de ligações =	268,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 1{,}496 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 1,795 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 2,693 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-11 =	45,00 m³/hora	x	4	=	180,00 m³/dia
			Total	=	180,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	129,26 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	156,40 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-09 = 250.000,00 litros

Total = 250.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 62.561{,}39 \text{ litros}$$ Atende

Figura 85: Memória de Cálculo para o Setor 03 “Jd. Glaucia”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelo reservatório 09, totalizando uma capacidade de reservação de 250,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 62,56 m³, ou seja, a reservação para o setor é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor também atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 03, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 180 m³/dia, sendo

que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 156,40 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.4 Setor 04 – Jd. Bela Vista

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 04 (“Jd. Bela Vista”).

Tabela 46: Dados referentes ao Setor 04 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	1,993
Vazão (dmc) (l/s)	2,391
Vazão (hmc) (l/s)	3,587
Reservação requerida (m³)	83,34
Capacidade de Reservação atual (m³)	240,00
Abastecimento	R05, R15 e R. Sist. Novo
Cota geométrica máxima	486,00 m
Cota geométrica mínima	449,00 m
Número de ligações	357
Comprimento total de tubulação	5.022,07 m

SETOR 04 - Jd. Bela Vista

Dados iniciais:

Número de ligações =	357,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 1{,}993 \text{ l/s}$$

$$Q1 = Qm \times k1 = 2{,}391 \text{ l/s}$$

$$Q2 = Q1 \times k2 = 3{,}587 \text{ l/s}$$

Sistema atual produz:

	Vazão			hora		
Poço P-05 =	18,00	m³/hora	x	6,5	=	117,00 m³/dia
Poço P-12 =	30,00	m³/hora	x	6,5	=	195,00 m³/dia
Poço P-19 =	20,00	m³/hora	x	10	=	200,00 m³/dia
				Total	=	512,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	172,18 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	208,34 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-05 =	80.000,00	litros
Reservatório R-15 =	80.000,00	litros
Total =	160.000,00	litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 83.337{,}38 \text{ litros}$$ Atende

Figura 86: Memória de Cálculo para o Setor 04 “Jd. Bela Vista”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelos reservatórios 05, 15 e o novo implantado ao lado do Poço P-12, totalizando uma capacidade de reservação de 240,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 83,34 m³, ou seja, a reservação para o setor é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor também atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 04, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 512 m³/dia, sendo que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 208,34 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.5 Setor 05 – Jd. Dos Ipês e Pq. Industrial

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 05 (“Jd. Dos Ipês e Pq. Industrial”).

Tabela 47: Dados referentes ao Setor 05 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	3,014
Vazão (dmc) (l/s)	3,617
Vazão (hmc) (l/s)	5,542
Reservação requerida (m³)	126,06
Capacidade de Reservação atual (m³)	190,00
Abastecimento	R06 e R07
Cota geométrica máxima	506,00 m
Cota geométrica mínima	465,00 m
Número de ligações	540
Comprimento total de tubulação	8.606,20 m

SETOR 05 - Jd. Dos Ipês / Pq. Industrial

Dados iniciais:

Número de ligações =	540,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 3{,}014 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 3,617 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 5,426 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão			hora		
Poço P-06 =	30,00	m³/hora	x	13	=	390,00 m³/dia
Poço P-07 =	15,00	m³/hora	x	11	=	165,00 m³/dia
				Total	=	555,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	260,45 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	315,14 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-06 =	40.000,00	litros
Reservatório R-07 =	150.000,00	litros
Total =	190.000,00	litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 126.056{,}54 \text{ litros}$$ Atende

Figura 87: Memória de Cálculo para o Setor 05 “Jd. dos Ipês e Pq. Industrial”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelos reservatórios 06 e 07, totalizando uma capacidade de reservação de 190,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 126,06 m³, ou seja, a reservação para o setor é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor também atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 05, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 555 m³/dia, sendo que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 315,14 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.6 Setor 06 – Jd. Da Torre

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 06 (“Jd. Da Torre”).

Tabela 48: Dados referentes ao Setor 06 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	2,255
Vazão (dmc) (l/s)	2,706
Vazão (hmc) (l/s)	4,059
Reservação requerida (m³)	94,31
Capacidade de Reservação atual (m³)	50,00
Abastecimento	R08
Cota geométrica máxima	482,00 m
Cota geométrica mínima	451,00 m
Número de ligações	404
Comprimento total de tubulação	4.042,00 m

SETOR 06 - Jd. Da Torre

Dados iniciais:

Número de ligações =	404,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 2{,}255 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 2,706 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 4,059 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão			hora		
Poço P-10 =	20,00	m³/hora	x	9	=	180,00 m³/dia
Poço P-09 =	25,00	m³/hora	x	9	=	225,00 m³/dia
				Total	=	405,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	194,85 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	235,77 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-08 = 50.000,00 litros

Total = 50.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr \text{ (Reservação)} = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 94.308{,}97 \text{ litros}$$ Não atende

Figura 88: Memória de Cálculo para o Setor 06 “Jd. da Torre”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelo reservatório 08, totalizando uma capacidade de reservação de 50,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 94,31 m³, ou seja, a reservação para o setor não é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 06, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 405 m³/dia, sendo que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 235,77 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Este setor apresenta uma situação condenável do ponto de vista de abastecimento, no qual o poço P-09 abastece a rede de distribuição diretamente, pressurizando a mesma, sem a passagem por um sistema de reservação de água, e isto será corrigido para o prognóstico do projeto de setorização.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.7 Setor 07 – Res. São Jorge

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 07 (“Res. São Jorge”).

Tabela 49: Dados referentes ao Setor 07 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	1,368
Vazão (dmc) (l/s)	1,641
Vazão (hmc) (l/s)	2,462
Reservação requerida (m³)	57,19
Capacidade de Reservação atual (m³)	100,00
Abastecimento	R18
Cota geométrica máxima	475,00 m
Cota geométrica mínima	445,00 m
Número de ligações	245
Comprimento total de tubulação	2.842,47 m

SETOR 07 - Res. São Jorge

Dados iniciais:

Número de ligações =	245,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 1{,}368 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 1,641 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 2,462 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-18 =	18,00 m³/hora	x	11	=	198,00 m³/dia
			Total	=	198,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	118,17 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	142,98 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-18 = 100.000,00 litros

Total = 100.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 57.192{,}32 \text{ litros}$$ Atende

Figura 89: Memória de Cálculo para o Setor 07 “Res. São Jorge”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelo reservatório 18, totalizando uma capacidade de reservação de 100,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 57,19 m³, ou seja, a reservação para o setor é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor também atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 07, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 198 m³/dia, sendo

que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 142,98 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.8 Setor 08 – Jd. Da Torre II

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 08 (“Jd. Da Torre II”).

Tabela 50: Dados referentes ao Setor 08 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	0,893
Vazão (dmc) (l/s)	1,072
Vazão (hmc) (l/s)	1,608
Reservação requerida (m³)	37,35
Capacidade de Reservação atual (m³)	100,00
Abastecimento	R19
Cota geométrica máxima	480,00 m
Cota geométrica mínima	457,00 m
Número de ligações	160
Comprimento total de tubulação	2.108,49 m

SETOR 08 - Jd. Da Torre 2

Dados iniciais:

Número de ligações =	160,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 0{,}893 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 1,072 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 1,608 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-22 =	21,00 m³/hora	x	14	=	294,00 m³/dia
			Total	=	294,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	77,17 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	93,38 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-19 = 100.000,00 litros

Total = 100.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr \text{ (Reservação)} = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 37.350{,}09 \text{ litros}$$ Atende

Figura 90: Memória de Cálculo para o Setor 08 “Jd. da Torre II”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelo reservatório 19, totalizando uma capacidade de reservação de 100,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 37,35 m³, ou seja, a reservação para o setor é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor também atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 08, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 294 m³/dia, sendo

que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 93,38 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.9 Setor 09 – Jd. Eldorado

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 09 (“Jd. Eldorado”).

Tabela 51: Dados referentes ao Setor 09 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	2,847
Vazão (dmc) (l/s)	3,416
Vazão (hmc) (l/s)	5,125
Reservação requerida (m³)	119,05
Capacidade de Reservação atual (m³)	100,00
Abastecimento	R16
Cota geométrica máxima	498,00 m
Cota geométrica mínima	459,00 m
Número de ligações	510
Comprimento total de tubulação	5.532,38 m

SETOR 09 - Jd. Eldorado

Dados iniciais:

Número de ligações =	510,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 2{,}847 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 3,416 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 5,125 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-20 =	28,00 m³/hora	x	15	=	420,00 m³/dia
			Total	=	420,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	245,98 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	297,63 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-16 = 100.000,00 litros

Total = 100.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 119.053{,}40 \text{ litros}$$ — Não atende

Figura 91: Memória de Cálculo para o Setor 09 “Jd. Eldorado”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelo reservatório 16, totalizando uma capacidade de reservação de 100,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 119,05 m³, ou seja, a reservação para o setor não é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 09, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 420 m³/dia, sendo

que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 297,63 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.10 Setor 10 – Jd. Alameda

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 10 (“Jd. Alameda”).

Tabela 52: Dados referentes ao Setor 10 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	0,798
Vazão (dmc) (l/s)	0,958
Vazão (hmc) (l/s)	1,437
Reservação requerida (m³)	33,38
Capacidade de Reservação atual (m³)	50,00
Abastecimento	R17
Cota geométrica máxima	486,00 m
Cota geométrica mínima	450,00 m
Número de ligações	143
Comprimento total de tubulação	1.040,28 m

SETOR 10 - Jd. Alameda

Dados iniciais:

Número de ligações =	143,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 0{,}798 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 0,958 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 1,437 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-21 =	12,48 m³/hora	x	15	=	187,20 m³/dia
			Total	=	187,20 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	68,97 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	83,45 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-17 = 50.000,00 litros

Total = 50.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr \text{ (Reservação)} = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 33.381{,}64 \text{ litros}$$ Atende

Figura 92: Memória de Cálculo para o Setor 10 “Jd. Alameda”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelo reservatório 17, totalizando uma capacidade de reservação de 50,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 33,38 m³, ou seja, a reservação para o setor é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor também atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 10, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 187,20 m³/dia,

sendo que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 83,45 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.11 Setor 11 – Jd. Zeni

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 11 (“Jd. Zeni”).

Tabela 53: Dados referentes ao Setor 11 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	1,652
Vazão (dmc) (l/s)	1,983
Vazão (hmc) (l/s)	2,974
Reservação requerida (m³)	69,10
Capacidade de Reservação atual (m³)	160,00
Abastecimento	R20 e R21
Cota geométrica máxima	487,00 m
Cota geométrica mínima	450,00 m
Número de ligações	296
Comprimento total de tubulação	4.926,44 m

SETOR 11 - Jd. Zeni

Dados iniciais:

Número de ligações =	296,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 1{,}652 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 1,983 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 2,974 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-23 =	25,00 m³/hora	x	9	=	225,00 m³/dia
			Total	=	225,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	142,76 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	172,74 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-20 =	120.000,00	litros
Reservatório R-21 =	40.000,00	litros
Total =	160.000,00	litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 69.097{,}66 \text{ litros}$$ Atende

Figura 93: Memória de Cálculo para o Setor 11 “Jd. Zeni”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelos reservatórios 20 e 21, totalizando uma capacidade de reservação de 160,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 69,10 m³, ou seja, a reservação para o setor é satisfatória.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 11, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 225,00 m³/dia, sendo que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 172,74 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.12 Setor 12 – Portal do Sol

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 12 (“Portal do Sol”).

Tabela 54: Dados referentes ao Setor 12 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	0,056
Vazão (dmc) (l/s)	0,067
Vazão (hmc) (l/s)	0,100
Reservação requerida (m³)	2,33
Capacidade de Reservação atual (m³)	130,00
Abastecimento	R22
Cota geométrica máxima	496,00 m
Cota geométrica mínima	491,00 m
Número de ligações	10
Comprimento total de tubulação	2.113,79 m

SETOR 12 - Jd. Portal do Sol

Dados iniciais:

Número de ligações =	10,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 0{,}056 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 0,067 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 0,100 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-24 =	15,00 m³/hora	x	4	=	60,00 m³/dia
			Total	=	60,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	4,82 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	5,84 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-22 = 130.000,00 litros

Total = 130.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr \text{ (Reservação)} = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 2.334{,}38 \text{ litros}$$ Atende

Figura 94: Memória de Cálculo para o Setor 12 “Jd. Portal do Sol”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelo reservatório 22, totalizando uma capacidade de reservação de 130,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 2,33 m³, ou seja, a reservação para o setor é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor também atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 12, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 60,00 m³/dia,

sendo que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 5,84 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.13 Setor 13 – Portal do Bosque

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 13 (“Portal do Bosque”).

Tabela 55: Dados referentes ao Setor 13 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	0,167
Vazão (dmc) (l/s)	0,201
Vazão (hmc) (l/s)	0,301
Reservação requerida (m³)	7,0
Capacidade de Reservação atual (m³)	15,00
Abastecimento	R12
Cota geométrica máxima	523,00 m
Cota geométrica mínima	512,00 m
Número de ligações	30
Comprimento total de tubulação	1.357,71 m

SETOR 13 - Jd. Portal do Bosque

Dados iniciais:

Número de ligações =	30,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 0{,}167 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 0,201 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 0,301 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-15 =	15,00 m³/hora	x	4	=	60,00 m³/dia
			Total	=	60,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	14,47 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	17,51 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-12 = 15.000,00 litros

Total = 15.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr \text{ (Reservação)} = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 7.003{,}14 \text{ litros}$$ Atende

Figura 95: Memória de Cálculo para o Setor 13 “Portal do Bosque”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelo reservatório 12, totalizando uma capacidade de reservação de 15,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 7,00 m³, ou seja, a reservação para o setor é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor também atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 13, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 60 m³/dia, sendo

que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 17,51 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.14 Setor 14 – Nova Cardoso

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 14 (“Nova Cardoso”).

Tabela 56: Dados referentes ao Setor 14 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	1,396
Vazão (dmc) (l/s)	1,675
Vazão (hmc) (l/s)	2,512
Reservação requerida (m³)	58,36
Capacidade de Reservação atual (m³)	100,00
Abastecimento	R10
Cota geométrica máxima	507,00 m
Cota geométrica mínima	489,00 m
Número de ligações	250
Comprimento total de tubulação	2.798,49 m

SETOR 14 - Nova Cardoso

Dados iniciais:

Número de ligações =	250,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 1{,}396 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 1,675 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 2,512 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-13 =	20.000,00 m³/hora	x	13	=	260.000,00 m³/dia
			Total	=	260.000,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	120,58 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	145,90 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-10 = 100.000,00 litros

Total = 100.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 58.359{,}51 \text{ litros}$$ Atende

Figura 96: Memória de Cálculo para o Setor 14 “Nova Cardoso”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelo reservatório 10, totalizando uma capacidade de reservação de 100,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 58,36 m³, ou seja, a reservação para o setor é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor também atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 14, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 260 m³/dia, sendo

que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 145,90 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

8.2.6.15 Setor 15 – Açai

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados dos cálculos com as principais características hidráulicas do referido setor 15 (“Açai”).

Tabela 57: Dados referentes ao Setor 15 do município

PARÂMETRO	VALOR
Vazão média (l/s)	0,195
Vazão (dmc) (l/s)	0,234
Vazão (hmc) (l/s)	0,352
Reservação requerida (m³)	8,17
Capacidade de Reservação atual (m³)	20,00
Abastecimento	R11
Cota geométrica máxima	494,00 m
Cota geométrica mínima	484,00 m
Número de ligações	35
Comprimento total de tubulação	744,44 m

SETOR 15 - Açaí

Dados iniciais:

Número de ligações =	35,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	160,77	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 0{,}195 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 0,234 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 0,352 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-14 =	18,00 m³/hora	x	1,5	=	27,00 m³/dia
			Total	=	27,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	16,88 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	20,43 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-11 = 20.000,00 litros

Total = 20.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr \text{ (Reservação)} = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 8.170{,}33 \text{ litros}$$ Atende

Figura 97: Memória de Cálculo para o Setor 15 “Açaí”

DIAGNÓSTICO:

Este setor atualmente é abastecido pelo reservatório 11, totalizando uma capacidade de reservação de 20,00 m³, sendo que o necessário para o setor é de 8,17 m³, ou seja, a reservação para o setor é satisfatória. Em relação ao consumo médio, o setor também atende à demanda de vazão.

As captações subterrâneas que abastecem os reservatórios do Setor 15, totalizam um volume gerado aproximado e macromedido médio de 27 m³/dia, sendo

que o consumo médio, calculado através dos parâmetros apresentados acima, aproxima-se de uma demanda igual a 20,43 m³/dia.

Em relação às condições estruturais, o setor não apresenta grandes problemas, com boas condições nos poços e reservatórios.

Já em relação ao gerenciamento das pressões no setor, o mesmo será discutido posteriormente com a realização da simulação hidráulica através de software específico.

9. DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE VAZÃO E PRESSÃO OBTIDOS COM MEDIDOR ULTRASSÔNICO E PITOMETRIA

Foram realizadas visitas no sistema de abastecimento de água de Itajobi para o levantamento de pontos onde foram realizadas as medições de vazões e pressões.

Após essas visitas foi elaborado o esquema hidráulico contendo todas as unidades operacionais do sistema com a localização dos pontos para as medições.

9.1. MEDIÇÃO DE PARÂMETROS DE VAZÃO OBTIDOS POR MEDIDOR ULTRASSÔNICO

Com a utilização do processo de medição com o equipamento tipo Ultrassônico buscou-se realizar medições das vazões no sistema de abastecimento de água de Itajobi.

As vazões dos sistemas de abastecimento serão dadas posteriormente também por software especializado.

9.2. VAZÃO ATRAVÉS DE MEDIDOR ULTRASSÔNICO

As figuras abaixo ilustram as medições de vazão com Medidor padrão Ultrassônico, realizadas no sistema de abastecimento de água do município de Itajobi.

Importante ressaltar, que as medições ocorreram nas saídas dos principais reservatórios de abastecimento do município, sendo que em algumas tubulações não foi possível a realização da medição, devido ao material (aço galvanizado e ferro fundido) e ao tempo de uso das mesmas.

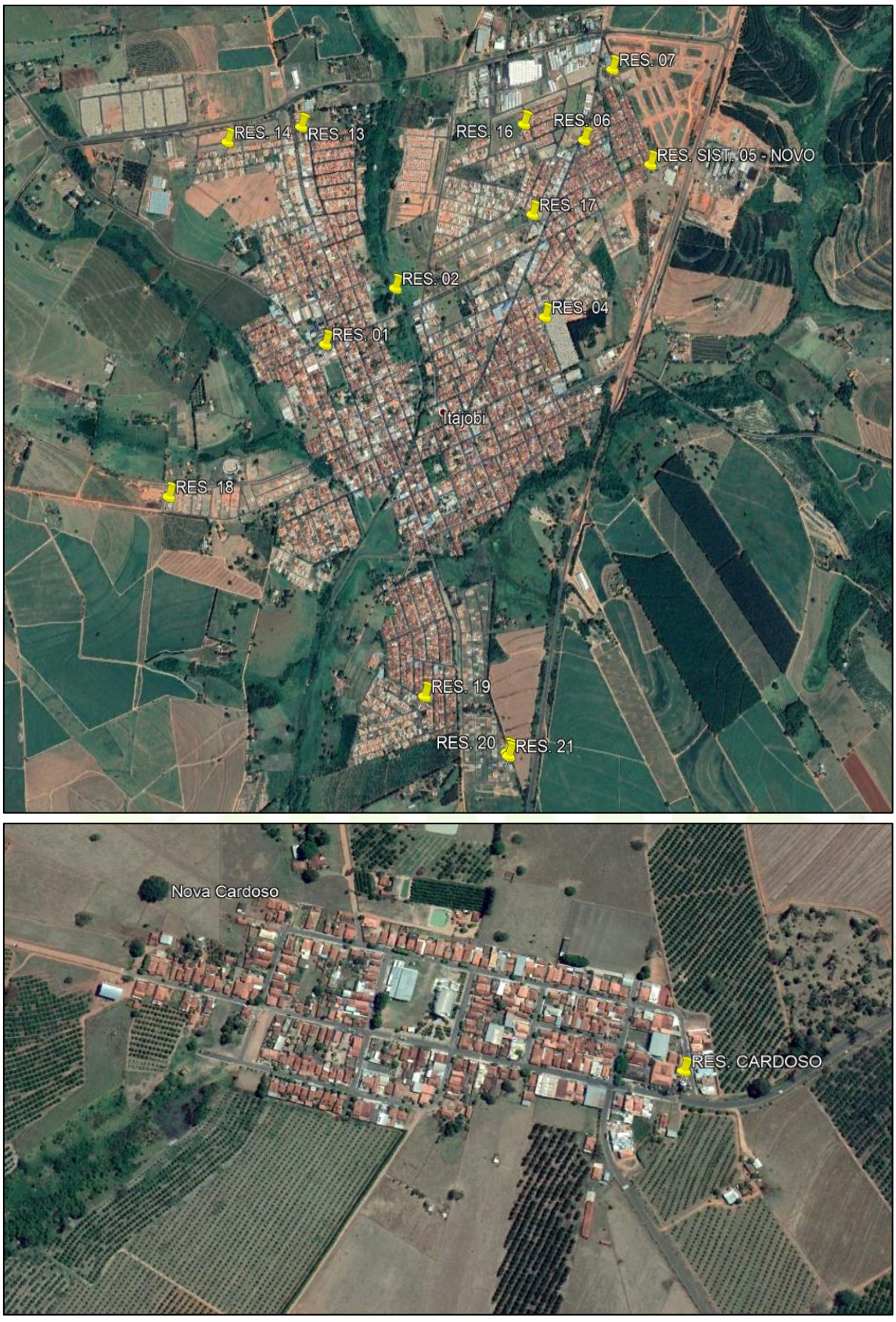


Figura 98: Localização dos pontos de medição com o medidor ultrassônico



Figura 99: Medição 01 - Tubulação de saída do Res. 02 para o Res. 10 (R-02)

Tabela 58: Média da vazão medida (R-02) – Medição 01

RESERVATÓRIO 02			
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MEDIÇÃO 02 (m³/h)**	**MEDIÇÃO 03 (m³/h)**	**MÉDIA (m³/h)**
84,55	84,63	86,85	**85,34**
			

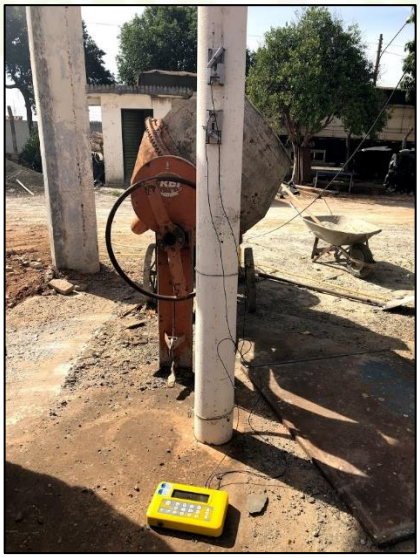


Figura 100: Medição 02 - Tubulação de saída do Res. 04 para a Rede (R-04)

Tabela 59: Média da vazão medida (R-04) – Medição 02

RESERVATÓRIO 04			
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MEDIÇÃO 02 (m³/h)**	**MEDIÇÃO 03 (m³/h)**	**MÉDIA (m³/h)**
38,65	40,80	37,91	**39,12**
			



Figura 101: Medição 03 - Tubulação de saída do Res. 06 para a Rede (R-06)

Tabela 60: Média da vazão medida (R-06) – Medição 03

RESERVATÓRIO 06			
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MEDIÇÃO 02 (m³/h)**	**MEDIÇÃO 03 (m³/h)**	**MÉDIA (m³/h)**
3,587	2,921	3,001	**3,17**
			



Figura 102: Medição 04 - Tubulação de saída do Res. 07 para a Rede (R-07)

Tabela 61: Média da vazão medida (R-07) – Medição 04

RESERVATÓRIO 07			
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MEDIÇÃO 02 (m³/h)**	**MEDIÇÃO 03 (m³/h)**	**MÉDIA (m³/h)**
6,548	8,923	7,465	**7,65**
			

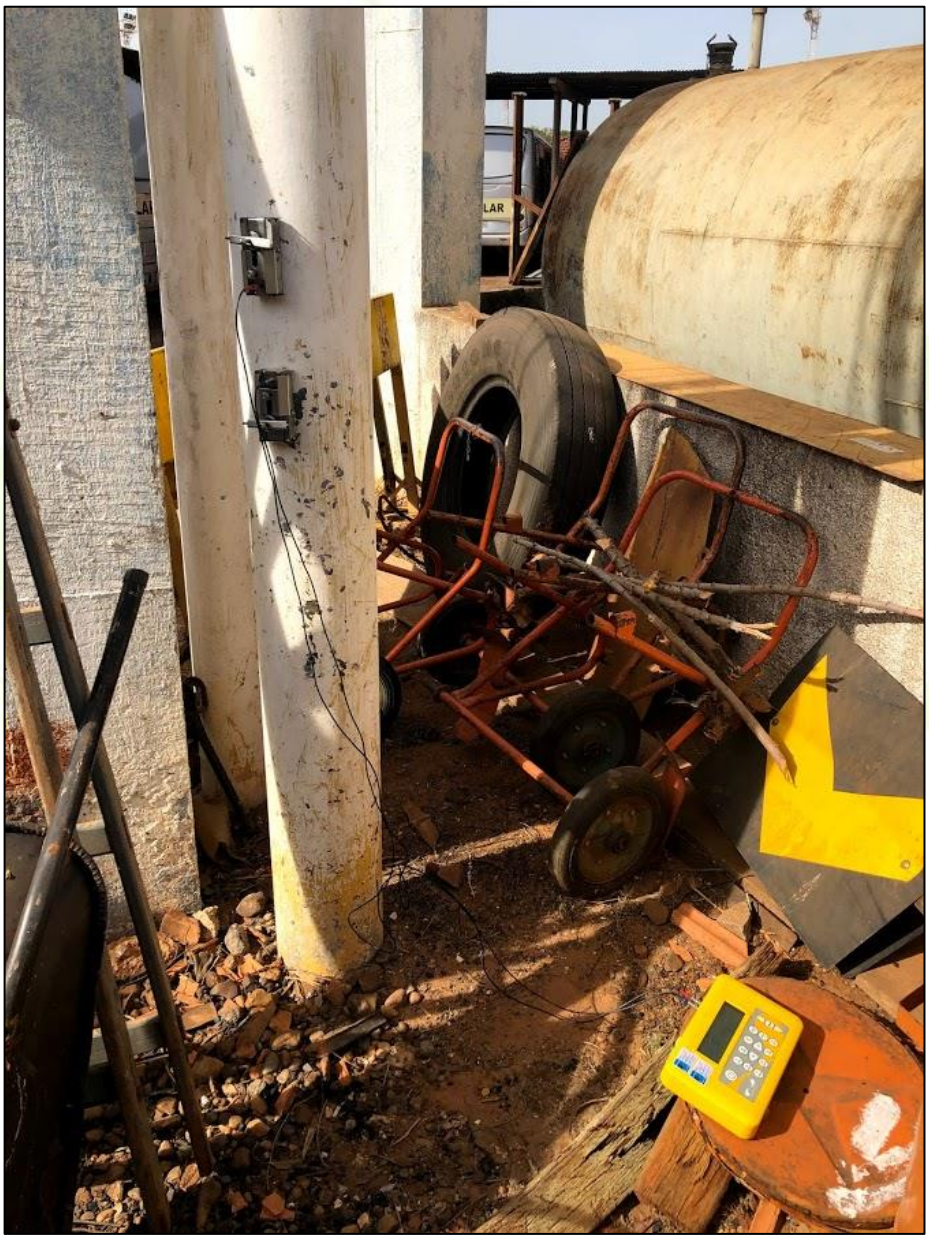


Figura 103: Medição 05 - Tubulação de saída do Res. 01 para a Rede (R-01)

Tabela 62: Média da vazão medida (R-01) – Medição 05

RESERVATÓRIO 01			
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MEDIÇÃO 02 (m³/h)**	**MEDIÇÃO 03 (m³/h)**	**MÉDIA (m³/h)**
62,170	64,600	57,640	**61,47**
			

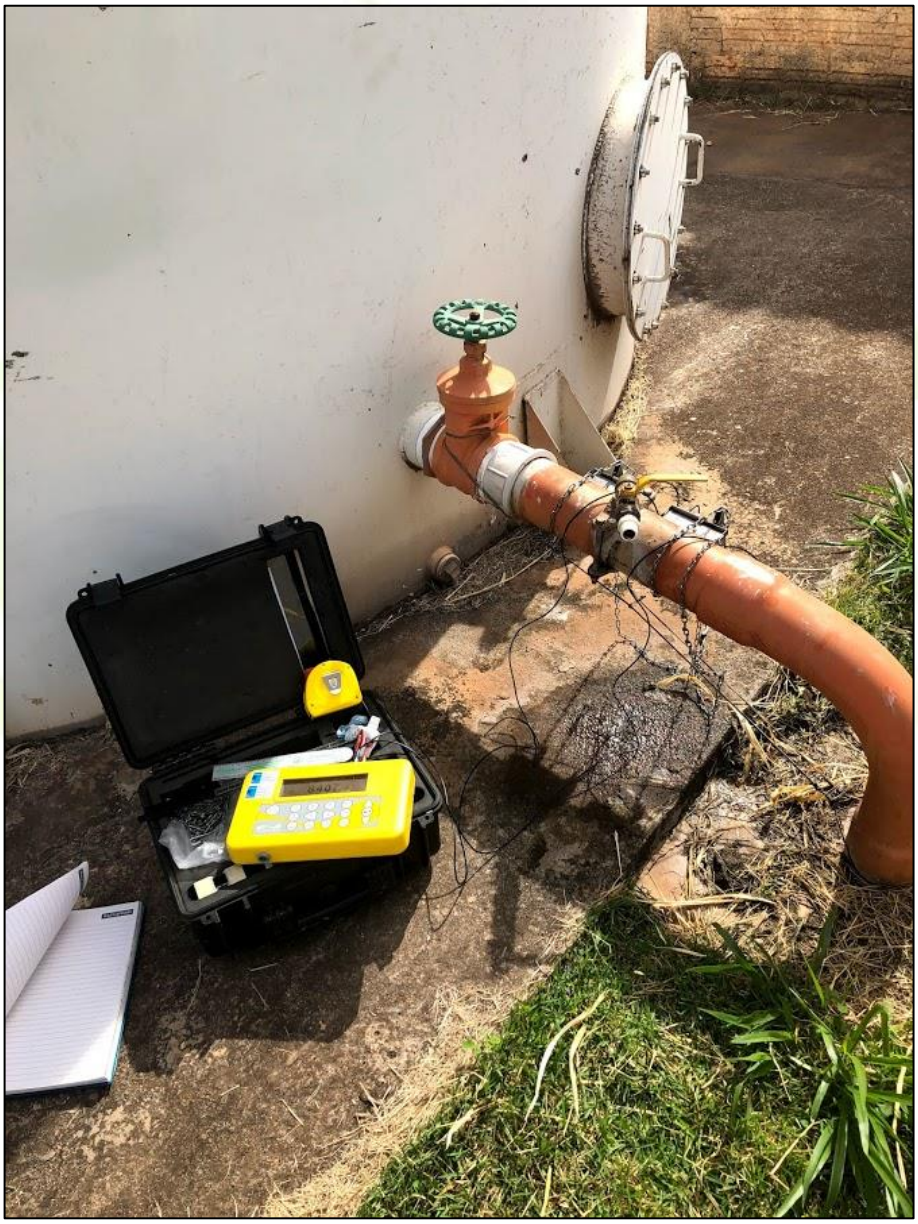


Figura 104: Medição 06 - Tubulação de saída do Res. 13 para a Rede (R-13)

Tabela 63: Média da vazão medida (R-13) – Medição 06

RESERVATÓRIO 13			
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MEDIÇÃO 02 (m³/h)**	**MEDIÇÃO 03 (m³/h)**	**MÉDIA (m³/h)**
8,609	13,690	10,330	**10,88**
			

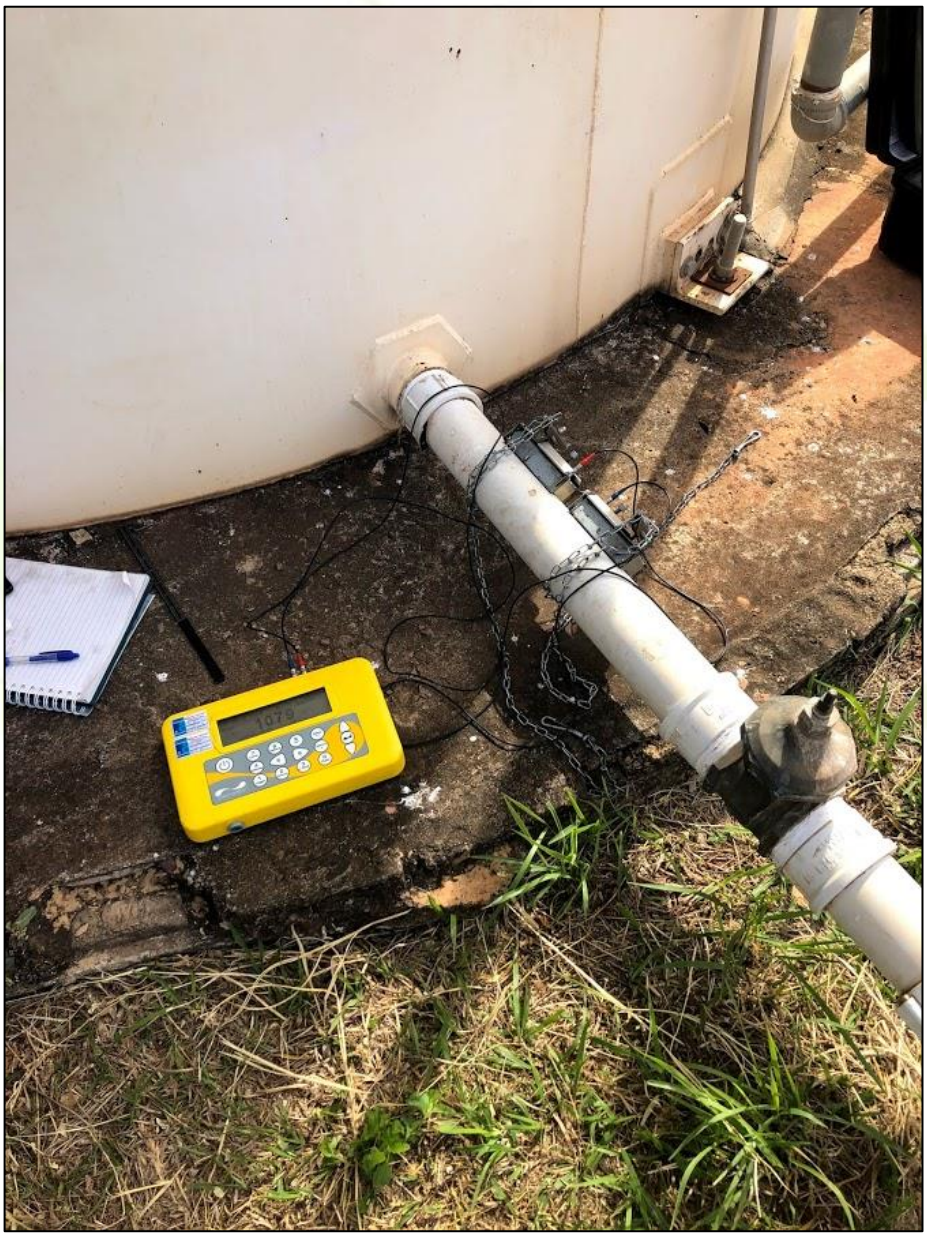


Figura 105: Medição 07 - Tubulação de saída do Res. 14 para a Rede (R-14)

Tabela 64: Média da vazão medida (R-14) – Medição 07

RESERVATÓRIO 14	
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MÉDIA (m³/h)**
10,65* 	**10,65**
*Sinal fraco sendo possível apenas 1 medição	



Figura 106: Medição 08 - Tubulação de saída do Res. 16 para a Rede (R-16)

Tabela 65: Média da vazão medida (R-16) – Medição 08

RESERVATÓRIO 16			
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MEDIÇÃO 02 (m³/h)**	**MEDIÇÃO 03 (m³/h)**	**MÉDIA (m³/h)**
17,080	16,440	15,790	**16,44**
			



Figura 107: Medição 09 - Tubulação de saída do Res. 17 para a Rede (R-17)

Tabela 66: Média da vazão medida (R-17) – Medição 09

RESERVATÓRIO 17			
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MEDIÇÃO 02 (m³/h)**	**MEDIÇÃO 03 (m³/h)**	**MÉDIA (m³/h)**
2,792	1,352	1,031	**1,73**
			



Figura 108: Medição 10 - Tubulação de saída do Res. 18 para a Rede (R-18)

Tabela 67: Média da vazão medida (R-18) – Medição 10

RESERVATÓRIO 18	
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MÉDIA (m³/h)**
1,908* 	**1,91**
* Sinal fraco sendo possível apenas 1 medição	



Figura 109: Medição 11 - Tubulação de saída do Res. 19 para a Rede (R-19)

Tabela 68: Média da vazão medida (R-19) – Medição 11

RESERVATÓRIO 19	
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MÉDIA (m³/h)**
4,261*	**4,26**
	
* Sinal fraco sendo possível apenas 1 medição	



Figura 110: Medição 12 - Tubulação de saída do Res. 20 para a Rede (R-20)

Tabela 69: Média da vazão medida (R-20) – Medição 12

RESERVATÓRIO 20			
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MEDIÇÃO 02 (m³/h)**	**MEDIÇÃO 03 (m³/h)**	**MÉDIA (m³/h)**
0,891	2,299	2,303	**1,83**
			



Figura 111: Medição 13 - Tubulação de saída do Res. 21 para a Rede (R-21)

Tabela 70: Média da vazão medida (R-21) – Medição 13

RESERVATÓRIO 21			
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MEDIÇÃO 02 (m³/h)**	**MEDIÇÃO 03 (m³/h)**	**MÉDIA (m³/h)**
0,602	1,310	1,709	**1,21**
			



Figura 112: Medição 14 - Tubulação de saída do Res. Nova Cardoso para a Rede

Tabela 71: Média da vazão medida (Nova Cardoso) – Medição 14

RESERVATÓRIO CARDOSO			
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MEDIÇÃO 02 (m³/h)**	**MEDIÇÃO 03 (m³/h)**	**MÉDIA (m³/h)**
4,198	2,567	2,794	**3,19**
			



Figura 113: Medição 15 - Tubulação de saída do Res. do sistema 05 (Res. novo) para a Rede

Tabela 72: Média da vazão medida (Sistema 05 – Res. Novo) – Medição 15

RESERVATÓRIO SISTEMA 05 - NOVO			
MEDIÇÃO 01 (m³/h)	**MEDIÇÃO 02 (m³/h)**	**MEDIÇÃO 03 (m³/h)**	**MÉDIA (m³/h)**
7,036	7,137	7,247	**7,14**
			

9.3 PRESSÕES MEDIDAS ATRAVÉS DE PITOMETRIA

Na sequência são apresentados os pontos onde foram realizadas as medições de pressão com Pitometria, através do tubo de Pitot, no sistema de abastecimento de água do município de Itajobi, incluindo os distritos de Nova Cardoso e Açaí.

9.3.1. Localização Das Estações Pitométricas

Na figura abaixo são encontradas as localizações dos pontos de pitometria realizadas no município de Itajobi e os distritos de Nova Cardoso e Açaí.



Figura 114: Estações Pitométricas no município de Itajobi



Figura 115: Estações Pitométricas no distrito de Nova Cardoso



Figura 116: Estações Pitométricas no distrito de Açaí

A seguir são apresentadas as imagens ilustrando as medições de pressão com Pitometria realizadas no sistema de abastecimento de água do município de Itajobi e os distritos de Nova Cardoso e Açaí.



Figura 117: Ponto de medição pitométrica 01



Figura 118: Ponto de medição pitométrica 02



Figura 119: Ponto de medição pitométrica 03



Figura 120: Ponto de medição pitométrica 04



Figura 121: Ponto de medição pitométrica 05



Figura 122: Ponto de medição pitométrica 06



Figura 123: Ponto de medição pitométrica 07



Figura 124: Ponto de medição pitométrica 08



Figura 125: Ponto de medição pitométrica 09



Figura 126: Ponto de medição pitométrica 10



Figura 127: Ponto de medição pitométrica 11



Figura 128: Ponto de medição pitométrica 12



Figura 129: Ponto de medição pitométrica 13



Figura 130: Ponto de medição pitométrica 14



Figura 131: Ponto de medição pitométrica 15



Figura 132: Ponto de medição pitométrica 16



Figura 133: Ponto de medição pitométrica 17



Figura 134: Ponto de medição pitométrica 18



Figura 135: Ponto de medição pitométrica 19



Figura 136: Ponto de medição pitométrica 20



Figura 137: Ponto de medição pitométrica 21



Figura 138: Ponto de medição pitométrica 22



Figura 139: Ponto de medição pitométrica 23



Figura 140: Ponto de medição pitométrica 24



Figura 141: Ponto de medição pitométrica 25



Figura 142: Ponto de medição pitométrica 26



Figura 143: Ponto de medição pitométrica 27



Figura 144: Ponto de medição pitométrica 28



Figura 145: Ponto de medição pitométrica 29



Figura 146: Ponto de medição pitométrica 30



Figura 147: Ponto de medição pitométrica 31



Figura 148: Ponto de medição pitométrica 32



Figura 149: Ponto de medição pitométrica 33



Figura 150: Ponto de medição pitométrica 34



Figura 151: Ponto de medição pitométrica 35



Figura 152: Ponto de medição pitométrica 36



Figura 153: Ponto de medição pitométrica 37



Figura 154: Ponto de medição pitométrica 38



Figura 155: Ponto de medição pitométrica 39



Figura 156: Ponto de medição pitométrica 40



Figura 157: Ponto de medição pitométrica 41



Figura 158: Ponto de medição pitométrica 42



Figura 159: Ponto de medição pitométrica 43

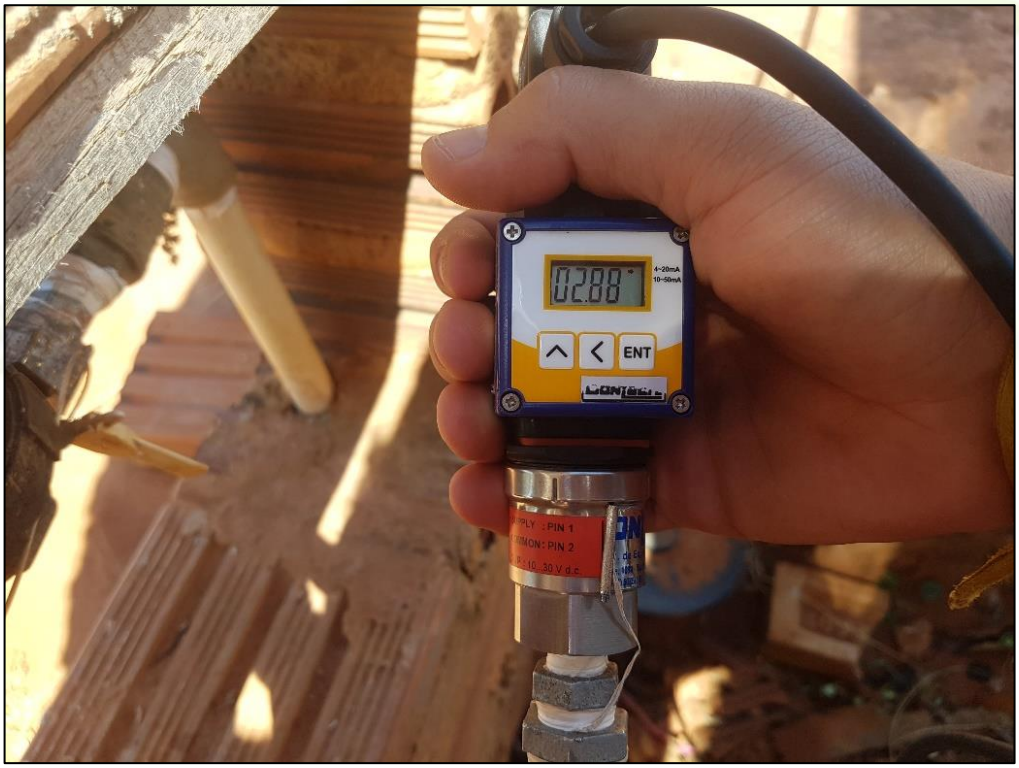


Figura 160: Ponto de medição pitométrica 44



Figura 161: Ponto de medição pitométrica 45



Figura 162: Ponto de medição pitométrica 46



Figura 163: Ponto de medição pitométrica 47



Figura 164: Ponto de medição pitométrica 48



Figura 165: Ponto de medição pitométrica 49



Figura 166: Ponto de medição pitométrica 50



Figura 167: Ponto de medição pitométrica 51



Figura 168: Ponto de medição pitométrica 52



Figura 169: Ponto de medição pitométrica 53



Figura 170: Ponto de medição pitométrica 54

A tabela a seguir apresenta o resultado das pressões medidas através da pitometria no município de Itajobi e os distritos de Nova Cardoso e Açaí.

