

CHAMAMENTO PÚBLICO
Decreto Municipal nº 6.074/2018

Procedimento de Manifestação de Interesse – PMI
Prefeitura Municipal de Birigui/SP

Estudos realizados em resposta ao Chamamento Público, com propostas de projetos, levantamentos, investigações e estudos técnicos, econômico – financeiros e jurídicos para a eventual Concessão Comum Parcial dos Serviços de Construção, Otimização, Operação e Manutenção dos sistemas de captação de Água identificados no edital.

VOLUME I
MODELAGEM TÉCNICA

Versão Final

Outubro/2018

Procedimento de Manifestação de Interesse do Município de Birigui/SP

Estudos realizados em resposta ao Chamamento Público, com propostas de projetos, levantamentos, investigações e estudos técnicos, econômico – financeiros e jurídicos para a eventual Concessão Comum Parcial dos Serviços de Construção, Otimização, Operação e Manutenção dos sistemas de captação de Água identificados no edital.

Outubro/2018

1	Sumário	
	1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1.	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA DE ÁGUA.....	13
1.2.	PRODUÇÃO DE ÁGUA (ETA E POÇOS).....	13
1.3.	DO PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO.....	14
1.4.	DO ATENDIMENTO AO CHAMAMENTO PÚBLICO.....	14
	2. CARACTERÍSTICA DA ÁREA DE ESTUDO.....	14
	2.1. BAIRROS.....	14
	2.2. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS E GEOLÓGICAS.....	18
	2.3. CLIMA E TEMPERATURA.....	19
	2.4. BACIA HIDROGRÁFICA.....	22
	3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE	25
3.1.	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	25
3.2.	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA – JÚLIO IGLESIAS	28
3.3.	RESERVAÇÃO	30
3.4.	CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	31
3.5.	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO	36
	4. DIAGNÓSTICO DE SAA DE BIRIGUI.....	37
4.1.	PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DO SAA DE BIRIGUI-PMSB	38
4.2.	METAS PROPOSTAS PELO PMSB PARA O SAA DE BIRIGUI.....	40
4.3.	PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS DO SAA DE BIRIGUI.....	40
	5. ESTUDO POPULACIONAL	41
	6. PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	42
6.1.	DADOS DO IBGE	42
6.2.	PROJEÇÕES ESTATÍSTICAS	42
6.3.	COMPARATIVO DE PROJEÇÕES POPULACIONAIS	46
6.4.	PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA.....	47
	7. ESTUDO DE DEMANDAS DE PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DO SAA DE BIRIGUI	49
7.1.	DETERMINAÇÃO DO PER CAPITA	49
7.2.	COEFICIENTES DE MAJORAÇÃO	51
7.3.	DEMANDAS DE ÁGUA.....	51

7.4.	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DO SISTEMA	53
7.5.	CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL	53
7.6.	CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA	54
7.7.	AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	56
7.8.	DEMANDA DE PRODUÇÃO POR GESTOR AQUA PÉROLA.....	58
7.9.	DEMANDA DE PRODUÇÃO POR GESTOR MATÉRIA.....	60
7.10.	DEMANDA DE PRODUÇÃO POR GESTOR PREFEITURA	62
8.	ESTUDO DE DEMANDA DE RESERVAÇÃO	65
8.1.	DEMANDAS DE RESERVAÇÃO – AVALIAÇÃO GLOBAL	66
8.2.	RESERVAÇÃO -SISTEMA AQUA PÉROLA	68
8.3.	SISTEMA PREFEITURA MUNICIPAL.....	72
8.4.	SISTEMA MATÉRIA.....	84
8.5.	AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS COM A IMPLANTAÇÃO DE NOVOS RESERVATÓRIOS	88
9.	CENÁRIO PROPOSTO PARA O SAA DE BIRIGUI.....	90
9.1.	SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA.....	90
9.1.1.	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	90
9.1.2.	CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	91
9.2.	SISTEMA DE RESERVAÇÃO DE ÁGUA	92
9.3.	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA.....	93
10.	A CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO	95
11.	REVITALIZAÇÃO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO AQUA PEROLA.....	100
11.1.	CONHECIMENTO DA SITUAÇÃO.....	100
11.2.	Condições Operacionais do Sistema.....	100
11.3.	Ocorrências observadas nos últimos anos	101
11.4.	Laudo Técnico da filmagem	104
12.	PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO AQUA PÉROLA 106	
13.	METODOLOGIA E ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	108
13.1.	Equipamento e Acessórios Necessários à Execução dos Trabalhos	108
13.2.	Mobilização da Sonda Perfuratriz e Montagem do Canteiro de Obras.....	109
14.	OPERAÇÃO DE REMOÇÃO DO PARTICULADO	110

14.1.	Fluido para Perfuração	110
14.2.	Primeira Etapa da Limpeza do Poço - até o topo da rosca esquerda a 984,0 m.....	111
14.3.	Segunda Etapa da Limpeza do poço - Restante da Coluna de Revestimento Abaixo de 984,0 Metros.....	112
14.4.	Descida da Coluna de Revestimento – a ser instalada entre a Profundidade Provável de 174 metros e a Profundidade de 984,0 m	112
14.5.	Desenvolvimento	112
a)	Desenvolvimento com Compressor (900/350).....	113
b)	Desenvolvimento por Jateamento.....	113
14.6.	Teste de Vazão com Bomba Submersa	114
14.7.	Ensaio Prolongado – Informações a Respeito dos Procedimentos.....	114
14.8.	Ensaio de Vazão Escalonado	115
14.9.	Execução da Curva e Função do Poço.....	116
14.10.	Desinfecção do Poço	116
14.11.	Relatório Técnico de Manutenção	116
14.12.	Análise Físico-Química	117
14.13.	Desmobilização da Sonda	117
15.	O NOVO POÇO	118
15.1.	PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO – 1.300 M	
	119	
	119
16.	SETORIZAÇÃO DA REDE.....	120
➤	SETOR 01 (ETA)	125
➤	SETOR 02 (MONTE AZUL)	125
➤	SETOR 03 (SAUDADES).....	125
➤	SETOR 04 (ISABEL MARIN)	126
➤	SETOR 05 (AQUA PÉROLA ZONA ALTA)	126
➤	SETOR 06 (AQUAPÉROLA ZONA BAIXA).....	127
➤	SETOR 07 (COLINAS ZONA ALTA).....	127
➤	SETOR 08 (COLINAS ZONA BAIXA).....	127
➤	SETOR 09 (DISTRITO INDUSTRIAL).....	128

➤	SETOR 10 (CLAYTON ZONA ALTA)	128
➤	SETOR 11 (CLAYTON ZONA BAIXA)	128
➤	SETOR 12 (MATÉRIA ZONA ALTA)	129
➤	SETOR 13 (MATÉRIA ZONA BAIXA I)	129
➤	SETOR 14 (MATÉRIA ZONA BAIXA II)	130
➤	SETOR 15 (PÉROLA ZONA ALTA)	130
➤	SETOR 16 (PÉROLA ZONA BAIXA)	130
➤	SETOR 17 (TAQUARI)	130
	17. INVESTIMENTOS ESTIMATIVOS.....	132
	137
	18. MODELAGEM OPERACIONAL.....	138
	19 PEÇAS GRÁFICAS.....	147
	A 01 – MAPA COM BAIRROS DE BIRIGUI (Em mídia)	147
	A 02 – MAPA COM TRAMOS, SETORES E ADUTORAS (Em mídia).....	147
	A 03 – MAPA ZONEAMENTO URBANO DE BIRIGUI (Em mídia)	147
	A 04 – HIDROGRAFIA (Em mídia)	147
	A 05 – ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO NOVO POÇO PROFUNDO E PROPOSTA TECNICA- CONSTRUTIVA DE PERFURAÇÃO.....	147

Tabela 1 - BAIRROS E NOVOS LOTEAMENTOS APROVADOS DE BIRIGUI	15
Tabela 2 - RESUMO DA CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	34
Tabela 3 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE BIRIGUI- PMSB	39
Tabela 4 - POPULAÇÃO E DOMICÍLIOS – CENSO	42
Tabela 5 - CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DE BIRIGUI	42
Tabela 6 - EQUAÇÕES DE TENDÊNCIA DE CRESCIMENTO	43
Tabela 7 - TABELA DE PROJEÇÕES	46
Tabela 8 - COMPARATIVO ENTRE AS PROJEÇÕES POPULACIONAIS	46
Tabela 9 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DE BIRIGUI	47
Tabela 10 - PER CAPITA MÉDIO - DEZEMBRO/2017	49
Tabela 11 CRITERIO ADOTADO PARA AS PERDAS DO SISTEMA	50
Tabela 12 - DEMANDAS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA	52
Tabela 13 - DEMANDAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA COM REDUÇÃO DE PERDAS	53
Tabela 14 - CAPACIDADE DOS POÇOS EXISTENTES	54
Tabela 15 – AQUÍFERO SUBTERRÂNEO	56
Tabela 16 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS	57
Tabela 17 PRODUÇÃO DE ÁGUA DO SISTEMA AQUA PÉROLA	58
Tabela 18 DEMANDA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA DO SISTEMA AQUA PÉROLA	59
Tabela 19 – BALANÇO PRODUÇÃO / DEMANDA -AQUA PÉROLA	59
Tabela 20 - PRODUÇÃO DE ÁGUA - SISTEMA MATÉRIA	61
Tabela 21 - DEMANDA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA DO SISTEMA MATÉRIA	61
Tabela 22 - PRODUÇÃO DE ÁGUA DO SISTEMA PREFEITURA	63
Tabela 23 - DEMANDA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA DO SISTEMA PREFEITURA	63
Tabela 24 - BALANÇO PRODUÇÃO / DEMANDA – SISTEMA PREFEITURA	64
Tabela 25 - CAPACIDADE DOS RESERVATÓRIOS	65
Tabela 26 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE RESERVAÇÃO GLOBAL	67
Tabela 27 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE RESERVAÇÃO AQUA PEROLA	70
Tabela 28 - VOLUME DE RESERVA AQUA PEROLA PROJETADO	71
Tabela 29 - PROJEÇÃO DE DEMAN DAS DE RESERVAÇÃO-PREFEITURA MUNICIPAL	72
Tabela 30 - PROJEÇÃO DE DEMANDAS DE RESERVAÇÃO MATERIA	87

Tabela 31 – VOLUMES DE RESERVA MATERIA + PORTAL	87
Tabela 32 - RELAÇÃO DESCRITIVA DOS SETORES DE MEDIÇÃO	122
Tabela 33 – PLANILHA DE INVESTIMENTOS	133
Tabela 34 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS e CRONOGRAMA FISICO	136

Figura 1 - VARIAÇÃO DO RELEVO DE BIRIGUI.....	18
Figura 2 - CLIMOGRAMA DE BIRIGUI.....	20
Figura 3 - QUADRO DE TEMPERATURAS DE BIRIGUI.....	21
Figura 4 - BACIA DO BAIXO TIETÊ.....	22
Figura 5 - CORPOS HÍDRICOS DE BIRIGUI	24
Figura 6 -- IMAGENS DA CAPTAÇÃO NO RIBEIRÃO BAIXOTES.....	27
Figura 7 - IMAGENS DA ETA JULIO IGLESIAS.....	30
Figura 8 - LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE BIRIGUI	35
Figura 9 - EVOLUÇÃO DO <i>PER CAPITA</i> DE BIRIGUI.....	38
Figura 10 - CURVA LINEAR DE CRESCIMENTO POPULACIONAL	43
Figura 11 - CURVA EXPONENCIAL DE CRESCIMENTO POPULACIONAL	44
Figura 12 - CURVA LOGARÍTMICA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL	44
Figura 13 - CURVA POTENCIAL DE CRESCIMENTO POPULACIONAL.....	45
Figura 14 - CURVA POLINOMIAL DE CRESCIMENTO POPULACIONAL.....	45
Figura 15 – População Setorial.....	48
Figura 16 - LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA AQUAPÉROLA.....	69
Figura 17 - LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – CAPTAÇÃO NO RIO BAIXOTES	73
Figura 18 – LAYOUT SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA ETA.....	74
Figura 19- LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA CLAYTON.....	75
Figura 20 – LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA DISTRITO INDUSTRIAL.....	76
Figura 21 - LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA GÁVIA.....	77
Figura 22 – LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA MATÉRIA – SISTEMA CANDEIAS E DISTRITO INDUSTRIAL II	78
Figura 23 – LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA LALUCE	79

Figura 24 - LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA PORTAL DA PÉROLA I	80
Figura 25 – LAYOUT SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA SÃO CONRADO	81
Figura 26 – LAYOUT SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA SAUDADES	82
Figura 27 – LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA VALE DO SOL.....	83
Figura 28 – LAYOUT SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA MATÉRIA.....	85
Figura 29 - LAYOUT SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA MATÉRIA – SISTEMA PORTAL DA PÉROLA II.....	86
Figura 30 – MAPA GERAL DA SETORIZAÇÃO	98
Figura 31 – LAYOUT GERAL DO SISTEMA E AREAS DE SETORIZAÇÃO	99
Figura 32 - IMAGEM DE FUNDO.....	105
Figura 33 – EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO	108
Figura 34 – LOCALIZAÇÃO NOVO POÇO PROFUNDO	119
Figura 35 - SETORES DE MEDIÇÃO PROJETADOS.....	121

1. INTRODUÇÃO

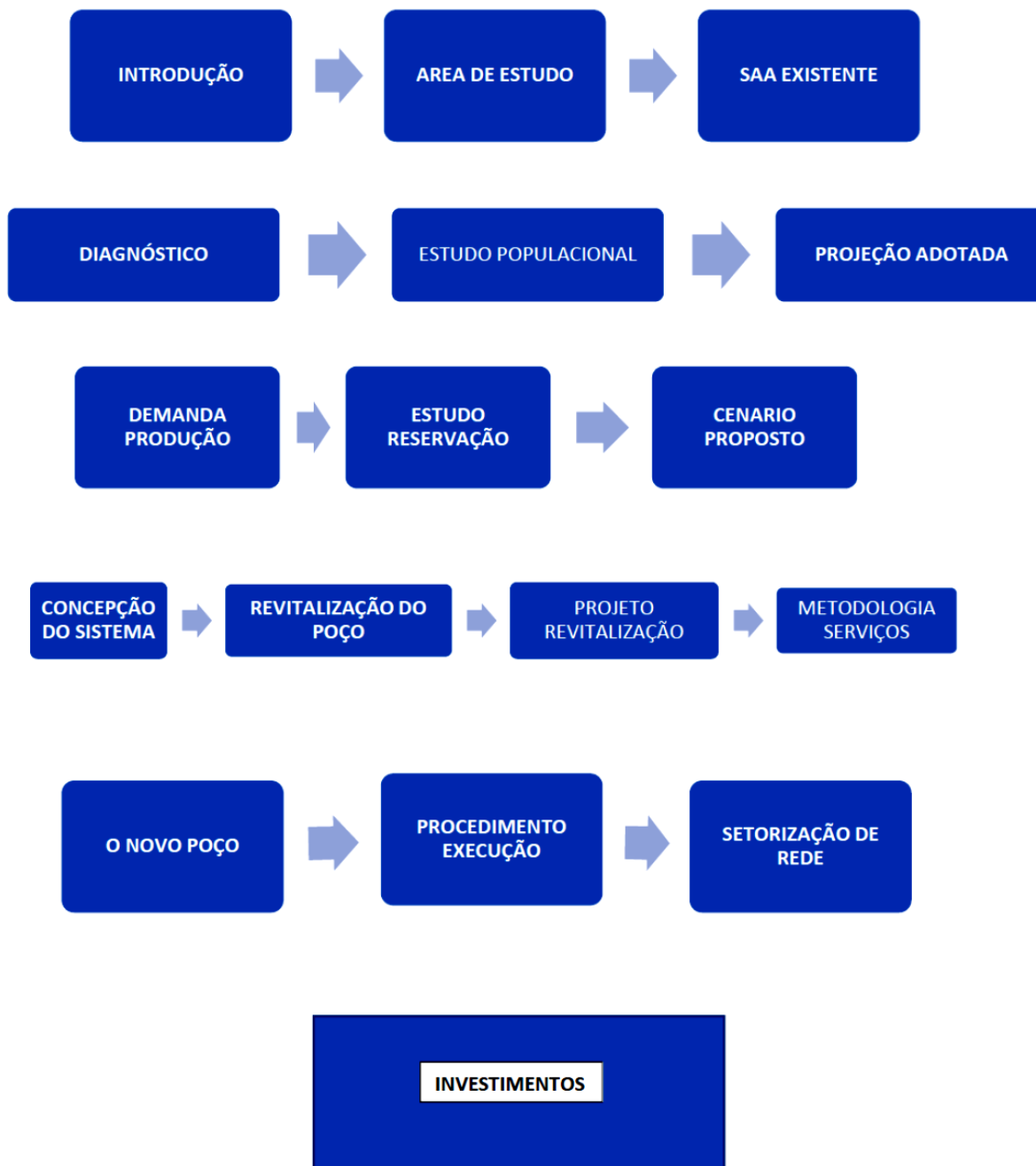
Conforme Decreto nº 6.074 de 10 de abril de 2018, estabeleceu-se as diretrizes referentes ao PMI do Sistema Produtor de água, a Interligação de sistemas e a Setorização parcial da rede de distribuição de água do município de Birigui, estabelecendo um prazo de 15 anos para a concessão do serviço público, através de futuro processo licitatório.

Tendo em vista a publicação do Comunicado de 17/08/2018 foram estabelecidos os parâmetros e diretrizes a serem observados na revisão dos estudos apresentados nas propostas iniciais.

Após a publicação do Relatório da Comissão, datado de 25 de setembro de 2018, onde a referida Comissão solicitou a implementação de novas alterações, o estudo foi revisto.

Desta forma estamos apresentando a revisão da proposta atendendo as novas considerações para a conclusão dos estudos, com a seguinte sequência e premissas:

PMI BIRIGUI - MODELAGEM TECNICA



1.1. CAPTAÇÃO SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA DE ÁGUA

- Segundo informes obtidos, a possibilidade de expansão, aumento ou alteração do ponto de captação superficial, já foi considerado inviável técnica e economicamente, devido à qualidade das águas superficiais e a distância requerida para o bombeamento das águas. Isso foi corroborado por um estudo realizado pelas empresas COBRAPE e PROCESL, dentro do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS) para Birigui, o qual apontou como alternativa mais viável a utilização de captação subterrânea para expansão da captação de água de Birigui. Assim, no presente estudo foi considerada apenas o aumento de captação de água através de captação subterrânea do aquífero Guarani, com o aumento do número de poços;
- A vazão média de captação de poços, de maneira a se manter os níveis adequados do Aquífero Guarani, é de 400 m³/h (111,11 L/s)
- Profundidade média dos poços tubulares profundos é de 1.300 m.

1.2. PRODUÇÃO DE ÁGUA (ETA E POÇOS)

A ETA existente foi projetada para uma vazão máxima de 250 L/s (900 m³/h).

Conforme parâmetros estabelecidos no Comunicado devem operar no máximo 20 horas por dia.

A partir das premissas acima apresentadas o presente estudo considera atender aos seguintes itens:

- Apresentar uma análise do SAA do município de Birigui;
- Realizar um estudo populacional de demanda de água para 15 anos e tendo como ano base o ano de 2018 e adaptá-lo para a projeção definida no comunicado;
- Apresentar as condições de atendimento de captação, produção, reservação e setorização do sistema de distribuição de água e
- Apresentar uma estimativa de investimento, contemplando o período de 2018 a 2033.

Salienta-se que o presente estudo foi realizado a nível macro, considerando a reservação e distribuição por áreas, não tendo sido realizado, nessa etapa, uma modelagem hidráulica do sistema.

1.3. DO PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO

O procedimento administrativo refere-se ao Decreto nº 6.074 de 10 de abril de 2018, via PMI, instaurado pela prefeitura municipal de Birigui - SP e tem como objeto a apresentação de estudos e projetos, por particulares, para a eventual licitação de concessão de serviços públicos.

Em complemento foi publicado, em 17/08/2018 o Comunicado que define as diretrizes, e parâmetros a serem considerados na revisão da PMI.

1.4. DO ATENDIMENTO AO CHAMAMENTO PÚBLICO

Para o atendimento ao chamamento, além dos requisitos de habilitação jurídica, consideramos o levantamento das informações disponibilizadas pelo município, particularmente o Plano Municipal de Saneamento Básico, edição 2017.

Os parâmetros e consideração do Plano de Combate as Perdas elaborado pela RHS CONTROLS, seus aspectos conceituais definidos na Setorização do Sistema.

Consideramos o prazo requisitado de concessão de 15 anos, com o pagamento de indenizações devidas a atual concessionária, para a formatação da tarifa a ser praticada e para o contrato de produção de água.

2. CARACTERÍSTICA DA ÁREA DE ESTUDO

Os itens a seguir apresentam as principais características do município de Birigui-SP, objeto do presente estudo para ampliação do Sistema de Abastecimento de Água.

A área de estudo está relacionada aos limites urbanos da localidade e ao distrito de Taquari, conforme definido em seu plano diretor e é constituída de:

Zona Central – Z1; Zona de Uso Misto e Ocupação Induzida – Z2; Zona de Uso Predominantemente Residencial e Ocupação Preferencial – Z3; Zona de Uso Misto e Expansão – Z4; Zona Industrial – Z5.

2.1. BAIRROS

Considerando o distrito de Taquari, Birigui possui 160 bairros, além dos novos loteamentos com diretrizes aprovadas. A tabela abaixo apresenta os bairros do município, e nesta também constam os novos loteamentos.