Tabela 73: Valores de pressão nos pontos medidos através de pitometria no município e distritos

SETOR	PONTO	PRESSÃO (BAR)	PRESSÃO (MCA)
01 ("Centro")	P01	0,71	7,24
	P02	0,87	8,87
	P03	0,95	9,69
	P04	1,76	17,95
12 ("Portal do Sol")	P05	1,64	16,72
13 ("Portal do Bosque")	P06	0,87	8,87
01 ("Centro")	P07	3,42	34,87
07 ("Residencial São Jorge")	P08	1,31	13,36
03 ("Jardim Glaucia")	P09	0,98	9,99
08 ("Jardim da Torre ll")	P10	1,11	11,32
	P11	0,76	7,75
11 ("Jardim Zeni")	P12	1,51	15,40
	P13	2,56	26,10
	P14	2,90	29,57
01 ("Centro")	P15	1,93	19,68
	P16	3,26	33,24
	P17	1,37	13,97
	P18	2,17	22,13
	P19	2,41	24,58
	P20	4,27	43,54
	P21	2,07	21,11
	P22	3,42	34,87
	P23	4,44	45,28
	P24	4,28	43,64

SETOR	PONTO	PRESSÃO (BAR)	PRESSÃO (MCA)
02 ("Explanada")	P25	4,58	46,70
	P26	3,40	34,67
	P27	3,14	32,02
	P28	2,17	22,13
	P29	1,30	13,26
04 ("Jardim Bela Vista")	P30	0,82	8,36
	P31	0,83	8,46
	P32	1,06	10,81
	P33	1,32	13,46
	P34	3,81	38,85
	P35	1,17	11,93
05A ("Jardim dos Ipês")	P36	1,28	13,05
	P37	2,10	21,41
	P38	0,85	8,67
	P39	2,39	24,37
	P40	1,25	12,75
05B ("Parque Industrial")	P41	1,14	11,62
09 ("Jardim Eldorado")	P42	2,41	24,58
	P43	1,62	16,52
	P44	2,88	29,37
10 ("Jardim Alameda")	P45	1,29	13,15
	P46	2,18	22,23
06 ("Jardim da Torre")	P47	2,53	25,80
	P48	3,78	38,55
03 ("Jardim Glaucia")	P49	2,74	27,94
14 ("Nova Cardoso")	P50	1,26	12,85
	P51	1,76	17,95
	P52	1,78	18,15
15 ("Vila Açaí")	P53	0,63	6,42
	P54	1,18	12,03

Obs.: Os pontos destacados em vermelho, referem-se aos locais com condições inadequadas de pressão na rede de distribuição.

9.3.2. Análise da situação atual com utilização dos parâmetros hidráulicos determinados com a pitometria

Conforme resultados das medições apresentadas na Tabela 73, no qual constam as pressões obtidas para os pontos de pitometria medidos no município, é possível realizar um diagnóstico preliminar sobre os setores do município de Itajobi, quanto ao gerenciamento da pressões estáticas na rede de distribuição, identificando os locais onde as condições de pressão são inadequadas conforme o intervalo estabelecido por norma, entre 10 mca e 50 mca.

Em um diagnóstico global, podemos destacar as boas condições de pressão na rede de distribuição do município de Itajobi, haja visto que nenhum local da rede de distribuição apresentou valores excessivos de pressão, que possam causar rompimentos nas redes de distribuição de água do município.

Por outro lado, os principais pontos destacados na rede de distribuição apresentam valores de pressão abaixo do indicado pela norma (10,00 mca), o que indica locais onde possivelmente ocorrem problemas de falta d'água, ou pouca vazão, principalmente nos horários de pico de consumo.

Abaixo são destacados os pontos com pressão inferior a 10 mca, nos respectivos setores de distribuição, com a localização dos pontos críticos identificados.

Setor 01: Centro

Ponto 01: Rua Romildo Valério da Silva (7,24 mca);

Ponto 02: Rua Waldemaro Piovesana (8,87 mca);

Ponto 03: Rua Francisco Arruda (9,69 mca);

Os locais possuem uma característica similar, estão localizados próximos aos reservatórios de abastecimento do setor, ou seja, as alturas de água disponibilizadas pelos reservatórios não são suficientes para o atendimento da pressão mínima estabelecida em norma, devido a falta de cota geométrica (baixa altura de água).

Setor 13: Portal do Bosque

Ponto 06: Rua Francisco Ambrizzi (8,87 mca);

Local próximo ao reservatório de abastecimento do setor, com pouca altura de água disponibilizada pelo reservatório, com cota geométrica insuficiente para atender a pressão mínima na rede de distribuição.

Setor 03: Jardim Glaucia

Ponto 09: Avenida Jataí (9,99 mca);

Local próximo ao reservatório de abastecimento do setor, com pouca altura de água disponibilizada pelo reservatório, com cota geométrica insuficiente para atender a pressão mínima na rede de distribuição. Importante destacar neste ponto que a pressão está bem próxima da mínima exigida por norma.

Setor 08: Jardim da Torre II

Ponto 11: Rua João Carlos Bastreghi (7,75 mca);

Local próximo ao reservatório de abastecimento do setor, com pouca altura de água disponibilizada pelo reservatório, com cota geométrica insuficiente para atender a pressão mínima na rede de distribuição.

Setor 04: Jardim Bela Vista

Ponto 30: Rua Estevan Perez Alvarez (8,36 mca);

Ponto 31: Rua 03 (próximo ao cemitério municipal (8,46 mca);

Locais próximo aos reservatórios de abastecimento do setor, com pouca altura de água disponibilizada pelos reservatórios, com cota geométrica insuficiente para atender a pressão mínima na rede de distribuição.

Setor 05A: Jardim dos Ipês

Ponto 38: Rua Bernardino V. Marques (8,67 mca);

Local próximo ao reservatório de abastecimento do setor, com pouca altura de água disponibilizada pelo reservatório, com cota geométrica insuficiente para atender a pressão mínima na rede de distribuição.

Setor 15: Vila Açaí

Ponto 53: Distrito Vila Açaí (6,42 mca);

Local próximo ao reservatório de abastecimento do setor, com pouca altura de água disponibilizada pelo reservatório, com cota geométrica insuficiente para atender a pressão mínima na rede de distribuição.

10. REALIZAÇÃO DE PARAMETROS DE VAZÃO E PRESSÃO ATRAVÉS DO SOFTWARE EPANET

O EPANET é um programa de computador que permite executar simulações estáticas e dinâmicas do comportamento hidráulico e de qualidade da água em redes de distribuição pressurizada. Uma rede é constituída por tubulações, bombas, válvulas, reservatórios de nível fixo e/ou reservatórios de nível variável.

O EPANET permite obter os valores da vazão em cada tubulação, da pressão em cada nó, da altura de água em cada reservatório de nível variável e da concentração de espécies químicas através da rede durante o período de simulação, subdividido em múltiplos intervalos de cálculo. Adicionalmente, além de espécies químicas, o modelo simula o cálculo da idade da água e o rastreio da origem de água em qualquer ponto da rede.

O EPANET foi concebido para ser uma ferramenta de apoio à análise de sistemas de distribuição, melhorando o conhecimento sobre o transporte e o destino dos constituintes da água para consumo humano. Pode ser utilizado em diversas situações onde seja necessário efetuar simulações de sistemas pressurizados de distribuição. O estabelecimento de cenários de projeto (p.ex., expansão de uma rede existente), a calibração de modelos hidráulicos, a análise do decaimento do cloro residual e a avaliação dos consumos são alguns exemplos de aplicação do programa.

O EPANET pode ajudar a analisar estratégias alternativas de gestão, de modo a melhorar a qualidade da água do sistema, através de:

- Alterações na utilização de origens da água num sistema com múltiplas origens
- Alteração de esquema de funcionamento de grupos elevatórios e enchimento/esvaziamento de reservatórios de nível variável
- Utilização de tratamento adicional, tal como a recloragem
- Seleção de tubulações para limpeza e substituição (reabilitação).

10.1. SIMULAÇÃO HIDRÁULICA

Nesta etapa do trabalho foram realizadas simulações hidráulicas para o setor de abastecimento do distrito de Açai, Nova Cardoso e do município de Itajobi. Foi utilizada metodologia de distribuição de vazões nos NÓS baseada na distribuição linearmente uniforme, por meio da vazão específica em l/s. Os dados levantados em campo com as medições de vazão e pressão através de pitometria e medição ultrassônica foram inseridos no software para representarem a situação real e fidedigna ao atual sistema de abastecimento de água de Itajobi.

Para tanto, o comportamento hidráulico da rede de distribuição de água foi avaliado por meio de simulações no EPANET com comparação da distribuição da demanda nos nós em dois cenários hidráulicos diferentes:

Cenário 01 – Simulação hidráulica considerando a vazão nos trechos.
Cenário 02 – Simulação hidráulica considerando a pressão nos nós.

Na realização das simulações no Cenário 01 e Cenário 02 foram consideradas as seguintes etapas:

Etapa 1 - obtenção e tratamento de dados e informações do sistema de abastecimento.

Nessa etapa foram definidos os dados necessários para as simulações estáticas e dinâmicas dos setores de abastecimento de água, bem como realizada a sistematização dos dados.

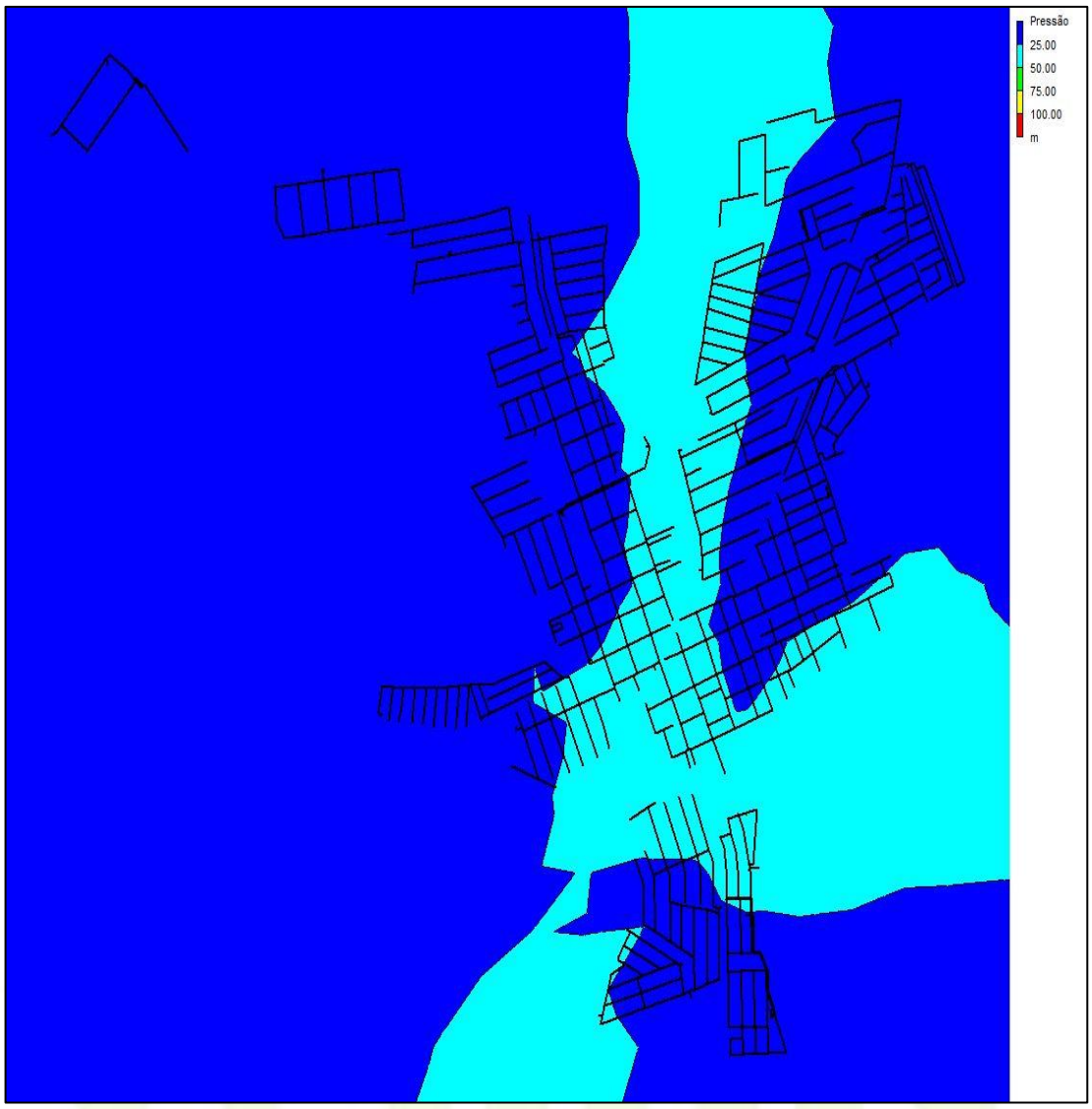


Figura 171 - Indicador de trecho com maior pressão – Município de Itajobi

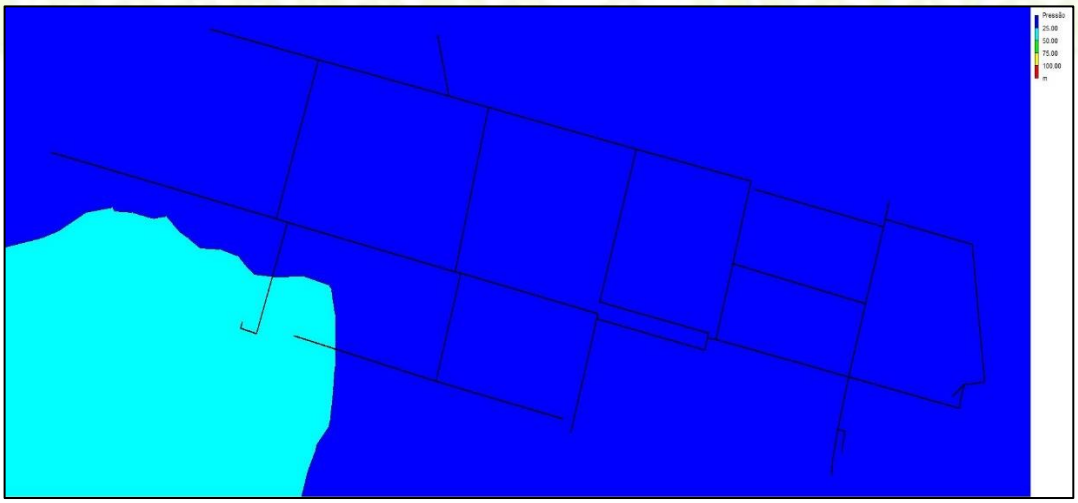


Figura 172 - Indicador de trecho com maior pressão – Distrito de Nova Cardoso

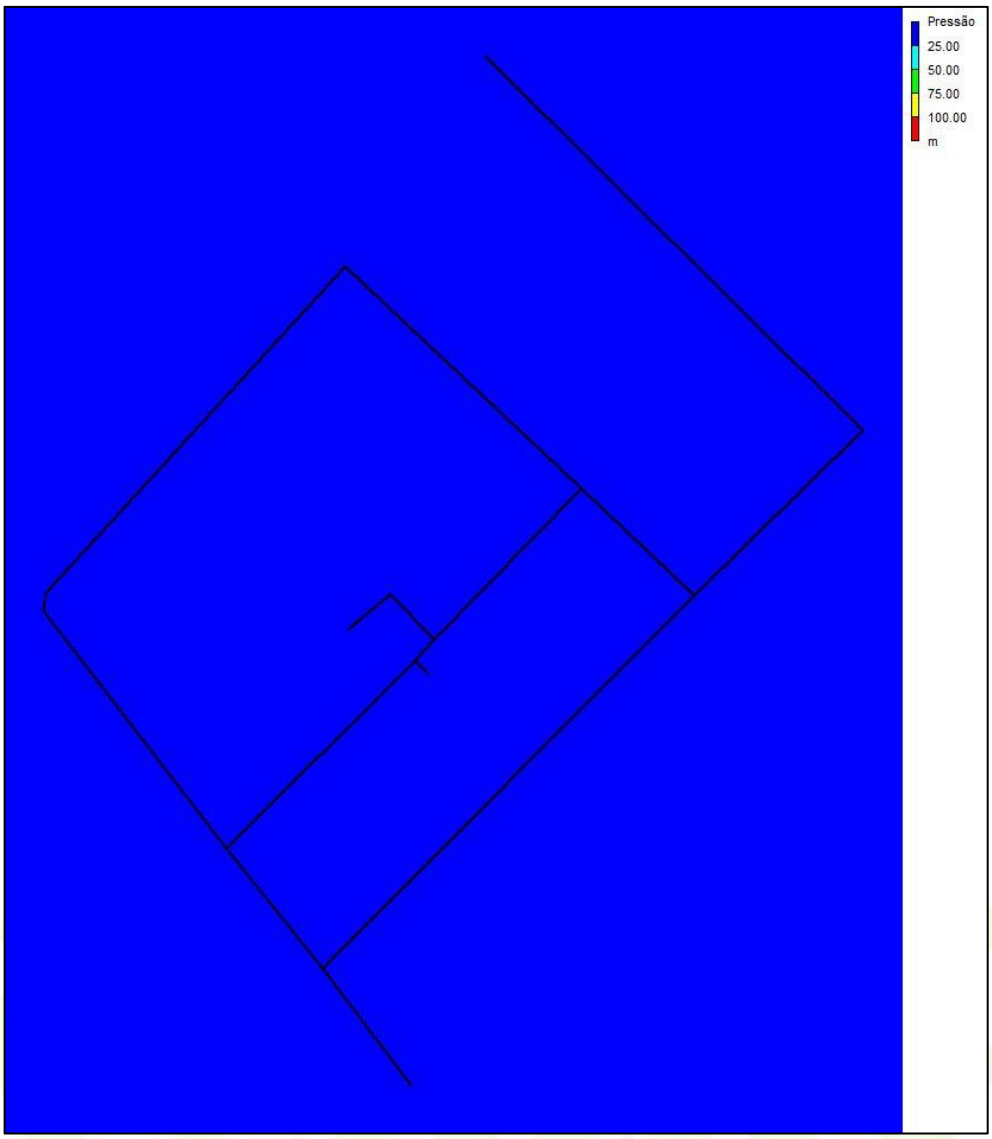


Figura 173 - Indicador de trecho com maior pressão – Distrito de Açai

Conforme pode ser observado nas figuras acima, no município de Itajobi as pressões não ultrapassam o valor de 50,00 mca, valor máximo admitido pela norma, nem possui pressão inferior a 10,00 mca, ou seja, em relação ao gerenciamento de pressão, não será necessário a instalação de válvulas redutoras de pressão (VRPs), nem de boosters instalados diretamente na rede para aumentar a pressão em algum ponto. A mesma situação é observada nos distritos de Nova Cardoso e Açai, onde as pressões não ultrapassam 50 mca.



Gráfico 21 - Distribuição de Vazão – Município de Itajobi

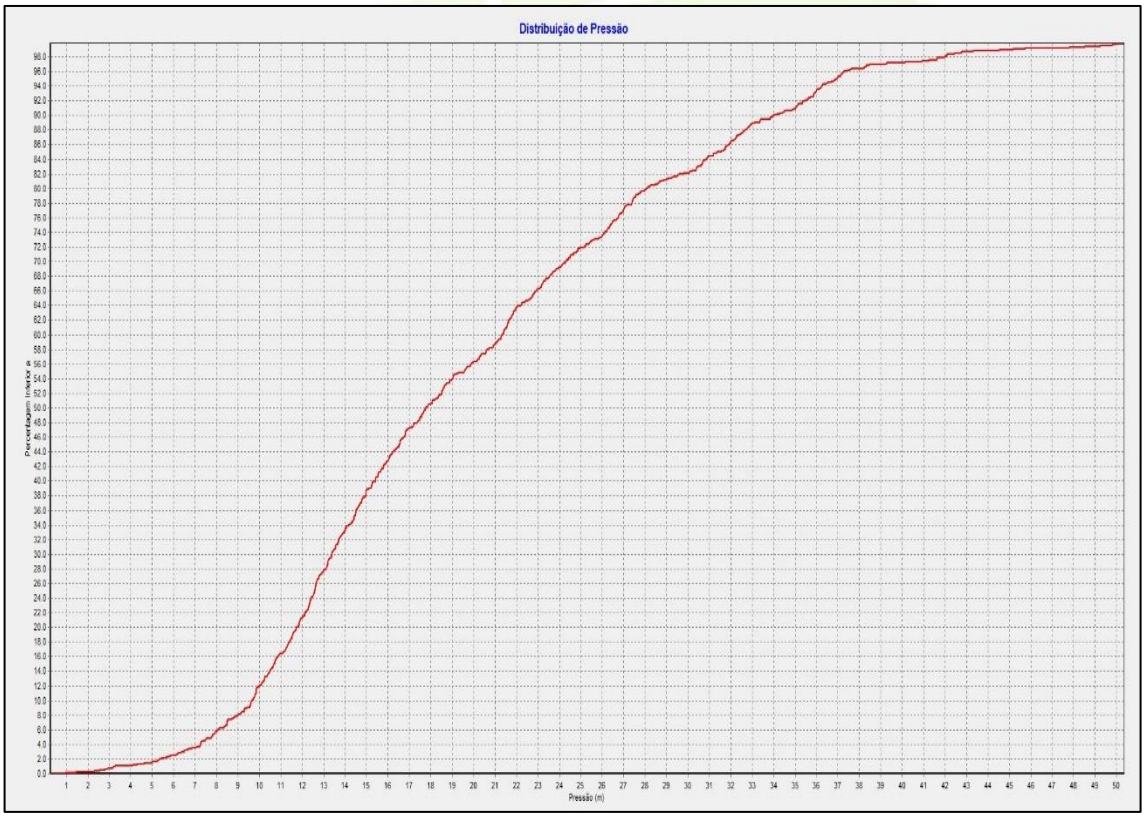


Gráfico 22 - Distribuição de Pressão – Município de Itajobi

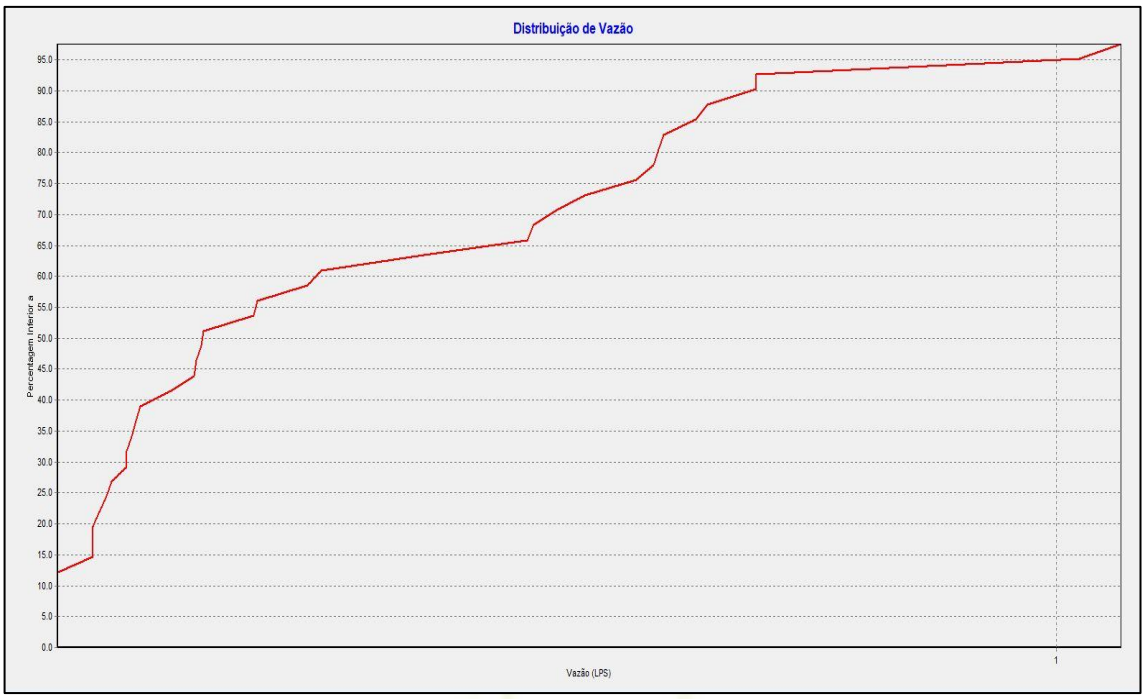


Gráfico 23 - Distribuição de vazão – Distrito de Nova Cardoso

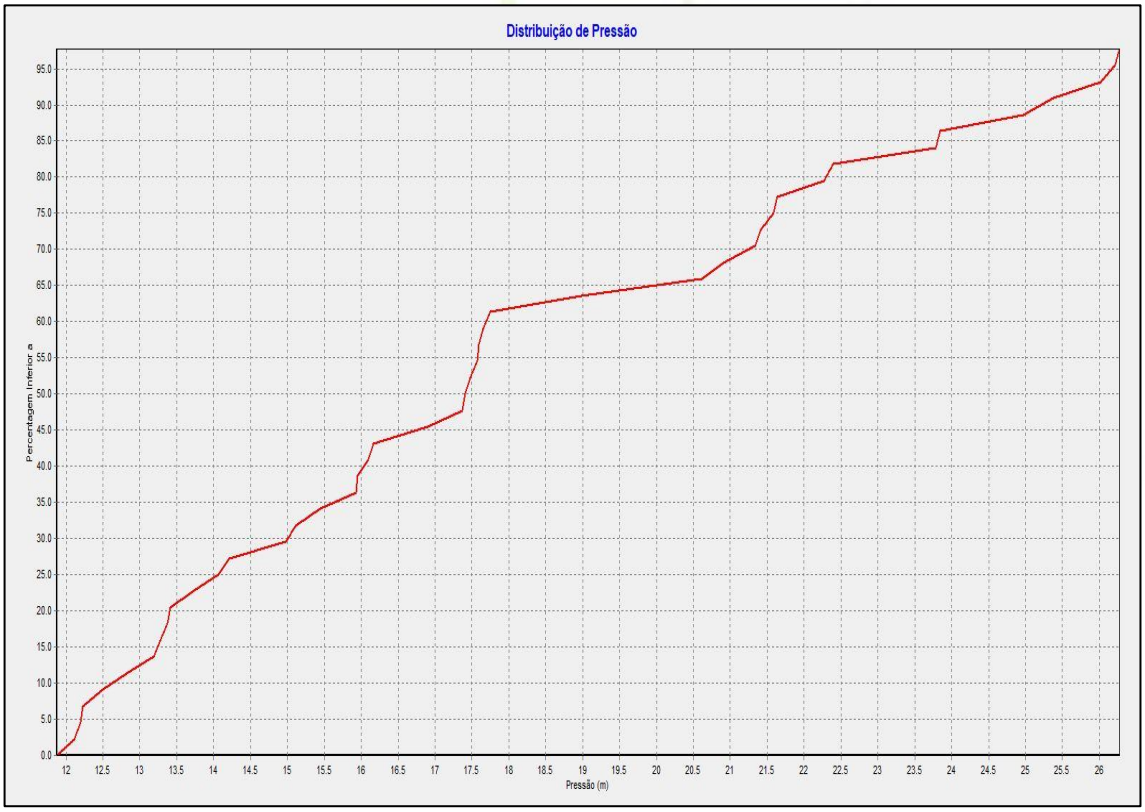


Gráfico 24 - Distribuição de pressão – Distrito de Nova Cardoso

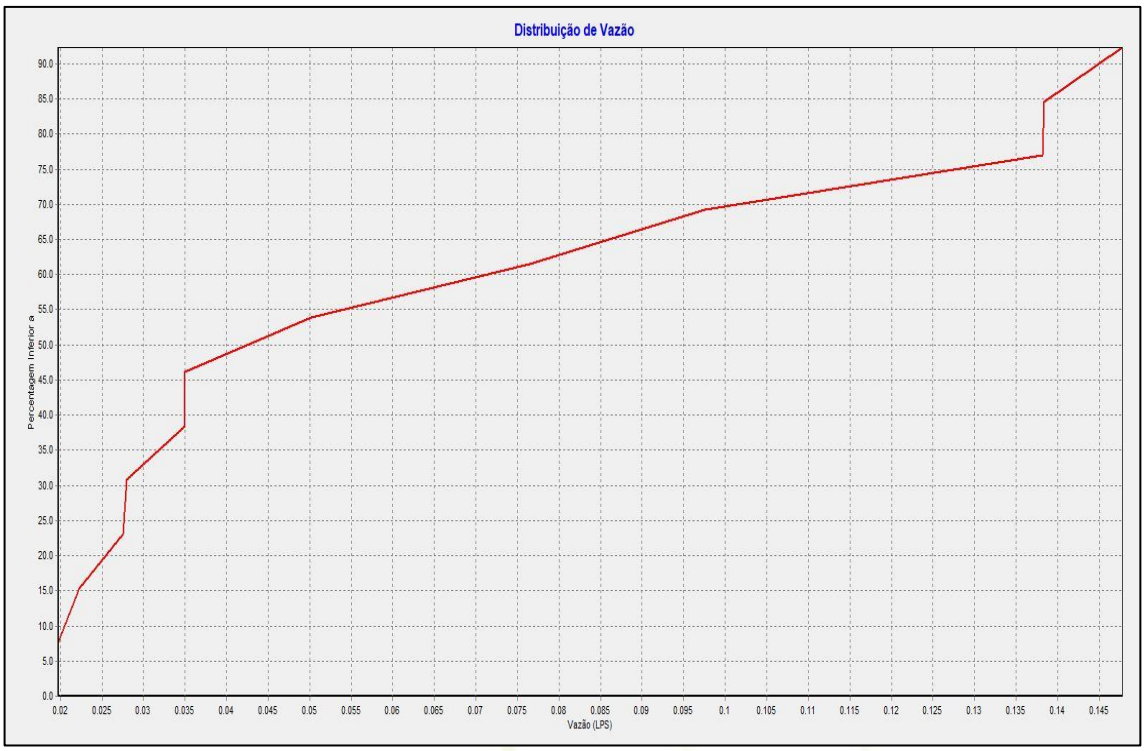


Gráfico 25 - Distribuição de vazão – Distrito de Açai

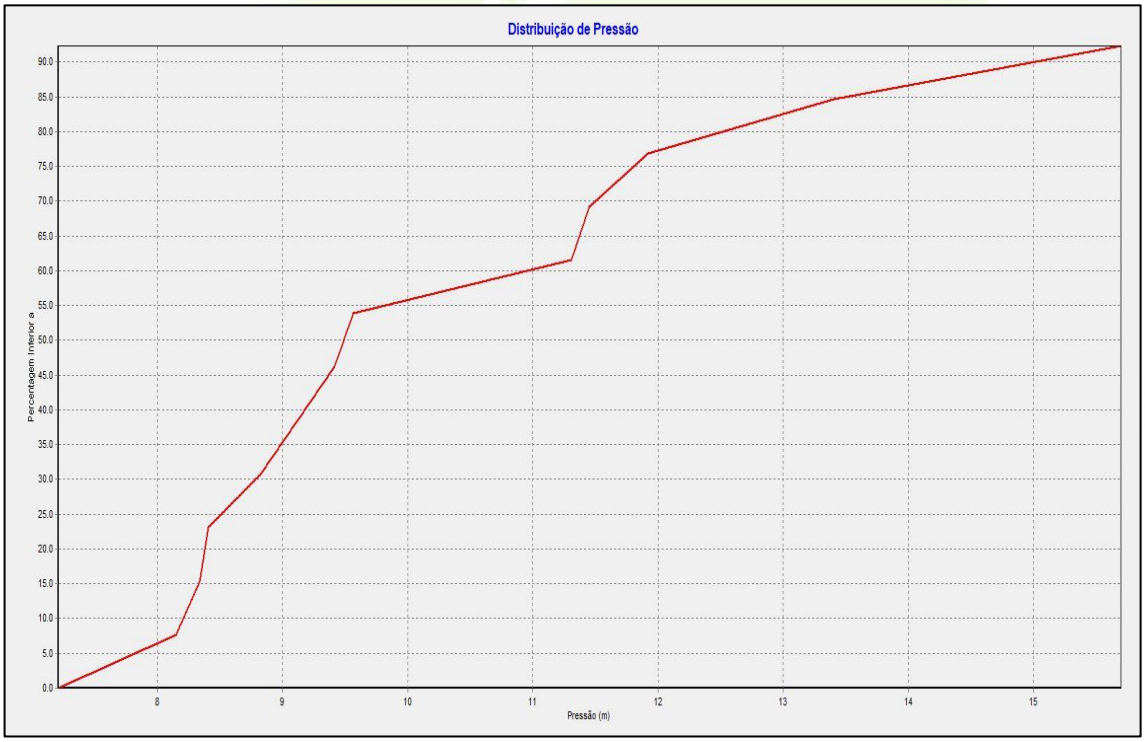


Gráfico 26 - Distribuição de pressão – Distrito de Açai

A seguir são apresentadas imagens da simulação hidráulica realizada no EPANET dos sistemas de abastecimento atual de Itajobi e seus distritos.

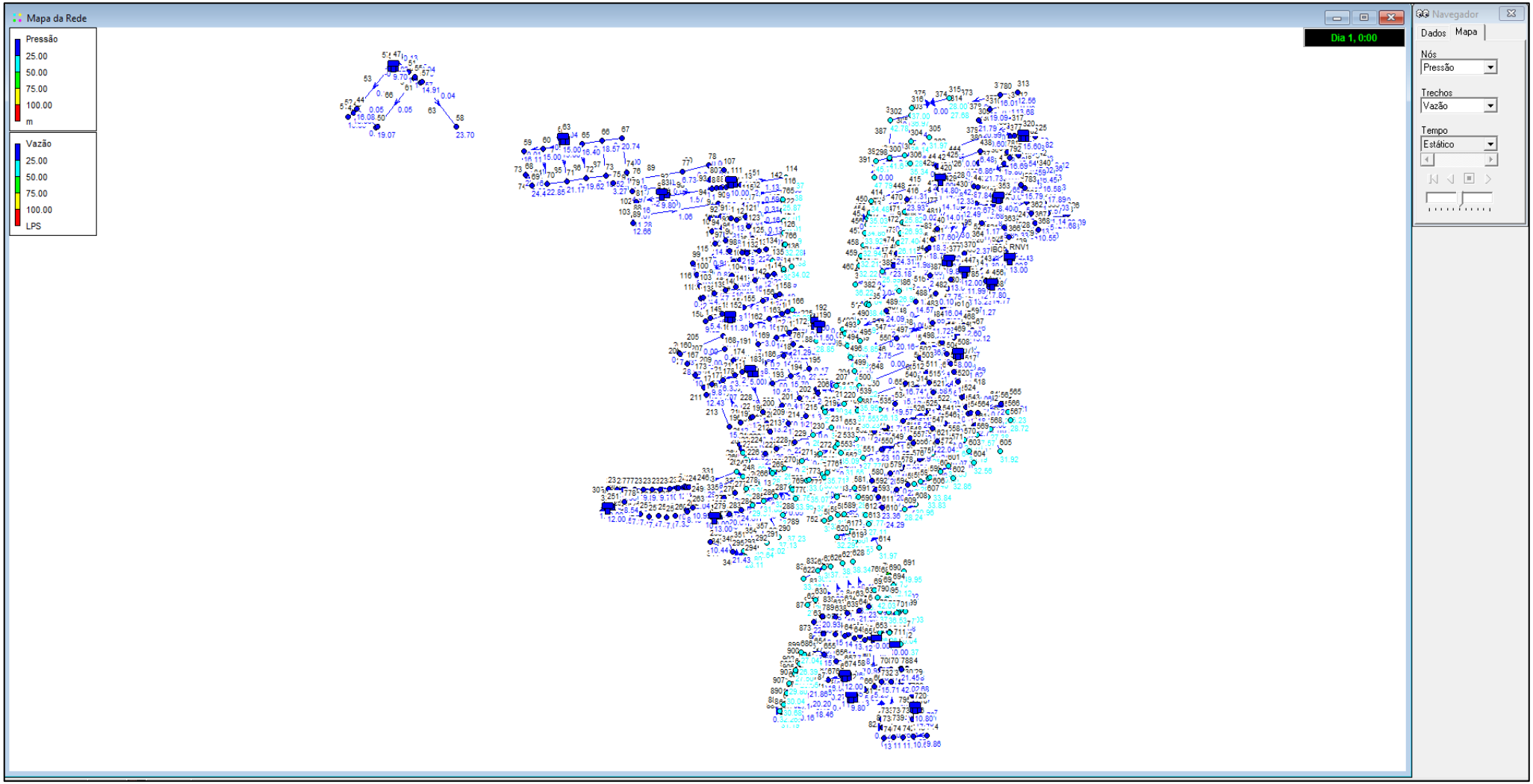


Figura 174 - Identificação dos trechos e nós – Município de Itajobi

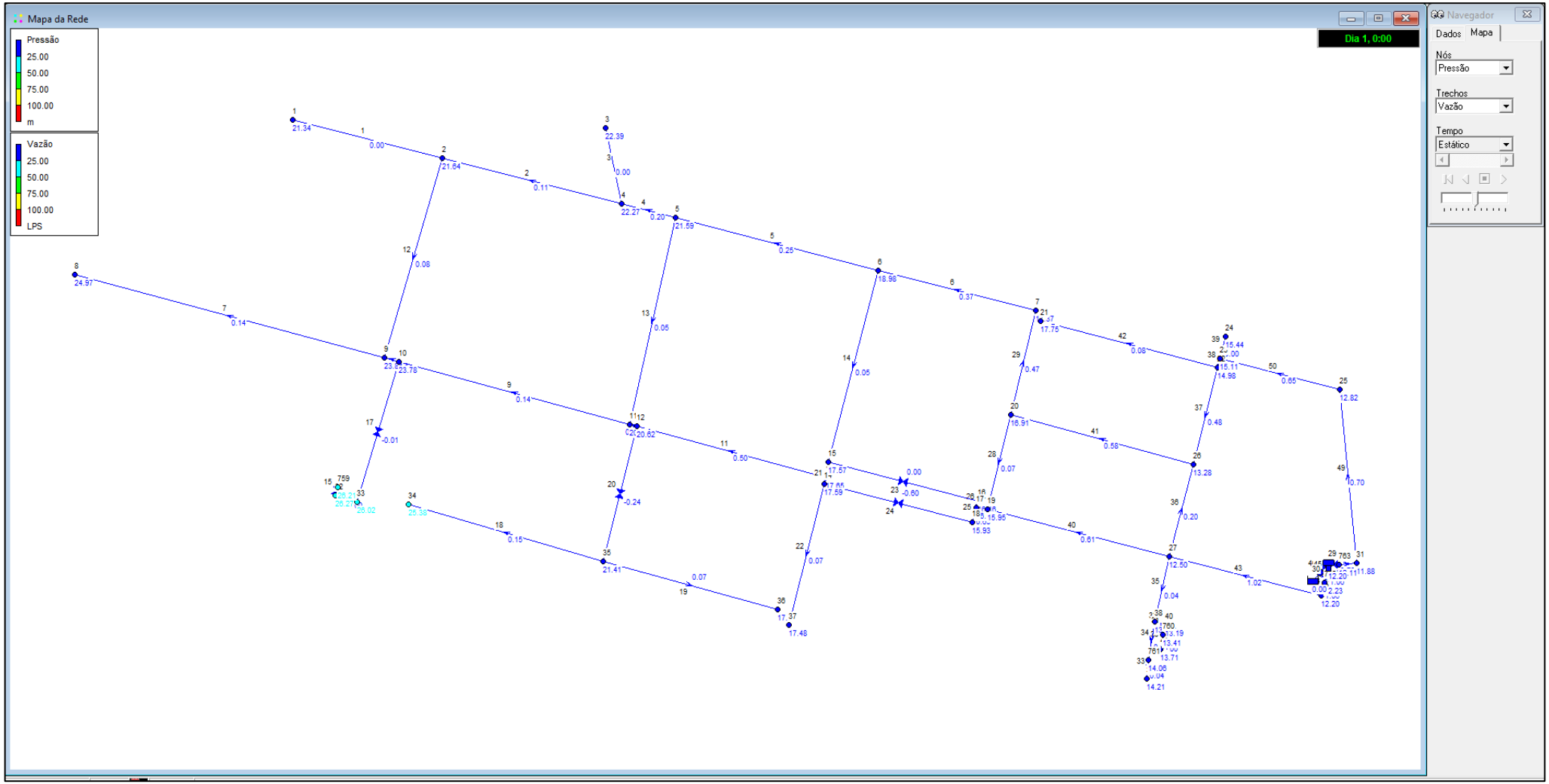


Figura 175 - Identificação dos trechos e nós – Distrito de Nova Cardoso

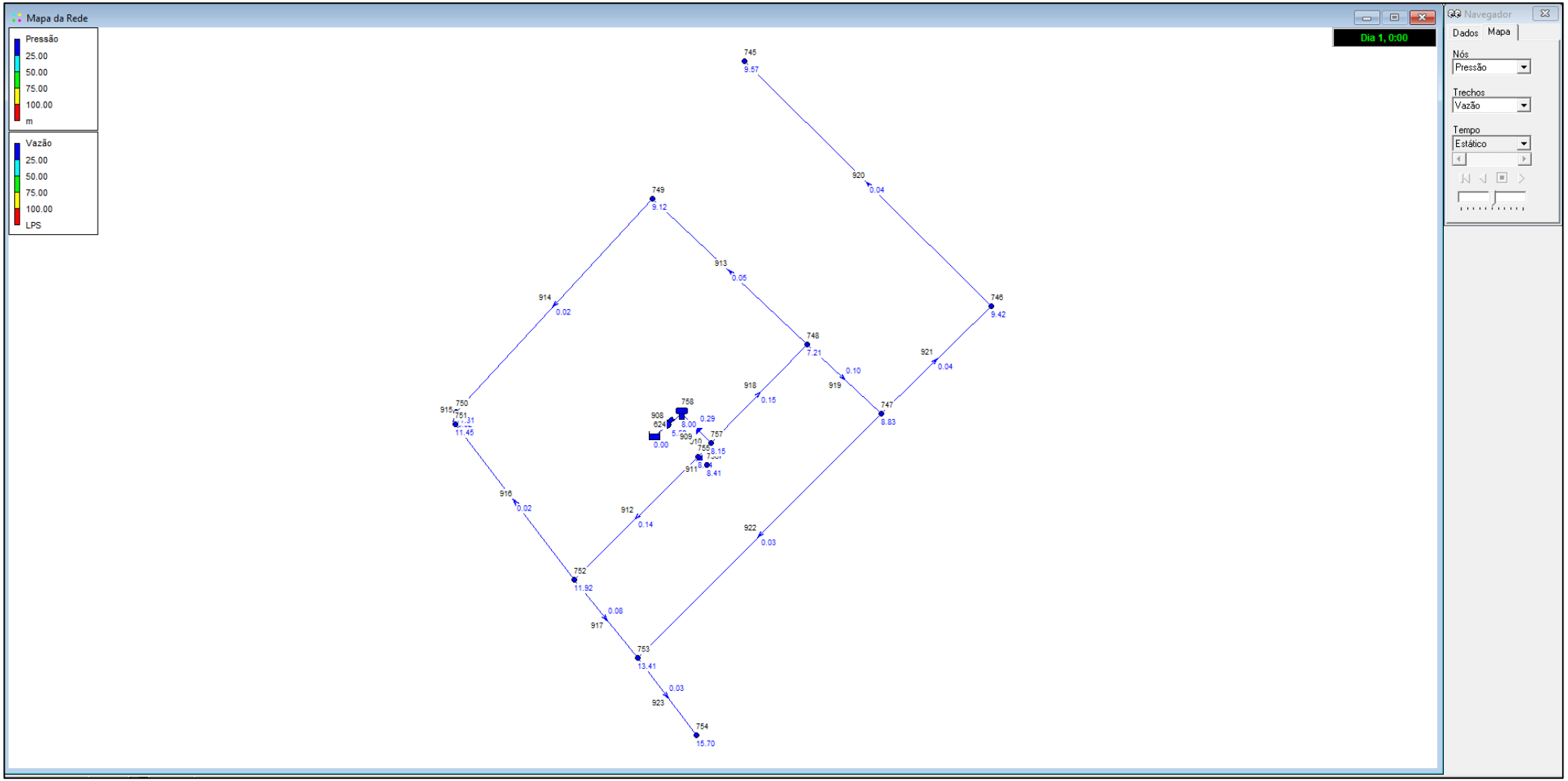


Figura 176 - Identificação dos trechos e nós – Distrito de Açai

Tabela 74 - Resultados da Simulação nos trechos – Município de Itajobi e distritos