Tabela 1 - BAIRROS E NOVOS LOTEAMENTOS APROVADOS DE BIRIGUI

BAIRROS	BAIRROS2	BAIRROS3
SÃO CONRADO	JD TOSELAR	MONTE LIBANO II
JD DO LAGO	ALVORADA	CHAFARIZ
PASSAREDO	TANGARA	IPE
NACOES	EUROPA	AROEIRAS
CAIÇARA	GUAPORE	SIMÕES
IPANEMA	PRIMAVERA	SANTA LUZIA
POPI	CAPUANO	PORTAL DA PEROLA
PORTAO AZUL	JUSSARA MARIA	PORTAL DA PEROLA II
SILVARES	ISABEL MARIN	MODELO
PATRIM. SILVARES	PEROLA	ATENAS
AEROPORTO	STAFF	JANDAIA II
RECANTO DOS PASSAROS	SANTA ISABEL	ESPLANADA DAS COLINAS
FLAMENGO	CORTELAZZI	ART VILLE
PARQUE AMERICA	SAUDADES	SAN MARINO
SÃO GENARO II	MORUMBI	SAUDE II
SÃO GENARO I	ESTORIO	VENEZA
BRASIL	BELA VISTA	DECOLORES
MOIMAZ	NOVA ERA	ALAMOVILLE
MAGALHAES	NOVO STABILE	AERO PARK
COSTA RICA	VALE DO SOL	GAVEA

TOQUIO	STABILE	PORTAO AZUL II
MAVAN	N. SRA.DE FATIMA	COLNA VERDE
SÃO BRAZ	GARDENAL	LALUCE II
TIO PACO	GIAMPIETRO	MONTE CARLO
TRONCOSO	TROPICAL	DISTRITO INDULTRIAL JORGE ISSA JR
SANTA HELENA	ICARAY	JANDAIA III
OPERARIA	SANTO ANTONIO	ALTO DOS SILVARES
XAVIER	PAINEIRAS	PQ DAS ARVORES
CALIXTO	DISTRITO INDULTRIAL	MARIA GABA STABILE
SÃO PAULO	IVONE ALVES PALMA	COPACABANA
GUANABARA	LALUCE	GUATAMBU
ROBERTO	BARBIERI	OLIVEIRAS
KLAYTON	MANUELA	ARMANDO PENTERICH
INDUSTRIAL	CANAA	VALE DO BOSQUE
BANDEIRANTES	PIAZZALUNGA	MONTBLANC
CIDADE JARDIM	RECANTO VERDE	ARVORES II
VILA MARIA	TIJUCA	DAMHA BIRIGUI
PONTES	SÃO FRANCISCO	MARGARETH J. DEL BIANCO VARGAS
SUMARE	SÃO JOSÉ	ACAPULCO
BRAGUIM	IBISA	CANDEIAS
PINHEIROS	MONTE LIBANO	CAMPO BELLO
JD PINHEIROS	CREVELARO	PORTAL DO PARQUE III
JANDAIA	QUEMIL	DOM PEDRO
PLANALTO	MARIN BERBEL	CENTRO
PERDIZES	COLINAS	JD ITALIA
SÃO CRISTOVAO	SANTANA	VALE DOS JARDINS
SAUDE	SÃO BENTO	CRISTO REDENTOR
BOLELLI	RECANTO VERDE II	DI PAOLO
NOVO SÃO VICENTE	ALTO COLINAS	MONTE AZUL

SÃO VICENTE	PRADO	QUINTA DA MATA
GUARUJA	COLINAS PARQUE II	VITÓRIA
GERMANO	AURORA	PARAISO
ANGELICA	OTTON	GRAN VILLE
ARCO IRIS	EURICO CAITANO	ART VILLE II
NOVO JD TOSELAR	DI FIORI	FLAMBOYANT
MARISTER	VISTA ALEGRE	ADISA BIRIGUI
JD DA FONTE	MARIO CREM DOS SANTOS	MONACO
TAQUARI	TREVO	PORTAL DO PARQUE II
-	MOIMAS	BORINI

2.2. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS E GEOLÓGICAS

A altitude média do município fica em torno de 406 metros em relação ao nível do mar. Além disso, a cidade é caracterizada por colinas suavemente onduladas. A imagem seguinte ilustra a variação do relevo de Birigui.

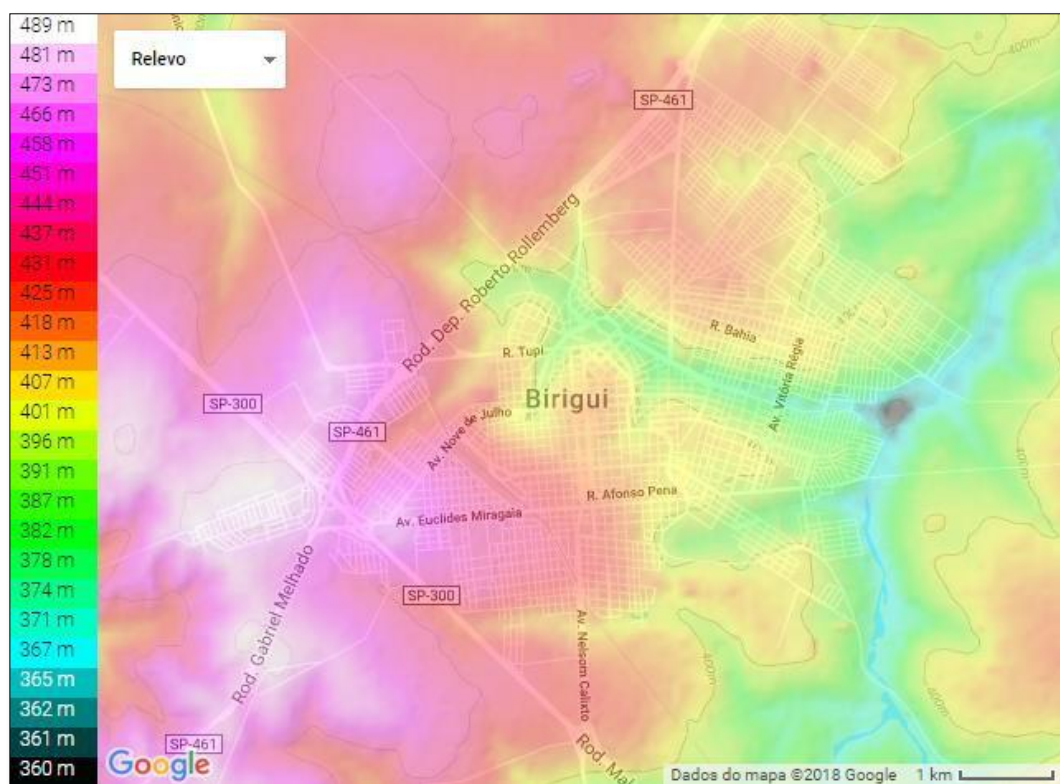


Figura 1 - VARIAÇÃO DO RELEVO DE BIRIGUI

Fonte: topographic-map.com

O município pertence à formação Birigui, designação proposta para a unidade geológica predominantemente arenoconglomerática, de ocorrência restrita a subsuperfície, posicionada estratigraficamente acima da superfície de discordância que define o topo da Formação Santo Anastácio, e abaixo da Formação Araçatuba. Na maior parte de sua região de ocorrência, onde a

Formação Santo Anastácio está ausente, assenta-se discordantemente sobre os basaltos da Formação Serra Geral.

Em descrições de amostras de calha, esta unidade caracteriza-se pelo predomínio de corpos arenosos com formatos cilíndricos, e baixo teor de argila.

2.3. CLIMA E TEMPERATURA

As principais características do clima de Birigui são:

- Clima tropical, chove muito mais no verão que no inverno;
- Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima é Aw;
- Birigui tem uma temperatura média de 22.1 °C;
- Tem uma pluviosidade média anual de 1203 mm. A diferença de precipitação entre o mês mais seco e o mês mais chuvoso é de 204 mm;
- As temperaturas médias variam 6.8 °C durante o ano;
- Fevereiro é o mês mais quente do ano com uma temperatura média de 25.0 °C;
- Em junho, a temperatura média é 18.2 °C. É a temperatura média mais baixa de todo o ano;
- O mês mais seco é agosto e tem 18 mm de precipitação;
- Com uma média de 222 mm o mês de janeiro é o mês de maior precipitação;

O histograma a seguir demonstra a variação da pluviosidade do município.

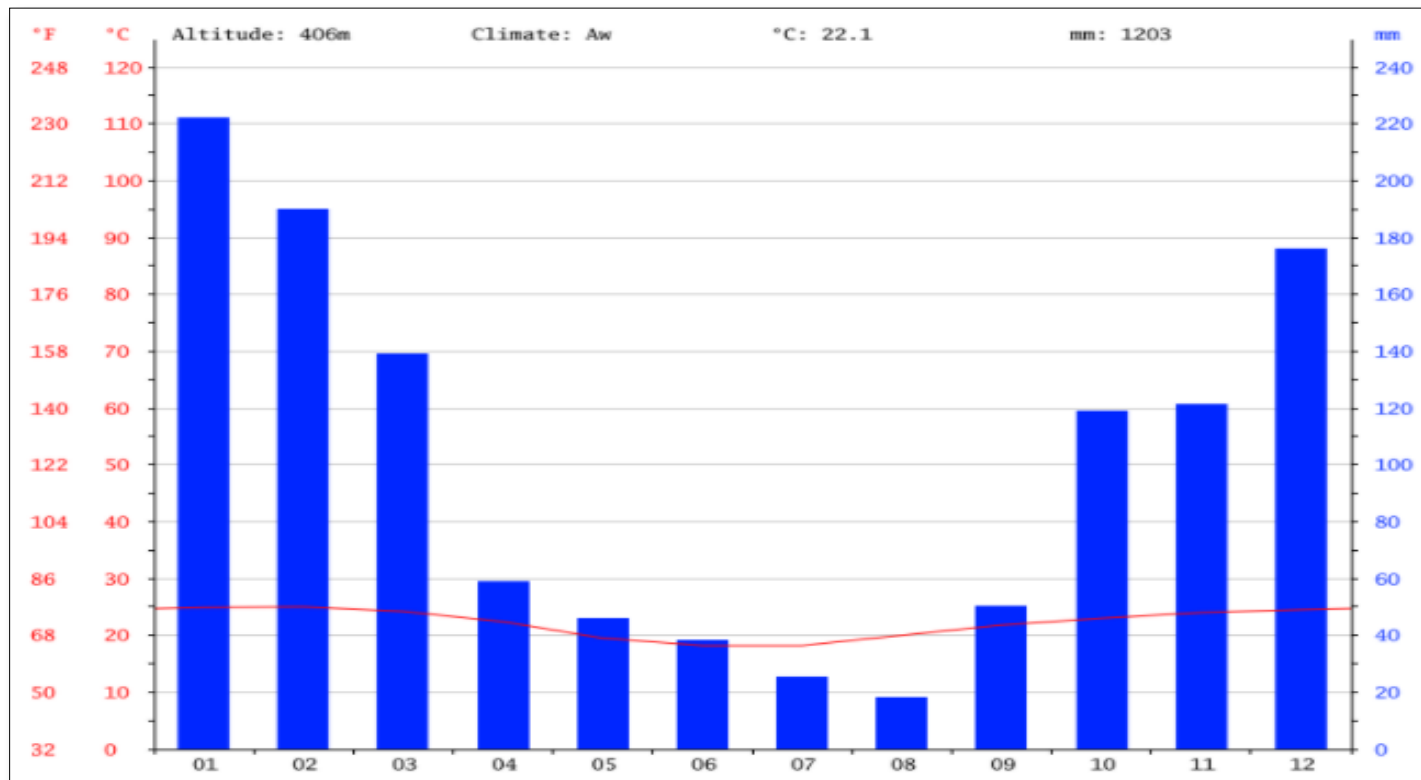


Figura 2 - CLIMOGRAMA DE BIRIGUI

Fonte: climate-data.org

O quadro seguinte apresenta a variação de temperaturas ao longo do ano em Birigui.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	24.9	25	24.2	22.4	19.5	18.2	18.2	20	21.8	23	24	24.5
Temperatura mínima (°C)	19.4	19.5	18.4	16.2	13	11.2	10.9	12.6	15.1	16.8	18.3	18.6
Temperatura máxima (°C)	30.4	30.5	30	28.7	26.1	25.3	25.6	27.5	28.5	29.3	29.8	30.4
Temperatura média (°F)	76.8	77.0	75.6	72.3	67.1	64.8	64.8	68.0	71.2	73.4	75.2	76.1
Temperatura mínima (°F)	66.9	67.1	65.1	61.2	55.4	52.2	51.6	54.7	59.2	62.2	64.9	65.5
Temperatura máxima (°F)	86.7	86.9	86.0	83.7	79.0	77.5	78.1	81.5	83.3	84.7	85.6	86.7
Chuva (mm)	222	190	139	59	46	38	25	18	50	119	121	176

Figura 3 - QUADRO DE TEMPERATURAS DE BIRIGUI

Fonte: climate-data.org

Os corpos hídricos que passam pelo município de Birigui são:

- Ribeirão Baixote;
- Córrego Biriguizinho;
- Córrego Moimaz;
- Córrego da Estiva;
- Córrego Parpinelli;
- Córrego Veadinho;
- Córrego Matadouro;
- Nascente Vendrame;
- Riacho Água Branca.

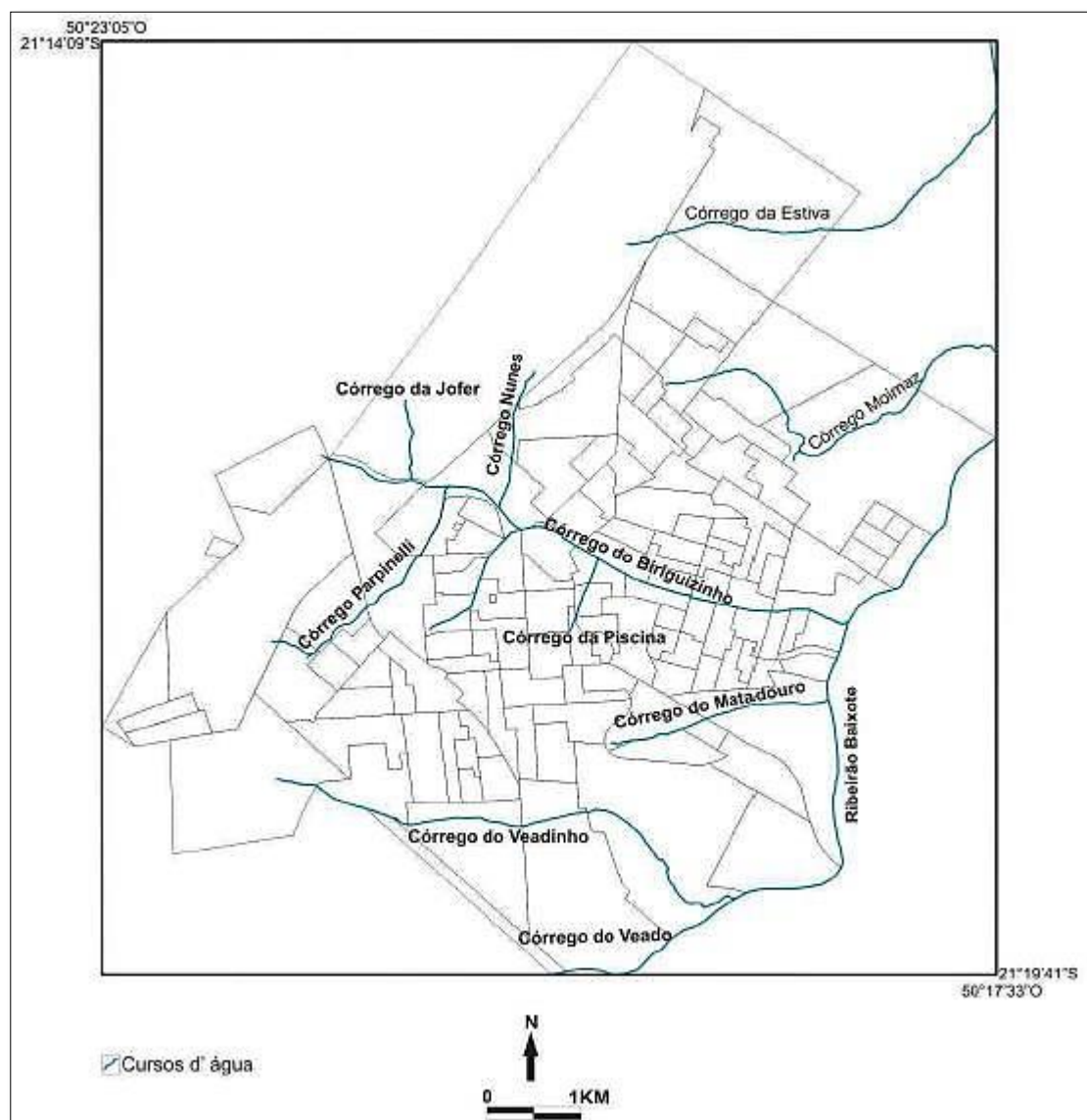


Figura 5 - CORPOS HÍDRICOS DE BIRIGUI

3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

De acordo com o Plano Diretor de Combate as perdas de Água no SAA de Birigui, realizado em 2017 pela empresa RHS Controls, por meio do convênio firmado com a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos – FEHIDRO, o sistema de abastecimento de água do município conta com:

- Captação Superficial;
- Captação subterrânea com 13 poços;
- Reservação – 25 reservatórios.

Os itens a seguir apresentam as características das unidades da SAA existente, descritos no Plano Diretor citado.

3.1. CAPTAÇÃO SUPERFICIAL

A captação de água bruta do município de Birigui é realizada no Ribeirão Baixotes e está localizada nas coordenadas UTM: 571400,00 E / 7643350,00 S.

A captação de água bruta é realizada através de uma barragem para a elevação do nível da água e por meio de uma tubulação de Ø600mm em ferro fundido. A água é captada por gravidade e direcionada até uma caixa de areia, a qual é interligada, por meio de duas tubulações de Ø600mm também em ferro fundido, à caixa de sucção da estação elevatória de água bruta.

A estação elevatória de água bruta possui quatro (04) conjuntos motobombas sem inversor de frequência.

□ B01: possui bomba modelo IMBIL ITAP 150-500 com altura manométrica de 95 mca, vazão de 500m³/h, rotor de Ø480mm e motor WEG de 250 CV com 1785 RPM.

□ B02: possui bomba modelo IMBIL ITAP 150-500 com altura manométrica de 95 mca, vazão de 500m³/h, rotor de Ø480mm e motor GE de 250CV com 1780 RPM.

□ B03: possui bomba modelo EQ 150-50 com altura manométrica de 98 mca, vazão de 480-500m³/h e motor WEG de 300 CV com 1776 RPM.

□ B04: também possui bomba modelo EQ 150-50 e motor WEG de 300 CV com 1775 RPM.

Os quatro conjuntos motobombas, sendo a operação realizada em no regime 3 operando e uma reserva, recalcam a água bruta até a Estação de Tratamento (ETA) por meio de duas tubulações

de Ø400mm em Ferro Fundido que, após 950 metros aproximadamente, se unem em uma tubulação também de Ø400mm em Ferro Fundido seguindo até a ETA.

Destaca-se que só é possível o funcionamento simultâneo de até três conjuntos motobombas. Portanto, pelos conjuntos motobombas possuírem diferentes vazões, o funcionamento de determinados conjuntos simultaneamente é feito conforme a demanda necessária.

Observa-se ainda que, segundo as medições de vazões e pressões realizadas e apresentadas no Plano Diretor de Combate as perdas de Água no SAA de Birigui, a vazão máxima de captação, com a combinação de 3 bombas operando, é de aproximadamente 280 L/s, um pouco abaixo da capacidade máxima de projeto da ETA que é de 300 L/s. Porém, segundo informação repassada pela Prefeitura Municipal, a vazão média de captação tem sido de 250 L/s.

Ainda há um macromedidor de vazão no recalque da captação.



Figura 6 -- IMAGENS DA CAPTAÇÃO NO RIBEIRÃO BAIXOTES

Fonte: Plano Diretor de Combate às perdas

3.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA – JÚLIO IGLESIAS

A Estação de Tratamento de Água (ETA) existente no município de Birigui localiza-se na Rua Bandeirantes, nº 800. No local, além da Estação de Tratamento de Água, existe 1 reservatório enterrado que está denominado no presente relatório por REN-01.

A água bruta oriunda da captação localizada no Ribeirão Baixotes chega até o local da Estação de Tratamento de Água por meio da adutora de Ø400mm em Ferro Fundido. Destaca-se que não existe macromedidor de vazão na tubulação de entrada de água bruta na ETA, impossibilitando, dessa maneira, um controle de perdas de água entre a captação e a ETA.

A ETA é do tipo Convencional, constituída Calha Parshall, 2 floculadores mecânicos, 2 decantadores e 4 filtros de ação descendente, sendo a sua capacidade máxima de tratamento, de projeto, igual a 300 L/s. A calha Parshall está desativada, pois segundo declarações dos técnicos, que operam essa unidade de tratamento, a mistura dos coagulantes não se processa adequadamente para a obtenção de flocos de boa qualidade. Assim sendo, a água bruta aporta à ETA, pela caixa de chegada é direcionada para uma caixa (antigos floculadores hidráulicos) onde recebe a adição de produtos químicos desviando-se do Parshall e segue em direção aos floculadores mecânicos pela canaleta de acesso.

Ao sair dos floculadores mecânicos, a água segue para os decantadores e, em seguida, vai para os filtros, onde é adicionado carvão. A água tratada, ao sair dos filtros, recebe a aplicação de ortopolifosfato e por meio de uma canaleta segue para o reservatório enterrado REN-01, onde recebe a aplicação de cloro e flúor.

O reservatório enterrado REN-01 é de concreto e possui capacidade para armazenamento de 700m³. Toda a água armazenada pelo reservatório REN-01 é distribuída por meio de conjuntos motobombas para sistemas de abastecimento do município de Birigui, que, posteriormente alimentam a rede de distribuição. Existem 6 conjuntos motobombas responsáveis por essa distribuição, B01, B02, B03, B04, B05 e B06.

□ B01: possui uma bomba IMBIL ITAP 125-260 e um motor WEG de 50 CV com 1770 RPM. Recalque para o sistema Anderson Clayton.

□ B02: possui uma bomba KSB 125-26 e um motor WEG de 40 CV com 1770 RPM. Recalque direto para o sistema de distribuição.

□ B03: possui uma bomba KSB MEGANORM 150-200 com altura manométrica de 12 mca e

vazão de 450 m³/h e um motor WEG de 30 CV com 1765 RPM. Recalque para o Sistema saudades.

□ B04: possui uma bomba KSB ETA 125-26 e um motor EBERLE de 40 CV com 1775 RPM. Recalque para o Sistema saudades.

□ B05: possui uma bomba KSB MEGANORM 150-200 com altura manométrica de 12 mca e vazão de 450 m³/h e um motor WEG de 30 CV com 1765 RPM. Recalque para o Sistema saudades.

□ B06: possui uma bomba KSB ETA 200-33 e um motor WEG de 50 CV com 1180 RPM. Recalque para o sistema Anderson Clayton.

Para limpeza dos filtros da ETA, é utilizada uma derivação realizada na tubulação de recalque de água tratada para o Sistema Saudades e após limpeza a água é direcionada para o sistema de drenagem pluvial, ou seja, há uma grande perda de água na limpeza dos filtros.

Ressalta-se que há uma casa de química na ETA, onde são armazenados e preparados os produtos químicos para tratamento da água, além de um laboratório, onde são realizadas algumas análises, como: cor, turbidez, cloro, flúor e pH.



Figura 7 - IMAGENS DA ETA JULIO IGLESIAS

Fonte: Plano Diretor de Combate às perdas

3.3. RESERVAÇÃO

Ainda, conforme o Plano Diretor de Perdas, o sistema de reservação de Birigui conta com 25 reservatórios, totalizando um potencial de reservação de 14.585m³, sendo eles:

Reservatórios enterrados:

- ☐ REN-01: Localizado dentro da ETA, volume de 700 m³;
- ☐ REN-02: Localizado no Sistema Saudades, volume de 2000m³;

- ☐ REN-03: Localizado no Sistema Saudades, volume de 400m³;
- ☐ REN-04: Localizado no Sistema Saudades, volume de 400m³;
- ☐ REN-06: Localizado no Sistema Anderson Clayton, volume de 2000m³
- ☐ REN-12: Localizado no Sistema Matéria, volume de 700 m³.

Reservatórios elevados:

- ☐ REL-05: Localizado no Sistema Saudades, volume de 350m³;
- ☐ REL-07: Localizado no Sistema Anderson Clayton, volume de 180m³;
- ☐ REL-13: Localizado no Sistema Matéria, volume de 150m³;
- ☐ REL-25: Localizado no Sistema Taquari, volume de 25 m³.

Reservatórios semienterrados:

- ☐ RSE-08: Localizado no Sistema Isabel Mirim, volume de 1200m³;
- ☐ RSE-09: Localizado no Sistema AQUA PÉROLA, volume de 2000m³;
- ☐ RSE-10: Localizado no Sistema Matéria, volume de 1000m³;
- ☐ RSE-11: Localizado no Sistema Matéria, volume de 1000m³.

Reservatórios apoiados:

- ☐ RAP-14: Localizada no Sistema Distrito Industrial, volume de 150m³;
- ☐ RAP-15: Localizada no Sistema São Conrado, volume de 150m³;
- ☐ RAP-16: Localizada no Sistema Colinas I, volume de 150m³;
- ☐ RAP-17: Localizada no Sistema Colinas II, volume de 150m³;
- ☐ RAP-18: Localizada no Sistema Jardim do Trevo, volume de 150m³;
- ☐ RAP-19: Localizada no Sistema Portal de Pérola I, volume de 150m³;
- ☐ RAP-20: Localizada no Sistema Portal de Pérola II, volume de 1000m³;
- ☐ RAP-21: Localizada no Sistema Condomínio Gávea, volume de 50m³;
- ☐ RAP-22: Localizada no Sistema Candeias, volume de 200m³;
- ☐ RAP-23: Localizada no Sistema Veneza, volume de 50m³;
- ☐ RAP-24: Localizada no Sistema Distrito Industrial, volume de 280m³.

3.4. CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA

Conforme já citado anteriormente, a captação subterrânea de Birigui conta com 13 poços, são eles:

□ Poço P01: Localizado no sistema AQUA PÉROLA, recalca a água por meio de uma tubulação de Ø300mm em aço, e profundidade de 1375 metros. O tratamento da água do poço P01 ocorre através resfriamento e aplicação de cloro por meio de bomba dosadora automática.

A partir do poço P01 a água segue para o reservatório RSE-09. Destaca-se a existência de macromedidor na tubulação de recalque do poço.

□ Poço P02: Localizado no sistema Matéria, o poço recalca a água por meio de uma tubulação de Ø300mm em aço. A temperatura da água recalcada é muito elevada, não sendo adequada para o abastecimento da rede de distribuição.

Portanto, após ser feito a medição de vazão a água segue para tanques de resfriamento, que tem como objetivo diminuir a sua temperatura.

□ Após o resfriamento, a água segue tanto para dois reservatórios, o RSE-10 e RSE-11, por meio de tubulações de Ø350mm em Ferro Fundido.

□ Poço P03: Localizado no sistema Distrito Industrial, o poço recalca a água para o reservatório RAP-14 por meio de uma tubulação de Ø50mm em PVC com vazão média de 12,18m³/h. O tratamento da água ocorre na tubulação de recalque antes da entrada no reservatório RAP-14 por aplicação de cloro e flúor através de bombas dosadoras.

□ Poço P04: Localizado no sistema Vale do Sol, o poço recalca a água diretamente para o abastecimento da rede de distribuição dos bairros Vale do Sol e Pedro Marim Berbel por meio de uma tubulação de Ø75mm em aço galvanizado com vazão média de 13,31m³/h. O tratamento da água do poço P04 ocorre na tubulação de recalque antes do abastecimento da rede de distribuição através de cloro e flúor por meio de bombas.

□ Poço P05: Localizado no sistema São Conrado, a água desse poço é recalcada para o reservatório RAP-15 por meio de uma tubulação de Ø50mm em PVC com vazão média de 14,40m³/h. O tratamento da água ocorre na tubulação de recalque antes da entrada no reservatório, através de aplicação de cloro por meio de bomba dosadora.

□ Poço P06: Localizado no sistema Lauce, o poço recalca a água diretamente para o abastecimento da rede de distribuição do bairro Lauce por meio de uma tubulação de Ø65mm em aço galvanizado com vazão média de 14,59m³/h. O tratamento da água ocorre na tubulação de recalque antes do abastecimento da rede de distribuição através de aplicação de cloro e flúor por

meio de bombas dosadoras.

□ Poço P07: Localizado no sistema Colinas I, o poço recalca a água para o reservatório RAP-16 por meio de uma tubulação de Ø50mm em aço Galvanizado com vazão média de 4,63m³/h.

O tratamento da água do poço P07 ocorre na tubulação de recalque antes da entrada no reservatório RAP-16 através de cloro e flúor por meio de bombas dosadoras.

□ Poço P08: Localizado no sistema Colinas II, o poço recalca a água para o reservatório RAP-17 por meio de uma tubulação de Ø50mm em PVC com vazão média de 17,82m³/h. O tratamento da água do poço P08 ocorre na tubulação de recalque antes da entrada no reservatório RAP-17 através de cloro e flúor por meio de bombas dosadoras.

□ Poço P09: Localizado no sistema Jardim do Trevo, recalca a água para o reservatório RAP-18 por meio de uma tubulação de Ø50mm em aço Galvanizado com vazão média de 9,05m³/h. O tratamento da água do poço P09 ocorre na tubulação de recalque antes da entrada no reservatório RAP-18 através de cloro e flúor por meio de bombas dosadoras.

□ Poço P10: Localizado no sistema Portal da Pérola I, recalca a água para o reservatório RAP-19 por meio de uma tubulação de Ø50mm em aço Galvanizado com vazão média de 10,99m³/h. O tratamento da água do poço P10 ocorre na tubulação de recalque antes da entrada no reservatório RAP-19 através de cloro por meio de bomba dosadora.

□ Poço P11: Localizado no sistema Portal da Pérola II, recalca a água para o reservatório RAP-20 por meio de uma tubulação de Ø65mm em PVC com vazão média de 10,97m³/h. O tratamento da água do poço P11 ocorre na tubulação de recalque antes da entrada no reservatório RAP-20 através de cloro por meio de bomba dosadora.

□ Poço P12: Localizado no sistema Gávea, recalca a água para o reservatório RAP-21 por meio de uma tubulação de Ø50mm em aço Galvanizado que sobe no reservatório RAP-21 com Ø50mm em PVC com vazão média de 10,88m³/h. O tratamento da água do poço P12 ocorre na tubulação de recalque através de cloro e flúor.

□ Poço P13: Localizado no sistema Taquari, recalca a água para o reservatório REL-25 por meio de uma tubulação de Ø50mm em aço. O tratamento da água do poço P13 ocorre na tubulação de recalque através de cloro e flúor

Os dados resumidos estão apresentados na tabela a seguir:

POÇO	SISTEMA	VAZÃO (m³/h)	DN (mm)	RESF	TRATAMENTO	MED. VAZÃO	OUTORGA
P01	AQUA PÉROLA	400,00	300	sim	cloro	sim	não
P02	Matéria	400,00	300	sim		sim	não
P03	Distrito Industrial	12,18	50	-	cloro e flúor	não	não
P04	Vale do Sol	13,31	75	-	cloro e flúor	sim	não
P05	São Conrado	14,40	50	-	cloro	sim	não
P06	Laluce	14,59	65	-	cloro e flúor	sim	não
P07	Colinas I	4,63	50	-	cloro e flúor	não	não
P08	Colinas II	17,82	50	-	cloro e flúor	não	não
P09	Jardim do Trevo	9,05	50	-	cloro e flúor	não	não
P10	Portal da Pérola I	10,99	50	-	cloro	não	não
P11	Portal da Pérola II	10,97	65	-	cloro	não	não
P12	Gávea	10,88	50	-	cloro e flúor	não	não
P13	Taquari	17,44	50	-	cloro e flúor	não	não

Tabela 2 - RESUMO DA CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA

A localização destas unidades pode ser visualizada na figura a seguir.

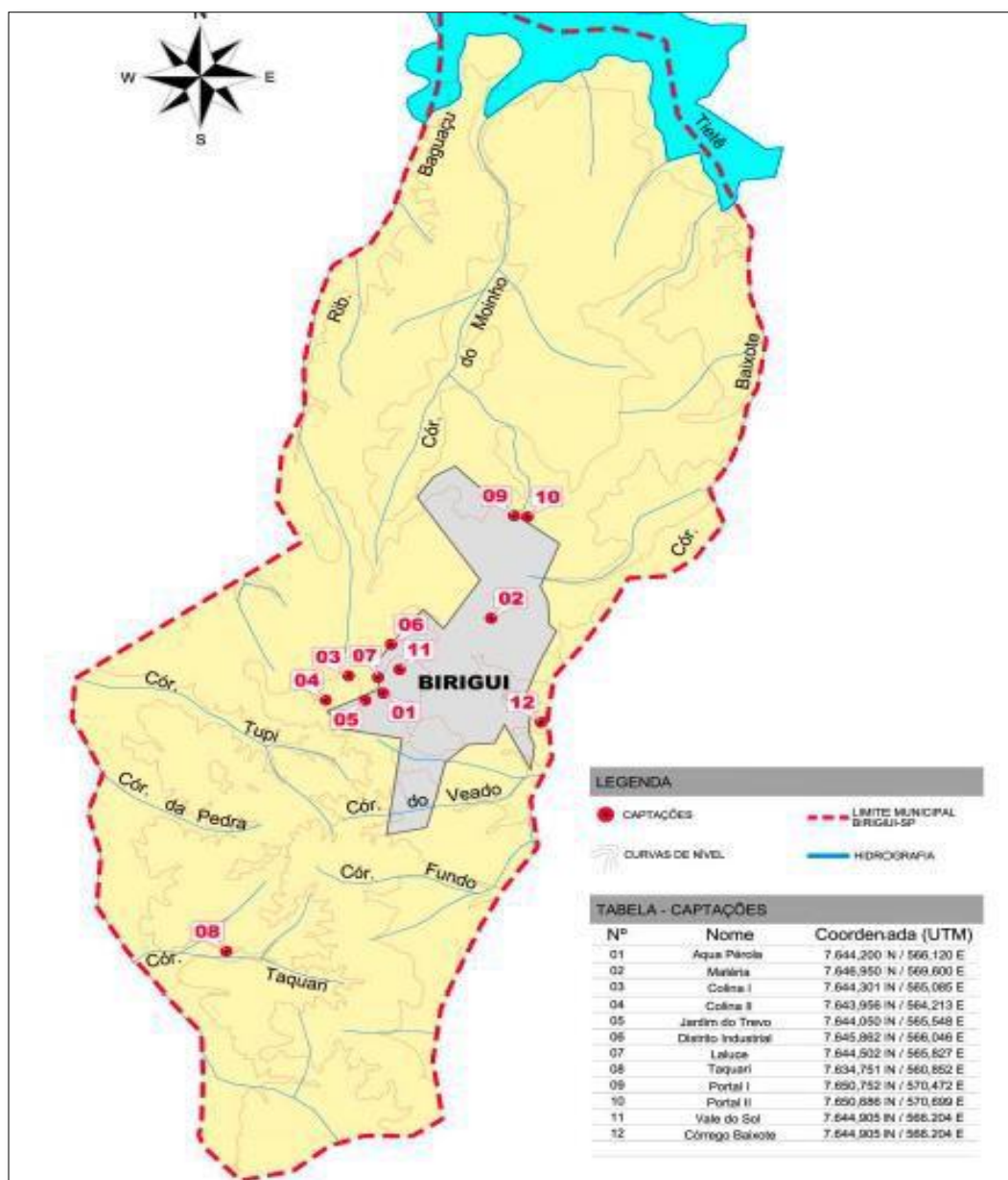


Figura 8 - LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE BIRIGUI

Fonte: PMSB de Birigui

3.5. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

A extensão total da rede de distribuição da cidade é aproximadamente de 509 Km, sendo:

- ☐ DN 50: 399,2 km nos materiais aço, concreto, FoFo e PVC;
- ☐ DN 75: 18,4 km nos materiais deFoFo e PVC;
- ☐ DN 100: 24,9 km nos materiais deFoFo e PVC;
- ☐ DN 125: 3,6 km em PVC;
- ☐ DN 150: 27,7 km em concreto e deFoFo;
- ☐ DN 200: 17,7 km em concreto, PVC e deFoFo;
- ☐ DN 250: 5,6 km em concreto, PVC e deFoFo;
- ☐ DN 300: 3,3 km em concreto e deFoFo;
- ☐ DN 350: 3,6 km em concreto, PVC e deFoFo;
- ☐ DN 400: 4,8 km em deFoFo.

O Sistema de distribuição é operado pela prefeitura, cabendo à mesma todas as intervenções relativas a operação e manutenção da rede distribuidora, bem como a gestão comercial e o atendimento aos consumidores.

4. DIAGNÓSTICO DE SAA DE BIRIGUI

O sistema de abastecimento de água de Birigui utiliza mananciais de superfície e subterrâneos. O manancial de superfície utilizado é o Córrego do Baixote e o manancial subterrâneo é explorado por 13 poços, sendo 2 poços tubulares profundos que exploram o aquífero Guarani (SAG) em profundidades superiores a 1.200 m e 11 poços tubulares de menor profundidade, que exploram o Aquífero Bauru (Formação Santo Anastácio e Birigui). Os dois poços profundos são explorados por empresas da iniciativa privada (Aqua Pérola Ltda. e Matéria Perfuração de Poços Ltda.), que comercializam a água captada com a Prefeitura Municipal.

Na sequência, estão analisadas as necessidades do sistema em função das disponibilidades atuais e os requisitos de demanda futura, objetivando construir os investimentos estabelecidos pela PMI.

Segundo os dados disponíveis no SNIS (2013), 97% da população urbana foi atendida através do SAA. Em 2015 este índice foi estabelecido em 100% (SAEB, 2015).

Analisando-se as informações fornecidas pela SAEB, referente ao ano de 2014, constata-se a existência de 49.979 economias ativas, correspondendo a 37.646 ligações ativas de água, sendo que as economias e ligações de água nas categorias residencial e comercial representam, conjuntamente, 97,3% do total.

Em 2014, o volume de água produzida foi de 6.668.930 m³/ano, sendo de origem de captação superficial, outros 7.130.680 m³/ano de água tratada foi importada, ou seja, de origem subterrânea, comercializada pelas empresas Aqua Pérola e Matéria.

Em relação à quantidade de água processada em tratamento, o volume de água tratada na ETA foi de 6.507.600 m³/ano e o volume de água tratada por simples desinfecção foi de 443.880 m³/ano.

Ressalta-se que no ano de 2013, segundo informações do SNIS, o volume de água de origem de captação superficial processada foi de 14.083.660 m³. Portanto, no ano de 2014 houve uma redução de 47% no volume processado, enquanto que para a água importada esta redução foi de apenas 6%; refletindo diretamente no consumo per capita.

A evolução do consumo per capita no município de Birigui para o período de 2010 a 2014 é apresentada na figura a seguir:

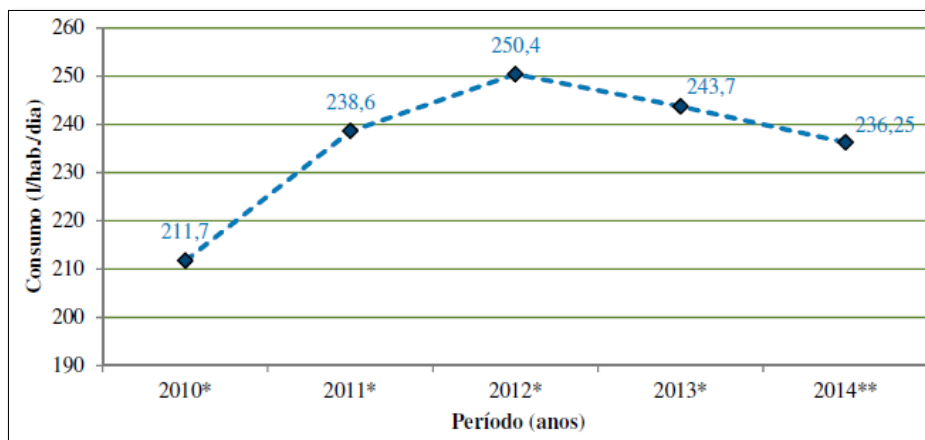


Figura 9 - EVOLUÇÃO DO PER CAPITA DE BIRIGUI

Fonte: PMSB de Birigui

As informações coletadas e compiladas ao longo do diagnóstico do SAA indicam que o sistema de rede de abastecimento de água encontra-se precário por ser muito antigo, carente de manutenção e sistema de controle adequados, o que causa perdas expressivas, estimada em 43,14 % do volume distribuído (SAEB, 2014). Assim, considerando a água disponibilizada a população (42.362,40 m³/dia) e a efetiva perda registrada (43,14%), estão disponíveis ao consumo da população 18.275,13 m³/dia.

Deste modo, a situação apresentada denota a necessidade premente de aumento da oferta para o próximo ano, em razão das variações sazonais nos meses de maior consumo.

4.1. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DO SAA DE BIRIGUI-PMSB

A tabela a seguir apresenta a projeção das demandas consideradas no PMSB:

Tabela 3 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE BIRIGUI- PMSB

Ano	Projeção Populacional	Volume Mensal de água para consumo (m³)	Volume Diário de água para consumo (m³)
2010	108.908	529596,14	17.653,20
2011	110.488	537.279,34	17.909,31
2012	112.091	545.074,38	18.169,15
2013	113.717	552.981,27	18.432,71
2014	115.366	561.000,00	18.700,00
2015	117.039	569.135,44	18.971,18
2016	118.737	577.392,45	19.246,41
2017	120.460	585.771,02	19.525,70
2018	122.208	594.271,17	19.809,04
2019	123.981	602.892,89	20.096,43
2020	125.779	611.636,18	20.387,87
2021	127.603	620.505,89	20.683,53
2022	129.454	629.506,91	20.983,56
2023	131.332	638.639,22	21.287,97
2024	133.237	647.902,82	21.596,76
2025	135.170	657.302,58	21.910,09
2026	137.131	666.838,51	22.227,95
2027	139.120	676.510,58	22.550,35
2028	141.138	686.323,68	22.877,46
2029	143.185	696.277,80	23.209,26
2030	145.262	706.377,81	23.545,93
2031	147.369	716.623,69	23.887,46
2032	149.507	727.020,33	24.234,01
2033	151.676	737.567,71	24.585,59
2034	153.876	748.265,83	24.942,19
2035	156.108	759.119,57	25.303,99

Fonte: PMSB de Birigui

4.2. METAS PROPOSTAS PELO PMSB PARA O SAA DE BIRIGUI

Os Objetivos e Metas aqui estabelecidos compreendem ações para períodos de curto, médio e longo prazo, levando-se em conta o diagnóstico dos principais problemas existentes e o balanço entre a oferta e a demanda por serviços ao longo do tempo

- Em curto prazo, até 4 anos;
- Em médio prazo, até 10 anos;
- Em longo prazo, até 20 anos.