Tabela da Rede - Trechos						
Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 1	85.44	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 2	100.59	50	140	0.11	0.06	0.12
Tubulação 3	42.26	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 4	31.94	50	140	0.20	0.10	0.34
Tubulação 5	115.44	50	140	0.25	0.13	0.53
Tubulação 6	89.73	50	140	0.37	0.19	1.06
Tubulação 7	177.07	50	140	0.14	0.07	0.18
Tubulação 8	8.6	50	140	0.14	0.07	0.17
Tubulação 9	131.98	50	140	0.14	0.07	0.19
Tubulação 10	4.11	50	140	0.26	0.13	0.58
Tubulação 11	107.53	50	140	0.50	0.25	1.89
Tubulação 12	113.44	50	140	0.08	0.04	0.06
Tubulação 13	115.15	50	140	0.05	0.03	0.03
Tubulação 14	107.73	50	140	0.05	0.02	0.03
Tubulação 16	12.63	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 18	111.89	50	140	0.15	0.07	0.19
Tubulação 19	99.66	50	140	0.07	0.04	0.05
Tubulação 21	3.61	50	140	0.53	0.27	2.09
Tubulação 22	79.52	50	140	0.07	0.04	0.05
Tubulação 25	8.2	50	140	0.60	0.30	2.63
Tubulação 26	3.65	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 27	6.79	50	140	0.64	0.33	2.98
Tubulação 28	53.85	50	140	0.07	0.04	0.06
Tubulação 29	58.13	50	140	0.47	0.24	1.69
Tubulação 30	8.69	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 32	5.9	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 33	10.72	50	140	0.04	0.02	0.01
Tubulação 34	21.1	50	140	0.04	0.02	0.01
Tubulação 35	129.52	50	140	0.04	0.02	0.01
Tubulação 36	51.85	50	140	0.20	0.10	0.35
Tubulação 37	54.29	50	140	0.48	0.24	1.73
Tubulação 38	5.28	50	140	0.60	0.31	2.66
Tubulação 39	12.32	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 40	103.19	50	140	0.61	0.31	2.71
Tubulação 41	103.87	50	140	0.58	0.30	2.49
Tubulação 42	100.99	50	140	0.08	0.04	0.07

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 43	86.49	50	140	1.02	0.52	7.12
Tubulação 44	6.61	50	140	1.06	0.54	7.68
Tubulação 48	9.26	50	140	0.70	0.36	3.53
Tubulação 49	94.58	50	140	0.70	0.36	3.53
Tubulação 50	68.25	50	140	0.65	0.33	3.08
Tubulação 51	33.65	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 52	24.1	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 53	288.34	50	140	0.10	0.05	0.10
Tubulação 54	3.01	50	140	0.23	0.12	0.45
Tubulação 57	21.12	50	140	0.13	0.07	0.15
Tubulação 58	92.56	50	140	0.13	0.07	0.15
Tubulação 59	42.22	50	140	0.09	0.05	0.08
Tubulação 62	8.15	25	140	0.04	0.09	0.57
Tubulação 63	289.6	25	140	0.04	0.09	0.56
Tubulação 64	5.78	50	140	0.05	0.03	0.03
Tubulação 65	34.57	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 66	310.01	50	140	0.05	0.03	0.03
Tubulação 67	8.81	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 70	34.54	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 71	102.2	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 72	97.24	50	140	0.01	0.00	0.00
Tubulação 73	121.56	50	140	0.01	0.00	0.00
Tubulação 74	65.04	50	140	0.01	0.00	0.00
Tubulação 75	76.56	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 76	102.48	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 77	102.75	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 78	103.97	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 79	107.14	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 80	176.33	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 81	103.66	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 82	103.3	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 83	102.22	50	140	0.02	0.01	0.00
Tubulação 84	178.53	50	140	0.01	0.00	0.00
Tubulação 85	177.47	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 86	177.09	50	140	0.01	0.00	0.00
Tubulação 87	176.7	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 88	102.44	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 89	258.84	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 90	141.91	50	140	0.00	0.00	0.00

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 91	57.9	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 92	409.63	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 93	71.26	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 95	23.01	50	140	1.32	0.67	11.50
Tubulação 96	21.85	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 97	75.91	50	140	1.30	0.66	11.17
Tubulação 98	260.8	50	140	1.57	0.80	15.85
Tubulação 101	138.65	50	140	1.18	0.60	9.27
Tubulação 102	75.99	50	140	1.07	0.54	7.72
Tubulação 103	32.82	50	140	0.01	0.00	0.00
Tubulação 104	442.54	50	140	1.06	0.54	7.62
Tubulação 105	68.37	50	140	2.15	1.09	28.19
Tubulação 106	51	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 107	58.93	50	140	2.10	1.07	27.02
Tubulação 108	55.58	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 109	33.38	50	140	2.07	1.06	26.35
Tubulação 110	31.12	50	140	2.05	1.04	25.86
Tubulação 111	53.31	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 112	57.13	50	140	2.00	1.02	24.73
Tubulação 113	58.79	50	140	1.06	0.54	7.62
Tubulação 114	33.61	50	140	0.06	0.03	0.03
Tubulação 115	200.28	50	140	0.91	0.46	5.70
Tubulação 116	61.53	50	140	0.82	0.42	4.70
Tubulação 117	203.07	50	140	0.83	0.42	4.84
Tubulação 118	61.37	50	140	1.65	0.84	17.23
Tubulação 119	171.34	50	140	1.65	0.84	17.23
Tubulação 120	104.83	50	140	0.19	0.10	0.33
Tubulação 121	6.99	50	140	1.31	0.67	11.23
Tubulação 124	6.29	50	140	1.79	0.91	20.09
Tubulação 125	26.42	50	140	0.23	0.12	0.45
Tubulação 126	87.85	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 127	161.89	50	140	0.22	0.11	0.40
Tubulação 128	179.39	50	140	0.12	0.06	0.15
Tubulação 129	171.87	50	140	1.56	0.79	15.59
Tubulação 130	165.69	50	140	1.46	0.75	13.84
Tubulação 131	11.61	50	140	2.66	1.36	41.95
Tubulação 132	77.34	50	140	1.34	0.68	11.79
Tubulação 133	49.51	50	140	1.30	0.66	11.17
Tubulação 134	147.69	50	140	0.36	0.18	1.03

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 135	54.08	50	140	0.97	0.49	6.41
Tubulação 136	63.09	50	140	0.97	0.49	6.42
Tubulação 137	53.85	50	140	1.11	0.57	8.29
Tubulação 138	53.77	50	140	1.29	0.65	10.88
Tubulação 139	51.51	50	140	1.62	0.83	16.72
Tubulação 140	59.71	50	140	2.24	1.14	30.31
Tubulação 141	41.12	100	140	3.39	0.43	2.24
Tubulação 142	63.45	50	140	0.83	0.42	4.83
Tubulação 143	49.58	50	140	1.13	0.58	8.57
Tubulação 144	4.19	50	140	1.13	0.58	8.57
Tubulação 145	51.53	50	140	1.17	0.60	9.19
Tubulação 146	54.53	50	140	1.08	0.55	7.86
Tubulação 147	61.29	50	140	0.94	0.48	6.14
Tubulação 148	57.65	50	140	0.67	0.34	3.22
Tubulação 149	3.51	50	140	0.62	0.32	2.85
Tubulação 150	5.84	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 151	238.68	50	140	1.13	0.58	8.64
Tubulação 152	219.5	50	140	0.59	0.30	2.54
Tubulação 153	204.35	50	140	0.31	0.16	0.77
Tubulação 154	197.63	50	140	0.16	0.08	0.23
Tubulação 155	181.88	50	140	0.13	0.07	0.15
Tubulação 156	163.92	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 157	10.62	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 158	109.62	50	140	0.06	0.03	0.04
Tubulação 159	63.34	50	140	0.06	0.03	0.04
Tubulação 160	108.26	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 161	58.12	50	140	0.11	0.06	0.12
Tubulação 162	106.32	50	140	0.06	0.03	0.04
Tubulação 163	57.56	50	140	0.20	0.10	0.36
Tubulação 164	62.36	50	140	1.26	0.64	10.49
Tubulação 165	114.46	50	140	0.45	0.23	1.53
Tubulação 166	104.65	50	140	0.52	0.27	2.05
Tubulação 167	64.55	50	140	1.41	0.72	12.92
Tubulação 168	111.68	50	140	1.00	0.51	6.84
Tubulação 169	70.77	50	140	0.81	0.41	4.59
Tubulação 170	61.87	50	140	1.32	0.67	11.45
Tubulação 171	132.18	50	140	1.29	0.66	10.90
Tubulação 172	109.8	50	140	0.86	0.44	5.22
Tubulação 173	35.26	50	140	1.01	0.52	7.01

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 174	130.26	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 175	204.73	50	140	0.89	0.45	5.49
Tubulação 176	51.02	50	140	0.05	0.02	0.03
Tubulação 177	50.85	50	140	0.10	0.05	0.11
Tubulação 178	81.98	50	140	0.06	0.03	0.04
Tubulação 179	61.35	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 180	43.42	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 181	125.83	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 184	84.6	50	140	2.61	1.33	40.45
Tubulação 185	96.97	50	140	1.82	0.93	20.65
Tubulação 186	104.08	50	140	1.07	0.54	7.71
Tubulação 187	96.42	50	140	1.36	0.69	12.11
Tubulação 188	69.94	50	140	0.50	0.26	1.92
Tubulação 189	96.04	50	140	1.19	0.60	9.40
Tubulação 190	24.41	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 191	101.55	50	140	1.94	0.99	23.41
Tubulação 192	103.74	50	140	0.19	0.10	0.32
Tubulação 193	101.09	50	140	1.50	0.76	14.41
Tubulação 194	69.26	50	140	0.50	0.25	1.88
Tubulação 195	100.77	50	140	1.25	0.64	10.35
Tubulação 196	31.15	50	140	0.68	0.35	3.34
Tubulação 199	103.24	50	140	1.18	0.60	9.23
Tubulação 200	98.41	50	140	1.23	0.63	10.03
Tubulação 201	68.56	50	140	1.08	0.55	7.94
Tubulação 202	62.19	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 203	35.96	50	140	0.04	0.02	0.01
Tubulação 204	7.28	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 205	243.75	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 206	62.19	50	140	0.22	0.11	0.42
Tubulação 207	209.18	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 208	70.07	50	140	0.48	0.24	1.75
Tubulação 209	211.47	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 211	35.93	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 212	42.28	50	140	0.85	0.44	5.10
Tubulação 213	229.55	50	140	0.07	0.04	0.05
Tubulação 214	63.34	50	140	0.99	0.51	6.74
Tubulação 215	232.88	50	140	0.52	0.26	2.03
Tubulação 216	59.03	50	140	0.76	0.39	4.14
Tubulação 217	63	50	140	0.53	0.27	2.10

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 218	231.08	50	140	0.58	0.30	2.53
Tubulação 219	42.67	50	140	0.03	0.01	0.01
Tubulação 222	349.29	150	90	0.10	0.01	0.00
Tubulação 227	12.74	50	90	0.47	0.24	3.75
Tubulação 228	225.44	50	90	0.47	0.24	3.75
Tubulação 229	57.8	50	90	0.03	0.01	0.02
Tubulação 230	87.26	150	90	0.47	0.03	0.02
Tubulação 231	110.83	50	90	0.23	0.12	1.05
Tubulação 232	102.83	150	90	2.27	0.13	0.34
Tubulação 233	111.03	150	90	3.15	0.18	0.61
Tubulação 234	99.17	50	90	0.21	0.11	0.89
Tubulação 235	110.69	50	90	0.16	0.08	0.51
Tubulação 236	117.96	50	90	0.23	0.12	1.05
Tubulação 237	101.86	50	90	0.20	0.10	0.82
Tubulação 238	118.78	150	90	2.67	0.15	0.45
Tubulação 239	99.8	50	90	0.21	0.11	0.86
Tubulação 240	112.71	50	90	0.17	0.08	0.56
Tubulação 241	6.86	50	90	0.02	0.01	0.01
Tubulação 243	14.44	50	90	0.13	0.07	0.36
Tubulação 245	100.84	50	90	0.40	0.21	2.89
Tubulação 246	101.43	50	90	0.44	0.23	3.42
Tubulação 247	99.13	150	90	2.09	0.12	0.29
Tubulação 248	100.09	50	90	0.20	0.10	0.78
Tubulação 249	5.73	50	90	0.06	0.03	0.08
Tubulação 250	77.28	50	90	0.10	0.05	0.21
Tubulação 252	101.01	50	90	0.58	0.29	5.62
Tubulação 253	61.63	50	90	0.35	0.18	2.18
Tubulação 254	36.14	20	125	0.03	0.09	0.97
Tubulação 255	43.66	50	90	0.29	0.15	1.58
Tubulação 256	65.31	50	90	0.92	0.47	13.37
Tubulação 257	100.85	50	140	1.54	0.78	15.12
Tubulação 258	17.11	50	90	0.08	0.04	0.14
Tubulação 260	5.91	50	140	0.73	0.37	3.81
Tubulação 262	22.41	50	140	0.13	0.06	0.15
Tubulação 264	19.47	25	140	0.01	0.03	0.07
Tubulação 266	20.59	50	140	0.08	0.04	0.07
Tubulação 267	34.5	50	140	0.05	0.02	0.03
Tubulação 268	97.44	20	140	0.03	0.09	0.79
Tubulação 269	89.38	50	140	0.88	0.45	5.36

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 270	94.84	50	140	0.44	0.22	1.50
Tubulação 271	64.6	50	90	0.60	0.31	6.06
Tubulação 272	96.48	50	90	0.10	0.05	0.20
Tubulação 273	104.84	50	90	0.24	0.12	1.13
Tubulação 274	101.21	50	90	0.54	0.27	4.93
Tubulação 275	98.31	50	90	0.16	0.08	0.50
Tubulação 276	103.36	50	90	0.09	0.04	0.17
Tubulação 277	100.99	50	90	0.47	0.24	3.79
Tubulação 278	100.16	150	90	1.35	0.08	0.13
Tubulação 279	100.91	150	90	0.53	0.03	0.02
Tubulação 280	100.35	50	90	0.18	0.09	0.67
Tubulação 281	84.86	50	90	0.01	0.01	0.00
Tubulação 282	91.29	50	90	0.07	0.04	0.11
Tubulação 284	10.94	50	140	0.52	0.27	2.07
Tubulação 285	63.72	50	90	0.57	0.29	5.41
Tubulação 286	103.58	50	90	0.49	0.25	4.18
Tubulação 287	101.57	50	90	0.48	0.24	3.92
Tubulação 288	102.34	50	90	0.16	0.08	0.55
Tubulação 289	100.58	50	90	0.46	0.23	3.61
Tubulação 290	101.14	150	90	0.10	0.01	0.00
Tubulação 291	85.82	50	90	0.02	0.01	0.01
Tubulação 292	11.06	50	140	0.50	0.25	1.89
Tubulação 293	49.57	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 294	86.86	50	90	0.08	0.04	0.16
Tubulação 295	56.61	20	140	0.02	0.07	0.46
Tubulação 296	15.02	50	90	0.15	0.08	0.48
Tubulação 297	74	50	90	0.40	0.20	2.86
Tubulação 299	26.16	50	90	0.46	0.23	3.64
Tubulação 302	92.45	50	140	1.79	0.91	20.04
Tubulação 303	45.75	50	140	1.79	0.91	20.04
Tubulação 304	116.41	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 305	29.26	50	140	1.77	0.90	19.61
Tubulação 306	12.04	50	140	1.77	0.90	19.61
Tubulação 307	62.07	50	140	0.04	0.02	0.01
Tubulação 308	55.31	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 309	47.8	50	140	1.70	0.87	18.33
Tubulação 310	119.98	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 311	47.78	50	140	1.68	0.86	17.92
Tubulação 312	124.45	50	140	0.00	0.00	0.00

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 313	43.66	50	140	1.62	0.82	16.70
Tubulação 314	134.35	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 315	43.21	50	140	1.62	0.82	16.70
Tubulação 316	136.32	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 317	47.2	50	140	1.61	0.82	16.43
Tubulação 318	147.31	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 319	39.33	50	140	1.60	0.81	16.30
Tubulação 320	140.7	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 321	6.5	50	140	1.60	0.81	16.30
Tubulação 322	121.31	50	140	0.57	0.29	2.39
Tubulação 323	6.85	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 325	33.05	50	140	1.03	0.53	7.24
Tubulação 327	110.82	50	140	0.23	0.12	0.46
Tubulação 328	8.58	50	140	0.76	0.39	4.08
Tubulação 329	14.63	50	140	0.76	0.39	4.08
Tubulação 330	43.55	50	140	0.76	0.39	4.08
Tubulação 331	215.48	50	140	0.76	0.39	4.08
Tubulação 332	43.28	50	140	0.76	0.39	4.08
Tubulação 333	285.42	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 334	50.1	50	140	0.71	0.36	3.61
Tubulação 335	322.91	50	140	0.80	0.41	4.52
Tubulação 336	31.19	50	140	1.49	0.76	14.37
Tubulação 341	54.23	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 342	11.97	50	140	0.56	0.28	2.31
Tubulação 343	180.96	50	140	0.33	0.17	0.90
Tubulação 344	125.28	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 346	56.76	50	140	0.22	0.11	0.42
Tubulação 347	88.47	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 348	195.98	50	140	0.17	0.09	0.27
Tubulação 349	63.86	50	140	0.03	0.01	0.01
Tubulação 350	91.34	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 351	202.38	50	140	0.17	0.09	0.27
Tubulação 352	62.89	50	140	0.29	0.15	0.69
Tubulação 353	92.71	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 354	201.65	50	140	0.15	0.07	0.19
Tubulação 355	63.43	50	140	0.51	0.26	1.98
Tubulação 356	99.64	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 357	197.47	50	140	0.18	0.09	0.29
Tubulação 358	63.07	50	140	0.72	0.37	3.75

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 359	100.03	50	140	0.11	0.06	0.12
Tubulação 363	4.82	100	140	0.30	0.04	0.02
Tubulação 366	77.71	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 367	61.74	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 368	103.85	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 372	93.47	50	140	0.08	0.04	0.07
Tubulação 373	262.55	50	140	0.06	0.03	0.03
Tubulação 374	46.49	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 376	21.38	100	140	0.12	0.01	0.00
Tubulação 377	117.7	100	140	0.12	0.01	0.00
Tubulação 378	79.11	100	140	0.07	0.01	0.00
Tubulação 379	40.7	50	140	0.06	0.03	0.04
Tubulação 380	50.76	50	140	0.06	0.03	0.04
Tubulação 381	137.26	50	140	0.05	0.03	0.03
Tubulação 382	419.34	50	140	0.11	0.05	0.11
Tubulação 383	112	50	140	0.06	0.03	0.04
Tubulação 384	98.13	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 385	130.83	50	140	0.04	0.02	0.01
Tubulação 386	110.47	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 387	193.07	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 388	80.87	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 390	70.88	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 392	2.73	100	140	4.69	0.60	4.08
Tubulação 394	23.93	50	140	0.49	0.25	1.80
Tubulação 395	35.67	50	140	0.12	0.06	0.14
Tubulação 397	35.83	50	140	0.12	0.06	0.14
Tubulação 402	53.32	50	140	2.08	1.06	26.56
Tubulação 403	85.49	50	140	0.12	0.06	0.13
Tubulação 404	52.66	50	140	1.96	1.00	23.84
Tubulação 405	58.74	50	140	0.53	0.27	2.11
Tubulação 406	43.39	50	140	0.38	0.20	1.16
Tubulação 407	42.68	50	140	0.18	0.09	0.29
Tubulação 408	63.43	50	140	0.06	0.03	0.03
Tubulação 409	58.11	50	140	0.10	0.05	0.09
Tubulação 410	70.63	50	140	0.06	0.03	0.03
Tubulação 411	100.2	50	140	0.20	0.10	0.35
Tubulação 412	105.82	50	140	0.15	0.07	0.19
Tubulação 414	40.69	50	140	2.04	1.04	25.64
Tubulação 415	113.72	50	140	0.00	0.00	0.00

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 416	42.12	50	140	1.94	0.99	23.27
Tubulação 417	18.68	50	140	0.10	0.05	0.09
Tubulação 418	67.56	50	140	0.07	0.04	0.05
Tubulação 420	31.46	50	140	1.82	0.93	20.72
Tubulação 421	102.85	50	140	0.12	0.06	0.15
Tubulação 422	79.09	50	140	1.69	0.86	18.16
Tubulação 423	102.14	50	140	1.43	0.73	13.31
Tubulação 424	7.13	50	140	1.30	0.66	11.13
Tubulação 425	135.37	50	140	3.00	1.53	52.16
Tubulação 430	7.22	50	140	0.87	0.44	5.26
Tubulação 432	110.88	50	140	0.32	0.17	0.85
Tubulação 433	43.9	50	140	0.25	0.13	0.52
Tubulação 434	45.98	50	140	0.08	0.04	0.06
Tubulação 435	96.77	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 436	8.16	50	140	0.17	0.09	0.26
Tubulação 437	172.91	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 438	84.74	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 440	52.73	50	140	0.05	0.03	0.03
Tubulação 441	158.24	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 442	49.45	50	140	0.27	0.14	0.61
Tubulação 443	44.92	50	140	0.51	0.26	1.95
Tubulação 444	183.71	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 445	42.85	50	140	1.81	0.92	20.57
Tubulação 446	26.8	50	140	1.81	0.92	20.57
Tubulação 447	173.5	50	140	0.73	0.37	3.83
Tubulação 448	58.95	50	140	0.16	0.08	0.23
Tubulação 449	208.2	50	140	0.16	0.08	0.23
Tubulação 450	58.94	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 451	208.34	50	140	0.18	0.09	0.30
Tubulação 452	13.77	50	140	0.39	0.20	1.19
Tubulação 453	12.64	50	140	0.40	0.20	1.23
Tubulação 455	34.84	50	140	0.40	0.20	1.23
Tubulação 456	54.24	50	140	0.28	0.14	0.63
Tubulação 457	52.84	50	140	0.19	0.10	0.31
Tubulação 458	51.79	50	140	0.11	0.05	0.11
Tubulação 459	52.25	50	140	0.04	0.02	0.01
Tubulação 460	96.61	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 461	154.99	50	140	0.03	0.02	0.01
Tubulação 462	124.18	50	140	0.04	0.02	0.01

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 463	208.34	50	140	0.18	0.09	0.30
Tubulação 464	178.93	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 465	178.35	50	140	0.03	0.01	0.01
Tubulação 466	177.86	50	140	0.02	0.01	0.00
Tubulação 467	177.33	50	140	0.05	0.03	0.03
Tubulação 468	176.83	50	140	0.06	0.03	0.04
Tubulação 469	65.48	50	140	0.09	0.05	0.08
Tubulação 470	62.09	50	140	0.13	0.07	0.16
Tubulação 471	56.54	50	140	0.38	0.19	1.15
Tubulação 473	51.3	50	140	0.28	0.14	0.63
Tubulação 474	53.19	50	140	0.16	0.08	0.23
Tubulação 475	50.66	50	140	0.09	0.05	0.08
Tubulação 476	15.06	50	140	0.03	0.02	0.01
Tubulação 477	53.49	50	140	1.08	0.55	7.91
Tubulação 478	204.98	50	140	0.40	0.20	1.23
Tubulação 479	54.6	50	140	0.69	0.35	3.41
Tubulação 480	225.04	50	140	0.26	0.13	0.58
Tubulação 481	110.69	50	140	0.39	0.20	1.18
Tubulação 482	173.48	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 483	58.14	50	140	0.34	0.17	0.94
Tubulação 484	172.2	50	140	0.07	0.03	0.05
Tubulação 485	44.06	50	140	0.25	0.13	0.51
Tubulação 486	15.53	50	140	0.24	0.12	0.49
Tubulação 487	153.21	50	140	0.08	0.04	0.07
Tubulação 488	83.39	50	140	0.16	0.08	0.23
Tubulação 489	86.54	50	140	0.06	0.03	0.04
Tubulação 490	108.32	50	140	0.08	0.04	0.07
Tubulação 494	43.5	50	140	0.83	0.42	4.82
Tubulação 495	254.35	50	140	0.17	0.09	0.25
Tubulação 496	55.81	50	140	0.66	0.34	3.18
Tubulação 497	18	50	140	0.32	0.16	0.81
Tubulação 498	58.7	50	140	0.31	0.16	0.78
Tubulação 499	243.97	50	140	0.31	0.16	0.78
Tubulação 500	50.33	50	140	0.05	0.02	0.02
Tubulação 501	286.94	50	140	0.33	0.17	0.88
Tubulação 503	3.83	50	140	0.08	0.04	0.06
Tubulação 506	119.5	50	140	0.08	0.04	0.06
Tubulação 507	25.43	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 508	177.06	50	140	0.04	0.02	0.02

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 509	63.49	50	140	0.02	0.01	0.00
Tubulação 510	171.15	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 511	55.73	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 513	7.63	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 514	172.7	50	140	0.01	0.00	0.00
Tubulação 515	176.86	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 516	38.45	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 517	43.26	50	140	2.91	1.48	49.51
Tubulação 518	57.4	50	140	2.89	1.47	48.85
Tubulação 519	92.41	50	140	0.12	0.06	0.13
Tubulação 520	161.48	50	140	0.83	0.42	4.82
Tubulação 521	65.9	50	140	1.64	0.84	17.09
Tubulação 522	181.18	50	140	0.24	0.12	0.50
Tubulação 523	156.08	50	140	0.15	0.08	0.21
Tubulação 524	65.38	50	140	0.83	0.42	4.82
Tubulação 525	56.01	50	140	1.27	0.64	10.58
Tubulação 526	256.15	50	140	0.31	0.16	0.80
Tubulação 527	151.56	50	140	0.64	0.33	2.98
Tubulação 528	53.92	50	140	0.67	0.34	3.23
Tubulação 529	35.09	50	140	0.01	0.00	0.00
Tubulação 530	74.36	50	140	1.33	0.68	11.56
Tubulação 533	16.26	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 534	162.69	50	140	1.25	0.64	10.35
Tubulação 537	11.14	50	140	3.52	1.79	70.23
Tubulação 538	139.37	50	140	2.09	1.06	26.73
Tubulação 539	81.08	50	140	1.85	0.94	21.45
Tubulação 540	130.95	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 541	20.47	50	140	1.43	0.73	13.25
Tubulação 542	370.97	50	140	1.43	0.73	13.25
Tubulação 543	158.7	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 544	27.03	50	140	1.36	0.69	12.09
Tubulação 545	241.93	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 546	160.8	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 547	57.49	50	140	1.28	0.65	10.86
Tubulação 548	193.9	50	140	0.06	0.03	0.03
Tubulação 549	104.97	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 550	60.32	50	140	1.12	0.57	8.48
Tubulação 551	199.56	50	140	0.08	0.04	0.06
Tubulação 552	188.29	50	140	0.00	0.00	0.00

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 553	5.75	50	140	0.98	0.50	6.57
Tubulação 554	216.64	50	140	0.90	0.46	5.65
Tubulação 556	8.29	100	140	3.45	0.44	2.32
Tubulação 557	21.23	50	140	1.38	0.70	12.37
Tubulação 558	45.7	50	140	0.15	0.08	0.20
Tubulação 559	77.95	50	140	1.30	0.66	11.15
Tubulação 563	32.02	50	140	1.27	0.65	10.68
Tubulação 564	186.68	50	140	1.27	0.65	10.68
Tubulação 565	35.05	50	140	1.66	0.84	17.41
Tubulação 566	37.89	50	140	1.65	0.84	17.28
Tubulação 567	36.96	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 568	46.02	50	140	1.63	0.83	16.87
Tubulação 569	24.53	50	140	1.63	0.83	16.87
Tubulação 571	56.32	50	140	0.66	0.33	3.12
Tubulação 572	42.02	50	140	0.07	0.04	0.05
Tubulação 573	92.34	50	140	1.19	0.61	9.49
Tubulação 574	44.54	50	140	1.00	0.51	6.77
Tubulação 575	21.78	50	140	2.07	1.05	26.25
Tubulação 576	8.3	50	140	2.05	1.05	25.92
Tubulação 577	55.56	50	140	0.12	0.06	0.13
Tubulação 578	134.42	50	140	0.12	0.06	0.13
Tubulação 579	20.55	50	140	1.94	0.99	23.23
Tubulação 580	16.16	50	140	0.55	0.28	2.26
Tubulação 581	63.25	50	140	0.54	0.28	2.21
Tubulação 582	133.58	50	140	1.47	0.75	13.93
Tubulação 583	27.71	50	140	0.66	0.34	3.17
Tubulação 584	174.73	50	140	1.37	0.70	12.16
Tubulação 585	55.98	50	140	1.80	0.92	20.24
Tubulação 586	74.44	50	140	0.23	0.12	0.46
Tubulação 587	57.01	50	140	2.00	1.02	24.74
Tubulação 588	216.64	50	140	0.90	0.46	5.65
Tubulação 590	13.42	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 591	87.43	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 592	69.75	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 593	58.1	50	140	0.10	0.05	0.10
Tubulação 594	29.41	50	140	3.56	1.81	71.89
Tubulação 595	66.91	50	140	1.58	0.80	15.86
Tubulação 596	82.71	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 597	98.54	50	140	0.10	0.05	0.10

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 598	62.15	50	140	1.99	1.01	24.38
Tubulação 599	55.12	50	140	1.17	0.59	9.10
Tubulação 600	44.61	50	140	1.67	0.85	17.65
Tubulação 601	125.31	50	140	0.69	0.35	3.47
Tubulação 602	63.29	50	140	1.36	0.69	12.09
Tubulação 603	53.74	50	140	1.19	0.61	9.42
Tubulação 604	46.67	50	140	1.68	0.86	17.85
Tubulação 605	54.37	50	140	1.04	0.53	7.40
Tubulação 606	70.89	50	140	0.55	0.28	2.29
Tubulação 607	60.63	50	140	0.61	0.31	2.74
Tubulação 608	29.8	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 609	135.44	50	140	0.94	0.48	6.04
Tubulação 610	65.74	50	140	0.82	0.42	4.73
Tubulação 611	51.11	50	140	0.78	0.40	4.34
Tubulação 612	136.52	75	140	2.15	0.49	3.91
Tubulação 613	51.96	75	140	2.74	0.62	6.15
Tubulação 616	12.81	75	140	0.50	0.11	0.26
Tubulação 617	50.76	50	140	2.75	1.40	44.54
Tubulação 618	137.89	50	140	1.49	0.76	14.23
Tubulação 619	63.55	50	140	0.91	0.46	5.69
Tubulação 620	54.75	50	140	1.41	0.72	12.99
Tubulação 621	139.46	50	140	1.60	0.81	16.29
Tubulação 622	77.73	50	140	2.85	1.45	47.63
Tubulação 623	129.48	50	140	0.81	0.41	4.59
Tubulação 624	12.58	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 625	56.94	50	140	1.42	0.72	13.12
Tubulação 626	129.06	50	140	0.30	0.15	0.73
Tubulação 627	53.79	50	140	0.81	0.41	4.59
Tubulação 628	12.69	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 629	34.06	50	140	0.96	0.49	6.38
Tubulação 630	131.39	50	140	0.40	0.20	1.26
Tubulação 631	35.65	50	140	1.10	0.56	8.12
Tubulação 632	11.93	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 634	11.39	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 635	47.45	50	140	0.86	0.44	5.21
Tubulação 637	121.89	50	140	0.10	0.05	0.10
Tubulação 638	112.43	50	140	0.38	0.19	1.11
Tubulação 639	44.2	50	140	0.25	0.13	0.53
Tubulação 640	16.28	50	140	0.24	0.12	0.50

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 641	163.9	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 643	46.78	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 644	129.3	50	140	0.01	0.00	0.00
Tubulação 645	75.04	50	140	2.54	1.29	38.44
Tubulação 646	378.14	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 647	77.99	50	140	2.19	1.12	29.28
Tubulação 648	305.14	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 649	70.5	50	140	1.95	0.99	23.56
Tubulação 650	248.64	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 651	53.23	50	140	1.74	0.88	18.98
Tubulação 655	84.46	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 656	69.99	50	140	2.65	1.35	41.51
Tubulação 657	64.8	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 658	76.61	50	140	1.15	0.59	8.88
Tubulação 659	131.66	50	140	1.37	0.70	12.28
Tubulação 660	68.8	50	140	0.45	0.23	1.56
Tubulação 661	91.75	50	140	1.25	0.64	10.29
Tubulação 662	69.34	50	140	0.40	0.20	1.26
Tubulação 663	69.84	50	140	0.78	0.40	4.31
Tubulação 664	59.1	50	140	0.05	0.03	0.03
Tubulação 665	143.4	50	140	0.45	0.23	1.54
Tubulação 666	46.74	50	140	0.34	0.17	0.93
Tubulação 667	73.6	50	140	0.11	0.06	0.11
Tubulação 668	70.72	50	140	0.20	0.10	0.36
Tubulação 669	60.54	50	140	0.25	0.13	0.52
Tubulação 670	62.69	50	140	0.11	0.06	0.12
Tubulação 671	57.55	50	140	0.18	0.09	0.27
Tubulação 672	131.98	50	140	0.10	0.05	0.10
Tubulação 673	66.03	50	140	0.07	0.04	0.05
Tubulação 674	46.48	50	140	0.40	0.20	1.24
Tubulação 675	88.78	50	140	0.22	0.11	0.43
Tubulação 676	131	50	140	1.08	0.55	7.92
Tubulação 677	68.84	50	140	0.44	0.22	1.47
Tubulação 678	58.22	50	140	1.32	0.67	11.40
Tubulação 679	93.23	50	140	0.95	0.48	6.16
Tubulação 680	126.83	50	140	0.65	0.33	3.11
Tubulação 681	39.33	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 682	52.34	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 683	120.02	50	140	0.29	0.15	0.68

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 684	45.87	50	140	0.21	0.11	0.38
Tubulação 685	15.95	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 686	57.11	50	140	0.12	0.06	0.13
Tubulação 687	49.14	50	140	0.29	0.15	0.68
Tubulação 688	99.21	50	140	0.11	0.06	0.12
Tubulação 689	48.48	50	140	0.13	0.06	0.15
Tubulação 690	60.37	50	140	0.14	0.07	0.17
Tubulação 691	10.27	50	140	0.17	0.08	0.25
Tubulação 692	106.15	50	140	0.12	0.06	0.14
Tubulação 693	63.32	50	140	0.08	0.04	0.06
Tubulação 694	42.74	50	140	0.09	0.05	0.08
Tubulação 695	87.07	50	140	0.10	0.05	0.09
Tubulação 696	38.22	50	140	0.02	0.01	0.00
Tubulação 697	37.59	50	140	0.15	0.08	0.21
Tubulação 698	106.87	50	140	0.11	0.06	0.12
Tubulação 699	56.7	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 700	99.04	50	140	1.56	0.79	15.49
Tubulação 701	91.97	50	140	0.33	0.17	0.88
Tubulação 702	11.98	50	140	1.79	0.91	20.07
Tubulação 703	94.49	50	140	1.72	0.88	18.66
Tubulação 704	100.37	50	140	1.53	0.78	15.04
Tubulação 706	91.31	50	90	0.73	0.37	8.63
Tubulação 707	107.08	50	90	0.36	0.18	2.30
Tubulação 708	57.02	50	90	0.00	0.00	0.00
Tubulação 709	101.17	50	90	0.49	0.25	4.07
Tubulação 711	125.27	50	90	0.44	0.22	3.40
Tubulação 712	61.48	50	90	0.65	0.33	6.92
Tubulação 713	90.52	50	90	0.53	0.27	4.77
Tubulação 714	62.85	50	90	0.24	0.12	1.10
Tubulação 715	107.11	50	90	0.33	0.17	2.03
Tubulação 716	64.44	50	90	0.18	0.09	0.62
Tubulação 717	100.87	50	90	0.38	0.19	2.60
Tubulação 718	101.49	50	90	0.19	0.10	0.70
Tubulação 719	101.2	50	90	0.67	0.34	7.37
Tubulação 720	126.44	50	90	0.30	0.16	1.71
Tubulação 721	101.68	50	90	0.56	0.28	5.27
Tubulação 722	50.18	50	90	0.40	0.20	2.81
Tubulação 723	30.03	50	90	0.11	0.05	0.25
Tubulação 724	102	50	90	0.37	0.19	2.48

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 725	58.24	50	90	0.38	0.19	2.62
Tubulação 726	48.93	50	90	0.15	0.08	0.45
Tubulação 727	101.97	50	90	0.34	0.17	2.06
Tubulação 728	66.2	50	90	0.04	0.02	0.03
Tubulação 729	99.23	50	90	0.42	0.21	3.12
Tubulação 730	127.57	50	90	0.27	0.14	1.34
Tubulação 731	97.99	50	90	0.39	0.20	2.70
Tubulação 732	49.31	50	90	0.13	0.06	0.33
Tubulação 733	97.55	50	90	0.28	0.14	1.43
Tubulação 734	51.66	50	90	0.37	0.19	2.42
Tubulação 735	46.46	50	90	0.04	0.02	0.05
Tubulação 736	96.81	50	90	0.24	0.12	1.06
Tubulação 737	47.49	50	90	0.12	0.06	0.32
Tubulação 738	96.57	60	90	0.37	0.13	0.99
Tubulação 740	81.83	50	90	0.06	0.03	0.09
Tubulação 741	129.15	150	90	0.69	0.04	0.04
Tubulação 742	101.35	50	90	0.49	0.25	4.10
Tubulação 743	5.73	150	90	0.31	0.02	0.01
Tubulação 744	96.05	150	90	0.39	0.02	0.01
Tubulação 745	100.76	50	90	0.39	0.20	2.71
Tubulação 746	91.67	50	90	0.10	0.05	0.23
Tubulação 747	96.48	50	90	0.36	0.19	2.38
Tubulação 748	54.85	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 749	6.45	50	90	0.29	0.15	1.54
Tubulação 750	24.39	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 751	105.64	50	140	0.09	0.04	0.07
Tubulação 752	83.38	50	140	0.03	0.02	0.01
Tubulação 753	43.75	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 754	35.15	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 755	99.83	50	140	0.12	0.06	0.12
Tubulação 756	14.96	50	140	0.19	0.09	0.30
Tubulação 757	61.7	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 758	57.79	50	140	0.16	0.08	0.24
Tubulação 759	71.48	50	90	0.07	0.04	0.11
Tubulação 762	35.1	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 763	10.33	50	140	0.06	0.03	0.03
Tubulação 764	14.18	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 765	192.23	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 766	123.48	50	140	0.03	0.02	0.01

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 767	52.7	50	140	0.02	0.01	0.00
Tubulação 769	42.22	50	140	0.03	0.01	0.01
Tubulação 770	50.52	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 771	47.48	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 772	40.22	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 773	72.29	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 774	101.67	50	140	0.02	0.01	0.00
Tubulação 775	47.82	50	140	0.02	0.01	0.00
Tubulação 776	97.09	50	140	0.03	0.02	0.01
Tubulação 777	65.75	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 778	59.9	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 779	50.73	50	140	0.05	0.03	0.03
Tubulação 780	94.24	150	140	0.08	0.00	0.00
Tubulação 781	190.33	150	140	0.13	0.01	0.00
Tubulação 782	26.66	150	140	0.13	0.01	0.00
Tubulação 783	72.94	150	140	0.13	0.01	0.00
Tubulação 784	68.82	150	140	0.13	0.01	0.00
Tubulação 785	76.37	150	140	0.13	0.01	0.00
Tubulação 789	78.87	100	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 790	65.23	100	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 791	78.73	100	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 792	25.94	100	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 793	123.84	100	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 798	2.09	150	140	0.34	0.02	0.00
Tubulação 799	70.37	75	140	0.24	0.05	0.07
Tubulação 800	67.17	50	140	0.13	0.07	0.16
Tubulação 803	50.65	50	140	0.07	0.04	0.06
Tubulação 804	61.84	50	140	0.11	0.06	0.12
Tubulação 805	184.66	50	140	0.05	0.02	0.02
Tubulação 806	54.53	50	140	0.06	0.03	0.04
Tubulação 807	51.99	50	140	0.03	0.01	0.01
Tubulação 808	185.36	50	140	0.03	0.02	0.01
Tubulação 809	45.8	50	140	0.03	0.02	0.01
Tubulação 810	46.15	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 811	185.88	50	140	0.03	0.02	0.01
Tubulação 813	54.98	50	140	0.07	0.04	0.05
Tubulação 814	192.98	50	140	0.01	0.00	0.00
Tubulação 815	52.19	50	140	0.05	0.03	0.03
Tubulação 816	193.55	50	140	0.03	0.01	0.01

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 817	51.58	50	140	0.07	0.03	0.04
Tubulação 818	126.95	50	140	0.07	0.04	0.06
Tubulação 819	37.07	50	140	0.03	0.02	0.01
Tubulação 820	48.32	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 822	53.94	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 823	49.34	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 824	53	50	140	0.03	0.01	0.01
Tubulação 825	51.93	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 826	88.21	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 827	51.35	50	140	0.06	0.03	0.04
Tubulação 828	86.49	50	140	0.01	0.00	0.00
Tubulação 829	72.29	50	140	0.07	0.04	0.05
Tubulação 830	154.8	50	140	0.07	0.04	0.05
Tubulação 831	86.18	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 832	35.65	50	140	0.04	0.02	0.01
Tubulação 834	89.11	50	140	0.10	0.05	0.10
Tubulação 835	2.96	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 836	6.77	50	140	0.10	0.05	0.09
Tubulação 837	75.64	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 838	61.56	50	140	0.25	0.13	0.52
Tubulação 840	217.64	50	140	0.25	0.13	0.52
Tubulação 841	30.3	50	140	0.15	0.07	0.19
Tubulação 842	110.75	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 843	62.78	50	140	0.01	0.01	0.00
Tubulação 844	212.55	50	140	0.26	0.13	0.58
Tubulação 845	42.79	50	140	0.19	0.10	0.31
Tubulação 846	129	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 847	53.37	50	140	0.51	0.26	1.97
Tubulação 848	198.98	50	140	0.12	0.06	0.15
Tubulação 849	39.76	50	140	0.69	0.35	3.45
Tubulação 850	158.65	50	140	0.80	0.41	4.48
Tubulação 853	13.69	50	140	0.80	0.41	4.48
Tubulação 854	28.75	50	140	1.04	0.53	7.34
Tubulação 856	49.07	50	140	1.15	0.58	8.78
Tubulação 857	49.78	50	140	0.88	0.45	5.38
Tubulação 858	55.37	50	140	0.50	0.26	1.93
Tubulação 859	47.87	50	140	0.08	0.04	0.07
Tubulação 860	228.24	50	140	0.87	0.45	5.33
Tubulação 861	49.52	50	140	0.87	0.45	5.33

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 862	252.64	50	140	0.92	0.47	5.85
Tubulação 863	53.33	50	140	1.84	0.93	21.05
Tubulação 864	110.01	50	140	1.82	0.93	20.73
Tubulação 865	170.03	50	140	0.58	0.30	2.51
Tubulação 866	52.34	50	140	1.11	0.57	8.35
Tubulação 867	153.55	50	140	0.47	0.24	1.67
Tubulação 868	226.87	50	140	0.62	0.31	2.81
Tubulação 869	137.32	50	140	0.21	0.11	0.37
Tubulação 870	70.64	50	140	0.37	0.19	1.08
Tubulação 871	104.73	50	140	0.16	0.08	0.23
Tubulação 872	53.99	50	140	0.16	0.08	0.23
Tubulação 873	141.08	50	140	0.16	0.08	0.23
Tubulação 874	89.52	50	140	0.06	0.03	0.03
Tubulação 875	21.02	50	140	3.70	1.88	77.03
Tubulação 879	56.07	50	140	0.70	0.35	3.50
Tubulação 880	165.64	50	140	0.47	0.24	1.70
Tubulação 881	54.85	50	140	0.19	0.09	0.30
Tubulação 882	188.73	50	140	0.16	0.08	0.23
Tubulação 883	28.72	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 885	34.29	50	140	0.02	0.01	0.00
Tubulação 886	44.13	50	140	0.42	0.21	1.35
Tubulação 887	172.71	50	140	0.27	0.14	0.59
Tubulação 888	53.01	50	140	0.18	0.09	0.27
Tubulação 889	157.72	50	140	0.14	0.07	0.17
Tubulação 890	60.69	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 893	14.48	50	140	0.40	0.20	1.27
Tubulação 894	70.79	50	140	0.24	0.12	0.47
Tubulação 895	75.55	50	140	0.09	0.05	0.09
Tubulação 896	21.83	50	140	0.07	0.03	0.05
Tubulação 897	127.78	50	140	0.10	0.05	0.10
Tubulação 898	216.57	50	140	0.17	0.09	0.25
Tubulação 899	18.86	50	140	0.02	0.01	0.00
Tubulação 900	53.01	50	140	0.03	0.01	0.01
Tubulação 901	168.99	50	140	0.11	0.06	0.12
Tubulação 902	41.48	50	140	0.04	0.02	0.02
Tubulação 903	16.02	50	140	0.06	0.03	0.04
Tubulação 904	79.77	50	140	0.12	0.06	0.13
Tubulação 905	31.16	50	140	0.07	0.03	0.05
Tubulação 906	69.01	50	140	0.02	0.01	0.01

Identificador do Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Rugosidade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
Tubulação 907	51.2	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 910	6.23	50	140	0.14	0.07	0.17
Tubulação 912	57.62	50	140	0.14	0.07	0.17
Tubulação 913	70.36	50	140	0.05	0.03	0.03
Tubulação 914	95.96	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 915	3.92	50	140	0.02	0.01	0.00
Tubulação 916	64.69	50	140	0.02	0.01	0.01
Tubulação 917	33.44	50	140	0.08	0.04	0.06
Tubulação 918	45.65	50	140	0.15	0.08	0.20
Tubulação 919	33.54	50	140	0.10	0.05	0.09
Tubulação 920	114.92	50	140	0.04	0.02	0.01
Tubulação 921	50.98	50	140	0.04	0.02	0.01
Tubulação 922	114	50	140	0.03	0.01	0.01
Tubulação 923	31.8	50	140	0.03	0.01	0.01
Tubulação 924	1000	100	140	0.05	0.01	0.00
Tubulação 925	1000	100	140	0.01	0.00	0.00
Tubulação 926	102.35	50	90	0.08	0.04	0.13
Tubulação 927	99.48	50	90	0.20	0.10	0.76
Tubulação 928	10786	50	140	0.15	0.07	0.19
Tubulação 929	49.04	50	140	0.03	0.01	0.01
Tubulação 419	53.85	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 930	46.18	50	140	0.03	0.01	0.01
Tubulação 931	132.94	50	140	0.00	0.00	0.00
Tubulação 932	10.75	50	140	0.05	0.03	0.03
Tubulação 472	52.37	50	140	0.39	0.20	1.21
Tubulação 654	102.24	50	140	1.62	0.83	16.79
Tubulação TUBO1	8	50	140	0.00	0.00	0.00

A seguir são apresentados os resultados com a pressão nos nós da rede de abastecimento do município de Itajobi e de seus distritos.

Tabela 75 - Resultados da simulação nos nós – Município de Itajobi e distritos

Tabela da Rede - Nós					
Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 1	494.67	0	0.00	516.01	21.34
Nó 2	494.37	0.035	0.04	516.01	21.64
Nó 3	493.63	0	0.00	516.02	22.39
Nó 4	493.75	0.083	0.08	516.02	22.27
Nó 5	494.44	0	0.00	516.03	21.59
Nó 6	497.11	0.067	0.07	516.09	18.98
Nó 7	498.82	0.104	0.10	516.19	17.37
Nó 8	491	0.139	0.14	515.97	24.97
Nó 9	492.16	0.076	0.08	516.00	23.84
Nó 10	492.22	0	0.00	516.00	23.78
Nó 11	495.12	0.174	0.17	516.03	20.91
Nó 12	495.41	0	0.00	516.03	20.62
Nó 13	498.58	0.028	0.03	516.23	17.65
Nó 14	498.65	0	0.00	516.24	17.59
Nó 15	498.52	0.049	0.05	516.09	17.57
Nó 16	500.1	0.042	0.04	516.26	16.16
Nó 17	500.17	0	0.00	516.26	16.09
Nó 18	500.31	0	0.00	516.24	15.93
Nó 19	500.33	0.042	0.04	516.28	15.95
Nó 20	499.38	0.035	0.04	516.29	16.91
Nó 21	498.88	0.083	0.08	516.63	17.75
Nó 22	501.66	0.042	0.04	516.64	14.98
Nó 23	501.54	0.049	0.05	516.65	15.11
Nó 24	501.21	0	0.00	516.65	15.44
Nó 25	504.04	0.049	0.05	516.86	12.82
Nó 26	503.27	0.097	0.10	516.55	13.28
Nó 27	504.06	0.181	0.18	516.56	12.50
Nó 28	504.98	0.042	0.04	517.18	12.20
Nó 31	505.32	0	0.00	517.20	11.88
Nó 32	489.73	0	0.00	516.00	26.27
Nó 33	489.98	0.007	0.01	516.00	26.02
Nó 34	490.63	0.146	0.15	516.01	25.38
Nó 35	494.62	0.021	0.02	516.03	21.41
Nó 36	498.62	0.069	0.07	516.03	17.41
Nó 37	498.76	0.069	0.07	516.24	17.48
Nó 38	503.19	0	0.00	516.56	13.37
Nó 39	502.35	0.035	0.04	516.56	14.21

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 40	503.37	0	0.00	516.56	13.19
Nó 41	502.85	0	0.00	516.56	13.71
Nó 42	515.91	0	0.00	531.86	15.95
Nó 43	515.77	0	0.00	531.86	16.09
Nó 44	515.78	0.056	0.06	531.86	16.08
Nó 45	522.31	0	0.00	531.89	9.58
Nó 46	522.07	0	0.00	531.89	9.82
Nó 49	512.98	0	0.00	531.86	18.88
Nó 50	512.79	0.097	0.10	531.86	19.07
Nó 51	520	0.035	0.04	531.87	11.87
Nó 52	518.38	0	0.00	531.87	13.49
Nó 53	518.17	0	0.00	531.87	13.70
Nó 54	516.87	0	0.00	531.87	15.00
Nó 55	518.3	0	0.00	531.87	13.57
Nó 56	516.93	0	0.00	531.87	14.94
Nó 57	516.95	0	0.00	531.86	14.91
Nó 58	508	0.042	0.04	531.70	23.70
Nó 59	494.89	0	0.00	511.00	16.11
Nó 60	496	0	0.00	511.00	15.00
Nó 61	496	0	0.00	511.00	15.00
Nó 62	496	0	0.00	511.00	15.00
Nó 65	494.6	0.007	0.01	511.00	16.40
Nó 66	492.43	0	0.00	511.00	18.57
Nó 67	490.26	0	0.00	511.00	20.74
Nó 68	488.24	0	0.00	511.00	22.76
Nó 69	486.58	0.007	0.01	511.00	24.42
Nó 70	488.15	0.007	0.01	511.00	22.85
Nó 71	489.83	0.014	0.01	511.00	21.17
Nó 72	491.38	0.007	0.01	511.00	19.62
Nó 73	492.48	0	0.00	511.00	18.52
Nó 74	491.79	0	0.00	511.00	19.21
Nó 75	491.02	0	0.00	494.29	3.27
Nó 76	491.1	0	0.00	494.29	3.19
Nó 77	487.56	0	0.00	494.29	6.73
Nó 78	483.77	0	0.00	494.29	10.52
Nó 79	489.32	0	0.00	494.29	4.97
Nó 80	483.04	0	0.00	494.29	11.25
Nó 81	487.97	0.111	0.11	497.13	9.16
Nó 82	488.42	0	0.00	498.42	10.00
Nó 85	482.17	0.250	0.25	494.29	12.12

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 86	481.22	0	0.00	494.02	12.80
Nó 87	480	0.021	0.02	494.02	14.02
Nó 88	485.27	0	0.00	496.55	11.28
Nó 89	483.89	0.007	0.01	496.55	12.66
Nó 90	479.41	0.215	0.22	493.17	13.76
Nó 91	476.77	0.028	0.03	491.25	14.48
Nó 92	478.31	0.021	0.02	491.25	12.94
Nó 93	473.85	0.007	0.01	489.66	15.81
Nó 94	475.97	0.021	0.02	489.65	13.68
Nó 95	472.2	0.021	0.02	488.78	16.58
Nó 96	470.47	0.028	0.03	487.97	17.50
Nó 97	473.45	0.021	0.02	487.97	14.52
Nó 98	467.5	0.035	0.04	486.56	19.06
Nó 99	477.88	0.090	0.09	485.42	7.54
Nó 100	477.1	0	0.00	485.13	8.03
Nó 101	467.38	0.174	0.17	486.11	18.73
Nó 102	465	0.056	0.06	486.11	21.11
Nó 103	477.9	0	0.00	484.07	6.17
Nó 104	470.03	0.194	0.19	481.12	11.09
Nó 105	463	0.090	0.09	481.08	18.08
Nó 106	462.57	0.035	0.04	481.16	18.59
Nó 107	480.24	0	0.00	487.52	7.28
Nó 108	478.22	0.014	0.01	487.52	9.30
Nó 109	477.27	0	0.00	487.53	10.26
Nó 110	477.16	0.007	0.01	487.66	10.50
Nó 113	475.65	0.021	0.02	487.57	11.92
Nó 114	459.14	0.306	0.31	485.51	26.37
Nó 115	474.29	0.028	0.03	485.76	11.47
Nó 116	458.82	0.285	0.28	485.20	26.38
Nó 117	472.6	0.028	0.03	484.90	12.30
Nó 118	458.19	0.264	0.26	484.74	26.55
Nó 119	472.95	0.090	0.09	487.46	14.51
Nó 120	471.84	0.097	0.10	484.85	13.01
Nó 121	470.5	0.014	0.01	484.31	13.81
Nó 122	457.26	0.257	0.26	484.27	27.01
Nó 123	467.08	0.014	0.01	483.87	16.79
Nó 124	455.83	0.264	0.26	483.84	28.01
Nó 125	463.19	0.014	0.01	483.46	20.27
Nó 126	453.97	0.264	0.26	483.46	29.49
Nó 127	463.95	0.125	0.12	487.43	23.48

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 128	462.87	0.104	0.10	482.56	19.69
Nó 129	459.91	0.021	0.02	483.11	23.20
Nó 130	451.59	0.042	0.04	483.28	31.69
Nó 131	451.45	0.16	0.16	483.27	31.82
Nó 132	462.19	0	0.00	482.07	19.88
Nó 133	458.72	0.035	0.04	481.36	22.64
Nó 134	456.75	0	0.00	479.68	22.93
Nó 135	455.69	0.063	0.06	483.26	27.57
Nó 136	449.88	0	0.00	483.26	33.38
Nó 137	477.51	0	0.00	480.43	2.92
Nó 138	477.65	0	0.00	480.43	2.78
Nó 139	476.14	0.007	0.01	480.44	4.30
Nó 140	473.16	0.028	0.03	480.44	7.28
Nó 141	470.09	0.090	0.09	480.46	10.37
Nó 142	463.41	0.125	0.12	480.25	16.84
Nó 143	458.5	0.215	0.22	479.92	21.42
Nó 144	456.11	0.076	0.08	479.68	23.57
Nó 145	452.25	0.049	0.05	479.68	27.43
Nó 146	452.6	0.042	0.04	483.26	30.66
Nó 147	449.24	0	0.00	483.26	34.02
Nó 148	474.09	0	0.00	483.71	9.62
Nó 149	475	0.063	0.06	480.43	5.43
Nó 150	473.95	0.042	0.04	480.43	6.48
Nó 151	472.89	0.104	0.10	483.71	10.82
Nó 154	472.08	0.063	0.06	480.44	8.36
Nó 155	468.96	0.174	0.17	480.29	11.33
Nó 156	462.09	0.201	0.20	479.49	17.40
Nó 157	457.47	0.181	0.18	479.35	21.88
Nó 158	455.8	0	0.00	479.35	23.55
Nó 159	463.09	0	0.00	470.90	7.81
Nó 160	462.97	0.222	0.22	470.90	7.93
Nó 161	472.37	0	0.00	470.90	-1.47
Nó 162	468.06	0.063	0.06	478.29	10.23
Nó 163	461.48	0.174	0.17	478.32	16.84
Nó 164	456.81	0.118	0.12	478.45	21.64
Nó 165	454.05	0.174	0.17	478.55	24.50
Nó 166	451.87	0.035	0.04	478.55	26.68
Nó 167	461.94	0.257	0.26	470.93	8.99
Nó 168	470.67	0	0.00	470.93	0.26
Nó 169	468.08	0.063	0.06	475.91	7.83

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 170	462.27	0.174	0.17	476.86	14.59
Nó 171	456.5	0.132	0.13	477.41	20.91
Nó 172	452.83	0.035	0.04	477.40	24.57
Nó 173	460.25	0.243	0.24	471.05	10.80
Nó 174	470.11	0	0.00	471.05	0.94
Nó 175	459.51	0.090	0.09	471.05	11.54
Nó 176	458.62	0.042	0.04	471.05	12.43
Nó 177	461.46	0.069	0.07	471.27	9.81
Nó 178	465.35	0.056	0.06	471.69	6.34
Nó 179	468.67	0.028	0.03	471.83	3.16
Nó 180	469.54	0.028	0.03	471.83	2.29
Nó 181	470	0	0.00	475.86	5.86
Nó 182	469.8	0	0.00	475.91	6.11
Nó 185	469.31	0	0.00	474.62	5.31
Nó 186	467.13	0.083	0.08	475.91	8.78
Nó 187	461.31	0.146	0.15	475.87	14.56
Nó 188	453.01	0.056	0.06	475.79	22.78
Nó 189	445.77	0.104	0.10	474.62	28.85
Nó 193	465.36	0.076	0.08	475.79	10.43
Nó 194	460.11	0.201	0.20	475.81	15.70
Nó 195	452.38	0.188	0.19	475.73	23.35
Nó 196	455.83	0.069	0.07	471.26	15.43
Nó 197	459.77	0.243	0.24	472.17	12.40
Nó 198	462.56	0.188	0.19	472.41	9.85
Nó 199	462.86	0.028	0.03	475.01	12.15
Nó 200	464.26	0.090	0.09	475.01	10.75
Nó 201	463.79	0.035	0.04	475.67	11.88
Nó 202	458.63	0.167	0.17	475.75	17.12
Nó 203	451.6	0.125	0.12	475.67	24.07
Nó 204	441.37	0.063	0.06	475.67	34.30
Nó 205	451.53	0.056	0.06	475.67	24.14
Nó 206	451.24	0	0.00	475.66	24.42
Nó 207	443	0.035	0.04	475.66	32.66
Nó 208	461.95	0.028	0.03	474.88	12.93
Nó 209	461.64	0.028	0.03	474.84	13.20
Nó 210	451.71	0.021	0.02	473.96	22.25
Nó 211	457.09	0	0.00	473.96	16.87
Nó 212	457.37	0.118	0.12	473.94	16.57
Nó 213	459.85	0.042	0.04	474.81	14.96
Nó 214	457.63	0.111	0.11	475.38	17.75

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 215	453.93	0.104	0.10	475.72	21.79
Nó 216	449	0.097	0.10	475.65	26.65
Nó 217	445.04	0.056	0.06	475.65	30.61
Nó 218	448.82	0.063	0.06	475.65	26.83
Nó 219	448.23	0	0.00	475.64	27.41
Nó 220	441.22	0.069	0.07	475.64	34.42
Nó 221	450.79	0.007	0.01	473.96	23.17
Nó 222	452.49	0.021	0.02	473.96	21.47
Nó 223	448.75	0.035	0.04	473.95	25.20
Nó 224	450.98	0.014	0.01	473.95	22.97
Nó 225	446.81	0.049	0.05	473.95	27.14
Nó 226	446.54	0.028	0.03	474.36	27.82
Nó 227	451.89	0.139	0.14	474.44	22.55
Nó 228	454.66	0.083	0.08	474.83	20.17
Nó 229	452.72	0.174	0.17	475.33	22.61
Nó 230	448.93	0.160	0.16	475.71	26.78
Nó 231	444.91	0.125	0.12	475.64	30.73
Nó 232	474.02	0	0.00	484.27	10.25
Nó 233	473.24	0.021	0.02	483.35	10.11
Nó 234	472.59	0.028	0.03	482.54	9.95
Nó 235	471.94	0.021	0.02	481.66	9.72
Nó 236	470.94	0.063	0.06	480.81	9.87
Nó 237	470.32	0	0.00	480.08	9.76
Nó 238	469.57	0.014	0.01	479.36	9.79
Nó 239	468.18	0.007	0.01	478.58	10.40
Nó 240	465.58	0	0.00	477.94	12.36
Nó 241	465.3	0	0.00	477.83	12.53
Nó 242	464.38	0.042	0.04	477.60	13.22
Nó 243	464.38	0	0.00	477.60	13.22
Nó 244	464.16	0	0.00	477.56	13.40
Nó 245	463.71	0	0.00	477.50	13.79
Nó 246	462.03	0	0.00	477.32	15.29
Nó 247	449.44	0	0.00	476.44	27.00
Nó 248	448.04	0.049	0.05	476.27	28.23
Nó 249	464.23	0	0.00	476.27	12.04
Nó 250	474.21	0	0.00	486.12	11.91
Nó 253	474.03	0	0.00	483.35	9.32
Nó 254	474.01	0	0.00	482.54	8.53
Nó 255	473.71	0	0.00	481.66	7.95
Nó 256	473.32	0	0.00	480.81	7.49

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 257	472.62	0	0.00	480.08	7.46
Nó 258	472.12	0	0.00	479.36	7.24
Nó 259	471.52	0	0.00	478.58	7.06
Nó 260	470.61	0	0.00	477.94	7.33
Nó 261	468.54	0	0.00	477.54	9.00
Nó 262	469.05	0	0.00	477.54	8.49
Nó 263	466.59	0	0.00	477.54	10.95
Nó 264	446.85	0.014	0.01	476.09	29.24
Nó 265	445.22	0	0.00	475.64	30.42
Nó 266	445.26	0	0.00	475.64	30.38
Nó 267	446	0.083	0.08	474.58	28.58
Nó 268	446.44	0	0.00	474.58	28.14
Nó 269	445.61	0.042	0.04	474.60	28.99
Nó 270	448.47	0.160	0.16	474.95	26.48
Nó 271	449.1	0.056	0.06	475.35	26.25
Nó 272	444	0.153	0.15	475.71	31.71
Nó 273	440.35	0.021	0.02	475.71	35.36
Nó 274	440	0.069	0.07	475.63	35.63
Nó 275	462.08	0	0.00	475.52	13.44
Nó 276	457.89	0	0.00	475.47	17.58
Nó 277	453.64	0	0.00	475.47	21.83
Nó 278	449.07	0	0.00	475.51	26.44
Nó 281	460.3	0.028	0.03	475.52	15.22
Nó 282	459.94	0	0.00	475.49	15.55
Nó 283	455.46	0.076	0.08	475.47	20.01
Nó 284	450.8	0.090	0.09	475.47	24.67
Nó 285	446.2	0.076	0.08	475.51	29.31
Nó 286	443.76	0.076	0.08	475.64	31.88
Nó 287	442.41	0.014	0.01	475.40	32.99
Nó 288	439.48	0.063	0.06	475.39	35.91
Nó 289	438.16	0.049	0.05	475.39	37.23
Nó 290	438.45	0.181	0.18	475.58	37.13
Nó 291	439.45	0.146	0.15	475.47	36.02
Nó 292	442.77	0.174	0.17	475.41	32.64
Nó 293	448.62	0.174	0.17	475.42	26.80
Nó 294	447.22	0.146	0.15	475.33	28.11
Nó 295	453.9	0.188	0.19	475.33	21.43
Nó 296	464.89	0	0.00	475.33	10.44
Nó 297	470.18	0	0.00	517.97	47.79
Nó 298	472.23	0	0.00	517.97	45.74

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 299	476.35	0	0.00	517.97	41.62
Nó 300	476.31	0	0.00	517.97	41.66
Nó 301	480.69	0	0.00	517.97	37.28
Nó 302	475.19	0	0.00	517.97	42.78
Nó 303	481	0.035	0.04	517.97	36.97
Nó 304	481.83	0.028	0.03	517.97	36.14
Nó 305	486	0	0.00	517.97	31.97
Nó 306	482.63	0.042	0.04	517.97	35.34
Nó 307	497.42	0.007	0.01	518.02	20.60
Nó 308	497.03	0	0.00	518.02	20.99
Nó 309	496.23	0.014	0.01	518.02	21.79
Nó 310	498.93	0.042	0.04	518.02	19.09
Nó 311	503.75	0	0.00	518.02	14.27
Nó 312	504.34	0	0.00	518.02	13.68
Nó 313	505.46	0	0.00	518.02	12.56
Nó 314	490.32	0.056	0.06	518.00	27.68
Nó 315	490	0	0.00	518.00	28.00
Nó 316	481	0	0.00	518.00	37.00
Nó 317	501.8	0.007	0.01	518.02	16.22
Nó 318	501.09	0	0.00	518.02	16.93
Nó 319	502.47	0	0.00	518.02	15.55
Nó 322	502.49	0	0.00	518.01	15.52
Nó 323	502.75	0	0.00	518.01	15.26
Nó 324	502.66	0	0.00	517.97	15.31
Nó 325	503.14	0	0.00	517.96	14.82
Nó 326	494.27	0.243	0.24	517.96	23.69
Nó 327	493.61	0.243	0.24	517.97	24.36
Nó 328	493.44	0	0.00	517.97	24.53
Nó 329	493.32	0	0.00	515.13	21.81
Nó 330	493.45	0.056	0.06	515.13	21.68
Nó 331	490.95	0.146	0.15	515.11	24.16
Nó 332	496.13	0	0.00	515.16	19.03
Nó 333	495.58	0.028	0.03	515.15	19.57
Nó 334	494.78	0.056	0.06	515.15	20.37
Nó 335	494	0.042	0.04	515.14	21.14
Nó 336	492.39	0.056	0.06	515.14	22.75
Nó 337	497.32	0	0.00	515.21	17.89
Nó 338	496.31	0.146	0.15	513.12	16.81
Nó 339	498.76	0	0.00	515.34	16.58
Nó 340	500.14	0	0.00	516.59	16.45

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 341	498.9	0.118	0.12	516.58	17.68
Nó 342	500.99	0.076	0.08	518.01	17.02
Nó 343	500.38	0.104	0.10	516.97	16.59
Nó 344	501.72	0	0.00	516.97	15.25
Nó 345	501.32	0	0.00	515.98	14.66
Nó 346	499.74	0	0.00	515.98	16.24
Nó 347	498.2	0.069	0.07	515.98	17.78
Nó 348	499.47	0.021	0.02	515.99	16.52
Nó 349	498.99	0	0.00	515.33	16.34
Nó 350	496.67	0.125	0.12	515.32	18.65
Nó 351	498.06	0	0.00	513.90	15.84
Nó 352	495.24	0.083	0.08	506.84	11.60
Nó 355	495.08	0.174	0.17	503.57	8.49
Nó 356	498.23	0	0.00	503.57	5.34
Nó 357	493.96	0	0.00	503.57	9.61
Nó 358	493.92	0.021	0.02	504.70	10.78
Nó 359	493.19	0.306	0.31	501.89	8.70
Nó 360	490.71	0.118	0.12	501.88	11.17
Nó 361	496.1	0	0.00	501.11	5.01
Nó 362	493.54	0.007	0.01	500.80	7.26
Nó 363	490.91	0.285	0.28	500.76	9.85
Nó 364	488.3	0.243	0.24	500.67	12.37
Nó 365	486.76	0.313	0.31	499.97	13.21
Nó 366	488.33	0.264	0.26	500.17	11.84
Nó 367	491.49	0.021	0.02	500.62	9.13
Nó 368	490.07	0.007	0.01	500.62	10.55
Nó 369	492.68	0	0.00	503.36	10.68
Nó 370	487.02	0.167	0.17	503.30	16.28
Nó 371	492.56	0.014	0.01	503.18	10.62
Nó 372	492.5	0.007	0.01	503.17	10.67
Nó 373	490.63	0	0.00	503.12	12.49
Nó 374	484.53	0.264	0.26	502.93	18.40
Nó 375	485.43	0.299	0.30	502.93	17.50
Nó 376	484.75	0	0.00	502.93	18.18
Nó 379	481.61	0	0.00	502.92	21.31
Nó 380	481.27	0	0.00	502.92	21.65
Nó 381	476.78	0.007	0.01	502.92	26.14
Nó 382	465.28	0.014	0.01	502.92	37.64
Nó 383	464.6	0	0.00	502.92	38.32
Nó 384	463.63	0	0.00	502.92	39.29

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 385	464.46	0.007	0.01	502.92	38.46
Nó 386	476.02	0.049	0.05	502.92	26.90
Nó 387	481.35	0	0.00	502.92	21.57
Nó 388	464.05	0.035	0.04	500.27	36.22
Nó 389	474.28	0.021	0.02	500.27	25.99
Nó 390	468.05	0.069	0.07	500.27	32.22
Nó 391	468.06	0.132	0.13	500.27	32.21
Nó 392	477.02	0	0.00	500.28	23.26
Nó 393	477.1	0.028	0.03	500.28	23.18
Nó 394	478.3	0.014	0.01	500.28	21.98
Nó 395	475.97	0.076	0.08	500.28	24.31
Nó 396	467.34	0.132	0.13	500.28	32.94
Nó 397	466.37	0.104	0.10	500.29	33.92
Nó 398	474.18	0.181	0.18	500.29	26.11
Nó 399	481.03	0	0.00	500.30	19.27
Nó 400	481.55	0.007	0.01	500.31	18.76
Nó 401	482	0.028	0.03	500.33	18.33
Nó 402	472.92	0.215	0.22	500.32	27.40
Nó 403	465.47	0.090	0.09	500.33	34.86
Nó 404	465.21	0	0.00	500.37	35.16
Nó 405	465.02	0	0.00	500.37	35.35
Nó 406	465.26	0.035	0.04	500.38	35.12
Nó 407	472.94	0	0.00	500.39	27.45
Nó 408	473.46	0.188	0.19	500.39	26.93
Nó 409	482.79	0.069	0.07	500.39	17.60
Nó 410	486.51	0.035	0.04	500.52	14.01
Nó 411	486.55	0	0.00	500.70	14.15
Nó 412	474.63	0.146	0.15	500.45	25.82
Nó 413	465.37	0	0.00	500.40	35.03
Nó 414	465.92	0.139	0.14	500.40	34.48
Nó 415	479.14	0	0.00	500.45	21.31
Nó 416	476.53	0.069	0.07	500.46	23.93
Nó 417	486.8	0	0.00	501.13	14.33
Nó 418	488.12	0	0.00	501.68	13.56
Nó 419	488.04	0	0.00	502.56	14.52
Nó 422	487.84	0	0.00	502.56	14.72
Nó 423	488.1	0.035	0.04	502.52	14.42
Nó 424	488.09	0	0.00	502.52	14.43
Nó 425	489.74	0.236	0.24	502.43	12.69
Nó 426	489.84	0.222	0.22	502.40	12.56

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 427	489.96	0.181	0.18	502.40	12.44
Nó 428	489.98	0	0.00	502.40	12.42
Nó 429	488.35	0.076	0.08	502.43	14.08
Nó 430	490.07	0.076	0.08	502.40	12.33
Nó 431	493.9	0	0.00	502.40	8.50
Nó 432	494.56	0.042	0.04	502.40	7.84
Nó 433	496.17	0	0.00	502.40	6.23
Nó 434	498.32	0	0.00	502.40	4.08
Nó 435	496.29	0	0.00	518.02	21.73
Nó 436	498.22	0.021	0.02	518.02	19.80
Nó 437	495.54	0	0.00	502.40	6.86
Nó 438	495.95	0	0.00	502.43	6.48
Nó 439	484.88	0.049	0.05	499.31	14.43
Nó 440	484.52	0.028	0.03	499.31	14.79
Nó 441	483.43	0	0.00	499.31	15.88
Nó 443	486.28	0.097	0.10	497.63	11.35
Nó 444	486.17	0.035	0.04	497.64	11.47
Nó 445	486.08	0.007	0.01	497.90	11.82
Nó 446	486.18	0	0.00	497.92	11.74
Nó 449	485.79	0.014	0.01	497.33	11.54
Nó 450	485.51	0	0.00	497.11	11.60
Nó 451	484.89	0.021	0.02	496.64	11.75
Nó 452	483.23	0.069	0.07	496.46	13.23
Nó 453	483.77	0.125	0.12	496.76	12.99
Nó 454	484.14	0.090	0.09	496.76	12.62
Nó 455	483.03	0.014	0.01	496.76	13.73
Nó 458	481.65	0	0.00	496.42	14.77
Nó 459	481.26	0.271	0.27	494.42	13.16
Nó 460	482.01	0.153	0.15	494.60	12.59
Nó 461	481.88	0.229	0.23	494.51	12.63
Nó 462	481.7	0.028	0.03	493.38	11.68
Nó 463	481.48	0.069	0.07	491.97	10.49
Nó 464	481.7	0	0.00	491.97	10.27
Nó 465	481.46	0	0.00	492.38	10.92
Nó 466	480.86	0.021	0.02	493.16	12.30
Nó 467	480.04	0	0.00	493.16	13.12
Nó 468	481.21	0.007	0.01	493.81	12.60
Nó 469	481.34	0	0.00	489.85	8.51
Nó 470	479.07	0.111	0.11	488.79	9.72
Nó 471	479.15	0	0.00	488.79	9.64

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 472	476.08	0.104	0.10	488.78	12.70
Nó 473	476.41	0.014	0.01	491.67	15.26
Nó 474	479.35	0.035	0.04	491.67	12.32
Nó 475	480.78	0	0.00	493.41	12.63
Nó 476	481.05	0.118	0.12	497.09	16.04
Nó 477	484.32	0	0.00	497.11	12.79
Nó 478	484.22	0	0.00	497.92	13.70
Nó 479	483.95	0	0.00	497.14	13.19
Nó 480	482.73	0	0.00	490.48	7.75
Nó 481	483.86	0	0.00	496.87	13.01
Nó 482	480.89	0	0.00	490.99	10.10
Nó 483	478.34	0.056	0.06	490.99	12.65
Nó 484	478.76	0.076	0.08	490.48	11.72
Nó 485	470.16	0.069	0.07	490.49	20.33
Nó 486	469.02	0.104	0.10	491.00	21.98
Nó 487	467.94	0.035	0.04	491.62	23.68
Nó 488	477.05	0	0.00	491.62	14.57
Nó 489	467.86	0.069	0.07	491.95	24.09
Nó 490	455.26	0	0.00	491.95	36.69
Nó 491	448.8	0	0.00	490.44	41.64
Nó 492	447.67	0	0.00	490.44	42.77
Nó 493	448.31	0.042	0.04	491.62	43.31
Nó 494	448.39	0.104	0.10	490.44	42.05
Nó 495	454.59	0	0.00	490.44	35.85
Nó 496	448.46	0.104	0.10	490.45	41.99
Nó 497	470.29	0.035	0.04	490.45	20.16
Nó 498	476.2	0	0.00	487.57	11.37
Nó 499	447.43	0.347	0.35	487.57	40.14
Nó 500	448.06	0.243	0.24	485.28	37.22
Nó 501	471.96	0	0.00	485.28	13.32
Nó 502	474.52	0	0.00	487.21	12.69
Nó 503	473.37	0.153	0.15	487.21	13.84
Nó 504	478.44	0.056	0.06	488.03	9.59
Nó 505	480.42	0	0.00	488.34	7.92
Nó 506	478.28	0	0.00	487.84	9.56
Nó 507	478.52	0	0.00	487.84	9.32
Nó 510	477.3	0.104	0.10	487.52	10.22
Nó 511	472.21	0.181	0.18	486.99	14.78
Nó 512	469.51	0	0.00	481.82	12.31
Nó 513	465.35	0.069	0.07	481.14	15.79

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 514	468.2	0.125	0.12	481.82	13.62
Nó 515	471.15	0.174	0.17	484.73	13.58
Nó 516	475.48	0.056	0.06	486.69	11.21
Nó 517	475.43	0.069	0.07	487.05	11.62
Nó 518	467.55	0.083	0.08	486.61	19.06
Nó 519	468.67	0.056	0.06	486.45	17.78
Nó 520	472.33	0	0.00	486.29	13.96
Nó 521	470.03	0.160	0.16	484.01	13.98
Nó 522	468.17	0.174	0.17	480.31	12.14
Nó 523	468.15	0	0.00	479.72	11.57
Nó 524	468.19	0	0.00	479.72	11.53
Nó 525	466.82	0.139	0.14	480.20	13.38
Nó 526	464.85	0.201	0.20	480.10	15.25
Nó 527	462.23	0.042	0.04	479.44	17.21
Nó 528	457.49	0.097	0.10	479.36	21.87
Nó 529	456.7	0.069	0.07	479.12	22.42
Nó 530	456.66	0	0.00	476.94	20.28
Nó 531	452.08	0.104	0.10	476.94	24.86
Nó 532	444.92	0.125	0.12	476.68	31.76
Nó 533	440.68	0.069	0.07	476.67	35.99
Nó 534	461.32	0	0.00	480.89	19.57
Nó 535	454.76	0.069	0.07	480.89	26.13
Nó 536	446.38	0.097	0.10	482.61	36.23
Nó 537	446.16	0.014	0.01	482.61	36.45
Nó 538	445.06	0	0.00	482.61	37.55
Nó 539	447.67	0.215	0.22	483.62	35.95
Nó 540	466.88	0	0.00	483.62	16.74
Nó 541	464.76	0.160	0.16	479.56	14.80
Nó 542	465.09	0.007	0.01	479.47	14.38
Nó 543	464.8	0	0.00	479.47	14.67
Nó 544	462.35	0	0.00	479.18	16.83
Nó 545	462.36	0	0.00	479.18	16.82
Nó 546	462.15	0.160	0.16	479.35	17.20
Nó 547	461.19	0.215	0.22	479.26	18.07
Nó 548	461	0.069	0.07	478.86	17.86
Nó 549	459.36	0.139	0.14	477.36	18.00
Nó 550	454.26	0.139	0.14	477.36	23.10
Nó 551	448.84	0.132	0.13	476.61	27.77
Nó 552	444.75	0.056	0.06	476.30	31.55
Nó 553	441.21	0.035	0.04	476.30	35.09

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 554	440	0.063	0.06	476.29	36.29
Nó 555	457.32	0	0.00	478.88	21.56
Nó 556	456.89	0.076	0.08	478.88	21.99
Nó 557	459.21	0	0.00	478.88	19.67
Nó 558	456.93	0.056	0.06	478.96	22.03
Nó 559	455.92	0.188	0.19	479.18	23.26
Nó 560	455.81	0	0.00	479.18	23.37
Nó 561	456.08	0	0.00	478.78	22.70
Nó 562	453.63	0.201	0.20	478.78	25.15
Nó 563	457.41	0.035	0.04	478.78	21.37
Nó 564	460.41	0.007	0.01	478.78	18.37
Nó 565	456.57	0	0.00	478.78	22.21
Nó 566	453.56	0.007	0.01	478.79	25.23
Nó 567	450.09	0.125	0.12	478.81	28.72
Nó 568	451.55	0.069	0.07	478.93	27.38
Nó 569	451.36	0.111	0.11	478.93	27.57
Nó 570	452.15	0.063	0.06	478.91	26.76
Nó 571	453.28	0.056	0.06	478.92	25.64
Nó 572	454.08	0.063	0.06	478.90	24.82
Nó 573	453.64	0.056	0.06	478.87	25.23
Nó 574	454.06	0	0.00	478.86	24.80
Nó 575	454.18	0.056	0.06	478.86	24.68
Nó 576	455.67	0.042	0.04	478.85	23.18
Nó 577	459	0	0.00	478.85	19.85
Nó 578	459	0	0.00	477.36	18.36
Nó 579	456.58	0	0.00	476.93	20.35
Nó 580	451.51	0.076	0.08	476.39	24.88
Nó 581	446.54	0.042	0.04	476.13	29.59
Nó 582	443.13	0.014	0.01	475.71	32.58
Nó 583	443.26	0.083	0.08	475.71	32.45
Nó 584	441.19	0.056	0.06	475.71	34.52
Nó 585	440.13	0	0.00	475.71	35.58
Nó 586	442.31	0.028	0.03	475.70	33.39
Nó 587	442.81	0.118	0.12	475.70	32.89
Nó 588	443.67	0	0.00	475.70	32.03
Nó 589	444.38	0.104	0.10	475.71	31.33
Nó 590	447.53	0.021	0.02	475.99	28.46
Nó 591	447.04	0.035	0.04	476.11	29.07
Nó 592	451.96	0.014	0.01	476.25	24.29
Nó 593	452.26	0.097	0.10	476.24	23.98