Estima-se que, até 2036, o consumo de água no município saltará de 793.091,40 m³/mês para cerca de 1.081.105,98 m³/mês, sendo necessário reduzir as perdas imediatamente e expandir o sistema de abastecimento.

4.3. PLANO DIRETOR DE COMBATE ÀS PERDAS DO SAA DE BIRIGUI

Conforme citado o Plano Diretor de Combate as perdas de Água no SAA de Birigui, foi realizado em 2017 pela empresa *RHS Controls* por meio do convênio firmado com a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos – FEHIDRO.

Esse plano identificou as características do sistema de abastecimento existente na cidade, focando preferencialmente nas perdas do SAA de Birigui. O estudo realizado resultou em um percentual de perdas em 2016 de 37,7%, com 346,3 L/lig.dia e 31,7 m³/km.dia.

Neste mesmo estudo, foi proposto um plano de redução de perdas para 20%, tendo como consequência a redução de gastos com energia elétrica e produtos químicos.

Além disso, neste estudo também constam as seguintes informações:

- Consumo per capita de água sem perdas: 200 L/hab. dia;
- Consumo per capita de água com perdas: 250L/hab. Dia;
- Coeficiente de maior consumo diário: 1,20;
- Coeficiente de maior consumo horário: 1,50;
- Taxa de rede por ligação: 11 m/lig (46.552lig / 509.000m)

5. ESTUDO POPULACIONAL

O estudo populacional elaborado neste projeto foi baseado nos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Conforme a pesquisa censo de 2010, Birigui possui 108.728 habitantes, sendo 105.487 vivendo na área urbana e 3.241 pessoas na área rural. A seguir são apresentadas as principais características da população do município em estudo, divulgadas na página do IBGE:

- a) População urbana: 105.487 habitantes;
- b) População rural: 3.241 habitantes;
- c) População total: 108.728 habitantes.
- d) Domicílios ocupados: 35.663;
- e) Domicílios não ocupados: 4.200;
- f) Domicílios coletivos: 28;
- g) Total de domicílios: 38.891;
- h) Taxa de ocupação: 3,04 hab/dom.

6. PROJEÇÃO POPULACIONAL

6.1. DADOS DO IBGE

Para determinar a projeção da população de Birigui, além dos dados do último censo – 2010, faz-se necessário analisar o crescimento da cidade por meio dos resultados de população obtidos nas pesquisas dos anos anteriores (1970, 1980, 1991 e 2000).

Tabela 4 - POPULAÇÃO E DOMICÍLIOS – CENSO

Ano	2010	2000	1991	1980	1970
Domicílios	39891	27296	19139	11304	6563
População	108728	94300	75125	50893	34976

Tabela 5 - CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DE BIRIGUI

Ano	Pop (habitantes)	% Crescimento
1970	34976	-
1980	50893	1,46
1991	72125	1,42
2000	94300	1,31
2010	108728	1,15

Conforme mostrado na tabela anterior, houve um crescimento maior na cidade até a década de 90, diminuindo essa porcentagem nos últimos anos. Contudo, o município não parou de crescer, aumentando sua população em mais de 33 mil habitantes de 1991 a 2010.

6.2. PROJEÇÕES ESTATÍSTICAS

Utilizando as populações históricas dos censos de IBGE, foram elaboradas equações de tendência de crescimento para a população total de Birigui, são elas: linear, exponencial, logarítmica, potencial e polinomial.

Tabela 6 - EQUAÇÕES DE TENDÊNCIA DE CRESCIMENTO

	LINEAR	EXPONENCIAL	LOGARÍTMICA	POTENCIAL	POLINOMIAL
Equação	$Y=a+bX$	$Y=aebX$	$Y=a+b\ln X$	$Y=aX^b$	$Y=Ax^2+bX+c$
a=	-3728283,91	0	-28796281,24	5,8702E-186	-3,0146
b=	1909,9	0,0289	3800581,64	57,613	13907,5744
c=	-	-	-	-	-15664766,54
r2=	0,995	0,9719	0,9951	0,9728	0,9953

Com as equações apresentadas na tabela anterior, foram elaboradas as curvas de tendência, o r^2 corresponde à aderência da curva de crescimento.

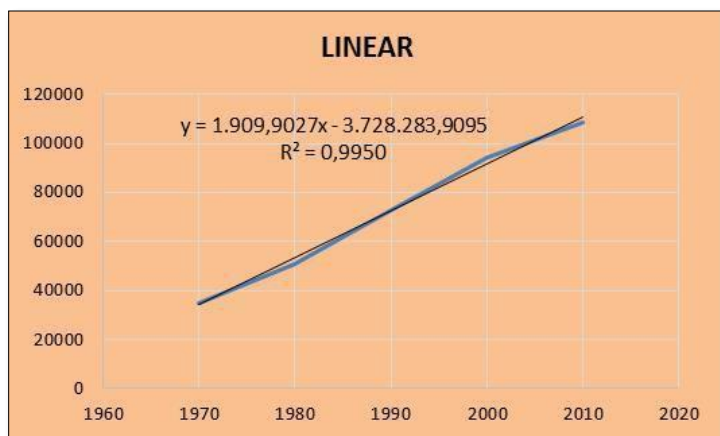


Figura 10 - CURVA LINEAR DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

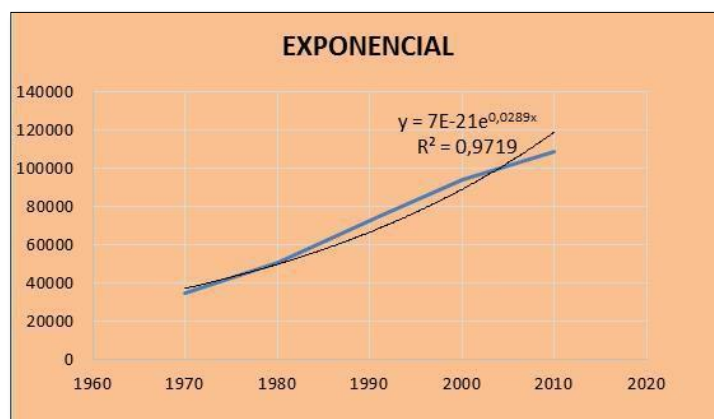


Figura 11 - CURVA EXPONENCIAL DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

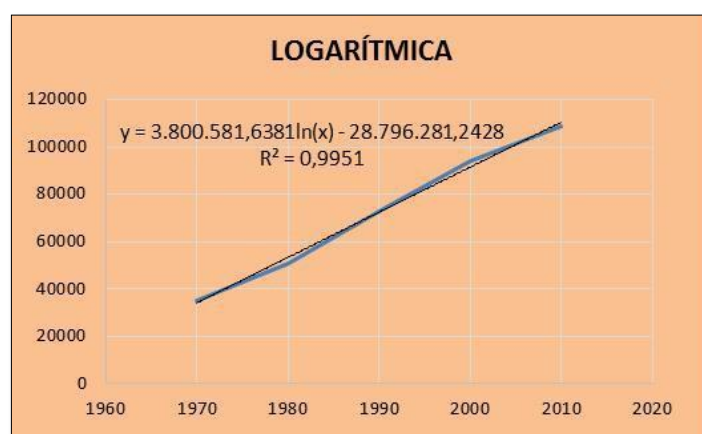


Figura 12 - CURVA LOGARÍTMICA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

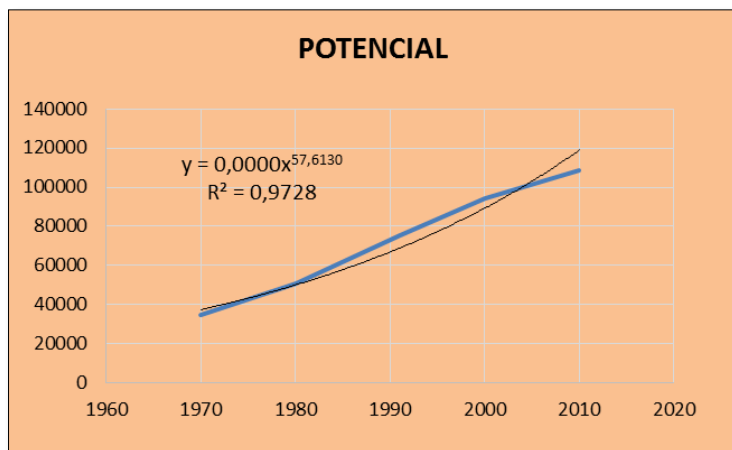


Figura 13 - CURVA POTENCIAL DE CRESCIMENTO POPULACIONA

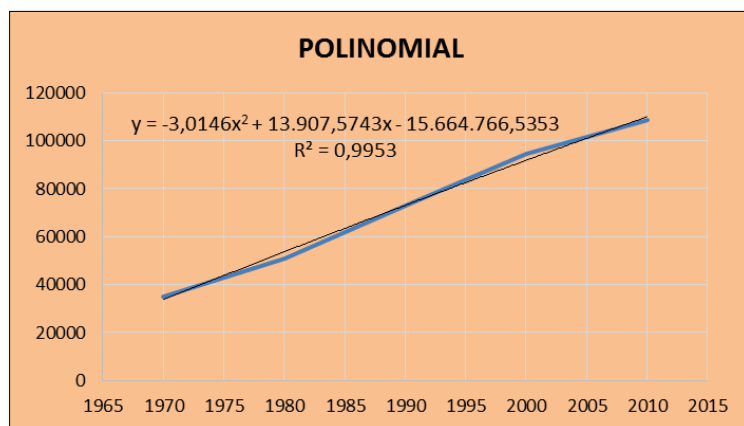


Figura 14 - CURVA POLINOMIAL DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

Com as equações apresentadas, projetou-se o crescimento do município de Birigui para um horizonte de projeto de 30 anos (2018 a 2048). A tabela a seguir apresenta as projeções linear, exponencial, logarítmica, potencial e polinomial.

Tabela 7 - TABELA DE PROJEÇÕES

ANO	Pop. Linear	Pop. Exp	Pop. Log	Pop. Pot	Pop Pol	Tx linear	Tx Exp	Tx Log	Tx Pot	Tx Pol
2018	125900	150249	125621	149669	124128	1,54	2,94	1,52	2,9	1,42
2019	127810	154661	127504	154002	125865	1,52	2,94	1,5	2,9	1,4
2020	129719	159202	129386	158459	127597	1,49	2,94	1,48	2,89	1,38
2021	131629	163876	131267	163042	129322	1,47	2,94	1,45	2,89	1,35
2022	133539	168688	133147	167756	131041	1,45	2,94	1,43	2,89	1,33
2023	135449	173641	135026	172603	132755	1,43	2,94	1,41	2,89	1,31
2024	137359	178740	136905	177588	134462	1,41	2,94	1,39	2,89	1,29
2025	139269	183988	138782	182715	136163	1,39	2,94	1,37	2,89	1,27
2026	141179	189390	140658	187987	137859	1,37	2,94	1,35	2,89	1,25
2027	143089	194951	142534	193408	139548	1,35	2,94	1,33	2,88	1,23
2028	144999	200675	144408	198982	141231	1,33	2,94	1,32	2,88	1,21
2029	146909	206568	146282	204715	142908	1,32	2,94	1,3	2,88	1,19
2030	148819	212633	148154	210610	144579	1,3	2,94	1,28	2,88	1,17
2031	150728	218876	150026	216671	146245	1,28	2,94	1,26	2,88	1,15
2032	152638	225303	151897	222904	147904	1,27	2,94	1,25	2,88	1,13
2033	154548	231919	153767	229312	149557	1,25	2,94	1,23	2,88	1,12

A projeção populacional que apresentou melhor correlação foi a polinomial ($r^2 = 0,9953$), portanto esta será o referencial para efeitos comparativos.

6.3. COMPARATIVO DE PROJEÇÕES POPULACIONAIS

Com o intuito de alinhar o estudo atual com estudos existentes, a seguir apresenta-se a comparação da projeção calculada neste projeto e a projeção demonstrada no PMSB de Birigui.

Tabela 8 - COMPARATIVO ENTRE AS PROJEÇÕES POPULACIONAIS

Ano	Projeção Estudo	Projeção PMSB
2010	108728	108728
2018	124128	121911
2033	149557	151251

Nota-se que as populações apresentadas no PMSB são ligeiramente maiores que as populações calculadas neste projeto. Contudo, a projeção do PMSB considerou apenas duas amostras anuais (2000 e 2010) para o estudo de extrapolação, e no presente projeto, consideraram-se os dados dos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, tendo assim uma amostra com grau de confiabilidade maior.

6.4. PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA

Conforme considerações padronizadas pelo Comunicado de 17/08/2018 que informa que seja adotada a projeção ali estabelecida, consideramos os seguintes valores:

Tabela 9 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DE BIRIGUI

Ano	Total	Urbana	Rural
2018	121.911	118.702	3.209
2019	123.671	120.466	3.205
2020	120.457	122.256	3.201
2021	127.270	124.073	3.197
2022	129.110	125.917	3.193
2023	130.977	127.788	3.189
2024	132.872	129.687	3.185
2025	134.975	131.614	3.181
2026	136.747	133.570	3.177
2027	138.728	135.555	3.173
2028	140.739	137.570	3.169
2029	142.780	139.615	3.165
2030	144.851	141.690	3.161
2031	146.953	143.796	3.157
2032	149.086	145.933	3.153
2033	151.251	148.102	3.149

A distribuição espacial da população, por setor de distribuição está apresentada abaixo.

Prefeitura Municipal de Birigui

CNPJ 46.161.718/0001-80

SETOR	DENOMINAÇÃO	Projeção Populacional (hab)															
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
01	ETA	5.983	6.072	6.162	6.254	6.347	6.441	6.537	6.634	6.733	6.833	6.934	7.037	7.142	7.248	7.356	7.465
02	MONTE AZUL	8.608	8.736	8.866	8.998	9.132	9.267	9.405	9.545	9.687	9.831	9.977	10.125	10.276	10.428	10.583	10.741
03	SAUDADES	12.517	12.703	12.892	13.084	13.278	13.475	13.676	13.879	14.085	14.294	14.507	14.723	14.941	15.163	15.389	15.618
04	ISABEL MARIN	5.001	5.075	5.151	5.227	5.305	5.384	5.464	5.545	5.628	5.711	5.796	5.882	5.970	6.058	6.148	6.240
05	AQUAPEROLA ZONA ALTA	5.638	5.722	5.807	5.894	5.981	6.070	6.160	6.252	6.345	6.439	6.535	6.632	6.730	6.830	6.932	7.035
06	AQUAPEROLA ZONA BAIXA	10.152	10.303	10.456	10.611	10.769	10.929	11.092	11.256	11.424	11.593	11.766	11.941	12.118	12.298	12.481	12.667
07	COUINAS ZONA ALTA	3.351	3.401	3.451	3.503	3.555	3.607	3.661	3.715	3.771	3.827	3.884	3.941	4.000	4.059	4.120	4.181
08	COUINAS ZONA BAIXA	2.678	2.717	2.758	2.799	2.840	2.882	2.925	2.969	3.013	3.058	3.103	3.149	3.196	3.244	3.292	3.341
09	DISTRITO INDUSTRIAL	188	191	193	196	199	202	205	208	211	214	218	221	224	227	231	234
10	CLAYTON ZONA ALTA	7.188	7.294	7.403	7.513	7.624	7.738	7.853	7.969	8.088	8.208	8.330	8.454	8.580	8.707	8.836	8.968
11	CLAYTON ZONA BAIXA	5.839	5.926	6.014	6.103	6.194	6.286	6.379	6.474	6.570	6.668	6.767	6.868	6.970	7.073	7.178	7.285
12	MATERIA ZONA ALTA	11.918	12.095	12.275	12.457	12.642	12.830	13.021	13.214	13.411	13.610	13.812	14.018	14.226	14.437	14.652	14.870
13	MATERIA ZONA BAIXA I	8.034	8.154	8.275	8.398	8.523	8.649	8.778	8.908	9.041	9.175	9.311	9.450	9.590	9.733	9.877	10.024
14	MATERIA ZONA BAIXA II	8.343	8.467	8.593	8.721	8.850	8.982	9.115	9.251	9.388	9.528	9.669	9.813	9.959	10.107	10.257	10.409
15	PÉROLA ZONA ALTA	17.027	17.280	17.537	17.798	18.062	18.331	18.603	18.880	19.160	19.445	19.734	20.027	20.325	20.627	20.934	21.245
16	PÉROLA ZONA BAIXA	6.102	6.193	6.285	6.379	6.473	6.570	6.667	6.766	6.867	6.969	7.072	7.178	7.284	7.393	7.502	7.614
17	TAQUARI	134	136	138	140	142	144	146	148	150	153	155	157	159	162	164	167
TOTAL GERAL:		118.702	120.466	122.256	124.073	125.917	127.788	129.687	131.614	133.570	135.555	137.570	139.615	141.690	143.796	145.933	148.102

Figura 15 – População Setorial

Estes valores passam a ser considerados nos cálculos sequenciais.

7. ESTUDO DE DEMANDAS DE PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DO SAA DE BIRIGUI

Para calcular as demandas do município, além da projeção populacional, necessita-se determinar alguns parâmetros antecipadamente.

Esses parâmetros são apresentados a seguir.

7.1. DETERMINAÇÃO DO PER CAPITA

Baseado nas informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Birigui, dos quatro setores de abastecimento da cidade, tem-se o cálculo do per capita médio de Birigui.

Tabela 10 - PER CAPITA MÉDIO - DEZEMBRO/2017

SETOR	LIGAÇÕES	CONSUMO (M ³ /DEZ)	TAXA OCUPAÇÃO	POP CALCULA DA	PERCAPITA (L/HAB.DIA)
01	14941	216137	3,04	45421	159
02	7835	140202	3,04	23818	196
03	10493	165463	3,04	31899	173
04	14632	195928	3,04	44481	147
		PER CAPITA MÉDIO (L/HAB.DIA)			169

O per capita médio de Birigui em dezembro de 2017 é de 169 L/hab. dia, contudo, o per capita de apenas um mês pode não representar o per capita anual do município.

Analisando os dados históricos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, tem-se o per capita consumido de água de 2016 é igual 252 L/hab. Dia, descartando as perdas na distribuição de 20,64% (dados do SNIS – 2016), o per capita consumido anual de Birigui é de 208 L/hab. dia.

O Plano diretor de combate às perdas de água no sistema de Birigui, apresenta um per capita de 250 L/hab.dia, considerando apenas 20% de perdas e 200 L/hab. sem as mesmas, ou seja, com a redução de perdas geradas pelas ações propostas no Plano. Porém, realizando o cálculo inverso,

para 250 L/hab.dia com 20% de perdas, o per capita de consumo resulta em 208 L/hab.d, exatamente o valor apresentado pelo SNIS.

O Estudo de Concepção da COBRAPE, resultou em um per capita de 176 L/hab.d, sem perdas. Considerando as perdas levantadas no estudo de 36,70%, o per capita com perdas resulta em 241 L/hab.dia

Em resumo tem-se 4 fontes de estudo para a determinação do per capita. O presente estudo baseado em informação de consumo de 1 mês, o estudo da COBRAPE, realizado em 2007, os dados do SNIS de 2016 e os dados do Plano de Combate a Perdas de 2017.

Para os cálculos subsequentes de demanda do presente estudo, serão adotados o per capita de **200 L/hab.dia** e perdas totais do sistema de 38% (assumindo 30% na distribuição e 8% na produção), devido às seguintes justificativas:

- O per capita baseado em dados de apenas um mês de medição não é confiável;
- Os dados do SNIS, com relação ao per capita, são mais atuais, a exceção das perdas; e
- Os dados apresentados no Plano Diretor de combate às perdas foram realizados em 2017, muito próximo do presente estudo

Conforme teor da Retificação ao Comunicado datada de 03/09/2018

Onde se lê: “Deverá ser considerado o consumo “per capita” de 250,00 l/hab x dia”. Leia-se: “Adotar consumo percapita de 200 l / hab e perdas de 38 %, sendo 30 % na distribuição e 8 % na produção. Considerar redução gradativa das perdas conforme tabela a seguir:

Tabela 11 CRITERIO ADOTADO PARA AS PERDAS DO SISTEMA

Ano	% Perda na Distribuição	% Perda na Produção
2018	30%	8%
2019	30%	8%
2020	30%	8%
2021	29%	7%
2022	28%	6%

2023	27%	5%
2024	26%	4%
2025	25%	3%
2026	25%	3%
2027	25%	3%
2028	25%	3%
2029	25%	3%
2030	25%	3%
2031	25%	3%
2032	25%	3%
2033	25%	3%

Ficam então adotados para a projeção:

Valor de consumo per capita: **C= 200 litros/hab.dia**

Perdas variáveis de 30% a 25% na distribuição e de 8% a 3 % na produção (sistema superficial)

7.2. COEFICIENTES DE MAJORAÇÃO

Assim como no Plano Diretor de Combate às perdas do sistema de abastecimento se água, serão adotados os seguintes coeficientes de majoração de consumo:

Coeficiente de máxima diária: $k_1 = 1,20$

Coeficiente de máxima horária: $k_2 = 1,50$

7.3. DEMANDAS DE ÁGUA

A avaliação da demanda de água foi realizada considerando-se dois cenários, o primeiro mantendo-se os índices de perdas atuais, 30% na distribuição e 8% na produção. Já o segundo cenário considerou uma diminuição gradativa de 1%, a partir do ano de 2021 até o ano de 2025, onde foi considerada uma estabilização nas perdas, tanto para a distribuição quanto para a produção de água.

As tabelas 12 e 13 apresentam as demandas de produção sem e com redução de perdas, respectivamente, para a produção de água. As tabelas 14 e 15 apresentam as demandas de distribuição, também sem e com redução de perdas.

A formula de cálculo utilizada é:

$$Q = \text{População} * \text{consumo percapita} * ((1 / (1 - \text{perdas})))$$

Para o ano 2018:

$$Q = 118.702 * 200 = 23.740.400 \text{ l/dia} = 23.740.400 / 86.400 = 274,77 \text{ l/s (sem perdas)}$$

$$\text{Perdas} = 30\% + 8\% = 38\% \text{ (P distribuição + P produção)}$$

Acrescendo = se as perdas:

$$Q \text{ med diária} = Q * (1 / (1 - \text{perdas})) = 118.702 * 200 * (1 / (1 - 0,38)) = 38.290.967,74 \text{ l/dia}$$

$$Q \text{ med diária} = 443,18 \text{ l/s}$$

$$Q \text{ max diária} = 1,2 * 443,18 = 531,82 \text{ l/s}$$

Para o ano 2033:

$$Q \text{ max diária} = 148.102 * 200 * (1 / (1 - 0,28)) * 1,2 = 476,15 \text{ l/s}$$

Tabela 12 - DEMANDAS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA

Ano	POPULAÇÃO	PERCAPITA	K1	K2	Qmedia	Perdas distr	Perdas Produção	Qmedia	Qmax d	Qmax h
	Habitantes	Litros por dia			l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2018	118.702	200	1,2	1,5	274,77	30%	8%	443,18	531,82	797,73
2019	120.466	200	1,2	1,5	278,86	30%	8%	449,77	539,72	809,58
2020	122.256	200	1,2	1,5	283,00	30%	8%	456,45	547,74	821,61
2021	124.073	200	1,2	1,5	287,21	29%	7%	448,76	538,51	807,77
2022	125.917	200	1,2	1,5	291,47	28%	6%	441,63	529,95	794,93
2023	127.788	200	1,2	1,5	295,81	27%	5%	435,01	522,01	783,01
2024	129.687	200	1,2	1,5	300,20	26%	4%	428,86	514,63	771,95
2025	131.614	200	1,2	1,5	304,66	25%	3%	423,14	507,77	761,66
2026	133.570	200	1,2	1,5	309,19	25%	3%	429,43	515,32	772,97
2027	135.555	200	1,2	1,5	313,78	25%	3%	435,81	522,97	784,46
2028	137.570	200	1,2	1,5	318,45	25%	3%	442,29	530,75	796,12
2029	139.615	200	1,2	1,5	323,18	25%	3%	448,87	538,64	807,96
2030	141.690	200	1,2	1,5	327,99	25%	3%	455,54	546,64	819,97
2031	143.796	200	1,2	1,5	332,86	25%	3%	462,31	554,77	832,15
2032	145.933	200	1,2	1,5	337,81	25%	3%	469,18	563,01	844,52
2033	148.102	200	1,2	1,5	342,83	25%	3%	476,15	571,38	857,07

Tabela 13 - DEMANDAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA COM REDUÇÃO DE PERDAS

Ano	POPULAÇÃO	PERCAPITA	K1	K2	Qmedia	Perdas distr	Qmedia	Qmax d	Qmax h
	Habitantes	Litros por dia			l/s	%	l/s	l/s	l/s
2018	118.702	200	1,2	1,5	274,77	30%	392,53	471,04	706,56
2019	120.466	200	1,2	1,5	278,86	30%	398,37	478,04	717,06
2020	122.256	200	1,2	1,5	283,00	30%	404,29	485,14	727,71
2021	124.073	200	1,2	1,5	287,21	29%	404,52	485,42	728,13
2022	125.917	200	1,2	1,5	291,47	28%	404,83	485,79	728,69
2023	127.788	200	1,2	1,5	295,81	27%	405,21	486,26	729,38
2024	129.687	200	1,2	1,5	300,20	26%	405,68	486,81	730,22
2025	131.614	200	1,2	1,5	304,66	25%	406,22	487,46	731,19
2026	133.570	200	1,2	1,5	309,19	25%	412,25	494,70	742,06
2027	135.555	200	1,2	1,5	313,78	25%	418,38	502,06	753,08
2028	137.570	200	1,2	1,5	318,45	25%	424,60	509,52	764,28
2029	139.615	200	1,2	1,5	323,18	25%	430,91	517,09	775,64
2030	141.690	200	1,2	1,5	327,99	25%	437,31	524,78	787,17
2031	143.796	200	1,2	1,5	332,86	25%	443,81	532,58	798,87
2032	145.933	200	1,2	1,5	337,81	25%	450,41	540,49	810,74
2033	148.102	200	1,2	1,5	342,83	25%	457,10	548,53	822,79

7.4. CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DO SISTEMA

O SAA de Birigui possui uma captação superficial e uma ETA, com capacidade máxima de vazão de 280 L/s, devido ao limite da captação, como apresentado a seguir. Além disso, o sistema possui 13 poços instalados para atender as demandas de água do município. Foram avaliadas as demandas de produção, comparadas à produção existente e calculada a expansão da produção futura para atender ao município de Birigui até o final do presente plano, 2033.

7.5. CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL

A captação no Ribeirão Baixotes tem capacidade de 300 L/s. Contudo, apesar de existirem 4 conjuntos motobombas, apenas três operam simultaneamente, sendo a vazão máxima de adução com 3 bombas operando de aproximadamente 280 L/s. Como apresentado anteriormente, a vazão média de captação tem sido de 250 L/s.

A vazão de permanência Q95% é aproximadamente 400 L/s e a vazão de estiagem $Q_{7,10}$ é em torno de 300 L/s, segundo os dados obtidos no Portal SIGRH, de Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo, considerando a área da bacia hidrográfica de 178 km². A vazão máxima de adução, segundo a legislação de São Paulo, seria de 50% da $Q_{7,10}$, o que resultaria, então, em uma vazão atual de 150 L/s.

O estudo apresentado pelas empresas PROCESL e COBRAPE chegou a um resultado semelhante, sendo necessária a implantação de uma barragem para a formação de um reservatório de acúmulo para as épocas de estiagem. Outra opção seria a diminuição da vazão da captação existente e a implantação de uma nova captação, com maior área de drenagem, para complementação da vazão de demanda. O referido estudo concluiu que a opção de nova captação não era viável e, dessa maneira, para o presente estudo a mesma foi descartada, sendo, então, necessária a construção da barragem para se manter a captação da vazão atual de 250 L/s.

Tendo em vista as condições operacionais do sistema atualmente e atendendo aos objetivos da PMI, o funcionamento fica determinado para 20 horas diárias.

Desta forma, resulta na capacidade de produção pelo manancial de superfície

$$Q = 250 * 3,6 * 20 = 18.000 \text{ m}^3 / \text{dia};$$

7.6. CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Conforme já mencionado, a captação subterrânea é realizada por meio de 13 poços. Juntos a capacidade de vazão é de 260 L/s.

Tabela 14 - CAPACIDADE DOS POÇOS EXISTENTES

Poços	Q (L/s)	Horas de Operação
P01	111,11	20
P02	111,11	20
P03	3,38	8
P04	3,70	24
P05	4,00	20
P06	4,05	24
P07	1,29	16

P08	4,95	16
P09	2,51	16
P10 (*)	3,05	20
P11 (*)	3,05	20
P12 (*)	3,02	20
P13 (**)	5,4	20
Total	260,54	

Notas: (*) – Horas de inicialmente estimadas

(**) – sistema Taquari

Segundo o Plano diretor de combate às perdas, a produção dos poços P01 e P02 é de 421 e 532 m³/h, respectivamente. Pertencentes ao aquífero Guarani, contudo, segundo informações levantadas em campo, os poços P01 e P02 operam com vazão de 400 m³/h cada. Sendo assim, a capacidade total de produção dos mesmos é de 222 L/s.

Conforme o Comunicado de 17/08/2018, fica estabelecido que o funcionamento máximo dos “Pocinhos”, do aquífero Bauru, é de 18 h por dia.

Para os poços profundos ficou determinado o período de funcionamento de 20 h diárias, o que resulta no quadro de produção com os volumes abaixo:

Tabela 15 – AQUÍFERO SUBTERRÂNEO

POÇOS -AQUIFERO GUARANI E AQUIFERO BAURU				
Poços	Q (L/s)	m3/h	h/dia	Volume diario(m3)
P01 (*)	111,11	400,00	20	8.000
P02(*)	111,11	400,00	20	8.000
P03	3,38	12,17	18	219
P04	3,7	13,32	18	240
P05	4	14,40	18	259
P06	4,05	14,58	18	262
P07	1,29	4,64	18	84
P08	4,95	17,82	18	321
P09	2,51	9,04	18	163
P10	3,05	10,98	18	198
P11	3,05	10,98	18	198
P12	3,02	10,87	18	196
Total	260,54	918,79		18.138
(*) AQUÍFERO GUARANI				

(**) exclusivo Taquari

Volume total Aquífero Subterrâneo = 18.138 m3/dia

7.7. AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO

A produção de água de Birigui foi avaliada segundo os cenários estabelecidos. Consideramos a manutenção de todos os poços existentes no município, mesmo aqueles que não possuem outorga, sendo a produção total do sistema a soma entre a produção superficial e a de manancial subterrâneo.

Q total= Superficial + subterrâneo = 18000+18138

Qt= 36.138 m3. Dia

A Tabela 16 apresenta, preliminarmente, uma visão geral para os valores de produção necessários, a capacidade produtiva atualmente instalada e a projeção para o alcance do plano, 2033.

Tabela 16 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Ano	VAZAO (L/S)	Volume (m3/dia)	Capacidade produtiva(m3.dia)
2018	471	40.698	36.138
2019	478	41.303	36.138
2020	485	41.916	36.138
2021	485	41.940	36.138
2022	486	41.972	36.138
2023	486	42.012	36.138
2024	487	42.061	36.138
2025	487	42.116	36.138
2026	495	42.742	36.138
2027	502	43.378	36.138
2028	510	44.022	36.138
2029	517	44.677	36.138
2030	525	45.341	36.138
2031	533	46.015	36.138
2032	540	46.699	36.138
2033	549	47.393	36.138

Verifica-se pelos valores calculados, que há DÉFICIT de produção, para atender os dias de máximo consumo.

Para tanto, há que se identificar a melhor alternativa para sua ampliação. Efetuamos a análise segmentada por Gestor de Produção cada sistema, e sua adequação ao cômputo geral

7.8. DEMANDA DE PRODUÇÃO POR GESTOR AQUA PÉROLA

O sistema de produção do sistema Aqua Pérola é composto pelo Poço P01 (Gestão da Empresa Aqua Pérola), porém o sistema abastece também as regiões do Jardim Trevo, Colinas I, Colinas II, Isabel Marim e Veneza.

Nessas regiões existem 3 outros pequenos poços, os quais auxiliam na produção de água, sendo eles os poços P07, P08 e P09, cujas vazões, horas de operação e volume diário produzido, são apresentados na Tabela 17 a seguir.

Tabela 17 PRODUÇÃO DE ÁGUA DO SISTEMA AQUA PÉROLA

P01	Aquaperola	400,00	111,11	20	8000
P07	Colinas I	4,63	1,29	18	84
P08	Colinas II	17,82	4,95	18	321
P09	Jardim Trevo	9,05	2,51	18	163
				TOTAL	8.567

(*) horas de operação de acordo com Comunicado 17/08/2018

A Tabela 18, a seguir, apresenta as vazões de demanda de produção, considerando o patamar de perdas estabelecido pelo comunicado acima referido.

Tabela 18 DEMANDA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA DO SISTEMA AQUA PÉROLA

Ano	POPULAÇÃO	PERCAPITA	K1	K2	Qmedia	Perdas distr	Qmedia	Qmax d	Qmax h
	Habitantes	Litros por dia			l/s	%	l/s	l/s	l/s
2018	26.820	200	1,2	1,5	62,08	30%	88,69	106,43	159,64
2019	27.219	200	1,2	1,5	63,01	30%	90,01	108,01	162,02
2020	27.623	200	1,2	1,5	63,94	30%	91,35	109,62	164,42
2021	28.034	200	1,2	1,5	64,89	29%	91,40	109,68	164,52
2022	28.450	200	1,2	1,5	65,86	28%	91,47	109,76	164,64
2023	28.873	200	1,2	1,5	66,84	27%	91,56	109,87	164,80
2024	29.302	200	1,2	1,5	67,83	26%	91,66	109,99	164,99
2025	29.738	200	1,2	1,5	68,84	25%	91,78	110,14	165,21
2026	30.180	200	1,2	1,5	69,86	25%	93,15	111,78	167,66
2027	30.628	200	1,2	1,5	70,90	25%	94,53	113,44	170,16
2028	31.083	200	1,2	1,5	71,95	25%	95,94	115,12	172,69
2029	31.545	200	1,2	1,5	73,02	25%	97,36	116,83	175,25
2030	32.014	200	1,2	1,5	74,11	25%	98,81	118,57	177,86
2031	32.490	200	1,2	1,5	75,21	25%	100,28	120,33	180,50
2032	32.973	200	1,2	1,5	76,33	25%	101,77	122,12	183,18
2033	33.463	200	1,2	1,5	77,46	25%	103,28	123,94	185,91

Tabela 19 – BALANÇO PRODUÇÃO / DEMANDA -AQUA PÉROLA

Ano	VAZAO (L/S)	Demanda diária(m3)	Produção diária (m3)	Saldo(m3)
2018	106	9.195	8.567	-628
2019	108	9.332	8.567	-765
2020	110	9.471	8.567	-904
2021	110	9.476	8.567	-909
2022	110	9.483	8.567	-916
2023	110	9.493	8.567	-926
2024	110	9.503	8.567	-936

2025	110	9.516	8.567	-949
2026	112	9.657	8.567	-1.090
2027	113	9.801	8.567	-1.234
2028	115	9.947	8.567	-1.380
2029	117	10.095	8.567	-1.528
2030	119	10.245	8.567	-1.678
2031	120	10.397	8.567	-1.830
2032	122	10.551	8.567	-1.984
2033	124	10.708	8.567	-2.141

Como pode ser observado, para o atendimento da área hoje atendida pela produção da Aqua Pérola e pelos poços P07, P08 e P09, é necessário o aumento de vazão para a área abrangida, a qual poderá ser através de arranjo de vazões do sistema, obtida por Simulação Hidráulica com emprego de Softwares tipo Watercad ou similar, ou pela perfuração de novo poço.

7.9. DEMANDA DE PRODUÇÃO POR GESTOR MATÉRIA

O sistema de produção do sistema MATÉRIA é composto pelo Poço P02 (Gestão da Empresa MATÉRIA), com uma vazão diária de 400 m³/h, operação de 20 horas, gerando um volume de água diário de 8000 m³.

Porém o sistema abastece também as regiões do Candeias, Distrito Industrial II e Portal Pérola II, sendo que nesse último existe um pequeno poço P11, o qual auxilia na produção de água com uma vazão de 10,97 m³/h, com uma operação assumida de 18 horas, resultando em um volume de produção diária de 198 m³

Tabela 20 - PRODUÇÃO DE ÁGUA - SISTEMA MATÉRIA

P02	Materia	400,00	111,11	20	8.000
P11	Pérola II	10,98	3,05	18	198
				TOTAL	8.198

A Tabela 21 a seguir, apresenta as vazões de demanda de produção, os volumes diários de demanda de produção e o saldo da produção atual e futura.

Tabela 21 - DEMANDA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA DO SISTEMA MATÉRIA

PROJETO- MATÉRIA				
Ano	VAZAO (L/S)	Demanda diária(m3)	Produção diária(m3)	SALDO
2018	204	17.631	8.198	(9.433)
2019	207	17.893	8.198	(9.695)
2020	210	18.159	8.198	(9.961)
2021	210	18.169	8.198	(9.971)
2022	210	18.183	8.198	(9.985)
2023	211	18.201	8.198	(10.003)
2024	211	18.222	8.198	(10.024)
2025	211	18.246	8.198	(10.048)
2026	214	18.517	8.198	(10.319)
2027	218	18.792	8.198	(10.594)
2028	221	19.072	8.198	(10.874)
2029	224	19.355	8.198	(11.157)
2030	227	19.643	8.198	(11.445)
2031	231	19.935	8.198	(11.737)
2032	234	20.231	8.198	(12.033)
2033	238	20.532	8.198	(12.334)

Como pode ser observado, para o atendimento da área hoje atendida pela produção da Matéria e pelo poço P11, é necessário um aumento de produção, com a perfuração de novo poço de vazão igual a 400 m³/h, que atenderá a demanda futura.

Outrossim, será necessário interligar as unidades do sistema, para complementar as demandas necessárias, conforme concepção definida.

7.10. DEMANDA DE PRODUÇÃO POR GESTOR PREFEITURA

O sistema de produção do sistema Prefeitura é composto pela captação superficial e ETA, Poços P03, P04, P05, P06, P10 e P12, cujas vazões, horas de operação e volume diário produzido, são apresentados na Tabela 24 a seguir.

Tabela 22 - PRODUÇÃO DE ÁGUA DO SISTEMA PREFEITURA

Poços	Q (L/s)	m3/h	h/dia	Volume diario(m3)
P03	3,38	12,17	18	219
P04	3,7	13,32	18	240
P05	4	14,4	18	259
P06	4,05	14,58	18	262
P10	3,05	10,98	18	198
P12	3,02	10,87	18	196
Superficial	250	900	20	18.000
Total	271,2	976,32		19.374

Nota (*) – Horas de operação conforme comunicado 17/08/2018

As Tabelas 23 e 24 apresentam a seguir as vazões de demanda de produção, os volumes diários de demanda de produção, e o saldo da produção atual e futura.

Tabela 23 - DEMANDA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA DO SISTEMA PREFEITURA

Ano	POPULAÇÃO	PERCAPITA	K1	K2	Qmedia (l/s)	Perdas distr	Perdas Produção	Qmedia	Qmax d	Qmax h
	habitantes	litros por dia			l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2018	40.135	200	1,2	1,5	92,91	30%	8%	149,85	179,82	269,72
2019	40.732	200	1,2	1,5	94,29	30%	8%	152,08	182,49	273,74
2020	41.337	200	1,2	1,5	95,69	30%	8%	154,33	185,2	277,8
2021	41.951	200	1,2	1,5	97,11	29%	7%	151,73	182,08	273,12
2022	42.575	200	1,2	1,5	98,55	28%	6%	149,32	179,19	268,78
2023	43.207	200	1,2	1,5	100,02	27%	5%	147,08	176,5	264,75
2024	43.850	200	1,2	1,5	101,5	26%	4%	145,01	174,01	261,01
2025	44.501	200	1,2	1,5	103,01	25%	3%	143,07	171,69	257,53
2026	45.162	200	1,2	1,5	104,54	25%	3%	145,2	174,24	261,36
2027	45.834	200	1,2	1,5	106,1	25%	3%	147,36	176,83	265,24
2028	46.515	200	1,2	1,5	107,67	25%	3%	149,55	179,46	269,18
2029	47.206	200	1,2	1,5	109,27	25%	3%	151,77	182,12	273,19
2030	47.908	200	1,2	1,5	110,9	25%	3%	154,03	184,83	277,25
2031	48.620	200	1,2	1,5	112,55	25%	3%	156,31	187,58	281,37
2032	49.343	200	1,2	1,5	114,22	25%	3%	158,64	190,37	285,55
2033	50.076	200	1,2	1,5	115,92	25%	3%	161	193,19	289,79

Tabela 24 - BALANÇO PRODUÇÃO / DEMANDA – SISTEMA PREFEITURA

	PROJETO			
	VAZAO (L/S)	Demanda diária (m3)	Produção diária(m3)	SALDO
2018	180	15.536	19.374	3.838
2019	182	15.767	19.374	3.607
2020	185	16.001	19.374	3.373
2021	182	15.732	19.374	3.642
2022	179	15.482	19.374	3.892
2023	177	15.250	19.374	4.124
2024	174	15.034	19.374	4.340
2025	172	14.834	19.374	4.540
2026	174	15.054	19.374	4.320
2027	177	15.278	19.374	4.096
2028	179	15.505	19.374	3.869
2029	182	15.735	19.374	3.639
2030	185	15.969	19.374	3.405
2031	188	16.207	19.374	3.167
2032	190	16.448	19.374	2.926
2033	193	16.692	19.374	2.682

Observando os dados apresentados na produção atual do Sistema Prefeitura há possibilidade de readequação dos sistemas, através de arranjo hidráulico conforme constante na PMI.

8. ESTUDO DE DEMANDA DE RESERVAÇÃO

Conforme já informado neste relatório, o SAA de Birigui conta 25 reservatórios. Juntos, tem-se a capacidade de reservação é de 14. 585 m³, distribuídos como apresentado na Tabela 25.