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 594	455.78	0.063	0.06	476.50	20.72
Nó 595	453.7	0.132	0.13	476.57	22.87
Nó 596	451.79	0.021	0.02	478.84	27.05
Nó 597	450.21	0.083	0.08	478.84	28.63
Nó 598	448.75	0	0.00	478.84	30.09
Nó 599	448.45	0.090	0.09	478.85	30.40
Nó 600	448	0.104	0.10	478.86	30.86
Nó 601	448.17	0.132	0.13	478.86	30.69
Nó 602	446	0.069	0.07	478.86	32.86
Nó 603	448.69	0.035	0.04	478.88	30.19
Nó 604	446.31	0.111	0.11	478.87	32.56
Nó 605	447	0.104	0.10	478.92	31.92
Nó 606	445	0.076	0.08	478.84	33.84
Nó 607	445	0.097	0.10	478.83	33.83
Nó 608	445.36	0.181	0.18	476.32	30.96
Nó 609	448.04	0.174	0.17	476.28	28.24
Nó 610	451.78	0.118	0.12	476.07	24.29
Nó 611	452.73	0	0.00	476.09	23.36
Nó 612	448.22	0.069	0.07	475.99	27.77
Nó 613	448.86	0	0.00	475.97	27.11
Nó 614	444	0.125	0.12	475.97	31.97
Nó 615	445.12	0.076	0.08	475.75	30.63
Nó 616	444.93	0	0.00	475.74	30.81
Nó 617	444.37	0.021	0.02	475.73	31.36
Nó 618	444	0	0.00	475.75	31.75
Nó 619	443.58	0	0.00	475.73	32.15
Nó 620	443.43	0.049	0.05	475.72	32.29
Nó 621	456.92	0.146	0.15	478.96	22.04
Nó 622	451.77	0	0.00	485.13	33.36
Nó 623	448.22	0.285	0.28	485.13	36.91
Nó 625	445.88	0.035	0.04	485.13	39.25
Nó 626	447.59	0.250	0.25	485.02	37.43
Nó 627	446.81	0.264	0.26	485.01	38.20
Nó 628	446.87	0.125	0.12	485.21	38.34
Nó 629	458.26	0.056	0.06	485.27	27.01
Nó 630	458.75	0.104	0.10	485.09	26.34
Nó 631	462.42	0.104	0.10	485.28	22.86
Nó 632	464.05	0	0.00	485.10	21.05
Nó 633	465.5	0	0.00	485.13	19.63
Nó 634	463.54	0.063	0.06	485.13	21.59

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 635	461.5	0.069	0.07	485.13	23.63
Nó 636	459.74	0.056	0.06	485.24	25.50
Nó 637	464.5	0.097	0.10	485.10	20.60
Nó 638	466.7	0.132	0.13	485.35	18.65
Nó 639	465.17	0.146	0.15	485.13	19.96
Nó 640	464.07	0.188	0.19	485.12	21.05
Nó 641	462.25	0.104	0.10	485.38	23.13
Nó 642	466.21	0	0.00	485.10	18.89
Nó 643	466.42	0.160	0.16	485.30	18.88
Nó 644	469.68	0.181	0.18	485.35	15.67
Nó 645	471.67	0	0.00	485.13	13.46
Nó 646	472.35	0	0.00	485.12	12.77
Nó 647	472.7	0	0.00	486.09	13.39
Nó 648	471.46	0.201	0.20	485.78	14.32
Nó 649	472.5	0.208	0.21	486.04	13.54
Nó 650	473.37	0.333	0.33	486.15	12.78
Nó 651	473.5	0.160	0.16	486.15	12.65
Nó 652	473	0	0.00	486.09	13.09
Nó 654	466.73	0	0.00	485.31	18.58
Nó 655	469.89	0.049	0.05	485.32	15.43
Nó 656	472.79	0.042	0.04	485.40	12.61
Nó 657	474.67	0.028	0.03	486.03	11.36
Nó 658	476.61	0.125	0.12	486.47	9.86
Nó 659	480.68	0.042	0.04	488.75	8.07
Nó 660	482	0.042	0.04	487.63	5.63
Nó 661	482.11	0	0.00	487.36	5.25
Nó 662	480.24	0.014	0.01	490.37	10.13
Nó 665	479.26	0	0.00	490.37	11.11
Nó 666	471.63	0.125	0.12	490.09	18.46
Nó 667	458.85	0.181	0.18	490.04	31.19
Nó 668	459.12	0	0.00	490.04	30.92
Nó 669	457.78	0	0.00	490.04	32.26
Nó 670	459.36	0.139	0.14	490.04	30.68
Nó 671	469.87	0.139	0.14	490.07	20.20
Nó 672	477.82	0.014	0.01	490.17	12.35
Nó 673	476.21	0.014	0.01	490.11	13.90
Nó 676	473.5	0.028	0.03	490.06	16.56
Nó 677	469.5	0.042	0.04	490.06	20.56
Nó 678	468.2	0.007	0.01	490.06	21.86
Nó 679	460	0.104	0.10	490.04	30.04

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 680	460.24	0	0.00	490.04	29.80
Nó 681	464.5	0.028	0.03	490.05	25.55
Nó 682	462.58	0.007	0.01	490.04	27.46
Nó 683	462.54	0.021	0.02	490.04	27.50
Nó 684	463.65	0.125	0.12	490.04	26.39
Nó 685	464.6	0.174	0.17	490.04	25.44
Nó 686	463	0.021	0.02	490.04	27.04
Nó 687	475.68	0	0.00	490.10	14.42
Nó 688	451.78	0.028	0.03	501.03	49.25
Nó 689	450.67	0	0.00	501.03	50.36
Nó 690	451.24	0	0.00	501.03	49.79
Nó 691	451.08	0.014	0.01	501.03	49.95
Nó 692	456.5	0	0.00	501.03	44.53
Nó 693	455.85	0.007	0.01	501.03	45.18
Nó 694	458.91	0.014	0.01	501.03	42.12
Nó 695	460.1	0.007	0.01	501.03	40.93
Nó 696	464.05	0	0.00	501.03	36.98
Nó 697	464.23	0	0.00	501.03	36.80
Nó 698	464.74	0	0.00	501.03	36.29
Nó 699	465	0	0.00	501.03	36.03
Nó 700	465.16	0.021	0.02	501.03	35.87
Nó 701	465.16	0	0.00	501.03	35.87
Nó 702	470.58	0	0.00	501.03	30.45
Nó 703	470.15	0	0.00	501.03	30.88
Nó 704	469.83	0	0.00	501.03	31.20
Nó 705	470.1	0.021	0.02	496.84	26.74
Nó 706	470.34	0.063	0.06	496.84	26.50
Nó 707	470.8	0.028	0.03	496.84	26.04
Nó 708	478.77	0	0.00	496.84	18.07
Nó 709	479.2	0	0.00	496.84	17.64
Nó 710	479.62	0	0.00	496.84	17.22
Nó 712	473.66	0	0.00	501.03	27.37
Nó 713	479.42	0	0.00	501.03	21.61
Nó 714	479.5	0	0.00	501.03	21.53
Nó 715	482.5	0	0.00	501.03	18.53
Nó 716	484.43	0	0.00	501.03	16.60
Nó 717	486.59	0	0.00	501.03	14.44
Nó 719	486.52	0	0.00	501.03	14.51
Nó 721	486.54	0	0.00	501.03	14.49
Nó 722	484.5	0	0.00	501.03	16.53

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 723	482.42	0	0.00	501.03	18.61
Nó 724	479.75	0	0.00	501.03	21.28
Nó 725	486.14	0	0.00	496.87	10.73
Nó 726	486	0	0.00	496.87	10.87
Nó 727	486.14	0.021	0.02	496.87	10.73
Nó 728	484.2	0.035	0.04	496.87	12.67
Nó 729	482.17	0.021	0.02	496.85	14.68
Nó 730	481.83	0.035	0.04	496.85	15.02
Nó 731	481.43	0.035	0.04	496.85	15.42
Nó 732	481.14	0.035	0.04	496.85	15.71
Nó 733	485.38	0	0.00	496.85	11.47
Nó 734	486.21	0.007	0.01	496.85	10.64
Nó 735	486.66	0	0.00	496.86	10.20
Nó 736	487	0	0.00	496.86	9.86
Nó 737	484.5	0	0.00	496.85	12.35
Nó 738	484.82	0	0.00	496.85	12.03
Nó 739	486.09	0.007	0.01	496.85	10.76
Nó 740	482.88	0	0.00	496.85	13.97
Nó 741	485	0	0.00	496.86	11.86
Nó 742	485.63	0.007	0.01	496.86	11.23
Nó 743	486.22	0.021	0.02	496.86	10.64
Nó 744	487	0	0.00	496.86	9.86
Nó 745	491.42	0.035	0.04	500.99	9.57
Nó 746	491.57	0	0.00	500.99	9.42
Nó 747	492.16	0.035	0.04	500.99	8.83
Nó 748	493.78	0	0.00	500.99	7.21
Nó 749	491.87	0.028	0.03	500.99	9.12
Nó 750	489.68	0.042	0.04	500.99	11.31
Nó 751	489.54	0	0.00	500.99	11.45
Nó 752	489.07	0.042	0.04	500.99	11.92
Nó 753	487.58	0.076	0.08	500.99	13.41
Nó 754	485.29	0.028	0.03	500.99	15.70
Nó 755	492.66	0	0.00	501.00	8.34
Nó 756	492.59	0	0.00	501.00	8.41
Nó 757	492.85	0	0.00	501.00	8.15
Nó 759	489.79	0	0.00	516.00	26.21
Nó 760	503.15	0	0.00	516.56	13.41
Nó 761	502.5	0	0.00	516.56	14.06
Nó 762	505	0	0.00	517.23	12.23
Nó 763	505.12	0	0.00	517.23	12.11

Identificador do Nó	Cota (m)	Consumo Base (l/s)	Consumo	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mca)
Nó 764	522.22	0	0.00	531.89	9.67
Nó 765	458.9	0	0.00	484.77	25.87
Nó 766	451	0	0.00	483.28	32.28
Nó 767	456.12	0	0.00	477.41	21.29
Nó 768	442.88	0.090	0.09	475.38	32.50
Nó 769	442.64	0.056	0.06	475.40	32.76
Nó 770	441.45	0.042	0.04	475.40	33.95
Nó 771	442.57	0.049	0.05	475.39	32.82
Nó 772	440.3	0.021	0.02	475.37	35.07
Nó 773	442.32	0.083	0.08	475.40	33.08
Nó 774	440.69	0.056	0.06	475.61	34.92
Nó 775	440	0	0.00	475.61	35.61
Nó 776	440	0.139	0.14	475.71	35.71
Nó 777	472.82	0	0.00	482.78	9.96
Nó 778	474	0.035	0.04	482.54	8.54
Nó 779	501.69	0	0.00	518.02	16.33
Nó 780	502	0.028	0.03	518.01	16.01
Nó 781	499.5	0.021	0.02	518.02	18.52
Nó 782	502.43	0	0.00	518.01	15.58
Nó 783	498.19	0.132	0.13	513.98	15.79
Nó 784	484.84	0	0.00	502.93	18.09
Nó 785	484.61	0.007	0.01	496.60	11.99
Nó 786	463.9	0.007	0.01	501.03	37.13
Nó 787	464.5	0.028	0.03	501.03	36.53
Nó 788	479.58	0	0.00	501.03	21.45
Nó 789	464.17	0.049	0.05	485.10	20.93
Nó 790	459	0	0.00	501.03	42.03
Nó 791	500.44	0	0.00	515.98	15.54
Nó 792	499.29	0.028	0.03	515.98	16.69

Os pontos destacados em vermelho, referem-se aos locais identificados com pressões fora do intervalo exigido por norma técnica, locais estes prioritários para investimentos quanto ao gerenciamento de pressões (instalações de válvulas redutoras de pressão - VRPS, substituição de reservatórios com alturas máxima de água suficiente para o atendimento das pressões mínimas nos locais próximos às saídas das redes de abastecimento, etc.), conforme apresentado no Projeto de Setorização anexo, e no item 12 deste relatório.

A seguir são apresentados os resultados de custos de operação das bombas dos poços dos sistemas de abastecimento de água de Itajobi e dos seus distritos, baseando em um custo de R$ 0,80/kwh.

Tabela 76 – Custos de operações das bombas dos poços – Município de Itajobi e distritos

Tabela | Gráfico

Bomba	Percentagem Utilização	Rendimento Médio	kWh /m3	kW Médio	kW Máximo	Custo /dia
46	100.00	75.00	0.37	20.00	20.00	384.00
56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68	100.00	75.00	0.33	10.67	10.67	204.80
100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
122	100.00	75.00	0.44	9.33	9.33	179.20
182	100.00	75.00	0.42	20.00	20.00	384.00
220	100.00	75.00	0.36	12.00	12.00	230.40
224	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
225	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
300	100.00	75.00	0.42	13.33	13.33	256.00
339	100.00	75.00	0.39	24.00	24.00	460.80
362	100.00	75.00	0.47	10.67	10.67	204.80
427	100.00	75.00	0.34	10.67	10.67	204.80
491	100.00	75.00	0.40	10.65	10.65	204.54
504	100.00	75.00	0.31	13.33	13.33	256.00
532	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
535	100.00	75.00	0.42	13.33	13.33	256.00
561	100.00	75.00	0.34	13.33	13.33	256.00
614	100.00	75.00	0.44	26.67	26.67	512.00
794	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
852	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
876	100.00	75.00	0.36	13.33	13.33	256.00
891	100.00	75.00	0.31	10.67	10.67	204.80
908	100.00	75.00	0.34	6.67	6.67	128.00
Custo Total						4582.14
Tarifa de Consumo Máximo						0.00

11 – RELATÓRIO DE PROGNÓSTICO

Os consumos autorizados e não cobrados (carros pipa) devem ser medidos para que tenham o mesmo rigor de controle de outros consumos do sistema. Entende esta consultora que deve ser estabelecida tarifas para estes consumos especiais, mesmo que em regime diferenciado/subsidiado.

O consumo per capita e informação primordial, juntamente com as projeções populacionais, para avaliação da demanda atual e definição do cenário para atendimento das demandas futuras. O trabalho de identificação do consumo *per capita* deve ser desenvolvido com o dimensionamento das perdas reais e aparentes. A divisão do consumo micromedido pela população abastecida proporciona o *per capita* micromedido que pode ainda conter os erros da perda aparente, pelas condições de instalação, especificação, idade e qualidade dos hidrômetros.

Assim, associado as ações de um programa de micromedição deve estar projetado um aumento do per capita pela redução das perdas aparentes. O aumento do nível de renda da população também tem reflexos no aumento do consumo per capita. O per capita adotado para final de plano foi de 200 l/hab.*dia.

O balanço hídrico indica que as perdas na distribuição são bem controladas com os distritos de medição e controle (DMCs) hoje existente. Com a implantação de DMCs adicionais previstos, com um programa de redução de perdas aparente e operacionais e possível inferir que as perdas caiam para valores inferiores a 20%, índice previsto para o final do cenário de planejamento.

Duas observações aqui são cabíveis:

- Perdas reduzidas além de proporcionarem redução de custos operacionais, proporcionam um prolongamento da vida útil do sistema produtivo.

- Perdas elevadas impedem o acesso a recursos para investimentos, pois se sabe que a orientação e de não dar recursos para se jogar água fora, ou seja, primeiro se reduz a perda para depois se pensar em aumento de produção.

Em resumo, a gestão de perdas do sistema de abastecimento de água de Itajobi está na direção certa e todo o incentivo deve ser proporcionado para que assim continue.

11.1. - PADRÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA

A Portaria 2.914, agora substituída pela Portaria de Consolidação 5, de 28 de setembro de 2017. Sua função, desde a data de sua publicação, foi a de dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano, isto é, do seu padrão de potabilidade

As vantagens é que a consolidação **facilita a compreensão** dos conteúdos, uma vez que estão todos agrupados dentro de uma categoria, além do que, esse processo faz e/ou fez com que o Ministério da Saúde evidenciasse e corrigisse conflitos e até erros normativos.

Além de auxiliar na **otimização de tempo** das pesquisas de várias portarias sobre seu conteúdo e buscas se os atos estão vigentes ou não.

Além das alterações de algumas palavras no conteúdo de “Portaria” para “Anexo” e correções da exclusão da duplicidade dos anexos XIII e XIV na antiga portaria, não houve nenhuma mudança que possa afetar os trabalhos:

Nenhum requisito foi alterado;

A quantidade de cloro na rede de distribuição continua a mesma;

A frequência das análises é a mesma;

Os parâmetros para potabilidade de água continuam os mesmos.

Houve apenas dois pontos que mudaram:

1º – Os prazos de adequação da antiga Portaria nº2914/2011 que determinavam 24 meses para adequação e até 4 anos para o atendimento do valor máximo permitido de 0,5 uT para filtração rápida, **foram excluídos.**

2º – A referência:

ANTES da consolidação:

Portaria nº 2914/2011

APÓS consolidação:

PRC n° 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX.

Fundamentada no disposto no Art. 2o do Decreto no 79.367/1977, a Portaria de consolidação 5, do Ministério da Saúde e o documento que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da

água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, conforme o total da população abastecida e o tipo de manancial, se superficial ou subterrâneo.

Segundo a portaria ministerial, a amostragem exigida para os sistemas de abastecimento de água de Itajobi está apresentada na Tabela abaixo.

Tabela 77 - Número Mínimo de Amostras para o Controle da Qualidade de Água de Itajobi.

Locais	Análises	Poço Profundo		
		Amostras		
		Número	Frequência	Total Mês
Manancial Subterrâneo Poço 1	Coliformes	1	mensal	1
Manancial Subterrâneo Poço 2	Coliformes	1	mensal	1
Saída do Tratamento	Cor	1	semanal	4,2
	Turbidez	2	semanal	8,4
	pH	2	semanal	8,4
	Cloro Residual Livre	2	semanal	8,4
	Fluoreto	2	semanal	8,4
	Gosto e Odor	1	semestral	4,2
	Coliformes	2	semanal	8,4
	Demais Parâmetros	66	semestral[1]	11
Redes e Reservatórios	Cor	5	mensal	5
	Turbidez	10	mensal	10
	Cloro Residual Livre	10	mensal	10
	Trihalometanos	1	anual	0,08
	Coliformes	10	mensal	10
	Heterotróficas	2	mensal	2
	Demais Parâmetros	1	semestral[2]	-
Nº mínimo estimado de procedimentos de análise por mês para população abastecida				**99**

1 - As analise devem atender ao disposto nos Anexos VII, VIII e IX da Portaria no 2914/2011 do Ministério da Saúde e demais disposições pertinentes. A definição da periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definida após o inventario inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica. O plano de amostragem para os parâmetros de agrotóxicos deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.

2 - A análise semestral na distribuição e dispensada para os parâmetros que não forem detectados na saída do tratamento e/ou no manancial, a exceção de substancias que possam potencialmente ser introduzidas ao longo da distribuição.

Obs. - Em toda amostra microbiológica deve ser efetuada na hora da coleta a medida de cloro residual e determinada a Turbidez. A autoridade de saúde poderá alterar a frequência mínima de amostragem conforme o disposto no art. 45 da Portaria no 2914/2011 do Ministério da Saúde.

Obs. - Em toda amostra microbiológica deve ser efetuada na hora da coleta a medida de cloro residual e determinada a Turbidez. A autoridade de saúde poderá alterar a frequência mínima de amostragem.

12 - SISTEMAS DE ABASTECIMENTO PROPOSTO (PROJETO DE SETORIZAÇÃO)

O sistema proposto foi projetado e dimensionado conforme normas previstas pela ABNT visando atender as necessidades básicas da evolução populacional projetada para o município.

12.1 – PROJEÇÃO POPULACIONAL

Para a realização dos cálculos e determinação dos parâmetros hidráulicos projetados para os setores de abastecimento de água do município, é necessário a estimativa de crescimento populacional e consequentemente aumento do número de ligações de cada setor.

Cálculo de crescimento populacional, com horizonte de projeto até 2040 (20 anos):

População atual total (SEADE 2019) = *14.615 habitantes;*

Taxa geométrica de Crescimento Anual da População (SEADE 2010/2019) = *0,05%.*

Para obtenção dos dados populacionais para o horizonte de projeto do município de Itajobi, foram utilizados os dados apresentados pelo Sistema de Projeções Populacionais para os municípios do Estado de São Paulo, do próprio SEADE, que disponibiliza estes dados através do seguinte link (*https://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/index.php?mos=0*).

A Fundação Seade realiza, mensalmente, uma pesquisa nos Cartórios de Registro Civil de todos os municípios do Estado de São Paulo, coletando informações detalhadas sobre o registro legal dos eventos vitais – nascimentos, casamentos e óbitos –, que compõem a base de dados das estatísticas vitais paulistas. Esses dados, associados àqueles provenientes dos Censos Demográficos, possibilitam o acompanhamento contínuo da dinâmica demográfica do Estado, de forma tanto agregada como desagregada por regiões, municípios e distritos da capital.

Esse conjunto detalhado de informações habilita a Fundação Seade a adotar metodologia de projeção que, reconhecidamente, soma uma série de vantagens em relação a outros métodos. Trata-se do “método dos componentes demográficos”, cujo processo analítico, que destaca o papel da fecundidade, da mortalidade e da migração no crescimento populacional, possibilita a construção de hipóteses de projeção mais seguras e eficazes, para áreas de diferentes características e dimensões, além de simular o mecanismo real de reprodução da população e permitir certo controle sobre o resultado final, no qual efeitos e consequências na composição e no volume da população podem ser explicados demograficamente.

O método dos componentes demográficos parte da divisão da população de base em cortes, sendo que para cada corte são aplicados os correspondentes indicadores de fecundidade, mortalidade e migração. Assim, torna-se possível calcular a população do próximo período de projeção, que será a base da população para o período seguinte e, assim, sucessivamente até a extensão final a ser projetada. A população de base considerada nas projeções ora disponibilizadas é aquela por idade e sexo recenseada, em 2010, pelo IBGE.

Na primeira etapa de execução do método dos componentes demográficos, são elaboradas as projeções de população, por sexo e grupos de idade, para o Estado de São Paulo e suas regiões administrativas. Em um segundo momento, projetam-se as populações municipais, cujos resultados posteriormente são compatibilizados, de modo que a soma de suas populações corresponda à projeção populacional de cada região administrativa, em cada período de projeção. No caso dos distritos do Município de São Paulo, adota-se procedimento análogo, sendo que a compatibilização é feita com projeção da população anteriormente elaborada para este município.

Esta metodologia apresenta-se como a mais adequada para realizar projeções populacionais, por reproduzir o processo de crescimento demográfico e permitir o acompanhamento analítico dos resultados finais, conforme se verifiquem as hipóteses esperadas no futuro. Essa avaliação não seria possível se fossem empregadas metodologias de projeção puramente matemáticas.

A definição da população segundo a situação urbana e rural, para todos os municípios paulistas, é a existente nos Censo Demográficos do IBGE. Para projetar a população segundo essa situação, aplicou-se o método da função logística, devido às características da sua evolução no Estado de São Paulo.

Foram consideradas as proporções da população urbana e rural observadas em 2000 e 2010, para cada um dos 645 municípios paulistas, tendo sido realizado um ajuste específico para cada município, dependendo do comportamento registrado pela proporção de sua população rural e de sua correspondente região administrativa.

A população rural até 2050, para cada município, resultou da aplicação da série de proporções rurais projetadas à correspondente série da população total projetada anteriormente pelo método dos componentes demográficos. Por sua vez, a população urbana projetada resultou da diferença entre a projeção da população total e a rural.

A projeção dos domicílios particulares permanentes ocupados tem como ponto de partida a projeção da população residente no Estado de São Paulo. O pressuposto é de que a população residente constitui a demanda potencial por domicílios. A metodologia empregada para projetar os domicílios considerou as informações censitárias existentes sobre as "pessoas responsáveis pelos domicílios", desagregadas por faixas etárias, e as correspondentes relações desse grupo com a população. Tais relações, ou taxas, representam a proporção de pessoas, de determinada faixa etária, responsáveis por domicílios.

A seguir são apresentados os dados de crescimento populacional para o município de Itajobi, retirados do SEADE, para o ano de 2040, horizonte de projeto deste Plano de Combate a Perdas.

Projeção da população urbana e rural, em 1º de julho
Município de Itajobi - 2040

IMPRIMIR

	Urbana	Rural	Total
População	12.654	1.097	13.751

Fonte: Fundação Seade.

Figura 177 – Projeção populacional para Itajobi

De acordo com a população atual a taxa de crescimento anual fornecidos pelo SEADE, a população total estimada de Itajobi em 2040 será de 13.751 habitantes. Portanto, haverá um decréscimo de 864 hab. em relação à população atual (2019).

Nota de Justificativa: Se levarmos em consideração a projeção populacional apresentada por órgão estatístico oficial, o número de ligações deveria ser subtraído em relação aos cálculos obtidos na fase de diagnóstico deste plano, porém, em reuniões com a equipe técnica do DAEI, estão previstas instalações de novos empreendimentos habitacionais nas áreas de expansão do município de Itajobi, portanto, decidiu-se por manter o número de ligações atuais, considerando que as ligações desativadas pela diminuição da população, seja compensada nas áreas de expansão urbana nos novos empreendimentos planejados.

Portanto, para a realização do prognóstico, foram considerados para a estimativa de vazão de demanda de final de plano, o número de ligações atuais, de acordo com justificativa apresentada acima, com coeficiente per capita de 200 l/hab.dia, indicação normativa mínima para a projeção de sistemas de abastecimento de água.

A tabela abaixo apresenta a relação dos setores de abastecimento de água do Projeto de Setorização para o município de Itajobi.

Tabela 78 - Relação dos setores no município com ligações futuras de água (2040)

SETOR	DESCRIÇÃO	NÚMEROS DE LIGAÇÕES ATUAL	NÚMERO DE LIGAÇÕES PROJETADAS
01	Centro	2.295	2.295
02	Explanada	884	884
03	Jd. Gláucia	268	268
04	Jd. Bela Vista	357	357
05 – A	Jd. Dos Ipês – Residencial	485	485
05 – B	Parque Industrial	55	55
06	Jd. Da Torre	404	404
07	Res. São Jorge	245	245
08	Jd. Da Torre II	160	160
09	Jd. Eldorado	510	510
10	Jd. Alameda	143	143
11	Jd. Zeni	296	296
12	Jd. Portal do Sol	10	10

SETOR	DESCRIÇÃO	NÚMEROS DE LIGAÇÕES ATUAL	NÚMERO DE LIGAÇÕES PROJETADAS
13	Portal do Bosque	30	30
14	Nova Cardoso	250	250
15	Vila Açaí	35	35

Para os cálculos da reservação necessária serão utilizados os parâmetros hidráulicos seguintes:

- Número de habitantes por ligação: 3 hab./ligação;
- Cota per capita por habitante**: 200 L/hab.dia**;
- Coeficiente do dia de maior consumo: 1,20
- Coeficiente da hora de maior consumo: 1,50
- Volume de reservação: 1/3 x volume dia de maior consumo (08 horas/dia)

12.2 – SETOR 01 – CENTRO

Nº de unidades beneficiadas	2.295 unid.

- População beneficiada = 2.295 x 3 = **6.885 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

A imagem a seguir apresenta a memória de cálculo com os dados de vazão e volume de reservação para o Setor 01 – Centro, já considerando os números de ligações projetadas e coeficiente per capita para final de plano, calculado para o horizonte de projeto de 20 anos no município de Itajobi e com as intervenções propostas.

SETOR 01 - CENTRO

Dados iniciais:

Número de ligações =	2.295,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 15{,}938 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 19,125 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 28,688 l/s

Sistema atual produz:

		Vazão			horas		
	Poço P-01 =	30,46	m³/hora	x	8	=	243,69 m³/dia
	Poço P-02 =	25,00	m³/hora	x	8	=	200,00 m³/dia
	Poço P-03 =	20,00	m³/hora	x	12	=	240,00 m³/dia
	Poço P-08 =	19,00	m³/hora	x	8	=	152,00 m³/dia
	Poço P-16 =	17,00	m³/hora	x	8	=	136,00 m³/dia
	Poço P-17 =	30,00	m³/hora	x	3	=	90,00 m³/dia
Implantar	**Poço P-25 =**	**45,00**	**m³/hora**	**x**	**14**	**=**	**630,00 m³/dia**
					Total	=	1.691,69 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	1.377,00 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	1.666,17 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

	Reservatório R-01 =	250.000,00	litros	
Substituir	**Reservatório R-02 =**	**300.000,00**	litros	Elevado
	Reservatório R-03 =	60.000,00	litros	
	Reservatório R-13 =	100.000,00	litros	
	Reservatório R-14 =	100.000,00	litros	
	Total =	810.000,00	litros	

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 666.468{,}00 \text{ litros}$$

Atende

Figura 178 – Memória de Cálculo para o Setor 01 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, os seis sistemas de abastecimento deste Setor (Poço P-01, P-02, P-03, P-08, P-16 e P-17), totalizam atualmente um volume de captação de água de 1.061,69 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 1.666,17 m³/dia. Para atender este déficit de 604,48 m³/dia está sendo proposto a implantação de mais um poço para este setor, configurando-se no Poço P-25, que deve possui vazão mínima de 45,00 m³/hora, operando 14 horas/dia. Deve possuir característica de bombeamento com potência mínima de 20 HP, e profundidade mínima de perfuração que capte a água diretamente do Aquífero Serra Geral. Os locais propostos para a perfuração dos poços profundos estão indicados no projeto de Setorização Anexo. Também são previstas estruturas para fechamento da área com alambrados e portão, com medidas de fechamento indicadas também em projeto anexo. Deste poço, propõe-se a execução de rede de recalque, sendo que do poço P-25, será necessário a construção de uma rede de PVC Defofo de 4”, com extensão de 38,00 metros até o reservatório R-02 que por sua vez, deverá ser substituído por um reservatório elevado metálico com capacidade de 300 m³. Desse reservatório, propõe-se a substituição da adutora existente que atualmente é de ferro fundido, por uma adutora em PVC de 6” até o reservatório elevado R-01. Importante ressaltar que a localização do poço proposto pode ser alterada posteriormente pelos técnicos do DAEI, de acordo com a disponibilidade de área para perfuração do mesmo.

Em relação ao sistema de reservação, o setor também não é satisfatório para todo o horizonte de projeto, com capacidade de 550.000 litros (R-01, R-02, R-03, R-13, R-14), sendo que a demanda de reservação requerida é de 666.468,00 litros, portanto, foi proposto a substituição do reservatório R-02, por material aço, com capacidade de 300.000 litros e altura de 20,00 metros, do tipo apoiado e cilíndrico.

São propostos também, a complementação de novas redes, para assim, o circuito permanecer cheio. Todos os registros de manobras devem permanecer abertos e tem funcionalidade apenas para manutenção e inspeção nas redes. A localização da implantação dos registros está detalhada em projeto de setorização anexo.

Será previsto também a substituição de redes de ferro fundido (DeFoFo) para redes de PVC, tanto nas redes de abastecimento, quanto nas adutoras e recalques, também detalhados em projeto de substituição de rede anexo.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

Tabela 79 - Orçamento estimativo para implantação do Projeto de Setorização do Setor 01 “Centro”

PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTIMATIVO

Obra: Implantação de Setorização - Setor 01 - "Centro"

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	CÓDIGO SINAPI 10/2019	CÓDIGO SABESP 11/2018	PREÇO UNIT. (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	**Serviços Preliminares e Complementares**						
1.1	PLACA DE OBRA (6,0m x 4,0m)	24,00	m²	74209/001	-	R$ 384,19	R$ 9.220,56
1.2	SINALIZAÇÃO DE TRÁFEGO COM CERQUITE	539,00	m	-	70020005	R$ 2,51	R$ 1.352,89
1.3	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA OBRAS	539,00	m	-	70020001	R$ 3,44	R$ 1.854,16
1.4	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA	539,00	m	99063	-	R$ 3,58	R$ 1.929,62
1.5	LIMPEZA DA OBRA	808,50	m²	-	70190144	R$ 9,86	R$ 7.971,81
Subtotal 01							**R$ 22.329,04**
2	**Materiais**						
2.1	VÁLV.GAVETA FOFO MÉTR.CHATA C/BJE P/TUBO PVC, CABEÇOTE, CUNHA BORR.,PN10, 50 MM (8,50 KG) NBR 14.968	3,00	unid.	-	56521	R$ 255,03	R$ 765,09
2.2	JUNTA GIBAULT EM FOFO - DN = 50 MM (2,90 KG)	3,00	unid.	-	51851	R$ 67,16	R$ 201,48
2.3	TUBO PVC PBA JEI - CL 15 - DE = 110 MM - NBR 5647	38,00	m	-	32988	R$ 29,38	R$ 1.116,44
2.4	TUBO PVC PBA JEI - CL 15 - DE = 60 MM - NBR 5647	501,00	m	-	32985	R$ 9,01	R$ 4.514,01
2.5	TÊ 90º PVC JUNTA ELÁSTICA PBA - DE=60 MM - NBR 10351	11,00	unid.	-	32971	R$ 14,23	R$ 156,53
2.6	CURVA 90º PVC JUNTA ELÁSTICA PBA - DE=60 MM - NBR 10351	5,00	unid.	-	32937	R$ 11,12	R$ 55,60
2.7	ANCORAGEM EM CONCRETO PARA CURVA 90 GRAUS E TÊ, DIÂMETRO ATÉ 150 MM (INCLUI CRUZETAS)	16,00	unid.	-	70070115	R$ 176,94	R$ 2.831,04
Subtotal 02							**R$ 9.640,19**
3	**Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica**						
3.1	Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica	1,00	vb	-	-	R$ 160.622,00	R$ 160.622,00
Subtotal 03							**R$ 160.622,00**
4	**Serviços Hidráulicos**						
4.1	ASSENTAMENTO PARA REDES DE ÁGUA, TUBOS E PEÇAS, DN 100 MM, EM PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO (A)	38,00	m	-	70080003	R$ 13,44	R$ 510,72
4.2	ASSENTAMENTO PARA REDES DE ÁGUA, TUBOS E PEÇAS, DN 50 MM, EM PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO (A)	501,00	m	-	70080001	R$ 12,02	R$ 6.022,02
4.3	VÁLVULA GAVETA FOFO ATÉ DN200 MM - MONTAGEM	3,00	unid.	-	70140057	R$ 365,71	R$ 1.097,13
Subtotal 04							**R$ 7.629,87**
5	**Caixas de Proteção**						
5.1	CAIXA DE ALVENARIA DE 1 TIJOLO - 0,80 X 0,80 M (PROFUNDIDADE ATÉ 1,20m) - **03 caixas**	3,60	m	-	70070241	R$ 1.275,40	R$ 4.591,44
5.2	CAIXA FF C/ TAMPA ARTICULADA P/ VÁLV. (NTS 033 - T5)	3,00	unid.	-	31218	R$ 47,31	R$ 141,93
	Laje de concreto para tampa de caixa de proteção - **03 caixas**						
5.3	CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS NÃO SUJEITAS A CONTATO COM ÁGUA E ESGOTO, FCK = 25,0 MPA	0,29	m³	-	70070145	R$ 419,25	R$ 120,74
5.4	FÔRMA PLANA DE MADEIRA - ESTRUTURA	2,88	m²	-	70070127	R$ 109,03	R$ 314,01
5.5	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50	28,80	kg	-	70070135	R$ 10,39	R$ 299,23
Subtotal 05							**R$ 5.467,35**
6	**Sistema de captação**						
6.1	Perfuração de 01 poço profundo (incluindo perfuração, perfilagem elétrica, fornecimento e colocação de coluna de revestimento, ensaios de vazão, laje de proteção e análises de água) - P-25	1,00	vb	Comercial		R$ 1.200.000,00	R$ 1.200.000,00
6.2	Alambrado e portão de fechamento de área (Urbanismo)	1,00	vb	Comercial		R$ 30.000,00	R$ 30.000,00
Subtotal 06							**R$ 1.230.000,00**
TOTAL							**R$ 1.435.688,45**

OBS: **Adotada tabela de Preços SABESP referente ao mês 11/2018 (ainda não disponível a tabela deste ano 2019) e SINAPI referente ao mês 10/2019.**

Tabela 80 – Cronograma físico-financeiro para implantação do Projeto de Setorização do Setor 01 “Centro”

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DE SETORIZAÇÃO

Obra: Implantação de Setorização - Setor 01 - "Centro"

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	A Realizar em (X) Mes(es) ( ) Bimestre(s) ( ) Trimestre(s) ( ) Quadrimestre(s) ( ) Semestre(s)												Total (em R$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Serviços Preliminares e Complementares	R$ 11.164,52								R$ 11.164,52				R$ 22.329,04
2	Materiais		R$ 4.820,10	R$ 4.820,10										R$ 9.640,19
3	Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica		R$ 32.124,40	R$ 32.124,40	R$ 32.124,40	R$ 32.124,40	R$ 32.124,40							R$ 160.622,00
4	Serviços Hidráulicos				R$ 2.543,29	R$ 2.543,29	R$ 2.543,29							R$ 7.629,87
5	Caixas de Proteção							R$ 5.467,35						R$ 5.467,35
6	Sistema de captação						R$ 410.000,00	R$ 410.000,00	R$ 410.000,00					R$ 1.230.000,00
TOTAIS		11.164,52	36.944,50	36.944,50	34.667,69	34.667,69	444.667,69	415.467,35	410.000,00	11.164,52				R$ 1.435.688,45

12.3 – SETOR 02 – ESPLANADA

Nº de unidades beneficiadas	884 unid.

- População beneficiada = 884 x 3 = **2.652 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 02 - ESPLANADA

Dados iniciais:

Número de ligações =	884,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 6{,}139 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 7,367 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 11,050 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-04 =	36,00	m³/hora x	20	=	720,00 m³/dia
			Total	=	720,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	530,40 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	641,78 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Substituir	**Reservatório R-04 =**	**300.000,00**	litros	Elevado
	Total =	300.000,00	litros	

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 256.713{,}60 \text{ litros}$$ Atende

Figura 179 – Memória de Cálculo para o Setor 02 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-04), totaliza atualmente um volume de captação de água de 720 m³dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 641,78 m³/dia. Portanto, não há intervenções no sistema de captação deste setor.

Em relação ao sistema de reservação, o setor não é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 120.000 litros (R-04, Reservatório a substituir), sendo que a demanda de reservação requerida é de 256.713,60 litros, portanto, há intervenção no sistema de reservação deste setor sendo necessário a substituição do reservatório existente, por um outro reservatório de 300.000 litros em aço para assim atender a demanda de reservação.

Neste setor, todas as redes e adutoras são de material PVC, sendo assim, não há intervenção na rede deste setor.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

12.4 – SETOR 03 – JD. GLÁUCIA

Nº de unidades beneficiadas	268 unid.

- População beneficiada = 268 x 3 = **804 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 03 - JD. GLÁUCIA

Dados iniciais:

Número de ligações =	268,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 1{,}861 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 2,233 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 3,350 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-11 =	45,00 m³/hora	x	6	=	270,00 m³/dia
			Total	=	270,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	160,80 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	194,57 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-09 = 250.000,00 litros

Total = 250.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 77.827{,}20 \text{ litros}$$ Atende

Figura 180 – Memória de Cálculo para o Setor 03 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-11), totaliza atualmente um volume de captação de água de 180 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 194,57 m³/dia. Portanto, o volume produzido não é satisfatório para o setor.

Para suprir a necessidade do setor não será preciso intervenções físicas. Após análise, chegou-se à conclusão que o aumento de 2 horas de trabalho da bomba, (passando de 4 horas para 6 horas) conseguimos chegar a uma vazão de 270,00 m³/dia, atendendo a vazão de demanda para o setor.

Em relação ao sistema de reservação, o setor é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 250.000 litros (R-09, Reservatório existente), sendo que a demanda de reservação requerida é de 77.827,20 litros, portanto, não há intervenção no sistema de reservação deste setor.

Neste setor, todas as redes e adutoras são de material PVC, sendo assim, não há intervenção na rede deste setor.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

12.5 – SETOR 04 – JD. BELA VISTA

Nº de unidades beneficiadas	357 unid.

- População beneficiada = 357 x 3 = **1.071 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 04 - Jd. Bela Vista

Dados iniciais:

Número de ligações =	357,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 2{,}479 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 2,975 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 4,463 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão			hora		
Poço P-05 =	18,00	m³/hora	x	4	=	72,00 m³/dia
Poço P-12 =	30,00	m³/hora	x	4	=	120,00 m³/dia
Poço P-19 =	20,00	m³/hora	x	4	=	80,00 m³/dia
				Total	=	272,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	214,20 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	259,18 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-05 =	80.000,00	litros
Reservatório R-15 =	80.000,00	litros
Reservatório R-Sist. Novo =	80.000,00	litros
Total =	240.000,00	litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 103.672{,}80 \text{ litros}$$ Atende

Figura 181 – Memória de Cálculo para o Setor 04 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-05, P-12, P-19), totaliza atualmente um volume de captação de água de 512 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 259,18 m³/dia. Portanto, o volume produzido é satisfatório para o setor.

Conforme análise de funcionamento das bombas, verificou-se uma demanda de trabalho excessivo para suprir a demanda necessária para o setor, sendo assim, os 03 poços que abastecem o setor, terá como horas de trabalho apenas 4 horas diárias.

Em relação ao sistema de reservação, o setor é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 240.000 litros (R-05, R-15, R-SIST. NOVO Reservatório existente), sendo que a demanda de reservação requerida é de 103.672,80 litros, portanto, não há intervenção no sistema de reservação deste setor.

Neste setor, todas as redes e adutoras são de material PVC, sendo assim, não há intervenção na rede deste setor.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

12.6 – SETOR 05 – JD. DOS IPÊS / PQ. INDUSTRIAL

Nº de unidades beneficiadas	540 unid.

- População beneficiada = 540 x 3 = **1.620 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 05 - Jd. Dos Ipês / Pq. Industrial

Dados iniciais:

Número de ligações =	540,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 3{,}750 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 4,500 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 6,750 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão			hora		
Poço P-06 =	30,00	m³/hora	x	10	=	300,00 m³/dia
Poço P-07 =	15,00	m³/hora	x	8	=	120,00 m³/dia
				Total	=	420,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	324,00 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	392,04 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-06 =	40.000,00	litros
Reservatório R-07 =	150.000,00	litros
Total =	190.000,00	litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 156.816{,}00 \text{ litros}$$ Atende

Figura 182 – Memória de Cálculo para o Setor 05 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-06, P-07), totaliza atualmente um volume de captação de água de 555 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 392,04 m³/dia. Portanto, o volume produzido é satisfatório para o setor.

Conforme análise de funcionamento das bombas, verificou-se uma demanda de trabalho excessivo para suprir a demanda necessária para o setor, sendo assim, o P-06 terá apenas 10 horas de trabalho e o P-07 terá apenas 8 horas de trabalho.

Em relação ao sistema de reservação, o setor é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 190.000 litros (R-06, R-07 Reservatório existente), sendo que a demanda de reservação requerida é de 156.816,00 litros, portanto, não há intervenção no sistema de reservação deste setor.

Neste setor, todas as redes e adutoras são de material PVC, sendo assim, não há intervenção na rede deste setor.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

12.7 – SETOR 06 – JD. DA TORRE

Nº de unidades beneficiadas	404 unid.

- População beneficiada = 404 x 3 = **1.212 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 06 - Jd. Da Torre

Dados iniciais:

Número de ligações =	404,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 2{,}806 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 3,367 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 5,050 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão			hora		
Poço P-10 =	20,00	m³/hora	x	6	=	120,00 m³/dia
Poço P-09 =	25,00	m³/hora	x	8	=	200,00 m³/dia
				Total	=	320,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab =	242,40	m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21 =	293,30	m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Substituir	**Reservatório R-08 =**	**300.000,00**	litros	Elevado
	Total =	300.000,00	litros	

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 117.321{,}60 \text{ litros}$$ Atende

Figura 183 – Memória de Cálculo para o Setor 06 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-10, P-09), totaliza atualmente um volume de captação de água de 405 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 293,30 m³/dia. Portanto, o volume produzido é satisfatório para o setor.