Tabela 25 - CAPACIDADE DOS RESERVATÓRIOS

Reservatório	Localização	Volume (m³)
REN-01	ETA	700
REN-02	SAUDADES	2000
REN-03	SAUDADES	400
REN-04	SAUDADES	400
REL-05	SAUDADES	350
REN-06	CLAYTON	2000
REL-07	CLAYTON	180
RSE-08	ISABEL MARIN	1200
RSE-09	AQUA PÉROLA	2000
RSE-10	MATÉRIA	1000
RSE-11	MATÉRIA	1000
REN-12	MATÉRIA	700
REL-13	MATÉRIA	150
RAP-14	DISTRITO INDUSTRIAL	150
RAP-15	SÃO CONRADO	150
RAP-16	COLINAS I	150
RAP-17	COLINAS II	150
RAP-18	JARDIM DO TREVO	150
RAP-19	PORTAL DE PÉROLA I	150
RAP-20	PORTAL DE PÉROLA I	1000

RAP-21	CONDOMINIO GÁVEA	50
RAP-22	CANDEIAS	200
RAP-23	VENEZA	50
RAP-24	DISTRITO INDUSTRIAL	280
REL-25	TAQUARI	25 (*)
TOTAL		14.560

(*) não incluso PMI

Duas análises foram realizadas com relação à reservação. Na primeira análise foi determinada a demanda global de reservação para o município, ou seja, avaliou-se a necessidade de reservação para toda a população com relação a todo o potencial de reservação existente em Birigui. A segunda análise avaliou o potencial de reservação dos três gestores do SAA de Birigui, Prefeitura Municipal, empresa AQUA PÉROLA e empresa Matéria, considerando a população atendida, de maneira a se fragmentar e avaliar as possíveis discrepâncias de reservação.

Para calcular o volume de reservação necessário, utiliza-se o critério de Fruhling, que determina que o volume se já igual ao terço do volume do dia de maior consumo.

$$V_r = (1/3) * V_{\text{max diário}} \quad (\text{m}^3)$$

8.1. DEMANDAS DE RESERVAÇÃO – AVALIAÇÃO GLOBAL

A Tabela 26 apresentam as demandas de reservação e o saldo de reservação, considerando a reserva existente atual.

Tabela 26 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE RESERVAÇÃO GLOBAL

Ano	Demanda(m3)	Reserva (m3)	Reserva existente (m3)	V reserva complementar(m3)
2018	40.698	13.566	14.560	994
2019	41.303	13.768	14.560	792
2020	41.916	13.972	14.560	588
2021	41.940	13.980	14.560	580
2022	41.972	13.991	14.560	569
2023	42.012	14.004	14.560	556
2024	42.061	14.020	14.560	540
2025	42.116	14.039	14.560	521
2026	42.742	14.247	14.560	313
2027	43.378	14.459	14.560	101
2028	44.022	14.674	14.560	(114)
2029	44.677	14.892	14.560	(332)
2030	45.341	15.114	14.560	(554)
2031	46.015	15.338	14.560	(778)
2032	46.699	15.566	14.560	(1.006)
2033	47.393	15.798	14.560	(1.238)

Como pode ser observado nos resultados, analisando de maneira global a reservação existente no município de Birigui, a reserva atenderia a demanda até o ano de 2027, para no caso de implementação de medidas de redução de perdas na distribuição. Entretanto, há que se analisar as necessidades setoriais, por subsistema, para conduzir a melhor solução para o sistema.

Para o caso de **não** serem implementadas medidas de redução das perdas do sistema, seria necessário um acréscimo na reserva de 2500 m³ de imediato e no ano 2025, mais 2000 m³.

Como o Comunicado estabelece as metas anuais de mitigação de perdas na distribuição, esses volumes seriam reduzidos gradualmente, conforme quadro acima.

Conforme informações locais, durante vários períodos do abastecimento falta água em algumas regiões do município, enquanto em outras existe sobra.

Essa informação, indica que os centros de reservação não se encontram adequadamente distribuídos no município, haja visto que, de maneira global, a reservação existente deveria atender à população atual. Assim, no intuito de se identificar a situação de reservação de cada área gerida pela Prefeitura Municipal, empresa Aqua Pérola e empresa Matéria, foi realizado a análise apresentada no item subsequente.

8.2. RESERVAÇÃO -SISTEMA AQUA PÉROLA

O sistema de reservação da gestora AQUA PÉROLA, conta com um volume atual de 3650m³. Esse sistema possui cinco reservatórios, sendo eles: RSE-09, RSE-08, RAP-18, RAP-16, RAP-23 e RAP-17. A figura a seguir ilustra o sistema de água da Aqua Pérola, e a Tabela 27 apresenta as demandas e o saldo de reservação para esse sistema.

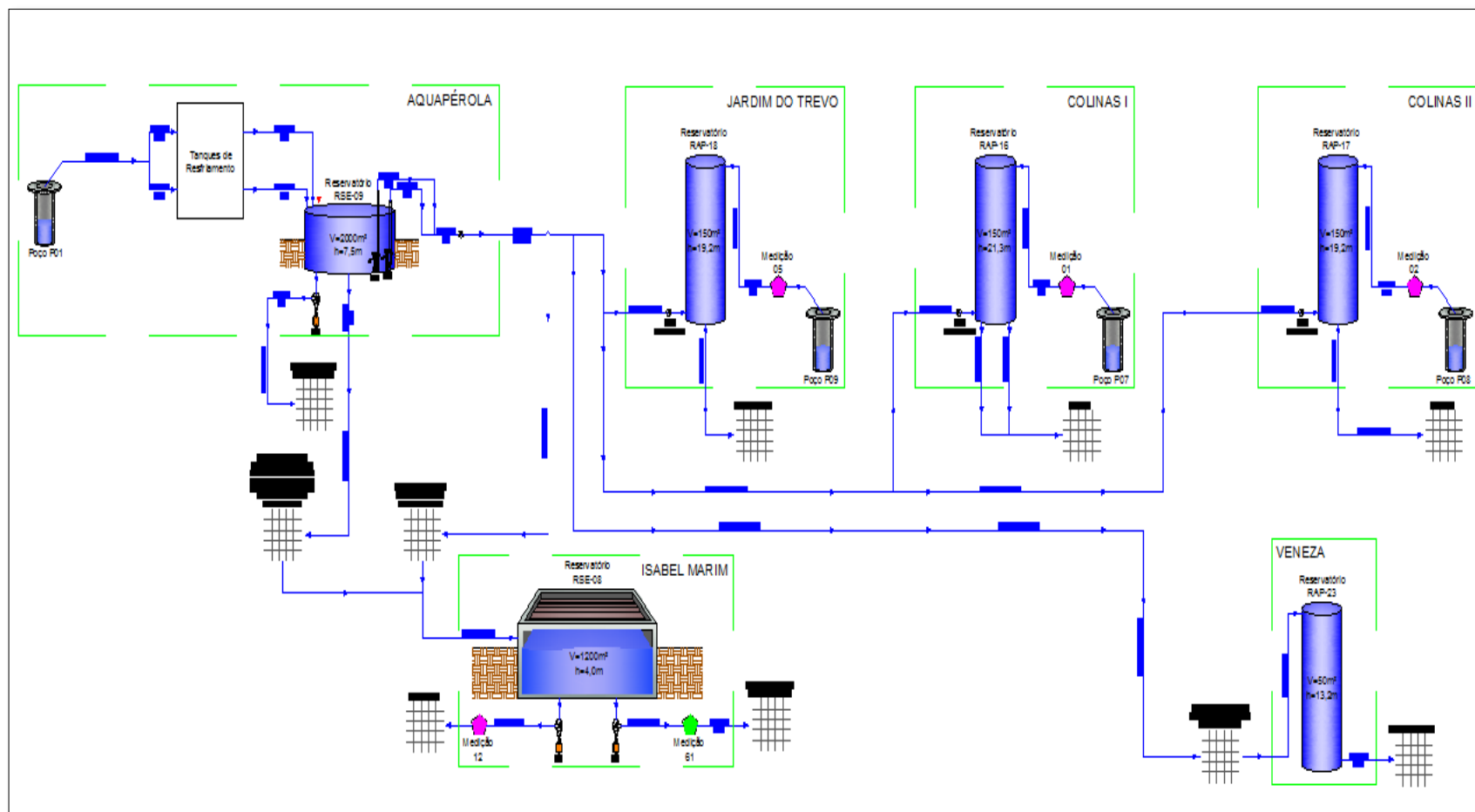


Figura 16 - LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA AQUAPÉROLA

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de C. Perdas

Tabela 27 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE RESERVAÇÃO AQUA PEROLA

VOLUMES DE RESERVA- -AQUAPÉROLA (M3)			
Ano	V reserva	V reserva existente	SALDO
2018	3.065	3.700	635
2019	3.111	3.700	589
2020	3.157	3.700	543
2021	3.159	3.700	541
2022	3.161	3.700	539
2023	3.164	3.700	536
2024	3.168	3.700	532
2025	3.172	3.700	528
2026	3.219	3.700	481
2027	3.267	3.700	433
2028	3.316	3.700	384
2029	3.365	3.700	335
2030	3.415	3.700	285
2031	3.466	3.700	234
2032	3.517	3.700	183
2033	3.569	3.700	131

Observa-se que atualmente o sistema AQUA PÉROLA apresenta saldo de reservação

Como está prevista a revitalização do poço da AQUA PEROLA é proposto a implantação de um reservatório de 1.000m³ (RAP-26) na primeira etapa (2018), e outro reservatório elevado de 200 m3 (REL 27) em Colinas, o que asseguraria uma maior flexibilidade ao sistema.

Tal volume possibilitará também, um melhor atendimento quando da execução prevista da revitalização do poço existente.

A Tabela a seguir apresenta o novo saldo projetado

Tabela 28 - VOLUME DE RESERVA AQUA PEROLA PROJETADO

VOLUMES DE RESERVA- AQUAPÉROLA (M3) COM NOVOS RESERVATORIOS = 1000 M3+ 200 M3				
Ano	RESERVA	ADICIONAL	RESERVA TOTAL	SALDO
2018	3.065	1.200	4.900	1.835
2019	3.111	1.200	4.900	1.789
2020	3.157	1.200	4.900	1.743
2021	3.159	1.200	4.900	1.741
2022	3.161	1.200	4.900	1.739
2023	3.164	1.200	4.900	1.736
2024	3.168	1.200	4.900	1.732
2025	3.172	1.200	4.900	1.728
2026	3.219	1.200	4.900	1.681
2027	3.267	1.200	4.900	1.633
2028	3.316	1.200	4.900	1.584
2029	3.365	1.200	4.900	1.535
2030	3.415	1.200	4.900	1.485
2031	3.466	1.200	4.900	1.434
2032	3.517	1.200	4.900	1.383
2033	3.569	1.200	4.900	1.331

8.3. SISTEMA PREFEITURA MUNICIPAL

O sistema de reservação da prefeitura municipal de Birigui inclui os reservatórios REN-01, REN-02, REN-03, REN-04, REL-05, REN-06, REL-07, RAP-14, RAP-15, RAP-19, RAP-21, RAP-22, RAP-23 e RAP-24.

Juntos, esse sistema possui um volume de reserva de 7010 m³.

A seguir estão apresentados os layouts do sistema de abastecimento de água da Prefeitura e a tabela seguinte apresenta as demandas do sistema e o saldo de reservação ao longo dos anos.

Tabela 29 - PROJEÇÃO DE DEMAN DAS DE RESERVAÇÃO-PREFEITURA MUNICIPAL

VOLUMES DE RESERVA- PREFEITURA (M3)				
Ano	Demanda diária (m3)	V reserva	Vreserva existente	SALDO
2018	15536	5179	7010	1.831
2019	15767	5256	7010	1.754
2020	16001	5334	7010	1.676
2021	15732	5244	7010	1.766
2022	15482	5161	7010	1.849
2023	15250	5083	7010	1.927
2024	15034	5011	7010	1.999
2025	14834	4945	7010	2.065
2026	15054	5018	7010	1.992
2027	15278	5093	7010	1.917
2028	15505	5168	7010	1.842
2029	15735	5245	7010	1.765
2030	15969	5323	7010	1.687
2031	16207	5402	7010	1.608
2032	16448	5483	7010	1.527
2033	16692	5564	7010	1.446

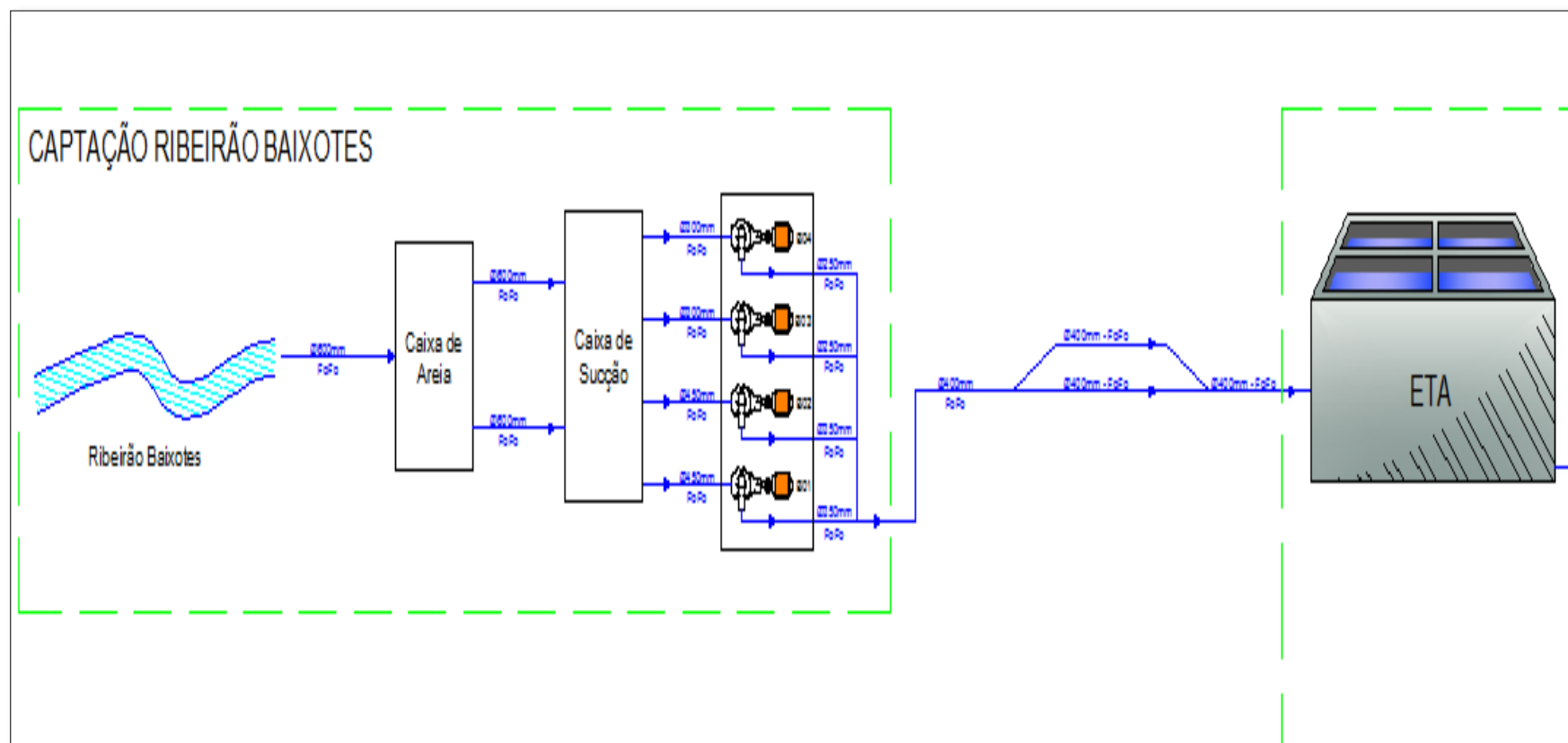


Figura 17 - LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – CAPTAÇÃO NO RIO BAIXOTES