Conforme análise de funcionamento das bombas, verificou-se uma demanda de trabalho excessivo para suprir a demanda necessária para o setor, sendo assim, o P-10 terá apenas 6 horas de trabalho e o P-09 terá apenas 8 horas de trabalho.

Em relação ao sistema de reservação, o setor não é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 50.000 litros (R-08, Reservatório a substituir), sendo que a demanda de reservação requerida é de 117.321,60 litros, portanto, há intervenção no sistema de reservação deste setor substituindo o reservatório existente por um outro reservatório de 300.000 litros para assim suprir o volume de armazenamento.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

Tabela 81 - Orçamento estimativo para implantação do Projeto de Setorização do Setor 06 “Jardim da Torre”

PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTIMATIVO

Obra: Implantação de Setorização - Setor 06 - "Jd. Da Torre"

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	CÓDIGO SINAPI 09/2019	CÓDIGO SABESP 11/2018	PREÇO UNIT. (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	**Serviços Preliminares e Complementares**						
1.1	PLACA DE OBRA (6,0m x 4,0m)	24,00	m²	74209/001	-	R$ 384,19	R$ 9.220,56
1.2	SINALIZAÇÃO DE TRÁFEGO COM CERQUITE	588,30	m	-	70020005	R$ 2,51	R$ 1.476,63
1.3	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA OBRAS	588,30	m	-	70020001	R$ 3,44	R$ 2.023,75
1.4	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA	588,30	m	99063	-	R$ 3,58	R$ 2.106,11
1.5	LIMPEZA DA OBRA	882,45	m²	-	70190144	R$ 9,86	R$ 8.700,96
Subtotal 01							**R$ 23.528,02**
2	**Materiais**						
2.1	TUBO DE PVC 12 DEFOFO JEI/JERI - DN=100 MM	384,55	m	-	33021	R$ 23,58	R$ 9.067,69
2.2	TUBO PVC PBA JEI - CL 15 - DE = 60 MM - NBR 5647	203,75	m	-	32985	R$ 9,01	R$ 1.835,79
2.3	TÊ 90º PVC JUNTA ELÁSTICA PBA - DE=60 MM - NBR 10351	4,00	unid.	-	32971	R$ 14,23	R$ 56,92
2.4	CURVA 90º PVC JUNTA ELÁSTICA PBA - DE=60 MM - NBR 10351	3,00	unid.	-	32937	R$ 11,12	R$ 33,36
2.5	CURVA 45º PVC JUNTA ELÁSTICA PBA - DE=60 MM - NBR 10351	3,00	unid.	-	32934	R$ 13,86	R$ 41,58
2.6	ANCORAGEM EM CONCRETO PARA CURVA 22 GRAUS 30 MIN, DIÂMETRO ATÉ 150 MM	10,00	unid.	-	70070103	R$ 106,95	R$ 1.069,50
Subtotal 02							**R$ 12.104,84**
3	**Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica**						
3.1	Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica	1,00	vb	-	-	R$ 175.313,40	R$ 175.313,40
Subtotal 03							**R$ 175.313,40**
4	**Serviços Hidráulicos**						
4.1	ASSENTAMENTO PARA REDES DE ÁGUA, TUBOS E PEÇAS, DN 100 MM, EM PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO (A)	384,55	m	-	70080003	R$ 13,44	R$ 5.168,35
4.2	ASSENTAMENTO PARA REDES DE ÁGUA, TUBOS E PEÇAS, DN 50 MM, EM PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO (A)	203,75	m	-	70080001	R$ 12,02	R$ 2.449,08
Subtotal 04							**R$ 7.617,43**
TOTAL							**R$ 218.563,68**

OBS: **Adotada tabela de Preços SABESP referente ao mês 11/2018 (ainda não disponível a tabela deste ano 2019) e SINAPI referente ao mês 10/2019.**

Tabela 82 – Cronograma físico-financeiro para implantação do Projeto de Setorização do Setor 06 “Jardim da Torre”

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DE SETORIZAÇÃO

Obra: Implantação de Setorização - Setor 06 - "Jd. Da Torre"

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	A Realizar em (X) Mes(es) ( ) Bimestre(s) ( ) Trimestre(s) ( ) Quadrimestre(s) ( ) Semestre(s)												Total (em R$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Serviços Preliminares e Complementares	R$ 11.764,01					R$ 11.764,01							R$ 23.528,02
2	Materiais		R$ 6.052,42	R$ 6.052,42										R$ 12.104,84
3	Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica		R$ 58.437,80	R$ 58.437,80	R$ 58.437,80									R$ 175.313,40
4	Serviços Hidráulicos					R$ 3.808,71	R$ 3.808,71							R$ 7.617,43
TOTAIS		11.764,01	64.490,22	64.490,22	58.437,80	3.808,71	15.572,72							R$ 218.563,68

12.8 – SETOR 07 – RES. SÃO JORGE

Nº de unidades beneficiadas	245 unid.

- População beneficiada = 245 x 3 = **735 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 07 - Res. São Jorge

Dados iniciais:

Número de ligações =	245,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 1{,}701 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 2,042 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 3,063 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão			hora		
Poço P-18 =	18,00	m³/hora	x	10	=	180,00 m³/dia
				Total	=	180,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	147,00 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	177,87 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-18 =	100.000,00	litros
Total =	100.000,00	litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 71.148{,}00 \text{ litros}$$ Atende

Figura 184 – Memória de Cálculo para o Setor 07 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-18), totaliza atualmente um volume de captação de água de 198 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 177,00 m³/dia. Portanto, o volume produzido é satisfatório para o setor.

Conforme análise de funcionamento das bombas, verificou-se uma demanda de trabalho excessivo para suprir a demanda necessária para o setor, sendo assim, o P-18 terá apenas 10 horas de trabalho.

Em relação ao sistema de reservação, o setor é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 100.000 litros (R-18, Reservatório existente), sendo que a demanda de reservação requerida é de 71.148,00 litros, portanto, não haverá intervenção no sistema de reservação.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

Tabela 83 - Orçamento estimativo para implantação do Projeto de Setorização do Setor 07 “Residencial São Jorge”

PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTIMATIVO

Obra: Implantação de Setorização - Setor 07 - "Resid. São Jorge"

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	CÓDIGO SINAPI 09/2019	CÓDIGO SABESP 11/2018	PREÇO UNIT. (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	**Serviços Preliminares e Complementares**						
1.1	PLACA DE OBRA (6,0m x 4,0m)	24,00	m²	74209/001	-	R$ 384,19	R$ 9.220,56
1.2	SINALIZAÇÃO DE TRÁFEGO COM CERQUITE	455,40	m	-	70020005	R$ 2,51	R$ 1.143,05
1.3	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA OBRAS	455,40	m	-	70020001	R$ 3,44	R$ 1.566,58
1.4	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA	455,40	m	99063	-	R$ 3,58	R$ 1.630,33
1.5	LIMPEZA DA OBRA	683,10	m²	-	70190144	R$ 9,86	R$ 6.735,37
Subtotal 01							**R$ 20.295,89**
2	**Materiais**						
2.1	VÁLV.GAVETA FOFO MÉTR.CHATA C/BJE P/TUBO PVC, CABEÇOTE, CUNHA BORR.,PN10, 50 MM (8,50 KG) NBR 14.968	2,00	unid.	-	56521	R$ 255,03	R$ 510,06
2.2	JUNTA GIBAULT EM FOFO - DN = 50 MM (2,90 KG)	2,00	unid.	-	51851	R$ 67,16	R$ 134,32
2.3	TUBO PVC PBA JEI - CL 15 - DE = 60 MM - NBR 5647	455,40	m	-	32985	R$ 9,01	R$ 4.103,15
2.4	TÊ 90º PVC JUNTA ELÁSTICA PBA - DE=60 MM - NBR 10351	8,00	unid.	-	32971	R$ 14,23	R$ 113,84
2.5	CURVA 90º PVC JUNTA ELÁSTICA PBA - DE=60 MM - NBR 10351	2,00	unid.	-	32937	R$ 11,12	R$ 22,24
2.6	ANCORAGEM EM CONCRETO PARA CURVA 90 GRAUS E TÊ, DIÂMETRO ATÉ 150 MM (INCLUI CRUZETAS)	11,00	unid.	-	70070115	R$ 176,94	R$ 1.946,34
2.7	JUNÇÃO 45º PVC JUNTA ELÁSTICA PBA - DE=60MM - NBR 10351	1,00	unid.	-	32945	R$ 21,00	R$ 21,00
Subtotal 02							**R$ 6.850,95**
3	**Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica**						
3.1	Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica	1,00	vb	-	-	R$ 135.709,20	R$ 135.709,20
Subtotal 03							**R$ 135.709,20**
4	**Serviços Hidráulicos**						
4.2	ASSENTAMENTO PARA REDES DE ÁGUA, TUBOS E PEÇAS, DN 50 MM, EM PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO (A)	455,40	m	-	70080001	R$ 12,02	R$ 5.473,91
4.3	VÁLVULA GAVETA FOFO ATÉ DN200 MM - MONTAGEM	2,00	unid.	-	70140057	R$ 365,71	R$ 731,42
Subtotal 04							**R$ 6.205,33**
5	**Caixas de Proteção**						
5.1	CAIXA DE ALVENARIA DE 1 TIJOLO - 0,80 X 0,80 M (PROFUNDIDADE ATÉ 1,20m) - **02 caixas**	2,40	m	-	70070241	R$ 1.275,40	R$ 3.060,96
5.2	CAIXA FF C/ TAMPA ARTICULADA P/ VÁLV. (NTS 033 - T5)	2,00	unid.	-	31218	R$ 47,31	R$ 94,62
	Laje de concreto para tampa de caixa de proteção - **02 caixas**						
5.3	CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS NÃO SUJEITAS A CONTATO COM ÁGUA E ESGOTO, FCK = 25,0 MPA	0,19	m³	-	70070145	R$ 419,25	R$ 80,50
5.4	FÔRMA PLANA DE MADEIRA - ESTRUTURA	1,92	m²	-	70070127	R$ 109,03	R$ 209,34
5.5	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50	19,20	kg	-	70070135	R$ 10,39	R$ 199,49
Subtotal 05							**R$ 3.644,90**
TOTAL							**R$ 172.706,27**

OBS: **Adotada tabela de Preços SABESP referente ao mês 11/2018 (ainda não disponível a tabela deste ano 2019) e SINAPI referente ao mês 10/2019.**

Tabela 84 – Cronograma físico-financeiro para implantação do Projeto de Setorização do Setor 07 “Residencial São Jorge”

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DE SETORIZAÇÃO

Obra: Implantação de Setorização - Setor 07 - "Resid. São Jorge"

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	A Realizar em (X) Mes(es) ( ) Bimestre(s) ( ) Trimestre(s) ( ) Quadrimestre(s) ( ) Semestre(s)												Total (em R$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Serviços Preliminares e Complementares	R$ 10.147,94					R$ 10.147,94							R$ 20.295,89
2	Materiais		R$ 3.425,48	R$ 3.425,48										R$ 6.850,95
3	Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica		R$ 45.236,40	R$ 45.236,40	R$ 45.236,40									R$ 135.709,20
4	Serviços Hidráulicos				R$ 3.102,66	R$ 3.102,66								R$ 6.205,33
5	Caixas de Proteção						R$ 3.644,90							R$ 3.644,90
TOTAIS		10.147,94	48.661,88	48.661,88	48.339,06	3.102,66	13.792,85							R$ 172.706,27

12.9 – SETOR 08 – JD. DA TORRE II

Nº de unidades beneficiadas	160 unid.

- População beneficiada = 160 x 3 = **480 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 08 - Jd. Da Torre 2

Dados iniciais:

Número de ligações =	160,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 1{,}111 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 1,333 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 2,000 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão			hora		
Poço P-22 =	21,00	m³/hora	x	6	=	126,00 m³/dia
				Total	=	126,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	96,00 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	116,16 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-19 =	100.000,00	litros
Total =	100.000,00	litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 46.464{,}00 \text{ litros}$$ Atende

Figura 185 – Memória de Cálculo para o Setor 08 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-22), totaliza atualmente um volume de captação de água de 294 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 116,16 m³/dia. Portanto, o volume produzido é satisfatório para o setor.

Conforme análise de funcionamento das bombas, verificou-se uma demanda de trabalho excessivo para suprir a demanda necessária para o setor, sendo assim, o P-22 terá apenas 6 horas de trabalho.

Em relação ao sistema de reservação, o setor é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 100.000 litros (R-19, Reservatório existente), sendo que a demanda de reservação requerida é de 46.464,00 litros, portanto, não haverá intervenção no sistema de reservação.

Todas as redes de distribuições são de material PVC, sendo assim, não será necessário intervenção no setor.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

12.10 – SETOR 09 – JD. ELDORADO

Nº de unidades beneficiadas	510 unid.

- População beneficiada = 510 x 3 = **1.530 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 09 - Jd. Eldorado

Dados iniciais:

Número de ligações =	510,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 3{,}542 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 4,250 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 6,375 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-20 =	28,00	m³/hora x	14	=	392,00 m³/dia
			Total	=	392,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	306,00 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	370,26 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Substituir	**Reservatório R-16 =**	**300.000,00**	litros	Elevado
	Total =	300.000,00	litros	

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 148.104{,}00 \text{ litros}$$ Atende

Figura 186 – Memória de Cálculo para o Setor 09 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-20), totaliza atualmente um volume de captação de água de 420 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 370,26 m³/dia. Portanto, o volume produzido é satisfatório para o setor.

Conforme análise de funcionamento das bombas, verificou-se uma demanda de trabalho excessivo para suprir a demanda necessária para o setor, sendo assim, o P-20 terá apenas 14 horas de trabalho.

Em relação ao sistema de reservação, o setor não é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 100.000 litros (R-16, Reservatório existente), terá que ser substituído por um reservatório apoiado elevado de aço com capacidade de 300.000 litros, sendo que a demanda de reservação requerida é de 148.104,00 litros, portanto, haverá intervenção no sistema de reservação.

Todas as redes de distribuições são de material PVC, sendo assim, não será necessário intervenção no setor.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

Tabela 85 - Orçamento estimativo para implantação do Projeto de Setorização do Setor 09 “Jardim Eldorado”

PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTIMATIVO

Obra: Implantação de Setorização - Setor 09 - "Jd. Eldorado"

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	CÓDIGO SINAPI 09/2019	CÓDIGO SABESP 11/2018	PREÇO UNIT. (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	**Serviços Preliminares e Complementares**						
1.1	PLACA DE OBRA (6,0m x 4,0m)	24,00	m²	74209/001	-	R$ 384,19	R$ 9.220,56
1.2	SINALIZAÇÃO DE TRÁFEGO COM CERQUITE	62,20	m	-	70020005	R$ 2,51	R$ 156,12
1.3	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA OBRAS	62,20	m	-	70020001	R$ 3,44	R$ 213,97
1.4	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA	62,20	m	99063	-	R$ 3,58	R$ 222,68
1.5	LIMPEZA DA OBRA	93,30	m²	-	70190144	R$ 9,86	R$ 919,94
Subtotal 01							**R$ 10.733,26**
2	**Materiais**						
2.1	VÁLV.GAVETA FOFO MÉTR.CHATA C/BJE P/TUBO PVC, CABEÇOTE, CUNHA BORR.,PN10, 50 MM (8,50 KG) NBR 14.968	1,00	unid.	-	56521	R$ 255,03	R$ 255,03
2.2	JUNTA GIBAULT EM FOFO - DN = 50 MM (2,90 KG)	1,00	unid.	-	51851	R$ 67,16	R$ 67,16
2.3	TUBO PVC PBA JEI - CL 15 - DE = 60 MM - NBR 5647	62,20	m	-	32985	R$ 9,01	R$ 560,42
2.4	TÊ 90º PVC JUNTA ELÁSTICA PBA - DE=60 MM - NBR 10351	2,00	unid.	-	32971	R$ 14,23	R$ 28,46
2.5	ANCORAGEM EM CONCRETO PARA CURVA 90 GRAUS E TÊ, DIÂMETRO ATÉ 150 MM (INCLUI CRUZETAS)	2,00	unid.	-	70070115	R$ 176,94	R$ 353,88
Subtotal 02							**R$ 1.264,95**
3	**Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica**						
3.1	Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica	1,00	vb	-	-	R$ 18.535,60	R$ 18.535,60
Subtotal 03							**R$ 18.535,60**
4	**Serviços Hidráulicos**						
4.2	ASSENTAMENTO PARA REDES DE ÁGUA, TUBOS E PEÇAS, DN 50 MM, EM PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO (A)	62,20	m	-	70080001	R$ 12,02	R$ 747,64
4.3	VÁLVULA GAVETA FOFO ATÉ DN200 MM - MONTAGEM	1,00	unid.	-	70140057	R$ 365,71	R$ 365,71
Subtotal 04							**R$ 1.113,35**
5	**Caixas de Proteção**						
5.1	CAIXA DE ALVENARIA DE 1 TIJOLO - 0,80 X 0,80 M (PROFUNDIDADE ATÉ 1,20m) - **01 caixa**	1,20	m	-	70070241	R$ 1.275,40	R$ 1.530,48
5.2	CAIXA FF C/ TAMPA ARTICULADA P/ VÁLV. (NTS 033 - T5)	1,00	unid.	-	31218	R$ 47,31	R$ 47,31
	Laje de concreto para tampa de caixa de proteção - **01 caixa**						
5.3	CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS NÃO SUJEITAS A CONTATO COM ÁGUA E ESGOTO, FCK = 25,0 MPA	0,10	m³	-	70070145	R$ 419,25	R$ 40,25
5.4	FÔRMA PLANA DE MADEIRA - ESTRUTURA	0,96	m²	-	70070127	R$ 109,03	R$ 104,67
5.5	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50	9,60	kg	-	70070135	R$ 10,39	R$ 99,74
Subtotal 05							**R$ 1.822,45**
TOTAL							**R$ 33.469,62**

OBS: **Adotada tabela de Preços SABESP referente ao mês 11/2018 (ainda não disponível a tabela deste ano 2019) e SINAPI referente ao mês 10/2019.**

Tabela 86 – Cronograma físico-financeiro para implantação do Projeto de Setorização do Setor 09 “Jardim Eldorado”

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DE SETORIZAÇÃO

Obra: Implantação de Setorização - Setor 09 - "Jd. Eldorado"

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	A Realizar em (X) Mes(es) ( ) Bimestre(s) ( ) Trimestre(s) ( ) Quadrimestre(s) ( ) Semestre(s)												Total (em R$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Serviços Preliminares e Complementares	R$ 5.366,63		R$ 5.366,63										R$ 10.733,26
2	Materiais	R$ 632,48	R$ 632,48											R$ 1.264,95
3	Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica	R$ 9.267,80	R$ 9.267,80											R$ 18.535,60
4	Serviços Hidráulicos		R$ 1.113,35											R$ 1.113,35
5	Caixas de Proteção		R$ 1.822,45											R$ 1.822,45
TOTAIS		15.266,91	12.836,08	5.366,63										R$ 33.469,62

12.11 – SETOR 10 – JD. ALAMEDA

Nº de unidades beneficiadas	143 unid.

- População beneficiada = 143 x 3 = **429 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 10 - Jd. Alameda

Dados iniciais:

Número de ligações =	143,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 0{,}993 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 1,192 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 1,788 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-21 =	12,48 m³/hora	x	9	=	112,32 m³/dia
			Total	=	112,32 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	85,80 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	103,82 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-17 = 50.000,00 litros

Total = 50.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr \text{ (Reservação)} = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 41.527{,}20 \text{ litros}$$ Atende

Figura 187 – Memória de Cálculo para o Setor 10 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-21), totaliza atualmente um volume de captação de água de 187,20 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 103,82 m³/dia. Portanto, o volume produzido é satisfatório para o setor.

Conforme análise de funcionamento das bombas, verificou-se uma demanda de trabalho excessivo para suprir a demanda necessária para o setor, sendo assim, o P-21 terá apenas 09 horas de trabalho.

Em relação ao sistema de reservação, o setor é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 50.000 litros (R-17, Reservatório existente), é suficiente para o horizonte de projeto, sendo que a demanda de reservação requerida é de 41.527,20 litros, portanto, não haverá intervenção no sistema de reservação.

Todas as redes de distribuições são de material PVC, sendo assim, não será necessário intervenção no setor.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

12.13 – SETOR 11 – JD. ZENI

Nº de unidades beneficiadas	296 unid.

- População beneficiada = 296 x 3 = **888 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 11 - Jd. Zeni

Dados iniciais:

Número de ligações =	296,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 2{,}056 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 2,467 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 3,700 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão			hora		
Poço P-23 =	25,00	m³/hora	x	9	=	225,00 m³/dia
				Total	=	225,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	177,60 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	214,90 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-20 =	120.000,00	litros
Reservatório R-21 =	40.000,00	litros
Total =	160.000,00	litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 85.958{,}40 \text{ litros}$$ Atende

Figura 188 – Memória de Cálculo para o Setor 11 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-23), totaliza atualmente um volume de captação de água de 225 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 214,90 m³/dia. Portanto, o volume produzido é satisfatório para o setor.

Em relação ao sistema de reservação, o setor é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 120.000 litros (R-20, Reservatório existente), e 40.000 litros (R-21, Reservatório existente), totalizando 160.000 litros é suficiente para o horizonte de projeto, sendo que a demanda de reservação requerida é de 85.958,40 litros, portanto, não haverá intervenção no sistema de reservação.

Todas as redes de distribuições são de material PVC, sendo assim, não será necessário intervenção no setor.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

12.14 – SETOR 12 – JD. PORTAL DO SOL

Nº de unidades beneficiadas	10 unid.

- População beneficiada = 10 x 3 = **30 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 12 - Jd. Portal do Sol

Dados iniciais:

Número de ligações =	10,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 0{,}069 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 0,083 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 0,125 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-24 =	15,00	m³/hora x	1	=	15,00 m³/dia
			Total	=	15,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	6,00 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	7,26 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-22 = 130.000,00 litros

Total = 130.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr \text{ (Reservação)} = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 2.904{,}00 \text{ litros}$$ Atende

Figura 189 – Memória de Cálculo para o Setor 12 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-24), totaliza atualmente um volume de captação de água de 60 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 7,26 m³/dia. Portanto, o volume produzido é satisfatório para o setor.

Conforme análise de funcionamento das bombas, verificou-se uma demanda de trabalho excessivo para suprir a demanda necessária para o setor, sendo assim, o P-24 terá apenas 01 hora de trabalho.

Em relação ao sistema de reservação, o setor é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 130.000 litros (R-22, Reservatório existente), a reservação é suficiente para o horizonte de projeto, sendo que a demanda de reservação requerida é de 2.904,00 litros, portanto, não haverá intervenção no sistema de reservação.

Todas as redes de distribuições são de material PVC, sendo assim, não será necessário intervenção no setor.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

12.15 – SETOR 13 – JD. PORTAL DO BOSQUE

Nº de unidades beneficiadas	30 unid.

- População beneficiada = 30 x 3 = **90 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 13 - Jd. Portal do Bosque

Dados iniciais:

Número de ligações =	30,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 0{,}208 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 0,250 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 0,375 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-15 =	15,00 m³/hora	x	2	=	30,00 m³/dia
			Total	=	30,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base = P x q x hab	=	18,00 m³/dia	
Consumo médio (Cm) = Cb x 1,21	=	21,78 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-12 =	15.000,00	litros
Total =	15.000,00	litros

Reservação Requerida:

$$Cr\ (Reservação) = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 8.712{,}00 \text{ litros}$$ Atende

Figura 190 – Memória de Cálculo para o Setor 13 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-15), totaliza atualmente um volume de captação de água de 60 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 21,78 m³/dia. Portanto, o volume produzido é satisfatório para o setor.

Conforme análise de funcionamento das bombas, verificou-se uma demanda de trabalho excessivo para suprir a demanda necessária para o setor, sendo assim, o P-15 terá apenas 02 horas de trabalho.

Em relação ao sistema de reservação, o setor é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 15.000 litros (R-12, Reservatório existente), a reservação é suficiente para o horizonte de projeto, sendo que a demanda de reservação requerida é de 8.712,00 litros, portanto, não haverá intervenção no sistema de reservação.

Todas as redes de distribuições são de material PVC, sendo assim, não será necessário intervenção no setor.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

12.16 – SETOR 14 – NOVA CARDOSO

Nº de unidades beneficiadas	250 unid.

- População beneficiada = 250 x 3 = **750 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 14 - Nova Cardoso

Dados iniciais:

Número de ligações =	250,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 1{,}736 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 2,083 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 3,125 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-13 =	20,00	m³/hora x	10	=	200,00 m³/dia
			Total	=	200,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	150,00 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	181,50 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-10 = 100.000,00 litros

Total = 100.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr \text{ (Reservação)} = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 72.600{,}00 \text{ litros}$$ Atende

Figura 191 – Memória de Cálculo para o Setor 14 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-13), totaliza atualmente um volume de captação de água de 260.000 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 181,50 m³/dia. Portanto, o volume produzido é satisfatório para o setor.

Conforme análise de funcionamento das bombas, verificou-se uma demanda de trabalho excessivo para suprir a demanda necessária para o setor, sendo assim, o P-13 terá apenas 10 horas de trabalho.

Em relação ao sistema de reservação, o setor é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 100.000 litros (R-10, Reservatório existente), a reservação é suficiente para o horizonte de projeto, sendo que a demanda de reservação requerida é de 72.600 litros, portanto, não haverá intervenção no sistema de reservação.

Todas as redes de distribuições são de material PVC, sendo assim, haverá apenas intervenções de interligações de redes, fazendo com que o setor fique com todas as redes interligadas entre si.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

Tabela 87 - Orçamento estimativo para implantação do Projeto de Setorização do Setor 14 “Nova Cardoso”

PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTIMATIVO

Obra: Implantação de Setorização - Setor 14 - "Nova Cardoso"

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	CÓDIGO SINAPI 09/2019	CÓDIGO SABESP 11/2018	PREÇO UNIT. (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	**Serviços Preliminares e Complementares**						
1.1	PLACA DE OBRA (6,0m x 4,0m)	24,00	m²	74209/001	-	R$ 384,19	R$ 9.220,56
1.2	SINALIZAÇÃO DE TRÁFEGO COM CERQUITE	27,00	m	-	70020005	R$ 2,51	R$ 67,77
1.3	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA OBRAS	27,00	m	-	70020001	R$ 3,44	R$ 92,88
1.4	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA	27,00	m	99063	-	R$ 3,58	R$ 96,66
1.5	LIMPEZA DA OBRA	40,50	m²	-	70190144	R$ 9,86	R$ 399,33
Subtotal 01							**R$ 9.877,20**
2	**Materiais**						
2.1	VÁLV.GAVETA FOFO MÉTR.CHATA C/BJE P/TUBO PVC, CABEÇOTE, CUNHA BORR.,PN10, 50 MM (8,50 KG) NBR 14.968	2,00	unid.	-	56521	R$ 255,03	R$ 510,06
2.2	JUNTA GIBAULT EM FOFO - DN = 50 MM (2,90 KG)	2,00	unid.	-	51851	R$ 67,16	R$ 134,32
2.3	TUBO PVC PBA JEI - CL 15 - DE = 60 MM - NBR 5647	27,00	m	-	32985	R$ 9,01	R$ 243,27
2.4	TÊ 90º PVC JUNTA ELÁSTICA PBA - DE=60 MM - NBR 10351	3,00	unid.	-	32971	R$ 14,23	R$ 42,69
2.5	ANCORAGEM EM CONCRETO PARA CURVA 90 GRAUS E TÊ, DIÂMETRO ATÉ 150 MM (INCLUI CRUZETAS)	3,00	unid.	-	70070115	R$ 176,94	R$ 530,82
Subtotal 02							**R$ 1.461,16**
3	**Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica**						
3.1	Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica	1,00	vb	-	-	R$ 8.046,00	R$ 8.046,00
Subtotal 03							**R$ 8.046,00**
4	**Serviços Hidráulicos**						
4.2	ASSENTAMENTO PARA REDES DE ÁGUA, TUBOS E PEÇAS, DN 50 MM, EM PVC RÍGIDO, RPVC E DEFOFO (A)	27,00	m	-	70080001	R$ 12,02	R$ 324,54
4.3	VÁLVULA GAVETA FOFO ATÉ DN200 MM - MONTAGEM	2,00	unid.	-	70140057	R$ 365,71	R$ 731,42
Subtotal 04							**R$ 1.055,96**
5	**Caixas de Proteção**						
5.1	CAIXA DE ALVENARIA DE 1 TIJOLO - 0,80 X 0,80 M (PROFUNDIDADE ATÉ 1,20m) - **02 caixas**	2,40	m	-	70070241	R$ 1.275,40	R$ 3.060,96
5.2	CAIXA FF C/ TAMPA ARTICULADA P/ VÁLV. (NTS 033 - T5)	2,00	unid.	-	31218	R$ 47,31	R$ 94,62
	Laje de concreto para tampa de caixa de proteção - **02 caixas**						
5.3	CONCRETO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS NÃO SUJEITAS A CONTATO COM ÁGUA E ESGOTO, FCK = 25,0 MPA	0,19	m³	-	70070145	R$ 419,25	R$ 80,50
5.4	FÔRMA PLANA DE MADEIRA - ESTRUTURA	1,92	m²	-	70070127	R$ 109,03	R$ 209,34
5.5	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50	19,20	kg	-	70070135	R$ 10,39	R$ 199,49
Subtotal 05							**R$ 3.644,90**
TOTAL							**R$ 24.085,22**

OBS: **Adotada tabela de Preços SABESP referente ao mês 11/2018 (ainda não disponível a tabela deste ano 2019) e SINAPI referente ao mês 10/2019.**

Tabela 88 – Cronograma físico-financeiro para implantação do Projeto de Setorização do Setor 14 “Nova Cardoso”

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DE SETORIZAÇÃO

Obra: Implantação de Setorização - Setor 14 - "Nova Cardoso"

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	A Realizar em (X) Mes(es) ( ) Bimestre(s) ( ) Trimestre(s) ( ) Quadrimestre(s) ( ) Semestre(s)												Total (em R$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Serviços Preliminares e Complementares	R$ 4.938,60		R$ 4.938,60										R$ 9.877,20
2	Materiais	R$ 730,58	R$ 730,58											R$ 1.461,16
3	Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica	R$ 4.023,00	R$ 4.023,00											R$ 8.046,00
4	Serviços Hidráulicos		R$ 1.055,96											R$ 1.055,96
5	Caixas de Proteção		R$ 3.644,90											R$ 3.644,90
TOTAIS		9.692,18	9.454,44	4.938,60										R$ 24.085,22

12.17 – SETOR 15 – Açaí

Nº de unidades beneficiadas	35 unid.

- População beneficiada = 35 x 3 = **105 hab.**

Cálculo dos Volumes necessários e atualização do prognóstico:

SETOR 15 - Açaí

Dados iniciais:

Número de ligações =	35,00	K1 =	1,20
Coef. Per capita =	200	K2 =	1,50
Hab/ligação =	3		

Cálculo de vazões:

$$Qm = \frac{P \times q \times hab}{86400} = 0{,}243 \text{ l/s}$$

Q1 = Qm x k1 = 0,292 l/s

Q2 = Q1 x k2 = 0,438 l/s

Sistema atual produz:

	Vazão		hora		
Poço P-14 =	18,00 m³/hora	x	1,5	=	27,00 m³/dia
			Total	=	27,00 m³/dia

Cálculo dos consumos e verificações de vazão:

Consumo base =	P x q x hab	=	21,00 m³/dia	
Consumo médio (Cm) =	Cb x 1,21	=	25,41 m³/dia	Atende

Cálculo de Reservação:

Capacidade atual:

Reservatório R-11 = 20.000,00 litros

Total = 20.000,00 litros

Reservação Requerida:

$$Cr \text{ (Reservação)} = \frac{1 \times Cm \times k1}{3} = 10.164{,}00 \text{ litros}$$ Atende

Figura 192 – Memória de Cálculo para o Setor 15 – Prognóstico

Relatório Prognóstico do Setor:

Conforme pode ser observado na memória de cálculo, o sistema de abastecimento deste Setor (Poço P-14), totaliza atualmente um volume de captação de água de 27,00 m³/dia, sendo que o necessário para atender a demanda de vazão, considerando o horizonte de projeto de 20 anos, é de 25,41 m³/dia. Portanto, o volume produzido é satisfatório para o setor.

Em relação ao sistema de reservação, o setor é satisfatório para todo o horizonte de projeto. Com capacidade de 20.000 litros (R-11, Reservatório existente), a reservação é suficiente para o horizonte de projeto, sendo que a demanda de reservação requerida é de 10.164,00 litros, portanto, não haverá intervenção no sistema de reservação.

Todas as redes de distribuições são de material PVC, sendo assim, não haverá intervenções no setor.

Conforme projeto de Implantação de Macromedidor de Nível e Vazão, serão implantados nos poços, reservatórios e adutoras de distribuição deste setor que estão listados na tabela do item anterior.

12.18 – RELAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS A SEREM IMPLANTADOS NO PROJETO DE SETORIZAÇÃO

A tabela a seguir apresenta o resumo de volumes necessários, projetados para cada setor de distribuição.

Tabela 89 - Relação dos volumes existentes e projetados para setor de distribuição

SETOR	DESCRIÇÃO	VOLUME REQUERIDO (litros)	VOLUME EXISTENTE (litros)	VOLUME PROJETADO (litros)
01	Centro	666.468,00	550.000,00	810.000,00
02	Esplanada	256.713,60	120.000,00	300.000,00
03	Jardim Gláucia	77.827,20	250.000,00	ZERO
04	Jardim Bela Vista	103.672,80	240.000,00	ZERO
05	Jardim dos Ipês / Pq. Industrial	156.816,00	190.000,00	ZERO
06	Jardim da Torre	117.321,60	50.000,00	300.000,00
07	Residencial São Jorge	71.148,00	100.000,00	ZERO
08	Jardim da Torre II	46.464,00	100.000,00	ZERO
09	Jardim Eldorado	148.104,00	100.000,00	300.000,00
10	Jardim Alameda	41.527,20	50.000,00	ZERO
11	Jardim Zeni	85.958,40	160.000,00	ZERO
12	Jardim Portal do Sol	2.904,00	130.000,00	ZERO
13	Jardim Portal do Bosque	8.712,00	15.000,00	ZERO
14	Nova Cardoso	72.600,00	100.000,00	ZERO
15	Açaí	10.164,00	20.000,00	ZERO

OBS: A LOCALIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO PROJETADO, COM O VOLUME DE 300.000 LITROS A SER IMPLANTADO, ESTÁ INDICADA NA PLANTA DE SETORIZAÇÃO ANEXA.

A Tabela a seguir apresenta a Planilha de Orçamento para a implantação do reservatório que será necessário para implantação do Projeto de Setorização do Sistema de Abastecimento do município de Itajobi.

Tabela 90 - Orçamento estimativo para implantação de reservatórios para o projeto de setorização de Itajobi

PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTIMATIVO

Obra: Implantação de Setorização - Reservatórios

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	CÓDIGO SINAPI 09/2019	CÓDIGO SABESP 11/2018	PREÇO UNIT. (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	**Implantação de Reservatórios**						
1.1	Setor 01 - Reservatório metálico para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 300m³ - Altura = 20m. (Substituição do R-02)	1,00	unid.	Comercial		R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
1.2	Setor 02 - Reservatório metálico para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 300m³ - Altura = 20m. (Substituição do R-04)	1,00	unid.	Comercial		R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
1.3	Setor 06 - Reservatório metálico para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 300m³ - Altura = 20m. (Substituição do R-08)	1,00	unid.	Comercial		R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
1.4	Setor 09 - Reservatório metálico para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 300m³ - Altura = 20m. (Substituição do R-16)	1,00	unid.	Comercial		R$ 400.000,00	R$ 400.000,00
Subtotal 01							**R$ 1.600.000,00**
TOTAL							**R$ 1.600.000,00**

Tabela 91 – Cronograma físico-financeiro para implantação de reservatórios para o projeto de setorização de Itajobi

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DE SETORIZAÇÃO

Obra: Implantação de Setorização - Reservatórios

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	A Realizar em (X) Mes(es) ( ) Bimestre(s) ( ) Trimestre(s) ( ) Quadrimestre(s) ( ) Semestre(s)												Total (em R$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Setor 01 - Reservatório metálico para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 300m³ - Altura = 20m. (Substituição do R-02)	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00									R$ 400.000,00
2	Setor 02 - Reservatório metálico para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 300m³ - Altura = 20m. (Substituição do R-04)				R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00						R$ 400.000,00
3	Setor 06 - Reservatório metálico para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 300m³ - Altura = 20m. (Substituição do R-08)							R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00			R$ 400.000,00
4	Setor 06 - Reservatório metálico para água potável, incluindo base, fundação e hidráulica (extravasor, abastecimento e descarga). Volume de 300m³ - Altura = 20m. (Substituição do R-08)									R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	R$ 400.000,00
TOTAIS		100.000,00	100.000,00	100.000,00	200.000,00	100.000,00	100.000,00	200.000,00	100.000,00	200.000,00	200.000,00	100.000,00	100.000,00	R$ 1.600.000,00

12.19 – GERENCIAMENTO DE PRESSÕES – INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO (VRP)

As válvulas são dispositivos imprescindíveis às instalações de transporte e distribuição de fluidos por meios mecânicos ou por gravidade, são usadas com o objetivo de proteger ou isolar bombas ou trechos de tubulações, aliviar e controlar as pressões, controlar vazões e níveis de reservatórios, direcionar o escoamento, drenar e ventilar. Este elemento é um grande dissipador de energia, portanto só é recomendado o seu uso quando nenhum outro meio possa substituí-lo. No setor de saneamento, sua utilização está cada dia mais difundida objetivando reduzir as pressões a jusante, a fim de evitar um aumento de pressão em horas de menor demanda da rede de distribuição que tem como consequência o aumento de vazamento e o consumo induzido. Embora a redução dos vazamentos permita a diminuição de perdas volumétricas na rede, a eficiência do bombeamento é prejudicada pelo aumento das perdas impostas pela válvula. Portanto o número de válvulas no sistema deve ser o mínimo necessário para o equilíbrio energético e econômico do sistema. Atualmente as VRPs podem ser controladas não apenas para um único valor de pressão, mas para diversos patamares de pressão, permitindo assim, uma gestão mais eficiente dos níveis de serviço e um melhor desempenho hidráulico do sistema. Os principais tipos de válvulas redutoras de pressão mais utilizadas no setor de saneamento básico são:

VRP com pressão de saída fixa (sem controlador eletrônico): é usada quando o sistema a ser controlado não tem mudanças significativas de demanda, bem como perdas de carga relativamente pequenas.

VRP com pressão proporcional (sem controlador eletrônico): a pressão de saída (a jusante da VRP) é proporcional a pressão de montante.

VRP com modulação por tempo: é usada para controlar um sistema que apresenta grande perda de carga, porém de perfil regular de consumo. Assim, a VRP irá trabalhar com patamares de pressão de saída ajustadas para um ciclo de 24 horas.

VRP com modulação por vazão: é usada para controle em sistemas que apresentam grande perda de carga e mudanças no perfil de consumo, que podem ser no tipo de uso, na sazonalidade ou na população.

12.19.1. Definição dos pontos para instalação de válvulas redutoras de pressão (VRP‘s)

De acordo com os dados apresentados na simulação hidráulica do EPANET, no atual sistema de abastecimento de água de Itajobi existem dois pontos em que a pressão é superior a 50 mca, ou seja, fora dos padrões normativos indicados pela ABNT para a pressão estática e dinâmica em sistemas de distribuição de água. De modo a evitar que essas tubulações possam sofrer rompimentos futuros por pressão elevada, recomenda-se a instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP’s) em alguns pontos da rede. Ressalta-se, porém, que são poucos pontos, e que a maioria do sistema opera normalmente, com pressões adequadas, conforme é possível observar em cada um dos pontos de acesso no EPANET.

Após a implantação das propostas do projeto de setorização, as pressões altas do Setor 11 (onde constam as pressões fora de norma) tendem a diminuir consideravelmente, haja visto que atualmente o sistema opera por pressurização da rede, e com a implantação do projeto de setorização, todo o bairro será abastecido somente por gravidade pelo reservatório R-21, porém ainda será previsto a instalação de 02 válvulas redutoras de pressão (VRP’s), nos pontos mais baixos do setor, como medida imediata para ser implantada antes do projeto de setorização, de forma a minimizar os riscos de rompimento de tubulações do setor por altos índices de pressão interna nos tubos.

A seguir conta a lista dos locais, com coordenadas geográficas e diâmetro das redes onde deve ser instalado Válvula Redutora de Pressão:

- **Setor 11: X – 701.887,985**
  Y – 7.640.686,848
  DN 150mm;

- **Setor 11: X – 701.876,815**
  Y – 7.640.681,799
  DN 50mm;

12.19.2. Especificação das Válvulas Redutoras de Pressão (VRP) a serem instaladas

A seguir é apresentada um modelo de válvula redutora de pressão a ser utilizado no município de Itajobi, porém, nada impede a utilização de outro modelo, desde que atenda as exigências mínimas normativas de capacidade de vazão e diâmetro da tubulação a ser instalado.

A válvula Redutora de Pressão indicada é uma válvula de grande estabilidade com relação à pressão de saída e, sendo balanceada, é insensível a variação da pressão, é de construção leve, compacta, silenciosa, com conexão para manômetro, não descartável e é de fácil manutenção.

CARACTERÍSTICAS:

Válvula auto-operada que permite reduzir uma pressão primária à para uma pressão secundária, mantendo-a constante independente de variação do fluxo;

- Mantém a pressão regulada com baixas vazões até em demanda zero (pressão estática);
- Funcionamento silencioso;
- A prova de deposito de calcário e impurezas contidas na água;
- Construção leve e compacta com conexões BSP ou NPT;
- Podemos fornecer flanges adaptados pelo padrão ANSI ou DIN;
- De instalação simples em tubos de PVC, Ferro Galvanizado, Aço Inox, Cobre e etc.;
- Manutenção fácil sem necessidade de retirar a Válvula da tubulação;
- A Válvula é regulada através de um simples giro do manipulo;
- Inteiramente em BRONZE, acionamento por diafragma, substituindo revestimento com cerâmica, cromagem, niquelagem e pintura epóxi.

APLICAÇÃO:

Para regulagem automática de pressão de saída em sistemas tubulares de água, ar comprimido, gases e outros fluídos compatíveis com os materiais de construção da Válvula.

PRESSÃO DE SERVIÇO

- Temperatura máxima: 70ºC
- Pressão de entrada até: 14,00 BAR (203,00 PSI)
- Pressão de saída: Regulável de 0,7 BAR (10,88 PSI) a 6,90 BAR (100,00 PSI)

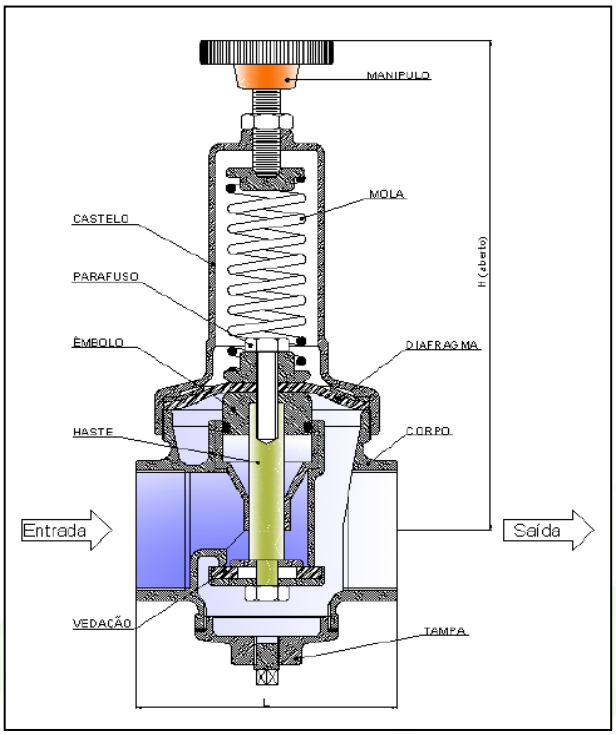


Figura 193 – Esquema de Válvula Redutora de Pressão (VRP)

Tabela 92 – Dimensões das VRP's de acordo com diâmetro

Dimensões			
DN (cm)	**L (cm)**	**H (aberto) – cm**	**Peso - kg**
0.5	73,00	68,00	0,80
0.7	73,00	68,00	1,00
1.0	73,00	68,00	1,00
1.2	110,00	230,00	2,20
1.5	110,00	230,00	2,20
2.0	128,00	254,00	4,50
2.5	175,00	286,00	11,50
3.0	203,00	360,00	21,00

Tabela 93 – Lista de Material

Componente	Material	Componente	Material
Castelo	Bronze ASTM B.62	Manipulo	Baquelite
Corpo	Bronze ASTM B.62	Mola	Aço Carbono / Inox AISI 302
Diafragma	Buna N	Parafuso	Aço Inox AISI 304
Êmbolo	Bronze / Latão Laminado	Tampa	Bronze ASTM B.62
Haste	Latão ASTM B124	Vedação	Neoprene

AJUSTE DE PRESSÃO:

As Válvulas Redutoras de Pressão são reguladas na fábrica com pressão de 2,0 BAR; para outras pressões seguir conforme abaixo.

Para aumentar a pressão de saída:

Girar o manipulo, ou o parafuso de regulagem nos diâmetros 2.1/2” e 3”, no sentido horário até que atinja a pressão desejada.

Para diminuir a pressão de saída:

Girar o manípulo, ou o parafuso de regulagem nos diâmetros 2.1/2” e 3”, no sentido anti-horário até que atinja a pressão desejada.

A seguir é apresentada um exemplo de uma estação redutora de pressão, através de figura.

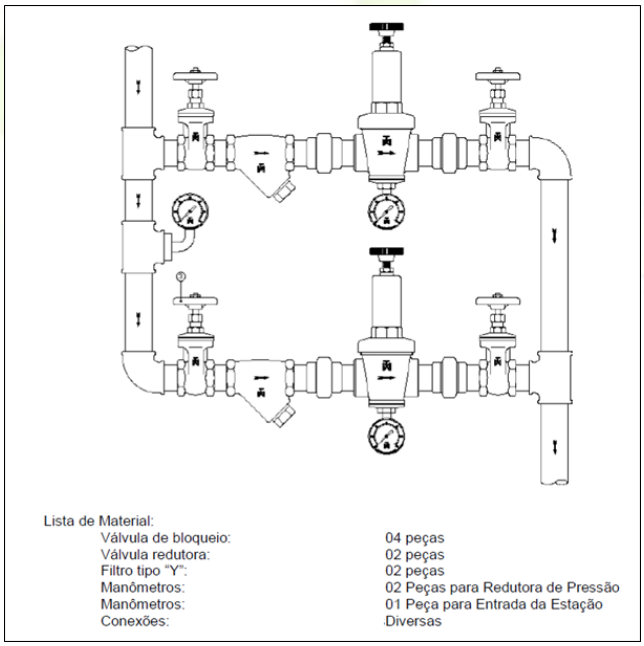


Figura 194 – Exemplo de Estação Redutora de Pressão

12.19.3. Custo estimado para instalação das Válvulas Redutoras de Pressão (VRP's)

A tabela a seguir apresenta o custo estimado para a implantação das 02 (três) válvulas redutoras de pressão (VRP) no sistema de abastecimento de água de Itajobi, conforme lista apresentada no item anterior.

Tabela 94 - Orçamento estimativo para implantação de VRPs para o projeto de setorização de Itajobi

PLANILHA DE ORÇAMENTO ESTIMATIVO

Obra: Implantação de Setorização - Válvulas Redutoras de Pressão - VRP's

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	CÓDIGO SINAPI 09/2019	CÓDIGO SABESP 11/2018	PREÇO UNIT. (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	**Implantação de VRP's**						
1.1	VÁLVULA FOFO REDUTORA PRESSÃO VRP FLANGES PN16 DN 50 MM	1,00	unid.	-	56091	R$ 1.725,17	R$ 1.725,17
1.2	VÁLVULA FOFO REDUTORA PRESSÃO VRP FLANGES PN16 DN 150 MM	1,00	unid.	-	56094	R$ 3.600,00	R$ 3.600,00
1.3	VÁLVULA GAVETA FOFO ATÉ DN200 MM - MONTAGEM	2,00	unid.	-	70140057	R$ 365,71	R$ 731,42
Subtotal 01							**R$ 6.056,59**
TOTAL							**R$ 6.056,59**

OBS: **Adotada tabela de Preços SABESP referente ao mês 11/2018 (ainda não disponível a tabela deste ano 2019) e SINAPI referente ao mês 10/2019.**

Tabela 95 – Cronograma físico-financeiro para implantação de VRPs para o projeto de setorização de Itajobi

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DE SETORIZAÇÃO

Obra: Implantação de Setorização - Válvulas Redutoras de Pressão - VRP's

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	A Realizar em (X) Mes(es) ( ) Bimestre(s) ( ) Trimestre(s) ( ) Quadrimestre(s) ( ) Semestre(s)												Total (em R$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Implantação de VRP's	R$ 3.028,30	R$ 3.028,30											R$ 6.056,59
TOTAIS		3.028,30	3.028,30											R$ 6.056,59

12.20 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS PARA O PROJETO DE SETORIZAÇÃO

A tabela a seguir apresenta a Planilha de Orçamento geral com o resumo dos Investimentos necessários à implantação do Projeto de Setorização no município de Itajobi.

Tabela 96 – Planilha de orçamento geral do Projeto de Setorização

PLANILHA GERAL DE ORÇAMENTO ESTIMATIVO - PROJETO DE SETORIZAÇÃO		
Obra: Implantação Geral do Projeto de Setorização Local: Município de Itajobi - SP		
ITEM	**DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**	**PREÇO TOTAL (R$)**
1	**Intervenção nos Setores**	
1.1	Intervenção no Setor 01 "Centro"	R$ 1.435.688,45
1.2	Intervenção no Setor 06 - "Jd. Da Torre"	R$ 218.563,68
1.3	Intervenção no Setor 07 - "Resid. São Jorge"	R$ 172.706,27
1.4	Intervenção no Setor 09 - "Jd. Eldorado"	R$ 33.469,62
1.5	Intervenção no Setor 14 - "Nova Cardoso"	R$ 24.085,22
Subtotal 01		**R$ 1.884.513,25**
2	**Implantação de Reservatório**	
2.1	Substituição de 01 Reservatório no setor 01 (R-02)	R$ 400.000,00
2.2	Substituição de 01 Reservatório no setor 02 (R-04)	R$ 400.000,00
2.3	Substituição de 01 Reservatório no setor 06 (R-08)	R$ 400.000,00
2.4	Substituição de 01 Reservatório no setor 09 (R-16)	R$ 400.000,00
Subtotal 02		**R$ 1.600.000,00**
3	**Gerenciamento de Pressões (Instalações de VRP'S)**	
3.1	Fornecimento e Montagem de VRP's	R$ 6.056,59
Subtotal 03		**R$ 6.056,59**
TOTAL		**R$ 3.490.569,84**

13 - ELABORAÇÃO DO PROJETO DE MACROMEDIÇÃO DE VAZÃO E SENSORES DE NÍVEL

13.1 – INTRODUÇÃO

O Sistema de Macromedição tem a função de realizar o gerenciamento do sistema de abastecimento através de controle e monitoramento das unidades operacionais.

Os sistemas de medição se constituem num instrumento indispensável à operação de sistemas públicos de distribuição de água.

Quanto às suas aplicações os sistemas de medição se constituem em ferramental para o aumento da eficiência da operação, permitindo conhecer o funcionamento do sistema e subsidiando o controle de parâmetros, tais como: vazão, pressão, volume, etc.

De forma genérica os sistemas de medição englobam os sistemas de macromedição e de micromedição. Entende-se por micromedição a medição do consumo realizada no ponto de abastecimento de um determinado usuário, independentemente de sua categoria ou faixa de consumo.

Macromedição é o conjunto de medições realizadas no sistema público de abastecimento de água. Como exemplo cita-se: medições de água bruta captada ou medições na entrada de setores de distribuição, ou ainda medições de água tratada entregue por atacado a outros sistemas públicos. Esses medidores são normalmente de maior porte.

Deve-se, no entanto, ter em mente que a avaliação de todo um sistema de abastecimento requer um sistema de medição envolvendo macro e micromedição.

Em programas de conservação de água a abordagem integral do sistema de abastecimento, incluindo macro e micromedição, é indispensável. Como exemplo básico, tem-se que as perdas no sistema público de abastecimento são calculadas pela diferença dos volumes disponibilizados (medidos pelos sistemas de macromedição) menos a soma dos volumes consumidos (medidos através dos micromedidores).

O texto abaixo procura abordar as questões básicas, os conceitos principais que orientam os sistemas de macromedição, sem perder de vista, sempre, os

objetivos de cada sistema, subsistema ou mesmo medição isolada e as condições e circunstâncias que delimitam o grau de confiabilidade, os procedimentos a serem adotados, etc.

13.1.1 – Objetivo

Em termos simples e diretos, coloca-se aqui a pergunta: por que medir? O PNCDA (Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água) no seu DTA, Documento Técnico de Apoio a Macromedição enseja uma primeira resposta a esta pergunta. A partir daí medidas podem ser tomadas para evitar ou minimizar perdas e desperdícios. Portanto, no âmbito do PNCDA, a macromedição tem por objetivo oferecer o ferramental necessário à avaliação dos volumes de água aprovada pelos sistemas públicos de abastecimento.

De uma maneira mais geral, no entanto, a macromedição tem outros campos de aplicação. As necessidades de cada caso orientam o papel preponderante da macromedição. Entre essas aplicações, citam-se:

- Controle de produção: neste caso a macromedição permite medir os volumes e vazões aportados durante determinado período de interesse. Tais elementos são essenciais para um acompanhamento da evolução dos diversos subsistemas (adução de água bruta, tratamento, reservação, adução de água tratada e distribuição), dando margem ao estabelecimento de séries históricas de desempenho do sistema; operação do sistema: neste caso a macromedição permite medir parâmetros técnicos importantes. De posse desses valores é possível intervir de forma a controlá-los visando adequar a operação a níveis de eficiência desejáveis;

- Planejamento: a expansão do sistema, as readequações de setores de distribuição e os remanejamentos, são ações inseridas em planejamento e que requerem projetos detalhados. Neste caso, a macromedição oferece subsídios importantes, na medida em que os parâmetros medidos permitem estabelecer margens de disponibilidades existentes, demandas não atendidas, limites de exploração do sistema, dentre outros aspectos;

- Fornecimento de água por atacado: uma particular aplicação da macromedição é a medição de água tratada fornecida por atacado. É o caso, por exemplo, das regiões metropolitanas, onde ocorre com frequência o fornecimento de

água de sistemas produtores centralizados para diversos municípios da região que possuem serviços autônomos, mas que não contam com produção própria de água potável;

- Controle de gastos com energia: deve-se ter em conta que grande parte da adução, da distribuição e do próprio tratamento, depende de equipamentos e instalações elétricas. Portanto, o perfil de abastecimento se reflete diretamente nas despesas com energia elétrica. Para se evitar o consumo nos períodos mais caros em termos da tarifa elétrica, é possível deslocar-se o consumo utilizando-se a capacidade de reservação e mesmo a postergação de picos de grandes consumidores; e

- A dosagem de produtos químicos: outra aplicação particular que requer a utilização da macromedição ocorre quando deseja-se adicionar produtos químicos, cloro ou flúor, por exemplo.

Nestes casos normalmente são requeridas medições precisas visando obter graus de concentração pré-estabelecidos.

13.2 - CONTROLE DE PERDAS

O trabalho do pessoal que efetua a macromedição é responsável por definir o volume disponibilizado a uma determinada área objeto de controle e medição. Esse valor, por diferença com o volume micromedido, por exemplo, conduz ao valor das perdas a serem controladas.

Para que haja a efetiva mensuração das perdas é necessário que não só os volumes macromedidos sejam consistentes, mas também os volumes micromedidos sejam compatibilizados. Aparentemente tarefa simples, mas de difícil efetivação dada às características de carga de trabalho e enfoque das áreas comercial e operacional. O principal impedimento é a baixa aceitação de controles como o índice de perdas, principalmente quando estes índices são elevados.

Quanto às perdas físicas, internacionalmente a sua mensuração é feita com base nos valores apurados em macromedições de distritos pitométricos ou áreas controladas. São usualmente feitas por equipes de Pitometria a partir da utilização de medidores portáteis de inserção (pitot´s, micromolinetes) ou não invasivos (ultrassônicos).

Nestes casos toda preparação dos distritos ou áreas dependem do cadastro, engenharia e operação para fechamento hidráulico da área.

13.3 - AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados obtidos constituem-se no principal produto do sistema. Não só na sua utilização imediata é importante, mas também sua preservação organizada é fundamental, de forma a configurar um banco de informações.

A forma como são coletados, processados e arquivados pode ser considerada como a parte mais relevante de todo sistema de macromedição. Devidamente tratados podem preservar e aperfeiçoar a aplicação de recursos e fornecer informações fundamentais para o planejamento do serviço de saneamento.

13.4 - REGISTRO HISTÓRICO - BANCO DE DADOS

O fator mais importante a destacar é o sistemático registro dos dados e das informações que são pertinentes, como por exemplo, a data e a instalação do medidor, os dados cadastrais, dentre outros. É possível, com certo rigor, resgatar informações importantes sobre a operação. Mesmo que os dados sejam obtidos por um determinado tipo de medidor, e posteriormente o medidor seja substituído por outro mais adequado ou tecnologicamente mais avançado, a série obtida, apesar da troca realizada, pode ser utilizada.

13.5 - SISTEMA INFORMATIZADO

A informatização da macromedição permite obter dados, desenvolver estudos e apresentar soluções de forma mais rápida e mais elaborada. Se o sistema de macromedição é desorganizado, possui baixa exatidão e é deficiente em cobertura não haverá melhora apenas com a sua informatização. É mito corrente que a tecnologia de ponta e os computadores organizam, controlam e resolvem todos os problemas.

Em realidade, há apenas a melhoria na velocidade com que transitam as informações, pois caso não haja um sistema de controle de informações, os sistemas informatizados apenas aperfeiçoam o que já existe.

13.6 - CENTRAL DE CONTROLE OPERACIONAL

A partir de informações das captações, dos pontos de medição, do nível de reservatórios e de outros dados é organizada a Central de Controle Operacional - CCO. É previsível que pequenos sistemas prescindam de uma central, mas para as grandes cidades é praticamente impossível operar-se sem o auxílio de pelo menos uma central de controle.

Sob o ponto de vista de controle de perdas, a correta operação evita que haja sobrecarga ou sobre pressão em determinado setor e falta d'água em outro. Em situações extremas o descontrole sobre a operação pode levar, por exemplo, a extravasamentos de certos reservatórios enquanto que em outros há falta d'água. O papel da central, nesses casos, é da maior importância para a organização e aperfeiçoamento da operação.

13.7 - TRANSMISSÃO DE DADOS

São diversas as possibilidades hoje disponíveis para transmissão de dados de campo para uma central de controle, a saber:

- Sistema telefônico direto, ou seja, ligação direta do leiturista para a área de controle (sistema convencional mais utilizado);

- Sistema telefônico com linha privativa para transmissão exclusiva de dados;

- Sistema telefônico de linha convencional e linha especial compartilhadas (sistema escada);

- Transmissão direta por cabo (normalmente recomendada para pequenas distâncias);

- Sistema de rádio transmissão (tem apresentado dificuldades devido à organização do sistema de frequências); e

- Transmissão via canal de satélite (apresenta o inconveniente de ser bastante caro).

13.8 - ESTUDOS, CONTROLE, ACOMPANHAMENTO E PLANEJAMENTO OPERACIONAL

Conforme exposto inicialmente, entre os papéis da macromedição figura o de se constituir em importante ferramenta para o planejamento e projeto de modificações numa determinada área sob estudo.

Ocorre com frequência na prática de planejamento e projeto no Brasil que os dados existentes, em geral, são constituídos por levantamentos padrões e médias genéricas. Desta forma, todas as projeções são balizadas por estes números, a maioria majorada por coeficientes de desconhecimento.

Percebe-se, então, que os dados da macromedição, sistemática e historicamente constituídos em conjunto com outras informações complementares, permitem orientar melhor a parametrização dos projetos e do planejamento, construindo horizontes de projetos assentados mais proximamente à realidade.

Uma aplicação particular da macromedição como ferramenta orientadora para o planejamento ocorre em locais com intermitência de abastecimento, situação bastante comum em diversos sistemas públicos no Brasil. Quando da recuperação do sistema, após um certo período de intermitência que tenha se caracterizado pelo rodízio no abastecimento, ou pelo racionamento ou falta d'água temporária, os dados de vazão de recuperação podem mascarar a demanda real. Este fenômeno ocorre porque a capacidade de reservação do sistema, incluindo a reservação predial, em períodos de retorno ao abastecimento, supera em muito os valores médios vigentes quando da operação em regime normal. Há casos em que o valor estimado de demanda superava em 200% o valor final aduzido. A macromedição, ao descrever os valores reais vigentes em regime normal, permite o manejo correto do sistema para a recuperação da operação até que se atinjam os padrões correntes em regime normal.

13.9 - MONITORAMENTO DAS PERDAS

Os indicadores e o controle visando a redução das perdas dependem da macromedição.

As atividades e ações devem ser sistemáticas e compreendem a análise e consistência de dados, compatibilização, resolução de não conformidades, solicitação de calibração dos medidores e sistemas.

Na sequência são apresentadas as diversas ações que irão possibilitar o efetivo monitoramento das perdas:

a) Volumes Macromedidos

A verificação das leituras feitas deve ser diária. Para tanto é necessário que haja uma referência de volumes ou vazões para comparação e avaliação de possíveis desvios. O processo ideal é o do acompanhamento horário que, no entanto, somente é possível com a automação dos processos.

b) Volume Micromedido

Em sistemas de pequeno e médio porte onde as leituras de hidrômetros são feitas mais ou menos rapidamente, é possível totalizar o volume macromedido para comparação direta com os valores da macromedição e avaliação das perdas. Em sistemas maiores o procedimento de leitura de hidrômetros se desenvolve segundo um período longo e com sistemática própria. Neste caso não é possível aguardar a conclusão das leituras para efetuar a totalização. Deve-se então trabalhar com amostragem estatística para prever, na sequência das leituras, a evolução do volume micromedido. Com base no volume médio ou sazonal é possível prever o resultado em termos de perdas.

c) Setor de Abastecimento

A garantia de correção dos resultados só pode existir com a informação correta e atualizada de fechamento do setor de abastecimento. Toda credibilidade do sistema de controle fica abalada quando surge um indicador de perdas negativo ou uma anomalia de resultados. Pressupondo-se que a exatidão dos medidores esteja em níveis adequados, estas ocorrências podem ser devidas a dois problemas: registros abertos nos limites da rede de abastecimento entre setores abertos e equação de macromedição desatualizada ou incorreta.

d) Aferições

A periodicidade de calibração dos medidores pode, em princípio, ser anual. O período necessário entre calibrações, na verdade, é função do tipo de instrumento e outras características locais. Alguns instrumentos específicos podem requerer calibração em período menor e outros em períodos maiores. Normalmente a mesma

periodicidade de um ano é usada para limpeza e lavagem de reservatórios. Como esta intervenção é feita no inverno, aproveitando a redução de consumo sazonal, a calibração pode, com alguns ajustes de atividades, ser feita simultaneamente.

As calibrações definem o ponto de trabalho do medidor. Caso este apresente erro acima da faixa estabelecida deve ser acionado o pessoal de instrumentação para calibração do elemento secundário.

e) Perdas da Adução e Reservação - Redes Primárias

Em sistemas pequenos, dotados de uma só ETA com uma única adução, as perdas podem ser avaliadas pela soma dos volumes aduzidos de água tratada aos reservatórios setoriais menos o volume produzido.

Em sistemas maiores ocorre a situação de uma mesma ETA abastecer diversos setores segundo diferentes ramos de adução. Nestes casos a diferença dos volumes somados dos setores em relação ao totalizador ou medidor de controle define as perdas no ramo, ou no sistema de adução água tratada quando se avalia o volume produzido.

As perdas aqui referidas podem ser definidas como perda total dos trechos considerados, pois a diferença calculada refere-se às perdas propriamente ditas (perda física) mais a inexatidão e deficiências no sistema de macromedição.

f) Vazões Mínimas Noturnas

A forma mais usual de avaliação de perdas físicas é pela medição sistemática das vazões mínimas noturnas no interior de distritos pitométricos. O tamanho da rede contida na área chamada distrito pitométricos varia. Pode-se admitir que, em média, ele tenha cerca de 20 km.

A medição da vazão mínima noturna parte do princípio que o consumo durante a noite chega a zero, exceto em determinadas ligações bem identificadas.

De fato, verifica-se na prática que a grande maioria das instalações prediais não consome água durante a madrugada após estarem seus reservatórios cheios. Dessa forma, a grosso modo, as vazões medidas na rede de distribuição devem-se a ligações pontuais, identificáveis (indústrias, etc.) e às perdas físicas na rede.

Deduzindo-se os consumos noturnos identificados torna-se assim possível chegar às vazões noturnas devidas às perdas. É importante no processo de medição

da vazão mínima noturna ter conhecimento de todas as singularidades de consumo que podem influenciar nos dados e ajustar ou subtrair essas singularidades. Por exemplo, no caso de uma indústria com consumo noturno, pode-se medir sua vazão de consumo durante o período de medição e deduzi-lo do valor macromedido. Alternativamente pode ser possível manter essa ligação fechada durante o ensaio.

A avaliação dos dados permite aperfeiçoar as ações de combate a vazamentos. A partir da média define-se a faixa máxima admitida para a vazão mínima noturna.

Caso a medida passe deste limite aciona-se a pesquisa e reparo dos vazamentos encontrados.

g) Pressões

Os dados de pressão registrados podem ser utilizados em modelagem matemática que torne possível avaliar as discrepâncias na rede primária e de distribuição. Modelos adequados podem indicar a presença de singularidades que podem ser derivações desconhecidas e não medidas, descargas de pontas de redes, etc.

Na calibração de sistemas complexos é imprescindível a modelagem e consequentemente o registro da pressão e vazão em cada ponto singular.

h) Venda de Água por Atacado

O mesmo ponto de medição tem duas óticas diferenciadas, a relação de parceria não implica em perda e pode resolver situações de potencial conflito. Todas as ações devem ser avaliadas neste duplo sentido de interesses. Se por um lado a operação deve ser acompanhada pelo comprador, este também deve informar as características de seu consumo horo sazonal. As aferições e calibrações devem ser de conhecimento do comprador, sendo facultado a este o seu acompanhamento. E na hipótese de falha ou quebra do medidor a solução de continuidade adotada deve ser aceita por ambas as partes.

Todas as informações e dados relativos e do sistema de macromedição devem ser franqueadas ao consumidor como parte do serviço prestado.

13.10 - FUNÇÕES INCORPORADAS NOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO

O medidor de vazão deverá possuir características de segurança operacional de modo que possa trabalhar com a robustez que o sistema exige. Além da confiabilidade de aquisição e armazenamento de dados no data logger, o elemento secundário deverá permitir perfeita integração com a unidade central de controle a ser implantada, onde todos os dados adquiridos deverão ser enviados por período pré-programado ou sempre que solicitado, seja local ou remotamente.

Como serão instalados vários macromedidores e sensores de nível e em locais diferentes, é necessário que cada dispositivo possua também a portabilidade de comunicação com a central a ser ampliada em função da infraestrutura encontrada em cada local.

Portanto é necessário que o conjunto macromedidor possua no mínimo, as seguintes características:

- Comunicação serial RS 232
- Módulo de conexão:

Controlador interno para conexão e transmissão de dados com tecnologia via rádio ou similar (modem, chips e manutenção);

Módulo de conexão para transmissão de dados via TCP/IP – Internet: Controlador interno para conexão e transmissão de dados via rádio frequência spread sprectrum.

13.11 - MACROMEDIDORES A SEREM IMPLANTADOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITAJOBI

Os macromedidores a serem implantados no sistema de abastecimento de água de Itajobi deverão ser do tipo permanente, como indicação deve-se utilizar o Ultrassônico Flangeado, pois este tende a ser mais preciso quando comparado a outros modelos de macromedidores de vazão. Porém, nada impede a instalação de outros modelos de macromedidores dentre a lista dos modelos e características técnicas apresentadas abaixo.

13.11.1 – Tipos de modelos de Medidores de Vazão Permanente

Os macromedidores, conforme orientação dos fabricantes possui faixas ideais para trabalhar mantendo a precisão na leitura da vazão, conforme a seguinte descrição:

Medidor eletromagnético: Faixa de velocidades: => de 0,3 a 10,0 m/s

Medidor ultrassônico: Faixa de velocidades: => de 0,1 a 6,0 m/s

Medidor ultrassônico flangeado: Faixa de vazões:

Ø 50=> 0,006 a 40 m^3/h

Ø 75=> 0,125 a 63 m^3/h

Ø100=> 0,2 a 100 m^3/h

Ø150=> 0,5 a 250 m^3/h

Ø200=> 0,8 a 400 m^3/h

Medidor woltmann: Faixa de vazões:

Ø 50=> 0,3 a 15 m^3/h

Ø 75=> 0,5 a 40 m^3/h

Ø100=> 0,6 a 60 m^3/h

Ø150=> 1,6 a 150 m^3/h

Ø200=> 7,5 a 250 m^3/h

Ø250=> 10,0 a 400 m^3/h

13.11.2 - Medidor de vazão eletromagnético de Inserção

A tabela abaixo apresenta Vantagens e Desvantagens para o medidor eletromagnético de inserção:

Tabela 97 – Vantagens e desvantagens para medidor eletromagnético de inserção

Tipo de Medidor	Vantagens	Desvantagens
ELETRO-MAGNÉTICO	- Permite a transmissão à distância - Perda de carga desprezível - Vem calibrado de fábrica - Aplicado em água bruta e tratada - Baixo índice de manutenção	- Necessário parar a canalização para instalação

Obs.: O medidor tipo conexão hot-tap não precisa parar a operação da canalização para instalação.

Na sequência são apresentadas as figuras do medidor de vazão eletromagnético de inserção direta na tubulação e com inserção através do Hot-tap.



Figura 195 – Macromedidor de vazão eletromagnético de inserção

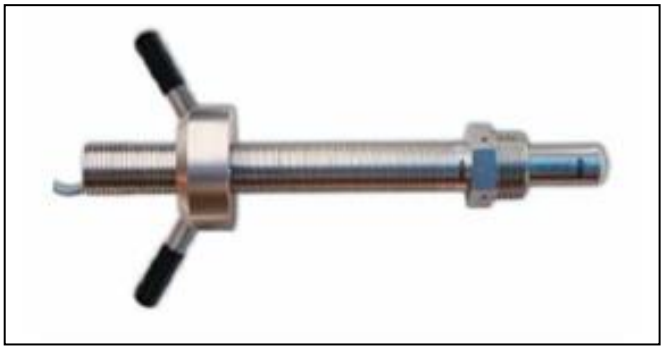


Figura 196 – Macromedidor de vazão eletromagnético de inserção para diâmetros de 2” a 40” (Tipo Hot-tap)

13.11.3 - Especificação técnica do medidor Eletromagnético Carretel

Na Figura abaixo é possível observar um medidor de vazão eletromagnético tipo Carretel com conexão Wafer. Especificado para todas as aplicações. Resistente a abrasão, corrosão e vácuo.



Figura 197 – Macromedidor eletromagnético tipo carretel com conexão Wafer

Tais medidores serão deverão ser constituídos de elemento primário e secundário, conforme especificação apresentada na sequência:

- Elemento Primário (Especificação)
  - - Medidor de vazão eletromagnético carretel;
  - - Aplicação: Água Bruta e tratada;
  - - Tubo Interno: Aço Inox 304 ou 316;
  - - Conexão ao processo: Flange PN10;
  - - Carcaça Externa: Aço Carbono;
  - - Revestimento Interno: Borracha tipo Neoprene ou Teflon;
  - - Eletrodos: Aço Inox 316 (fixo);
  - - Grau de Proteção: IP68;
  - - Acabamento Superficial: Epóxi, resistente às severas mudanças de condições de trabalho, de estar submerso ou não;
  - - Prensa Cabos: Garantia para trabalho em submersão;
  - - Elemento Acessório: Anel de aterramento em aço;

- - Cabos de interligação com o elemento secundário = 50m no mínimo;
- - Faixa de velocidade: 0,3 a 9,0 m/s;
- - Alimentação: 24Vcc;
- - Saída: 4 a 20 mA, pulsada;
- - Exatidão: ±1,0%;
- - Terminal para aterramento.

- Elemento Secundário – conversor (especificação)
  - - IHM – interface em lcd (display digital)
  - - Totalizador de vazão sem reset externo
  - - Indicador de vazão instantânea em diversas unidades de engenharia
  - - Data logger com memória não volátil (retenção dos dados mesmo com falta de energia)
  - - Parametrização via teclado local
  - - Relógio de tempo real com bateria autônoma
  - - Parametrização via supervisório central - telemetria
  - - Acessibilidade local por softwares via computador portátil (note book ou palm top)
  - - Exatidão melhor ou igual a 1,0% - Intercambialidade com os elementos primários para todos os diâmetros dos elementos primários

Tabela 98 – Características do macromedidor eletromagnético tipo carretel com conexão Wafer

Precisão	< ±0.5% do valor medido
Diâmetro Nominal	DN 2,5 ... 200 (1/10” ... 8”)
Conexões DIN ANSI JIS	 DN 15 ... 200 / PN 16 ½” ... 8” / 150 lb / RF DN 10 ... 200 / 10K e 20K

Temperatura Processo	Até 120 C (revestimento de Teflon FEP/PFA) Até 80 C (revestimento de Borracha) até 60 C (revestimento de Poliuretano) até 80 C (revestimento de Polipropileno) até 60 C (conversor compacto)
Ambiente	Até 65 C
Condutividade Elétrica Líquidos em geral Água	 Mínimo de 20 µS/cm Mínimo de 20 µS/cm
Materiais	
Revestimento	Teflon FEP/PFA, Borracha, Poliuretano e Polipropileno
Eletrodos	AISI 316 L (opção HC, HB, Tântalo, Titânio, Platina)
Tubo de medição	Aço Inox AISI 304
Invólucro do sensor	Aço Carbono com pintura de acabamento
Caixa de bornes	Alumínio com pintura de acabamento

13.11.4 – Medidor com conexão tipo Flanges

Na Figura a seguir é possível observar um medidor eletromagnético tipo carretel com conexão em flange. Para aplicações em saneamento (água e esgoto). Resistente aos produtos químicos utilizados no tratamento da água.



Figura 198 – Macromedidor eletromagnético tipo carretel com conexão em flanges

Tabela 99 – Características do macromedidor eletromagnético tipo carretel com conexão em flanges

Precisão	< ±0.5% do valor medido
Diâmetro Nominal	DN 10 ... 1500 (3/8” ... 60”)
Temperatura Processo Ambiente	Até 80 C Até 60 C (conversor compacto) Até 65 C
Condutividade Elétrica Água	Mínimo de 20 µS/cm
Materiais	
Revestimento Eletrodos Tubo de medição Invólucro do sensor	Borracha AISI 316 L (opção Hastelloy e Titânio) Aço Inox AISI 304 DN 2,5 - 40 ... 1/10” - 1 ½” Ferro fundido nodular GG 40 com pintura DN 50 - 1000 ... 2” – 40”
Caixa de bornes	Aço carbono PREFEITURA 1008 com pintura Alumínio com pintura de acabamento
Categoria de Proteção Standard Opcional	IP 66 / 67 equivalente a NEMA 4/4X / 6 IP 68 equivalente a NEMA 6

13.11.5 - Funções Incorporadas

O medidor de vazão deverá possuir características de segurança operacional de modo que possa trabalhar com a robustez que o sistema exige. Além da confiabilidade de aquisição e armazenamento de dados no data logger, o elemento secundário deverá permitir perfeita integração com as unidades centrais de controle que estarão operando para onde todos os dados adquiridos deverão ser enviados por período pré-programado ou sempre que solicitado, seja local ou remotamente. Como serão instalados vários macromedidores e sensores de nível e em locais diferentes, é necessário que cada dispositivo possua também a portabilidade de comunicação com a central em função da infraestrutura encontrada em cada local. Portanto é necessário que o conjunto macromedidor possua no mínimo, as seguintes características:

- Comunicação serial RS 232

- Módulo de conexão:

- Controlador interno para conexão e transmissão de dados com tecnologia via rádio ou similar (modem, chips e manutenção);

- Módulo de conexão para transmissão de dados via TCP/IP – Internet Controlador interno para conexão e transmissão de dados via rádio frequência spread sprectrum. Ou seja, sistema misto, via Rádio e Celular.

13.11.6 – Medidor de vazão ultrassônico

O equipamento é um sistema transmissor de vazão ultrassônico não-intrusivo, com alimentação de loop. Contém recursos completos para a medição de vazão de:

- Água potável;
- Efluentes;
- Água de processo;
- Água tratada;
- Água de refrigeração e aquecimento;
- Outros líquidos.



Figura 199 – Macromedidor Ultrassônico de vazão

Características Técnicas

• Alimentação de loop;

• Baixo consumo de energia;

• Adequado para tamanhos de tubo de 15 mm a 200 mm (1/2 pol. a 8 pol.) de diâmetro;

• Teclado totalmente externo;

• Amplo display integral;

• Simples instalação e configuração do transdutor e do medidor;

• Velocidade da vazão, vazão volumétrica e vazão totalizada;

• Medição de vazão não-intrusiva econômica.

13.11.7 - Especificação técnica do medidor Ultrassônico Flangeado

Na Figura a seguir é possível observar o medidor de vazão ultrassônico flangeado.

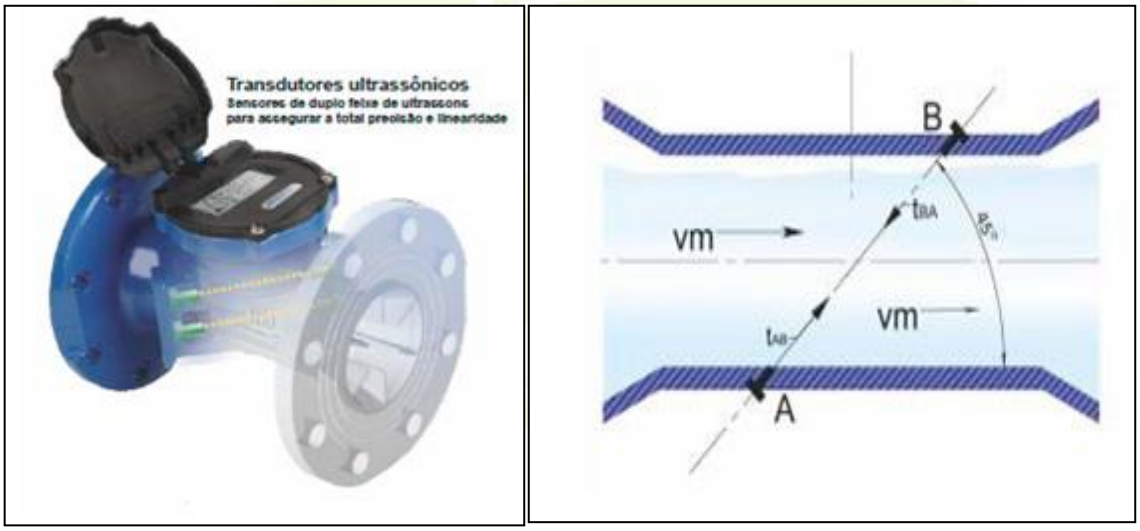


Figura 200 – Macromedidor Ultrassônico Flangeado

- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Medidores de água do tipo ultrassônico, classe metrológica D, vazão nominal 100 m³/h x DN 100 mm, leitura direta, funcionamento reversível, Visor digital em LCD com indicação de volume total medido; vazão instantânea; direção do fluxo; sinal de

alerta; carga da bateria; indicação de saída de pulso / elétrica; detector de fuga e sistema 3G / GSM. Esses medidores ao serem instalados na horizontal, com inclinação do eixo da turbina de até 300 para esquerda ou direita, devem manter a sua classe metrológica.

Componentes Principais:

– **Conjunto de Fechamento**

- Deve ser em ABS preto para permitir a leitura do medidor, apresentar estanqueidade e resistir à ação dos raios solares;
- Deve ser protegido por uma tampa plástica articulada no anel da cabeça, com abertura de 180 graus.

- **Dispositivo Totalizador ou Relojoaria**

- Deve estar protegida por uma cúpula transparente, que assegure uma fácil leitura, sobre a qual se coloca uma tampa de proteção suplementar;
- Devem ser do tipo plana, seca, blindada, soldada, leitura direta;
- Relojoaria hermeticamente fechada com grau de proteção IP68;
- O volume expresso em m³ se indica através de um sistema de leitura direta com totalizador digital.
- O volume (expresso em litros) será indicado nas casas decimais do volume total em m³.
- A escala de cada elemento do totalizador deve conter 10 algarismos. O avanço de qualquer digito deve se completar quando o digito de valor imediatamente inferior completa o ultimo décimo de sua trajetória;
- O sistema de totalização deve registrar um volume de pelo menos 9999 m^3 nos medidores de Qn; 5 m^3/h e 99999 m³ nos medidores de Qn 15 m^3/h;
- Deve indicar o sentido do fluxo de água (fluxo direto e contra fluxo) através de seta indicadora;

- Deve indicar vazão instantânea em m³/h com precisão de duas casas decimais.

- **Carcaça**

- Devem conter seta indicando sentido do fluxo e a vazão máxima, em ambos os lados, em alto relevo com altura mínima de 0,3 mm;
- Os medidores de vazão nominal de até 10 m3/h devem ter gravado a numeração, alfanumérica, em ambos os lados do seu corpo. Os medidores de 15 m3/h a numeração deve ser feita na parte superior em ambos os flanges;
- A numeração deve ser em baixo e/ou alto relevo. As letras e os números devem ter largura e altura de 3 mm, profundidade e espaçamento de 1,0 mm, no mínimo, realizada por prensa ou pantógrafo;
- As extremidades de entrada e saída do medidor devem fazer um ângulo de 180 graus em relação ao eixo central e longitudinal da carcaça;

– **Estabilizador de Fluxo**

- Todos os medidores devem estar providos de estabilizador de fluxo, facilmente desmontável, instalado internamente na carcaça e à montante do elemento de medição;
- Devem ser construídos de material resistente à corrosão.

- **Materiais**

- Deve apresentar resistência mecânica e química adequada à sua utilização, resistir à luz solar, as variações de temperaturas e não interferir nos padrões de potabilidade da água para consumo humano;
- Devem ser fabricados para resistirem a todos os processos de corrosão interna e externa causada pela água e pela agressividade do meio ambiente;

- Os materiais das carcaças devem ser de ferro fundido com tratamento anticorrosivo a base de pintura epóxi de alta resistência. Sensores fabricados com material sintético antiaderente.
- O anel de fechamento ou porca superior pode ser metálico, bronze ou latão, com rosca, ou em plástico de engenharia.

- Características Gerais

- Sem partes móveis;
- Principio de medição por tempo de trânsito (transit time);
- Dois pares de sensores Ultrassônicos;
- Sensores fabricados com material sintético antiaderente;
- Alimentação por meio de bateria de lítio - tamanho 2 D (Sem ligação elétrica externa) - 10 anos de vida útil;
- Pressão de trabalho: 16 bar;
- Grau de proteção IP68;
- Temperatura de trabalho do liquido: até 50°C;
- Temperatura de trabalho ambiente: -25°C a 55°C;
- Equipado com duas saídas de pulso; 1 pulso a cada litro e 1 pulso a cada 100litros; e saída analógica 4-20mA;
- Display programável;
- Visor digital em LCD Multi Line de 9 dígitos com indicação de volume total medido; vazão instantânea; direção do fluxo; sinal de alerta; carga da bateria;
- Indicação de saída de pulso / elétrica; detector de fuga;
- Carcaça em ferro fundido totalmente coberta por epóxi;
- Pintado na cor azul;
- Características Metrológicas:
- Requisitos de funcionamento em conformidade com norma ISO 4064-2005.

13.11.8 - Especificação técnica do medidor de vazão hidrômetro tipo Woltimann

Os hidrômetros Woltmann são indicados para instalações industriais, prediais de grande consumo e sistemas de abastecimento de água. Sua robusta construção garante uma grande vida útil e sua alta exatidão, uma extrema confiabilidade.

Na Figura a seguir é possível observar um medidor de vazão tipo Woltmann com conexão em flanges.



Figura 201 – Medidor de vazão tipo Woltmann com conexão em flanges

Características do Produto:

Sistema de Regulagem

- Regulagem no kit permitindo ajuste em campo com tubulação à plena carga.

Câmara Hidráulica

- Turbina integrada com sistema de transmissão magnética direta.

- Mancal com safira para alta sensibilidade em vazão mínima e início de funcionamento.

- Eixos em Carbureto de Tungstênio, proporcionando maior durabilidade inclusive em condições críticas de aplicação (águas abrasivas, areia, etc.).

Fácil Manutenção

- Conjunto completo (kit) fixado no flange superior o que permite uma fácil substituição sem remover a carcaça da rede. - Peças de reposição de fácil substituição.