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Combate as Perdas

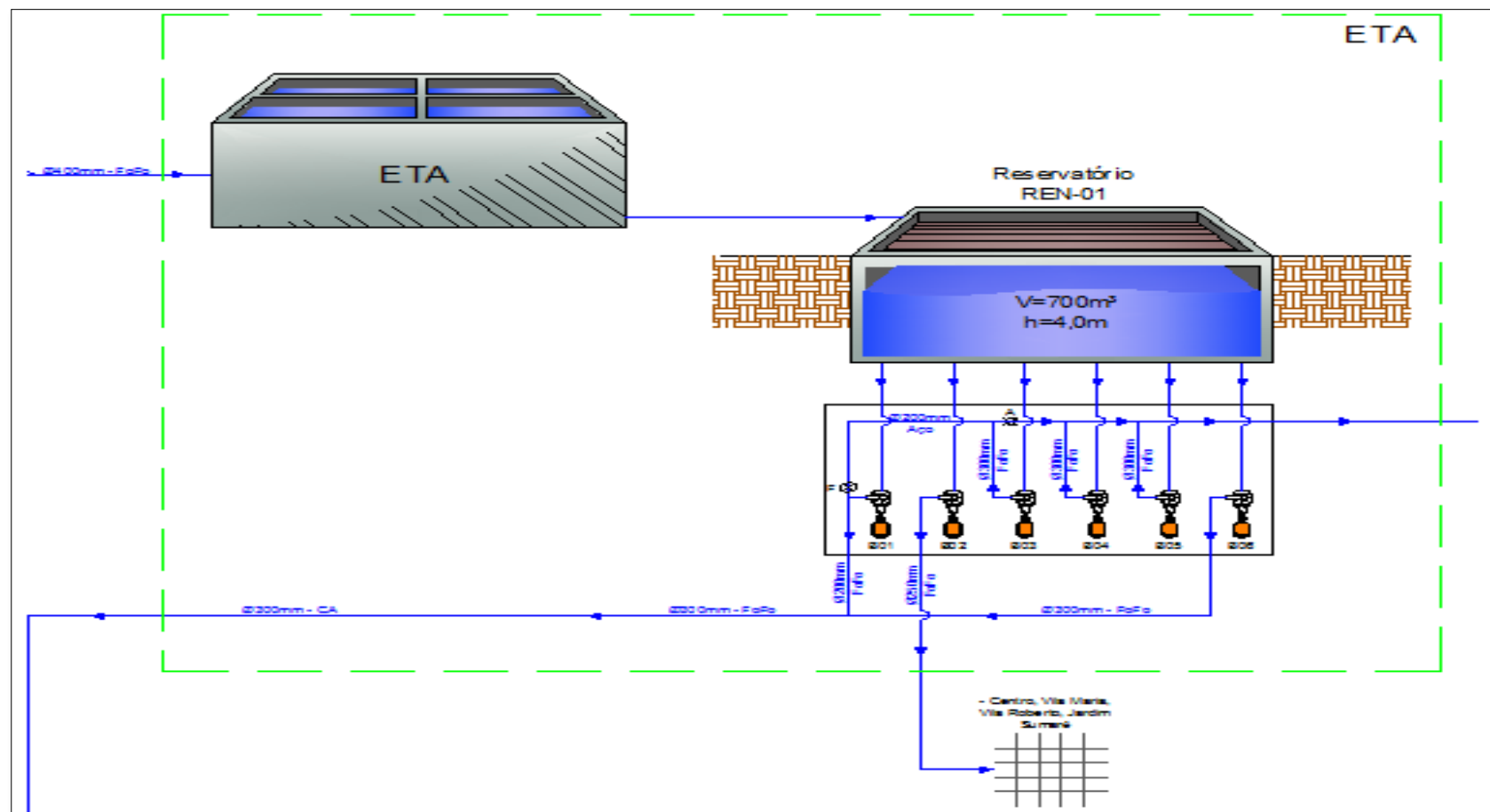


Figura 18 – LAYOUT SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA ETA

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Combate as Perdas

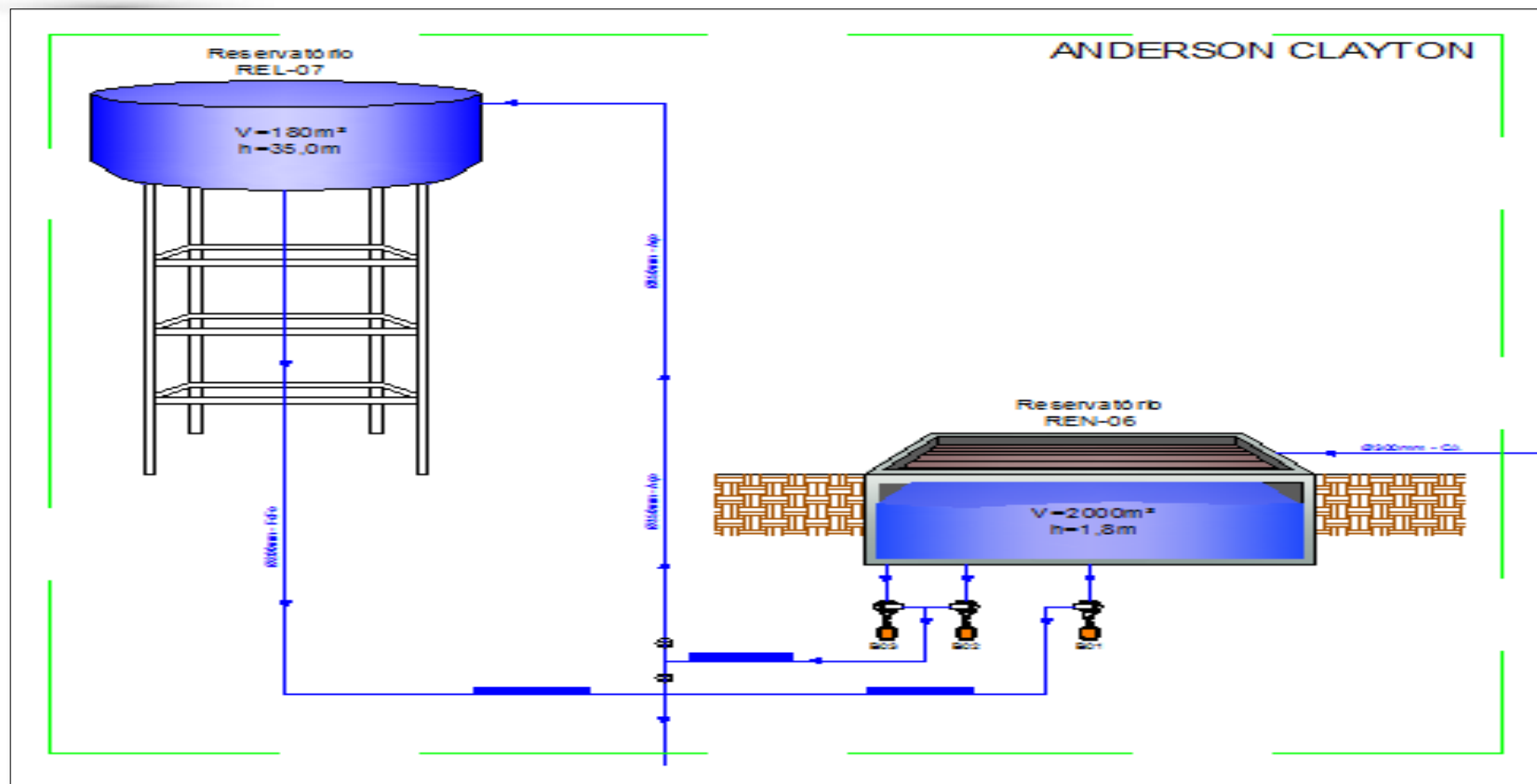


Figura 19- LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA CLAYTON

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Combate as Perdas

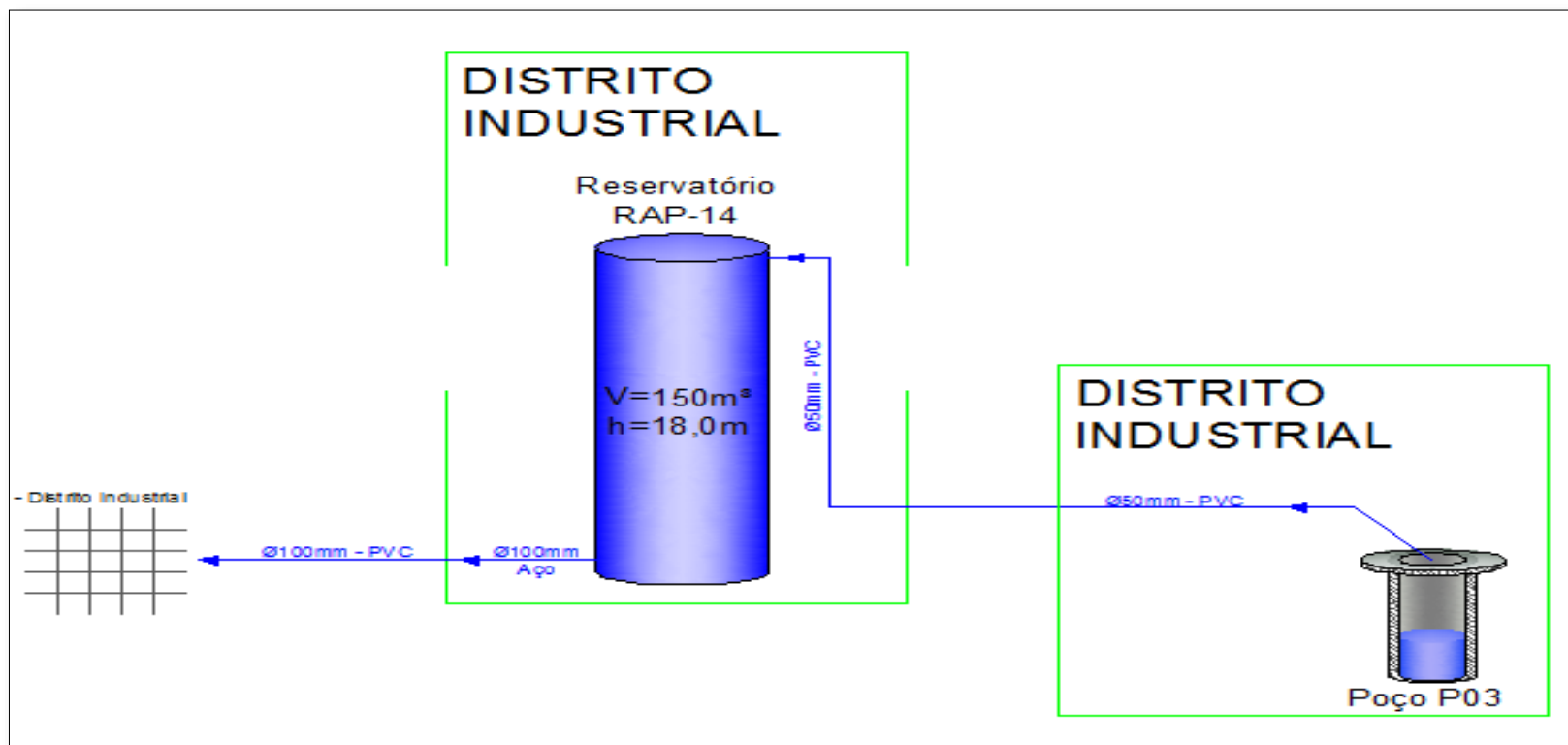


Figura 20 – LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA DISTRITO INDUSTRIAL

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Combate as Perdas

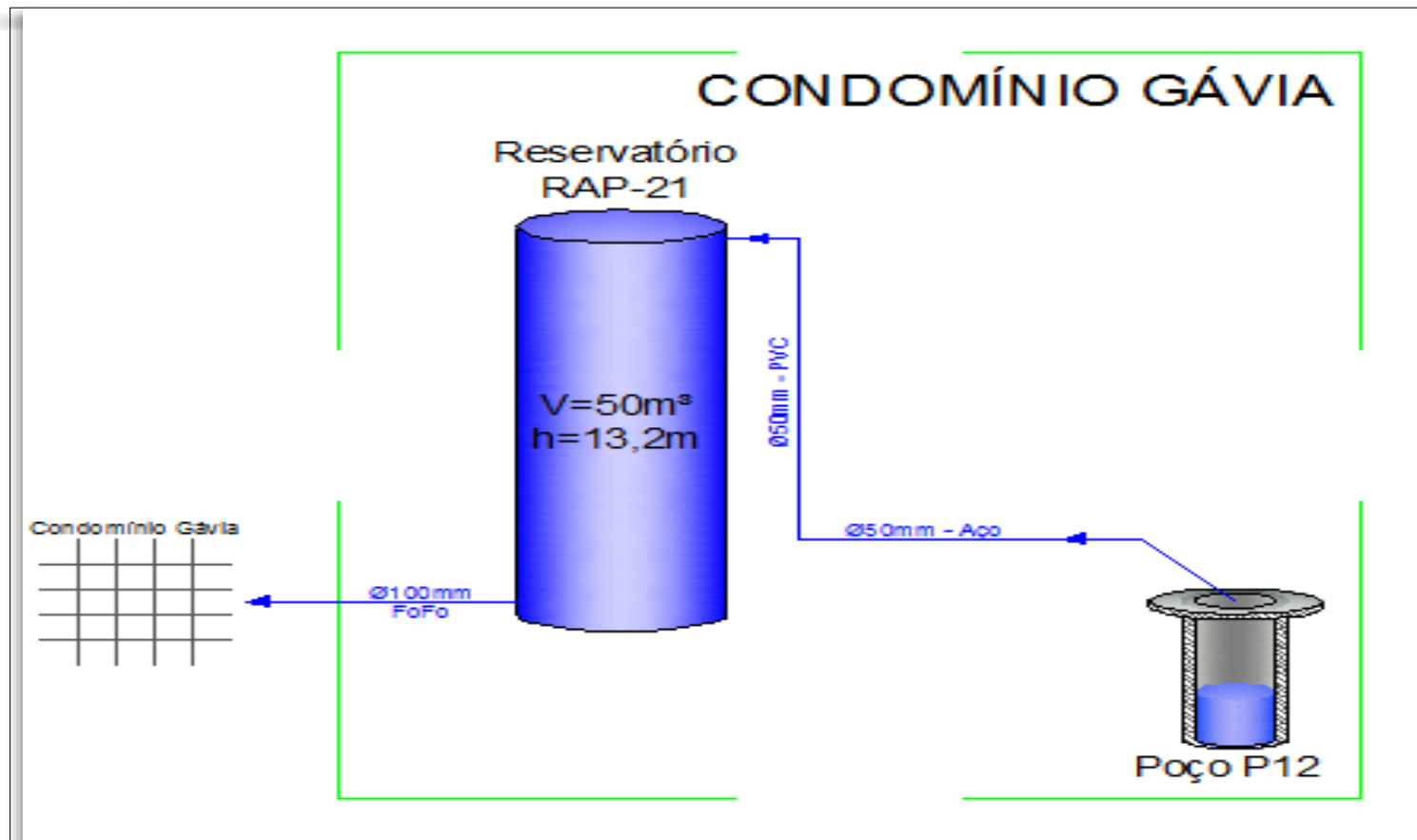


Figura 21 - LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA GÁLIA

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Combate as Perdas

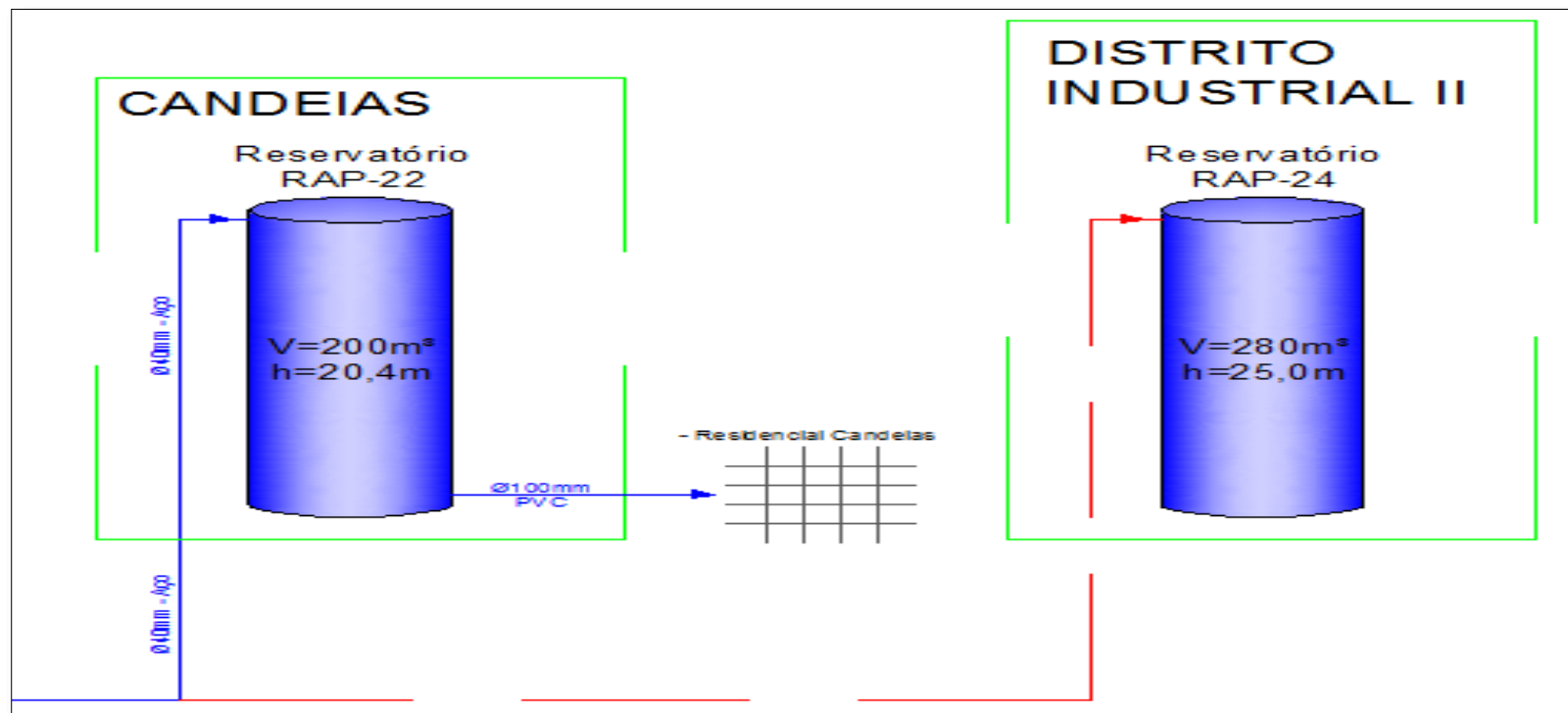


Figura 22 – LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA MATÉRIA – SISTEMA CANDEIAS E DISTRITO INDUSTRIAL II

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Combate as Perdas

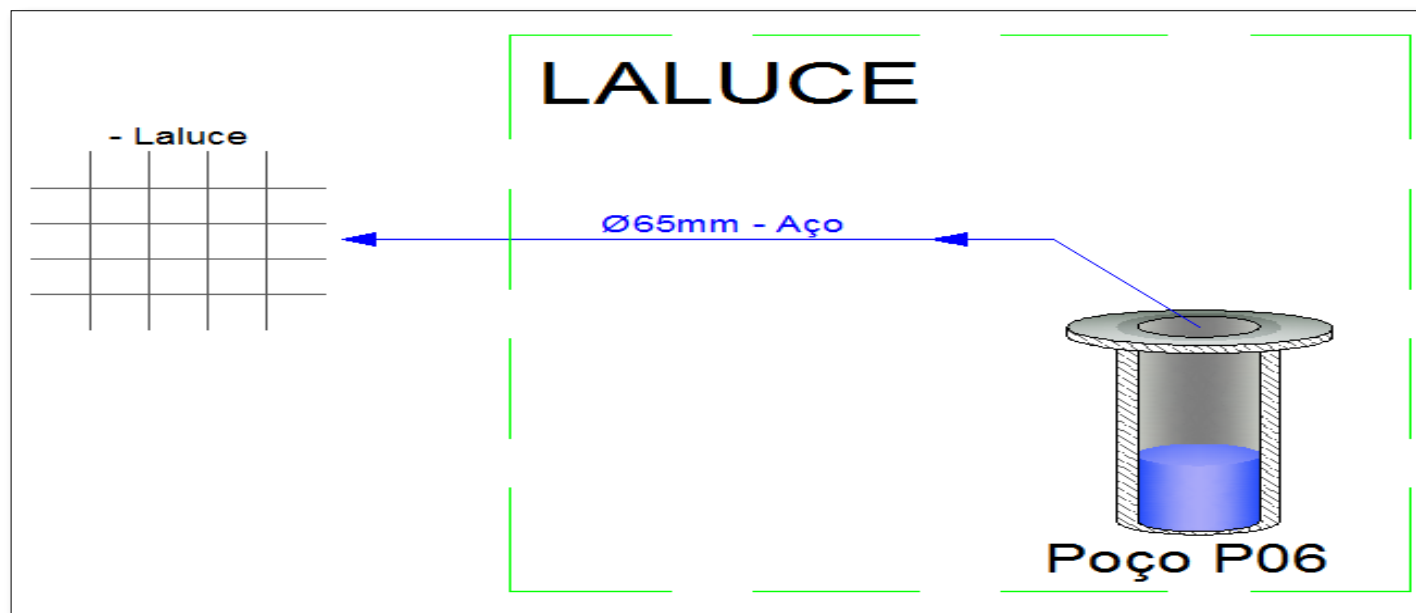


Figura 23 – LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA LALUCE

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Combate as Perdas

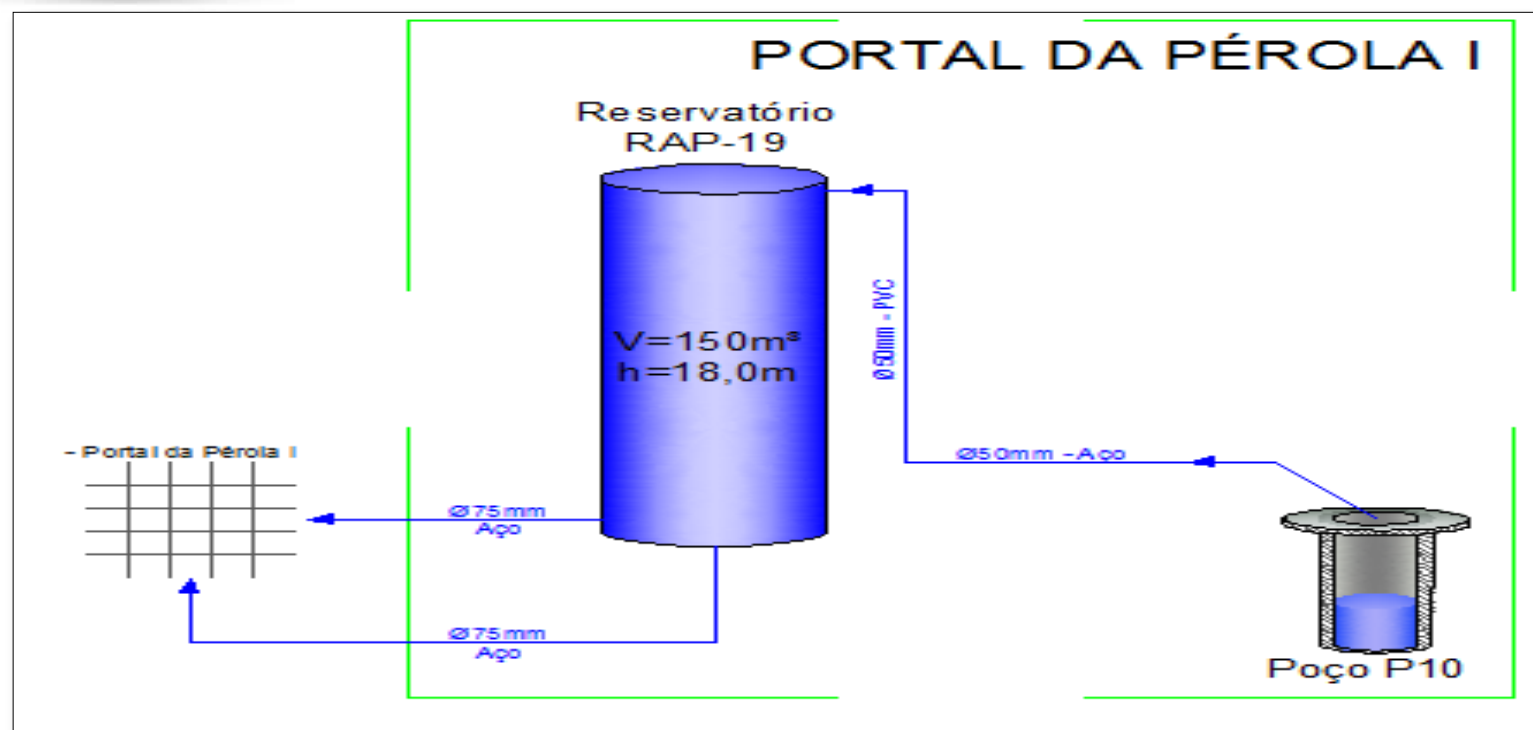


Figura 24 - LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA PORTAL DA PÉROLA I

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Combate as Perdas

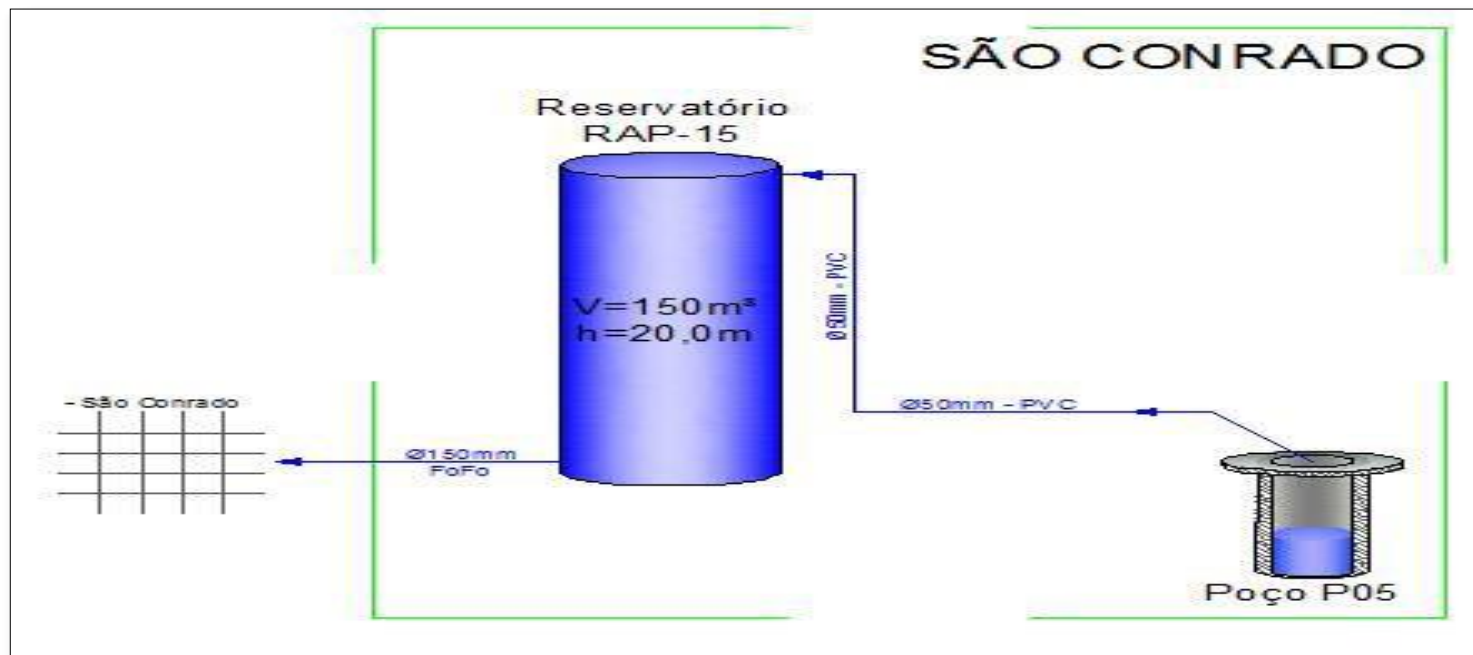


Figura 25 – LAYOUT SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA SÃO CONRADO