Temperaturas

- Temperatura Máxima Admissível (TMA), especificada para Woltmann linha 9000 para "água fria", 40ºC, conforme norma brasileira NBR 14005 para medidores velocimétricos para água fria de 15 até 1500 m^3/h de vazão nominal.

- Temperatura Máxima Admissível (TMA), para Woltmann linha 9000 para “água quente” até 90ºC.

13.11.9 - Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA)

Sistema de Aterramento

O sistema de aterramento deverá ser executado conforme indicação no manual do fabricante do sensor de vazão, sendo que a empresa contratada, antes da execução, deverá apresentar projeto do aterramento baseando- se nas normas da ABNT, para que a divisão técnica do DAEI possa analisá-lo e posterior aprovação. Na sequência são apresentadas as recomendações necessárias para realizar o aterramento.

A resistência de aterramento deverá ser inferior a 5 ohms, e terá que ser medido antes da interligação com o sensor de vazão a ser instalado.

O sistema de aterramento deverá ser construído com hastes de cobre do tipo copperweld de 5/8“x 2,4 m de alta camada de deposição e interligadas com cabo de cobre nu de 50mm².

As hastes de deverão ser tratadas com aterragel, com a quantidade mínima de 12kg por haste. Todas as conexões deverão ser feitas por solda exotérmica e/ou abraçadeiras especificas.

Abertura de valas no terreno aterramento

A tubulação, para rede de SPDA, deverá ser lançada em valas com as seguintes características técnicas:

- Largura mínima de 15cm
- Profundidade mínima de 60cm

No procedimento para abertura de valas deve-se tomar cuidado especial com outras tubulações existentes. Qualquer dano nas citadas tubulações, a correção será de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

Proteção contra sobre tensão (DPS)

Os equipamentos eletrônicos deverão ser protegidos contra sobre tensão na rede elétrica através de varistor eletrônico com as seguintes características técnicas:

- Corrente máxima de surto 45kA
- Fixação com engate tipo rápido tipo DIN
- Ligação entre fase e neutro (127V) para alimentadores 220V entre fases uma para cada fase dos circuitos alimentadores
- Indicação do estado de operação

Caixa de Inspeção do Aterramento

A inspeção das conexões da malha de terra deverá ser através de caixas de solo com as seguintes características:

- Corpo em PVC Ø 300mm.
- Tampa em ferro.

13.11.10 - Locais de Implantação de Macromedidores de Vazão no Sistema de Abastecimento de Água de Itajobi

Na Tabela a seguir são apresentados os locais onde serão implantados os macromedidores de vazão do sistema de abastecimento de água de Itajobi.

São vinte e cinco (25) macromedidores de vazão. Em anexo é apresentado o esquema hidráulico de Macromedição, mostrando os pontos onde serão implantados os macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água de Itajobi.

Importante ressaltar que todos os poços existentes no município possuem macromedidor de vazão, conforme poderá ser visto nos itens posteriores do projeto de setorização, portanto, também será proposto novos macromedidores nos poços a implantar, além da implantação em todas as adutoras (saída dos reservatórios) para controle das vazões de abastecimento, não só de captação nos poços.

Tabela 100 – Locais onde serão implantados os macromedidores de vazão no sistema de abastecimento de água de Itajobi

MM	LOCAL	DIAMETRO (mm)	MATERIAL	MODELO INDICADO
01	Poço P-25 (Implantar) (Setor 01)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
02	Reservatório R-02 (Implantar) (Setor 01)	150	PVC	Ultrassônico Flangeado
03	Reservatório R-01 (Implantar) (Setor 01)	150	PVC	Ultrassônico Flangeado
04	Reservatório R-03 (Implantar) (Setor 01)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
05	Reservatório R-13 (Implantar) (Setor 01)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
06	Reservatório R-14 (Implantar) (Setor 01)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
07	Reservatório R-04 (Implantar) (Setor 02)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
08	Reservatório R-09 (Implantar) (Setor 03)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
09	Reservatório R-15 (Implantar) (Setor 04)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
10	Reservatório R-05 (Implantar) (Setor 04)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado

MM	LOCAL	DIAMETRO (mm)	MATERIAL	MODELO INDICADO
11	Reservatório R-26 (Implantar) (Setor 04)	50	PVC	Ultrassônico Flangeado
12	Reservatório R-06 (Implantar) (Setor 05)	50	PVC	Ultrassônico Flangeado
13	Reservatório R-07 (Implantar) (Setor 05)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
14	Reservatório R-08 (Implantar) (Setor 06)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
15	Poço P-09 (Implantar) (Setor 06)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
16	Reservatório R-18 (Implantar) (Setor 07)	50	PVC	Ultrassônico Flangeado
17	Reservatório R-19 (Implantar) (Setor 08)	50	PVC	Ultrassônico Flangeado
18	Reservatório R-16 (Implantar) (Setor 09)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
19	Reservatório R-17 (Implantar) (Setor 10)	50	PVC	Ultrassônico Flangeado
20	Reservatório R-20 (Implantar) (Setor 11)	150	PVC	Ultrassônico Flangeado
21	Reservatório R-21 (Implantar) (Setor 11)	150	PVC	Ultrassônico Flangeado
22	Reservatório R-22 (Implantar) (Setor 12)	50	PVC	Ultrassônico Flangeado
23	Reservatório R-12 (Implantar) (Setor 13)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
24	Reservatório R-10 (Implantar) (Setor 14)	100	PVC	Ultrassônico Flangeado
25	Reservatório R-11 (Implantar) (Setor 15)	50	PVC	Ultrassônico Flangeado

13.12 - SENSORES DE NÍVEL

13.12.1 - Tipos de Modelos de Medidores de Nível

Atualmente os modelos de sensores de nível mais utilizados para monitoramento e controle do nível de reservatórios de água tratada são:

- Medidor de nível Ultrassônico;

- Medidor de nível Transmissores de Pressão; e
- Medidor de nível Transmissores Hidrostáticos.

a) Medidor de nível Ultrassônico

Na Figura abaixo é possível observar um sensor de nível para reservatórios.



Figura 202 – Medidor de nível Ultrassônico

CARACTERÍSTICAS

Desenvolvimento e fabricação com tecnologia 100% brasileira. Medição confiável e precisa com alcance de até 20 metros.

- Baixo custo de instalação;
- Sem contato com o produto (imune a incrustações);
- Facilidade de instalação e calibração;
- Sensor com resolução de até 0,2 mm;
- Compensação automática de temperatura;
- Sensor encapsulado e robusto (IP65 / IP67);
- Medição e controle com indicação local ou remota;
- Medição múltipla de níveis utilizando-se dois sensores com apenas um módulo eletrônico;
- Medição diferencial de nível;
- Até cinco relés/alarmes para acionamento de bombas, válvulas etc.;

- Manutenção simples;
- Alarme de falha integral (falta de Eco);
- Medição de nível em tanques dos mais variados formatos;
- Medição de vazão em calhas / vertedouros;
- Medição de líquido, sólidos e granulados, com ou sem material em suspensão;
- Software com compensação para medição em tanques com agitadores ou ondulações;
- Software protegido por senha de segurança;
- Medição de sólidos em esteiras;
- Ganho auto ajustável em função das condições do processo.

Os instrumentos utilizam a tecnologia do ultrassom para a realização da medição, o que os tornam um dos equipamentos mais versáteis para a medição e controle de nível, distância ou vazão existentes no mercado.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

A medição pela tecnologia do ultrassom baseia-se no tempo de trânsito (transit time) que uma onda sonora leva para se deslocar em um meio.

Um sensor ultrassônico (transmissor/receptor) emite uma onda na frequência do ultrassom, que se desloca pelo ambiente até atingir a superfície do material que se quer medir; ao atingir a superfície do material, o sinal é refletido de volta ao sensor. Pelo tempo decorrido desde a emissão do sinal até o seu retorno pode-se obter a distância percorrida pelo mesmo. Assim, o sinal ultrassônico refletido será enviado a um módulo eletrônico para ser processado, e através de um algoritmo será convertido em nível, vazão, distância ou outra variável associada. O módulo eletrônico é responsável não somente pelo cálculo, mas também pelas outras funções inerentes ao equipamento, tais como: linearização de sinal, saída 4-20 mA, indicação da variável do processo em unidade de engenharia, totalização de vazão, alarme, comunicação digital etc.

Os módulos eletrônicos podem ter a configuração integral ou remota, sendo que em ambos os casos o usuário poderá realizar a parametrização de forma extremamente simples.

APLICAÇÕES

Uma vez que os medidores ultrassônicos têm como principal característica a ausência de contato físico com o processo, os sensores podem ser utilizados em um vasto campo de aplicações desde processos com ambientes insalubres e agressivos até aqueles com produtos incrustantes ou com sólidos em suspensão.

Tratamento de água e esgoto: estações de tratamento de água, produtos químicos, lama, esgoto, controle de bombas.

Para medições de vazão a aplicação se estende a todos os tipos de calhas como Parshall, P&B, Leopold Lagco, ou vertedouros como triangulares, retangulares, etc.

VANTAGENS

Os medidores ultrassônicos desenvolvidos no Brasil, por profissionais brasileiros que conhecem as dificuldades e vantagens de nosso país, e assim desenvolveram os equipamentos para as condições ambientais e técnicas brasileiras específicas, podendo trabalhar nos mais variados processos.

Aplicando o estado da arte da tecnologia, os medidores apresentam além de um hardware elaborado em uma mecânica robusta e à prova de tempo (grau de proteção IP65), um grande diferencial de desempenho com um software que foi elaborado para trabalhar nas mais difíceis aplicações, o que virtualmente elimina os problemas enfrentados pelos outros medidores de mesma tecnologia.

Algumas das vantagens do software são:

- Sensibilidade automática, que ajusta o ganho automaticamente conforme a necessidade do processo, isto é, distância, vapores, e outras condições ambientais que afetam a medição;

- Os ruídos do ambiente ou ecos falsos fora de uma janela programada de leitura são descartados para não causar erros na medição;

- Compensação automática de temperatura;

- Parametrização de todas as funções em português;

- Configuração dos alarmes em todo o range, e possibilidade de parametrização para falha segura etc.;

- O software possibilita a linearização e a conversão em volume mesmo em aplicações onde o tanque não tenha formato regular (tanques cônicos, abaulados etc.);

- O software tem a proteção de seus parâmetros de configuração através de senha de segurança que impedirá a alteração de parâmetros por pessoas não autorizadas a manusear o equipamento.

CARACTERÍSTICAS DE INSTALAÇÃO - LOCALIZAÇÃO DO SENSOR

Como em qualquer aplicação, para se obter um bom resultado deve ser realizada uma análise criteriosa no local da instalação com relação não somente à localização do sensor no processo, mas também com relação a outros fatores impactantes, que irão minimizar os problemas potenciais da aplicação, tais como:

- Tanques com estrutura interna;
- Sensor localizado próximo ao ponto de admissão do produto no processo;
- Presença de alguns tipos específicos de agitadores;
- Distância mínima exigida pelo sensor em relação ao processo;
- Tanques com formato cônico ou abaulado etc.

Em todos os casos, o sensor ultrassônico deve ser posicionado verticalmente no topo do tanque (ver exemplos), em caso de líquidos, ou sobre a linha central da calha de vazão/ esteira.

Para medição de nível de sólidos, o direcionamento do sensor deve ser sempre o mais perpendicular possível à superfície do produto.

CUIDADOS PARA ESPECIFICAÇÃO/SELEÇÃO DO SENSOR

Para selecionar o sensor mais apropriado à aplicação o usuário deve levar em consideração alguns parâmetros do processo que são indispensáveis, tais como:

- Altura/distância do processo;
- Faixa "morta" exigida pelo sensor;
- Temperatura de operação;
- Pressão de operação;
- Presença de sólidos em suspensão no meio;

- Vapores existentes na superfície do material em medição;
- Compatibilidade química do processo com o material construtivo do sensor.

b) Medidor de nível Transmissores de Pressão

Na Figura abaixo é possível observar um transmissor de pressão para reservatórios.

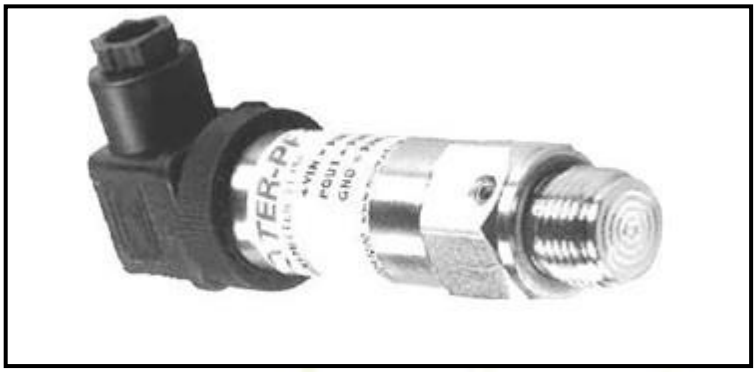


Figura 203 – Transmissão de pressão para reservatórios (TP-ST18)

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

- Corpo Aço Inoxidável AISI 316;
- Soquete: Aço Inoxidável AISI 316;
- Terminal Elétrico: **DIN 43650** (outros sob encomenda);
- Conexão Elétrica: Prensa Cabos Pg9;
- Classe de exatidão: +/- 0,25 do total da escala;
- Repetibilidade: < 0,15% do total da escala;
- Deriva anual < 0,15% do valor da escala;
- Campo de temperatura compensada: -25+85ºC;
- Campo de temperatura de fluido: -25/+75ºC;
- Temperatura ambiente: -25+75ºC;
- Sinal de Saída:4@20mA standard, outros sob especificação;
- Alimentação: 11@30VCC;
- Tempo de resposta entre 10 e 90% faixa, < 1ms;

- Proteção eletrônica: inversão de polaridade, sobretensão, curto circuito, rádio frequência, induzida e conduzida, com eletrônica recoberta;

- Conexão elétrica: em conformidade com **DIN 43650.**

OPÇÃO DE CONSTRUÇÃO

- Conexão roscada, com célula sensor embutida no corpo (standard);

- Conexão roscada, com diafragma aflorante;

- Conexão ao processo: conforme especificação;

- Acessórios: todos os aplicáveis em instrumentos de pressão.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aplicações

- Para todos Ambientes Industriais;
- Todos fluídos;
- Faixas de 0/1000mmCA a 0/1600BAR;
- Grau de proteção Ip65;
- Precisão de 0,25% F.E;
- Elemento sensor tipo piezoresistivo;
- Diafragma em AISI 316L.

Vantagens

- Faixa e saída sob encomenda;
- Montagem compacta com invólucro em Aço Inoxidável;
- Montagem SMD - alta resistência à vibração;
- Grande variedade de conexão ao processo;
- Possibilidade de selo para alimentícia;
- Baixa histerese e vida útil prolongada;
- Elemento Piezoresistivo;
- Imunidade a ruídos e interferência eletromagnéticas;
- Fabricação nacional.

c) Transmissores de Nível Hidrostático

Os transmissores de Nível Hidrostático operam pelo princípio de Pascal (P=y.h). Utilizam elemento sensor piezoresistivo que converte a pressão aplicada pela coluna de fluido em sinal elétrico. Este sinal elétrico é amplificado, linearizado e disponibilizado em sinal padronizado por uma eletrônica de alta confiabilidade construída com componentes em SMD, possuem proteção contra surto e cabo especial com compensação de pressão atmosférica, também pode ser utilizado na medição de nível de líquidos corrosivos.



Figura 204 – Transmissor de nível hidrostático para reservatórios

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

- Construção: Invólucro em aço inoxidável ou PTFE;
- Faixas de Pressão: desde 0,1mCA de FE;
- Sinal de saída: 4 a 20mA 2 fios ou 0/10VCC (opcional);
- Temperatura do fluido: 0 a 70ºC;
- Conexão elétrica: cabo especial;
- Acessórios: proteção adicional contra surtos;
- Cabo fabricado em PUR ou Teflon;
- Precisão: 0,25% FE ou 0,1%FE (opcional).

VANTAGENS

- Compensação da pressão atmosférica;
- Imunidade a ruídos e interferências eletromagnéticas;

- Proteção contra surtos de até 10kA;
- Faixa de trabalho sob encomenda;
- Baixa histerese e vida útil prolongada;
- Facilidade de instalação, suportada pelo próprio cabo;
- Fabricação nacional.

APLICAÇÕES

- Para leitura de profundidade / nível em reservatórios de qualquer natureza;
- Opcionalmente pode ser fornecido com revestimento em PTFE o que o torna quimicamente resistente a maioria dos agentes tais como: fluidos agressivos, produtos químicos, águas servidas, etc.

Relação de Fornecedores:

A Tabela abaixo apresenta alguns fornecedores dos macromedidores de vazão.

Tabela 101 – Fornecedores de macromedidores de vazão

TIPO DE SENSOR DE NÍVEL	FORNECEDOR
Sensor Ultrassônico	Wika / Tecno Fluid / Nivetec
Transmissores de Pressão	Digitrol / Danfoss / Smar
Transmissores Hidrostáticos	Tecnolog / Lamon / Velki / War ME

13.12.2 - Locais de Implantação de Macromedidores de Níveis no Sistema de Abastecimento de Água de Itajobi

Na Tabela abaixo são apresentados os locais onde serão implantados os macromedidores de níveis do sistema de abastecimento de água de Itajobi.

Observa-se que será necessária a implantação de vinte e três (23) sensores de nível do tipo hidrostático no sistema de abastecimento de água, anexo é apresentado o Esquema Hidráulico mostrando os pontos onde serão instalados os macromedidores de nível no sistema de abastecimento de água de Itajobi.

Tabela 102 – Locais onde deverão ser implantados os sensores de níveis (MN) no sistema de abastecimento de água do município de Itajobi

MN	LOCAL	VOLUME (litros)	TIPO
01	Reservatório R-02 (Implantar) (Setor 01)	300.000	HIDROSTÁTICO
02	Reservatório R-01 (Implantar) (Setor 01)	250.000	HIDROSTÁTICO
03	Reservatório R-03 (Implantar) (Setor 01)	60.000	HIDROSTÁTICO
04	Reservatório R-13 (Implantar) (Setor 01)	100.000	HIDROSTÁTICO
05	Reservatório R-14 (Implantar) (Setor 01)	100.000	HIDROSTÁTICO
06	Reservatório R-04 (Implantar) (Setor 02)	300.000	HIDROSTÁTICO
07	Reservatório R-09 (Implantar) (Setor 03)	250.000	HIDROSTÁTICO
08	Reservatório R-15 (Implantar) (Setor 04)	80.000	HIDROSTÁTICO
09	Reservatório R-05 (Implantar) (Setor 04)	80.000	HIDROSTÁTICO
10	Reservatório R-26 (Implantar) (Setor 04)	80.000	HIDROSTÁTICO
11	Reservatório R-06 (Implantar) (Setor 05)	40.000	HIDROSTÁTICO
12	Reservatório R-07 (Implantar) (Setor 05)	150.000	HIDROSTÁTICO
13	Reservatório R-08 (Implantar) (Setor 06)	300.000	HIDROSTÁTICO
14	Reservatório R-18 (Implantar) (Setor 07)	100.000	HIDROSTÁTICO
15	Reservatório R-19 (Implantar) (Setor 08)	100.000	HIDROSTÁTICO
16	Reservatório R-16 (Implantar) (Setor 09)	300.000	HIDROSTÁTICO
17	Reservatório R-17 (Implantar) (Setor 10)	50.000	HIDROSTÁTICO
18	Reservatório R-20 (Implantar) (Setor 11)	120.000	HIDROSTÁTICO

MN	LOCAL	VOLUME (litros)	TIPO
19	Reservatório R-21 (Implantar) (Setor 11)	40.000	HIDROSTÁTICO
20	Reservatório R-22 (Implantar) (Setor 12)	130.000	HIDROSTÁTICO
21	Reservatório R-12 (Implantar) (Setor 13)	15.000	HIDROSTÁTICO
22	Reservatório R-10 (Implantar) (Setor 14)	100.000	HIDROSTÁTICO
23	Reservatório R-11 (Implantar) (Setor 15)	20.000	HIDROSTÁTICO

13.13 - INFORMATIZAÇÃO DO SISTEMA DE MACROMEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL

13.13.1 - Considerações Gerais

Como já foi descrito a informatização da Macromedição permite obter dados, desenvolver estudos e apresentar soluções de forma mais rápida e mais elaborada.

Se o sistema de macromedição é desorganizado, possui baixa exatidão e é deficiente em cobertura não haverá melhora apenas com a sua informatização.

Portanto neste Projeto de Macromedição será apresentado um Modelo de Informatização contemplando o Centro de Controle Operacional com Estação Remota e o Sistema de Transmissão de dados via Telemetria. Sendo que o Centro de Controle Operacional será composto por:

- 01 estação remota de telemetria para recebimento dos dados;
- 01 software supervisório específico para processamento dos dados.

O Sistema de transmissão de dados via Telemetria será composto por vinte e três (23) Estações Remotas de transmissão de dados e uma (01) estação remota na C.C.O, para recepção dos dados, totalizando vinte e quatro (24) Estações Remotas.

Desta forma todos os dados adquiridos nos medidores de vazão e nível, deverão ser enviados por um período pré-programado (a ser definido posteriormente

à implantação do sistema pelos usuários, automaticamente para a Central de Controle Operacional (CCO).

Assim a Estação Remota é composta por um painel de automação com eletrônica dedicada, com interfaces apropriadas para comunicação entre os dispositivos. Neste projeto de Macromedição serão previstas vinte e quatro (24) estações remotas, já descrito acima, sendo que cada Estação Remota (ER) é composta basicamente de um módulo gerenciador de sinais locais, provenientes dos diferentes dispositivos de captação, e de um módulo de transmissão telemétrica.

Junto à unidade central (CCO) também deverá haver uma estação remota a ser fornecida e instalada (incluída no total apresentado acima), e deverão obedecer às seguintes especificações técnicas.

13.13.2 - Estação Remota (ER)

- Painel monobloco em chapa de aço tratada e pintura eletrostática;
- Grau de proteção IP- 54 ou melhor;
- Tamanho mínimo para eletrônica dedicada (descrita a seguir), acessórios e 20% de espaço livre para expansões;
- Características da eletrônica dedicada:
- Placa microprocessada, com taxa de aquisição mínima de 2Hz;
- Mínimo de 4 Canais de Entrada Analógica, 12 bits de resolução;
- Mínimo de 4 Canais de Entradas Digitais, 0 à 5Vcc;
- Mínimo de 4 Canais de Saídas Digitais, 0 à 5Vcc;
- Mínimo de 2 Contadores Digitais, com acúmulo de informação;
- Saída Serial (RS232C);
- Transmissão com o protocolo de Telemetria do tipo ZigBee ou similar;
- Placas conversoras de sinais de entrada 0 a 10Vcc, 0 a 20mA e 4 a 20mA com saída 0~5Vcc;
- Alimentação utilizando Fonte Chaveada específica;
- Conjunto de ventilação forçada composto por: venezianas, filtros, grelhas, ventilador e exaustor;
- Placa de montagem removível;

- Acesso frontal com giro da porta lateralmente;
- Terminais para aterramento na caixa, porta e placa de montagem;
- Chapa de fechamento na parte inferior do painel.
- No presente trabalho, serão necessários vinte e três (23) Estações Remotas (ER) e mais uma junto a Central de Comando Operacional, totalizando vinte e quatro (24) Estações Remotas (ERs).

As Estações Remotas (ER) deverão ser instaladas nos locais de implantação dos macromedidores de nível (reservatórios), conforme localização em projeto de setorização anexo (Folha 02/03 – Prognóstico).

13.13.3 - Central de Comando Operacional (CCO)

Para atender os requisitos do projeto deverá ser fornecido pela contratada um computador padrão industrial da linha PC, este deverá ter uma especificação mínima conforme abaixo, deverão ser fornecidos também os demais acessórios, módulo de software supervisório para monitoramento, controle (vazão e nível) e configurações (limiares, períodos de amostragem e alarmes) e módulo de software servidor para comunicação via Rede Mesh, utilizando protocolo ZigBee ou similar. Dessa forma o Centro de Comando Operacional (CCO) deverá conter as especificações mínimas a seguir:

- Equipamentos a serem fornecidos pela Contratada com as seguintes características mínimas:

  - Gabinete Mini-ITX com Fonte 60W;
  - Disco Rígido 320GB SATA 2.5" 5400;
  - CPU Mini-ITX FAN LESS INTEL ATOM 1.6GHZ;
  - Sistema Operacional WINDOWS 7 - 32bit;
  - MEMORIA SO-DIMM DDR2 2GB/667MHz;
  - Placa de vídeo integrada;
  - Placa de rede 10/100 Ethernet;
  - 4 entradas USB;
  - Placa de som integrada;

- Monitor LCD mínimo 22";
- Teclado;
- Mouse;
- Nobreak no mínimo para 1 hora da estação de trabalho (CCO).
- Software e equipamentos a serem fornecidos pela Contratada, com as seguintes características mínimas:
- Software Supervisório com interface gráfica (IHM – Interface Homem Máquina) com as seguintes características:
- Fornecimento e utilização de software aberto, com linguagem estruturada LabVIEW;
- Leitura dos dados provenientes das Placas dedicadas descritas anteriormente no item Estação Remota;
- Taxa de leitura compatível com o sistema de transmissão (2Hz);
- Armazenamento contínuo de todos os dados adquiridos, numa temporização a ser definida posteriormente a ser definido posteriormente à implantação do sistema, pelos usuários;
- Telas amigáveis ao usuário com desenhos pictóricos dos reservatórios e dispositivos de monitoração (ou controle), de nível e vazão em tempo real;
- Possibilidade de apresentação de gráficos da situação dos níveis e das vazões durante períodos definidos pelos usuários;
- Monitoramento continuado de cada Estação Remota (ER), com seus respectivos dispositivos de monitoração. Caso algum deles falhe na comunicação um alarme visual identificador é acionado, simultaneamente seu registro em memória (registro de falhas);
- Gráficos temporais dos dados obtidos, com possibilidade de alteração de cor, presença ou ausência na tela;
- Escalas configuráveis em unidade de Engenharia, objetivando relatórios e visualização na tela;
- Seleção das curvas através de TAGs;

- Barra de cursores que determinam o período de análise das curvas apresentadas, bem como da sua exportação para relatório. Apresentação de valores de mínimos e máximos nesse período;
- Possibilidade de exportação dos dados obtidos e alarmes existentes na forma gráfica, por períodos pré-determinados pelos usuários, na forma xls (uso em Excel);
- Deverá ser fornecido o código fonte;
- Protocolo de Telemetria (Padrão ZigBee ou similar);
- Padrão wireless para automação baseado no IEEE 802.15.4;
- RF Baud Rate: 250 Kbps (Baud Rate Util: ~125 Kbps);
- Segurança: AES-128bits;
- Topologias: Point-to-Point, Point-to-Multipoint, Mesh;
- Grande número de dispositivos numa rede (65.000 nodes);
- Comunicação RF protocolada (garantia da entrega de dados);
- 27 canais (16 canais 2.4 GHz / 10 canais 915 MHz / 1 canal 868 MHz).

A Central de Controle de Operacional está prevista para ser instalada junto ao prédio do DAEI (Departamento de Água e Esgoto de Itajobi), conforme localização em projeto de setorização anexo (Folha 02/03 – Prognóstico).

13.14 - ORÇAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE MACROMEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL

Na Tabela abaixo são apresentados os investimentos necessários para implantação dos macromedidores de vazão e nível no sistema de abastecimento de água de Itajobi, sendo considerada também a respectiva automação.

Tabela 103 – Investimentos necessários para implantação do projeto de macromedição no sistema de abastecimento de Itajobi

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	PREÇO UNIT. (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1	**Fornecimento, Instalação e Montagem de Macromedidores de Vazão**				
1.1	Fornecimento dos Medidores de Vazão Ultrassônico Flangeado 2"	7	Unid.	R$ 9.820,00	R$ 68.740,00
1.2	Fornecimento dos Medidores de Vazão Ultrassônico Flangeado 4"	14	Unid.	R$ 11.080,00	R$ 155.120,00
1.3	Fornecimento dos Medidores de Vazão Ultrassônico Flangeado 6"	4	Unid.	R$ 15.600,00	R$ 62.400,00
1.4	Peças e acessórios para instalação do medidor de 2"	7	vb.	R$ 2.240,00	R$ 15.680,00
1.5	Peças e acessórios para instalação do medidor de 4"	14	vb.	R$ 3.080,00	R$ 43.120,00
1.6	Peças e acessórios para instalação do medidor de 6"	4	vb.	R$ 3.440,00	R$ 13.760,00
1.7	Mão de obra para instalação do medidor de 2"	7	vb.	R$ 1.640,00	R$ 11.480,00
1.8	Mão de obra para instalação do medidor de 4"	14	vb.	R$ 2.260,00	R$ 31.640,00
1.9	Mão de obra para instalação do medidor de 6"	4	vb.	R$ 2.530,00	R$ 10.120,00
1.10	Infraestrutura de energia elétrica e SPDA	25	vb.	R$ 4.900,00	R$ 122.500,00
Sub-Total 01					**R$ 534.560,00**
2	**Fornecimento, Instalação e Montagem dos Macromedidores de Nível do tipo Hidrostático**				
2.1	Fornecimento de Macromedidores de nível do tipo Hidrostático	23	Medidor	R$ 2.450,00	R$ 56.350,00
2.2	Instalação e montagem dos medidores de níveis do tipo Hidrostático	23	Medidor	R$ 3.180,00	R$ 73.140,00
Sub-Total 02					**R$ 129.490,00**
3	**Implantação do sistema de coleta e transferência via telemetria dos dados monitorados nos sensores de vazão e nível**				
3.1	Implantação da CCO (Centro de Controle da Operação) incluindo software para supervisionar e controlar os parâmetros de vazão e níveis nas unidades remotas	1	Unid.	R$ 24.700,00	R$ 24.700,00
3.2	Fornecimento de Estações Remotas compostas por: módulo eletrônico de aquisição e processamento de sinais, painel de montagem com CLP, aterramento/fonte/cabeamento	24	Unid.	R$ 14.900,00	R$ 357.600,00
3.3	Montagem e Start-up das Estações Remotas	24	Unid.	R$ 3.200,00	R$ 76.800,00
3.4	Implantação dos links utilizando tecnologia de rádio digital programável integrando cada ponto de medição até a central de controle (CCO)	24	Unid.	R$ 4.650,00	R$ 111.600,00
Sub-Total 03					**R$ 570.700,00**
4	**Infraestrutura Elétrica para automação**				
4.1	Infraestrutura Elétrica para instalação da automação	24	Unid.	R$ 5.230,00	R$ 125.520,00
Sub-Total 04					**R$ 125.520,00**
TOTAL					**R$ 1.360.270,00**

13.15 - CALIBRAÇÃO E AFERIÇÃO DOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO

Para cada macromedidor de vazão a ser instalado no sistema de abastecimento de água de Itajobi deverá ser implantado uma Estação Pitométrica (EP) a montante do equipamento, visando realizar o ensaio de Pitometria para obter dados de vazão para então calibrar e aferir os macromedidores. Esta atividade se

torna de grande importância para garantir a confiabilidade dos dados monitorados. Somente nas saídas dos poços tubulares profundos, menores que Ø100mm, não haverá a necessidade de instalação das estações pitométricas devido o diâmetro das tubulações, sendo que nesses casos, a aferição deverá ser realizada através do medidor padrão Ultrassônico não intrusivo. Desta forma no projeto de macromedição de vazão está sendo previsto a implantação de estações pitométricas para proceder a sua calibração e aferição.

Deverá ser aproveitada a caixa de alvenaria para proteção dos macromedidores de vazão para também instalar as estações pitométricas quando for possível. No desenho das caixas de proteção dos macromedidores é apresentado o local onde deverá ser instalada a estação pitométrica.

Na tabela a seguir é apresentado o orçamento para implantação das estações pitométricas e ensaios pitométricos que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos, que totalizam 18 unidades de instalação, nos macromedidores MM01 a MM10, MM13 a MM15, MM18, MM20, MM21, MM23 e MM24, haja visto que os demais possuem diâmetros inferiores a 100mm (MM11, MM12, MM16, MM17, MM19, MM22 e MM25).

Tabela 104 – Orçamento para implantação das estações pitométricas e ensaios que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	PREÇO UNIT. (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
Implantação das estações pitométricas (EP)	18	EP	R$ 1.250,00	R$ 10.000,00
Ensaio pitométrico para monitoramento dos parâmetros vazão e pressão	18	Ensaio	R$ 3.750,00	R$ 30.000,00
Ensaio com medidor padrão Ultrassônico não intrusivo	7	Ensaio	R$ 1.900,00	R$ 7.600,00
Aferição e calibração dos macromedidores	25	Medidor	R$ 1.200,00	R$ 14.400,00
TOTAL				**R$ 62.000,00**

13.16 - CAIXAS DE ALVENARIA PARA ABRIGO DOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO

Para cada macromedidor de vazão está previsto a execução de uma caixa de alvenaria, que terá a função de proteger e abrigar os equipamentos. Desta forma as

caixas foram dimensionadas para abrigar macromedidores instalados em tubulações com diâmetros inferiores a 400 mm.

Nas tabelas a seguir são apresentados os custos para execução de uma caixa de alvenaria e o total de investimentos para abrigo dos macromedidores de vazão a serem instalados no sistema de abastecimento de água de Itajobi.

Tabela 105 – Custo para execução de uma caixa de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	PREÇO UNIT. (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
Material				
Bloco de concreto estrutural (0,14x0,39x0,19)	256	Unid.	R$ 2,67	R$ 683,52
Aço CA50 3/16”	2	Barra	R$ 4,89	R$ 9,78
Aço CA50 5/16”	16	Barra	R$ 18,09	R$ 289,44
Aço CA50 3/8”	4	Barra	R$ 26,90	R$ 107,60
Rolo de arame recozido	3	Unid.	R$ 20,00	R$ 60,00
Tampa de Ferro Fundido com Trava	1	Unid.	R$ 480,00	R$ 480,00
Cimento	6	Saco	R$ 24,99	R$ 149,94
Brita nº 1	1	m³	R$ 70,00	R$ 70,00
Areia Grossa	1	m³	R$ 60,00	R$ 60,00
Asfalto	6	m²	R$ 45,00	R$ 270,00
Tampão de FoFo-600mm	1	Unid.	R$ 360,00	R$ 360,00
Subtotal 01				**R$ 2.540,28**
Mão de Obra				
Construção da Caixa e Tampa de concreto	1	Unid.	R$ 1.800,00	R$ 1.800,00
Abertura da vala mecanizada	1	Unid.	R$ 850,00	R$ 850,00
Remoção e Recomposição asfáltica	1	Unid.	R$ 740,00	R$ 740,00
Subtotal 02				**R$ 3.390,00**
TOTAL				**R$ 5.930,28**

Tabela 106 – Valor dos investimentos para execução das caixas de proteção dos macromedidores de vazão

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	PREÇO UNIT. (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
Execução de caixas de proteção para os macromedidores de vazão	25	Caixas	R$ 5.930,28	R$ 148.257,00
TOTAL				**R$ 148.257,00**

Desta forma o valor unitário para execução de uma caixa de proteção de medidor de vazão é igual a R$ 5.930,28 (cinco mil, novecentos e trinta reais e vinte e oito centavos). Como são no total vinte e cinco (25) caixas de proteção a serem executadas, o valor para execução desta atividade é igual a R$ 148.257,00

Na sequência é apresentado memorial descritivo para a execução das caixas de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão, bem como o seu projeto de execução.

13.17 - MEMORIAL DESCRITIVO PARA EXECUÇÃO DAS CAIXAS DE ALVENARIA PARA ABRIGO DOS MACROMEDIDORES

As caixas de alvenaria para abrigo dos macromedidores de vazão deverão ser executadas com fundo em brita nº 01. O fechamento deverá ser em bloco de concreto com amarração nos cantos, respeitando-se a modulação da alvenaria e utilizando-se blocos inteiros (não é permitido o uso de pedaços de bloco). As alvenarias serão aprumadas e niveladas e a espessura das juntas, uniforme, não deverá ultrapassar 10 mm. As juntas entre os blocos deverão ser totalmente preenchidas com a massa de assentamento. A primeira fiada deverá ser ancorada ao piso por intermédio de barras de aço Ø 8mm dispostas a cada 40cm, concretadas juntamente com a base e grauteadas no interior dos blocos. Deverão ser previstos pilaretes armados e cintas armadas no interior da alvenaria. Os arremates entre a alvenaria e os tubos, deverão ser feitos com tijolo cerâmico comum 5x10x20 e preenchimento com argamassa. Todos os cantos deverão conter uma barra de aço Ø 8mm e ser preenchidos com graute.

Nas tampas de concreto armado das caixas, deverão ser colocados os tampões de ferro fundido com trava, contendo a identificação do tipo de instalação.

Nas tampas das caixas deve-se tomar todas as precauções para evitar a penetração de águas pluviais. Para isso, ao executar a tampa, deverá ser feito um desnível de 2,00cm da borda do tampão de ferro fundido a borda da tampa de concreto. Para que seja garantida a perfeita vedação entre a tampa e a caixa, a tampa deverá ser concretada sobre a caixa já na posição definitiva.

As caixas deverão conter drenagem de fundo para não acumular água, perfurados com profundidade mínima de 2,00m e preenchidos com brita.

Os blocos de concreto serão de procedência conhecida e idônea, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer corpo estranho, com dimensões de 14 x 19 x 39 cm.

Deverão apresentar as arestas vivas, faces planas e sem fendas, e dimensões perfeitamente regulares.

13.18 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PARA O PROJETO DE MACROMEDIÇÃO DE VAZÃO E NÍVEL

A seguir é apresentado o cronograma físico financeiro para o projeto de macromedição de vazão e nível do município de Itajobi.

Tabela 107 – Cronograma físico-financeiro do projeto de macromedição de vazão e nível de Itajobi

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DE MACROMEDIÇÃO

Obra: Implantação de Macromedição de Vazão e Nível

Local: Município de Itajobi - SP

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE ATIVIDADES	A Realizar em (X) Mes(es) ( ) Bimestre(s) ( ) Trimestre(s) ( ) Quadrimestre(s) ( ) Semestre(s)												Total (em R$)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Fornecimento, Instalação e Montagem de Macromedidores de Vazão	R$ 89.093,33	R$ 89.093,33	R$ 89.093,33	R$ 89.093,33	R$ 89.093,33	R$ 89.093,33							R$ 534.560,00
2	Fornecimento, Instalação e Montagem dos Macromedidores de Nível do tipo Hidrostático			R$ 32.372,50	R$ 32.372,50	R$ 32.372,50	R$ 32.372,50							R$ 129.490,00
3	Implantação do sistema de coleta e transferência via telemetria dos dados monitorados nos sensores de vazão e nível							R$ 95.116,67	R$ 95.116,67	R$ 95.116,67	R$ 95.116,67	R$ 95.116,67	R$ 95.116,67	R$ 570.700,00
4	Infraestrutura Elétrica para automação										R$ 41.840,00	R$ 41.840,00	R$ 41.840,00	R$ 125.520,00
5	Implantação das estações pitométricas (EP)											R$ 66.650,00	R$ 66.650,00	R$ 133.300,00
6	Execução de caixas de proteção para os macromedidores de vazão						R$ 74.128,50	R$ 74.128,50						R$ 148.257,00
TOTAIS		89.093,33	89.093,33	121.465,83	121.465,83	121.465,83	195.594,33	169.245,17	95.116,67	95.116,67	136.956,67	203.606,67	203.606,67	R$ 1.641.827,00

14 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, S. O. P. et al. Redução e Controle de Perdas em linhas tronco e Redes distribuidoras de Água por meio do monitoramento e redução de pressões: casos em S.A.A. da RMS Metropolitana de Salvador. XIII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. Gramado RS. 2009.

BORGES, E. J. B. Análise da Micromedição do Volume de Água Potável Domiciliar e sua Influência no Cálculo das Perdas no Sistema de Distribuição. 103 f. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2007.

BRAGA, Benedito et al. *Introdução à Engenharia Ambiental.* Cap. 8. p. 72. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CETRE. Centro de Treinamento do Brasil. Material do curso: Detecção de Vazamentos Não Visíveis. São Paulo – SP. 2003

Daerp tem Projeto Aprovado pelo Fehidro para retomar Sistema de Telemetria. Site Terra, jun. 2009. Tecnologia. Disponível em: <http://pingado.terra.com.br/noticias/24773/cidades/daerp-tem-projeto-provado-pelafehidro- para-retomar-sistema-de-telemetria-e-telecomando.html >

DTA - Documento Técnico de Apoio. Indicadores de Perdas nos Sistemas de Abastecimento de Água. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Agencia Nacional de Águas.

GRANITO, A. R. et al. Otimização da Capacitância de Reservação. XIII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. Gramado RS. 2009 Índices de Perdas e informações pertinentes. Site acessado em mar. 2010.
Disponível em: <http://medindoagua.com.br/?s=PERDAS >

MARTINS, José Rodolfo et al. Guia de Estudo sobre Hidráulica Básica. Disciplina EPUSP-PHD. Disponível em: <Http://www.fcth.br/phd/phd313/Roteiros%20de%20Estudo/Hidraulica%20Basica%20-%20Condutos%20Forcados.pdf>

MORAES, H. Gerenciamento integrado das perdas de água e uso eficiente de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água. In: PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR DE SANEAMENTO, 4, 2007, Brasília.

MOURA, Eulina Maria et al. Abordagem sobre perdas de água em sistemas de abastecimento: breve explanação sobre os tipos e principais causas. In: SEMINÁRIO IBEROAMERICANO SOBRE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA. 6, 2006, João Pessoa, Trabalho.

NASSIF, L. País tem dificuldade em aplicar lei das águas. Canal-Saneamento-CEF: 2009. Disponível em: <http://blogln.ning.com/>

NETO, A. F. et al. Monitoramento de válvulas e sua importância hoje no Samae – Blumenau. XIII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. Gramado RS. 2009.

Quadros, tabelas e planilhas com índices percentuais de perdas de água, energia e outras informações sobre diversos municípios do Brasil. Acessado em fev. 2011. Disponível em: < http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6>

SCARPINELLA, G. A. et al. A Cobrança pelo uso da água no Estado de São Paulo.

TARDELLI FILHO, J. Controle e redução de perdas. In: TSUTYIA, M. T. (Ed.). Abastecimento de água. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004. cap. 10, p. 475-525.

TUNDISI, José Galizia. Planejamento e gerenciamento de lagos e represas: uma abordagem integrada ao problema de eutrofização. Cap.2. Série de publicações técnicas (11 P). São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2001.

VIEGAS, J.V.; STUCK, J.; ALMEIDA, J. F. Projeto Piloto de Redução de Perdas de Água e de Energia Elétrica no Sistema de Rio Pardo. In: SEMINÁRIO IBEROAMERICANO SOBRE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA. 6., 2006, João Pessoa, Trabalho.

Itajobi, 27 de janeiro de 2020

VENTUS ENGENHARIA E PROJETOS
ENG CIVIL. LUIZ CARLOS GALLI NETO
CREA/SP: 5070220497