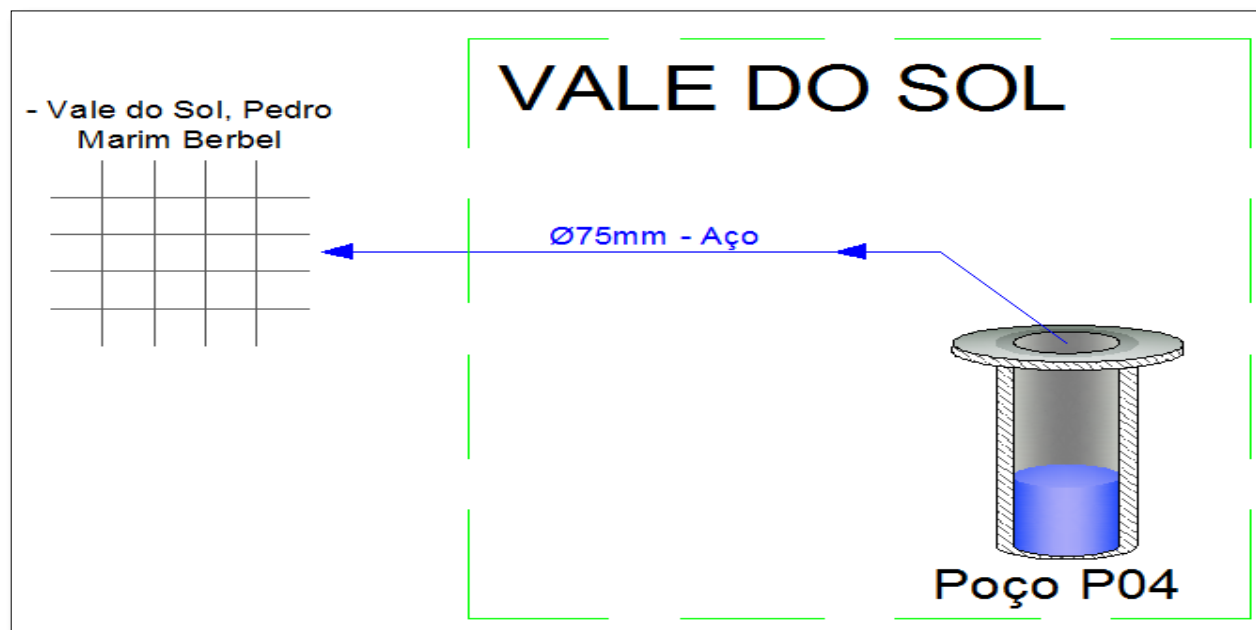


Figura 27 – LAYOUT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA PREFEITURA – SISTEMA VALE DO SOL

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Combate as Perdas

8.4. SISTEMA MATÉRIA

O sistema de reservação da gestora Matéria, conta com um volume atual de 3850m³. Esse sistema possui cinco reservatórios, sendo eles: RSE-10, RSE-11, RAP-20, REN-12 e REL-13.

A seguir é apresentado o sistema de abastecimento de água da Matéria e a tabela 30 apresenta as demandas e o saldo de reservação para esse sistema.

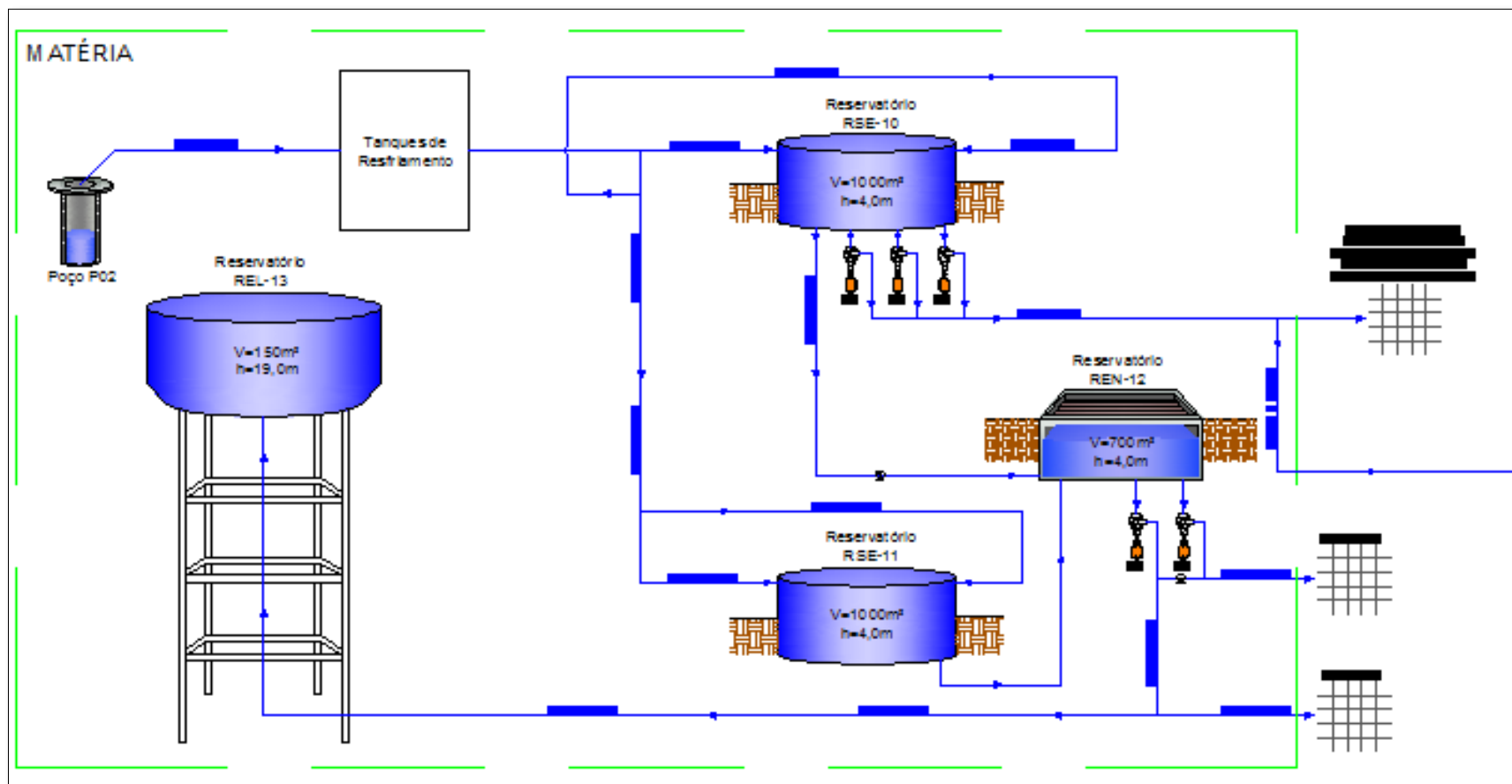


Figura 28 – LAYOUT SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA MATÉRIA

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Combate as Perdas

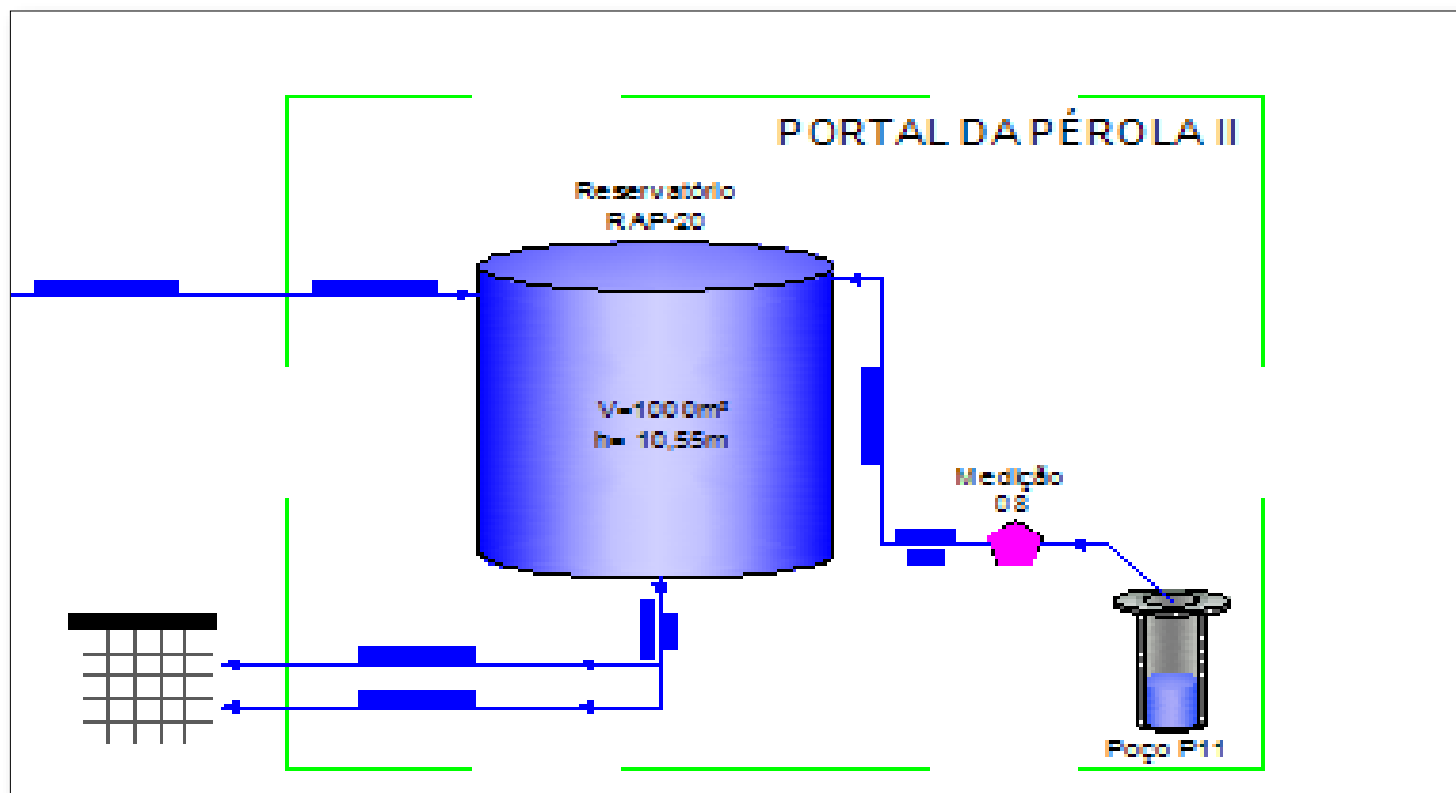


Figura 29 - LAYOUT SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA MATÉRIA – SISTEMA PORTAL DA PÉROLA II

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Combate as Perdas

Tabela 30 - PROJEÇÃO DE DEMANDAS DE RESERVAÇÃO MATERIA

VOLUMES DE RESERVA- MATERIA (M3)				
Ano	Demanda diária(m3)	V reserva	Vreserva existente	Vreserva complementar
2018	17.631	5.877	3.850	-2.027
2019	17.893	5.964	3.850	-2.114
2020	18.159	6.053	3.850	-2.203
2021	18.169	6.056	3.850	-2.206
2022	18.183	6.061	3.850	-2.211
2023	18.201	6.067	3.850	-2.217
2024	18.222	6.074	3.850	-2.224
2025	18.246	6.082	3.850	-2.232
2026	18.517	6.172	3.850	-2.322
2027	18.792	6.264	3.850	-2.414
2028	19.072	6.357	3.850	-2.507
2029	19.355	6.452	3.850	-2.602
2030	19.643	6.548	3.850	-2.698
2031	19.935	6.645	3.850	-2.795
2032	20.231	6.744	3.850	-2.894
2033	20.532	6.844	3.850	-2.994

Nota-se que o sistema da empresa Matéria já está com déficit no seu sistema de reservação, sendo necessário a ampliação deste sistema.

Está prevista no escopo da PMI, a execução de novo reservatório com volume de 2.500 m3. (RAP 28)

Esta unidade equilibrará as oscilações de demanda até o ano 2028, nova ampliação será requerida, conforme tabela a seguir:

Tabela 31 – VOLUMES DE RESERVA MATERIA + PORTAL

VOLUMES DE RESERVA- MATERIA (M3)					
COM NOVO RESERVATORIO=2500 M3					
Ano	Demanda diária(m3)	ADICIONAL	RESERVA	RESERVA NECESSARIA	SALDO
2018	17631	2500	6350	5877	473
2019	17893	2500	6350	5964	386
2020	18159	2500	6350	6053	297
2021	18169	2500	6350	6056	294
2022	18183	2500	6350	6061	289
2023	18201	2500	6350	6067	283
2024	18222	2500	6350	6074	276
2025	18246	2500	6350	6082	268
2026	18517	2500	6350	6172	178
2027	18792	2500	6350	6264	86
2028	19072	2500	6350	6357	-7
2029	19355	2500	6350	6452	-102
2030	19643	2500	6350	6548	-198
2031	19935	2500	6350	6645	-295
2032	20231	2500	6350	6744	-394
2033	20532	2500	6350	6844	-494

Volume previsto para 2028: V= 500 m3

Considerações: este déficit de reservação ao ano 2025 poderá ser equacionado por:

- Execução de reservatório V= 500 m3
- Integração do setor Matéria com sistema da Prefeitura tendo em vista que conforme apresentado anteriormente, há saldo de reservação naquele subsistema.

8.5. AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS COM A IMPLANTAÇÃO DE NOVOS RESERVATÓRIOS

Com a opção de implantação de três novos reservatórios sendo de 1.000m³ e 200 m3 no sistema Aqua Pérola, e outro de 2.500 m3 no sistema PORTAL DA PÉROLA II haverá um equilíbrio de reservação no sistema, sendo que o saldo de volumes da área da PREFEITURA poderá ser demandado entre as áreas de abastecimento, desde que se façam as interligações entre os sistemas.

Futuramente, ao ano 2028 haverá necessidade de complemento para o sistema Matéria/PORTAL II de um volume de 500 m³, o qual poderá ser equacionado pelas interligações de sistemas.

9. CENÁRIO PROPOSTO PARA O SAA DE BIRIGUI

O cenário proposto para o sistema está consolidado com as definições do objeto da PMI, de acordo com as definições proposta em seu conteúdo e com as adaptações e melhorias para o sistema.

9.1. SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA

A avaliação da demanda de produção e do sistema de produção existente demonstrou que atualmente já existe déficit no atendimento. Como apresentado anteriormente, esse déficit deverá ser suprido com a perfuração de novos poços e melhorias na captação superficial do Rio Baixotes. Assim, os itens a seguir apresentam as ações a serem tomadas para a expansão do sistema de captação de água de Birigui.

9.1.1. CAPTAÇÃO SUPERFICIAL

Como apresentado anteriormente, o volume de água captado é maior do que permitido pela legislação ambiental de São Paulo. Dessa maneira, faz-se necessária a construção de uma barragem para a formação de um reservatório de acúmulo para a época de estiagem, como também concluído no estudo apresentado pela COBRAPE, conforme informações disponíveis nos arquivos municipais. Assim, as ações aqui apresentadas baseiam-se nos estudos mencionados e sugere-se as seguintes ações:

- Implantação de barragem para regularização das vazões;
- Reforma e adequação da Estação Elevatória existente, incluindo estudo de transientes e instalação de equipamento de proteção para a adutora;
- Limpeza e manutenção da adutora existentes e equipamentos.

A ETA Júlio Iglesias possui quase 60 anos de operação, ou seja, o sistema de tratamento é muito antigo e necessitaria de reforma e ampliação, para atender as demandas atual e futura. A mesma deverá ter seu período de operação expandido para pelo menos 16 horas, como explicado anteriormente. Para tanto, obras de recuperação e manutenção deverão ser realizadas de maneira a

se garantir uma operação adequada do tratamento de água. Assim, as seguintes ações deverão ser executadas:

- Alteração da localização da Caixa de Chegada de Água Bruta;
- Construção de uma nova Calha Parshall;
- Correção do sistema de distribuição de água floculada para os decantadores;
- Instalação de raspadores de fundo mecanizados nos decantadores;
- Substituição das comportas dos filtros;
- Substituição das peças de fundo dos filtros (blocos cerâmicos Leopold);
- Obras de melhorias na galeria de descarga dos filtros;
- Melhorias estruturais, devido a rachaduras e fissuras nas unidades;
- Construção de uma unidade de tratamento dos efluentes da lavagem dos filtros:ETL

Obs: a unidade de tratamento de lodo ETL, poderá representar um enorme ganho para o sistema tanto do ponto de vista técnico e ambiental, como do ponto de vista econômico, Como a ETA perde 8% de sua produção, esta recuperação permitirá diminuir gastos do sistema de captação superficial, com retorno do investimento em curtíssimo prazo.

9.1.2. CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA

Considerando que a ETA deverá ter seu período de operação mantido em 20 horas, já em 2018 deverá ser perfurado um novo poço profundo, denominado no presente estudo de P14, semelhante aos poços P01 e P02 existentes. Um segundo poço deverá ser perfurado futuramente. Ações que devem ser executadas para o poço:

Poço P14 – Área Matéria (Norte da cidade)

- Perfuração para testes de vazão e qualidade da água para os dois poços;
- Implantação do poço P15, na área dos RAP-28 e RAP-29;
- Licenças ambientais;
- Projetos executivos hidráulico e complementares; e

- Implantação do poço, incluindo instalação da bomba e interligação com o centro de reservação.

9.2. SISTEMA DE RESERVAÇÃO DE ÁGUA

A análise global de reservação demonstrou que atualmente não existe déficit de reservação no município. Porém, analisando as áreas geridas pela Prefeitura, pela empresa Aqua Pérola, e pela empresa Matéria o déficit de reservação atual está localizada na área da Matéria.

Por outro lado, a intervenção prevista para revitalização do poço P1 da AQUA PEROLA, requer a flexibilidade operacional de se contar com mais volume de reserva e equacionar a reserva para a área de Colinas.

Assim, devem ser instaladas uma reserva adicional de 3.700 m³, para atendimento de final de plano.

Face ao escopo da PMI, implantação dessa reserva deverá ser realizada em etapas, sendo um reservatório de 2500 m³ implantado na área do novo poço P14, já em 2018, de modo a atender a área do PORTAL II.

A implantação de outros reservatórios, de 1000 m³ em 2018, com também do reservatório de 200 m³ na área do poço P1, resultará numa maior flexibilidade operacional ao sistema.

Atividades a serem desenvolvidas

- Projetos executivos hidráulico e complementares dos reservatórios na área do poço
- Implantação do reservatório, incluindo instalação da bomba e interligação com o centro de reservação.
- Simulação hidráulica de todo o sistema para definição de suas interligações e dimensionamento de elevatórias.

Os três novos reservatórios deverão ser interligados com a ETA, através de uma adutora DN 300, com comprimento estimado de 4800m até o sistema AQUA PÉROLA, e outra adutora DN300, com aproximadamente 2900m até a área dos novos reservatórios.

Estas linhas deverão ser verificadas e atualizadas hidraulicamente, de modo a permitir as interligações necessárias para seu correto funcionamento.

9.3 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Conforme descrito neste estudo, Birigui possui um sistema de distribuição com 509 km de rede, em PVC, concreto, deFoFo e FoFo. Considerando os novos loteamentos e a taxa de 11 m/ligação é possível estimar a quantidade de rede a ser implantada, a qual é apresentada a seguir. Com relação a possíveis reforços de rede, estes, no presente estudo, não puderam ser estimados, pois para tanto há a necessidade de modelagem hidráulica do sistema, para se determinar possíveis necessidades. Para o atendimento dos novos loteamentos foram consideradas redes com o diâmetro mínimo DN 50, em PVC.

Para a determinação precisa das necessidades de ampliação da rede é essencial a modelagem hidráulica da mesma, portanto, para o presente estudo, foi considerado apenas o investimento na modelagem hidráulica.

TABELA 43 – REDE PROJETADA ESTIMADA – NOVOS LOTEAMENTOS

BAIRRO	LOTES	REDE (M)
Cristo Redentor	5	55
Vitória	272	2992
Art Ville II	130	1430
Jd. Paraíso	203	2233
J. Itália	85	935
Monte Azul	1663	18293
Vale dos Jardins	943	10373
Adisa Birigui	472	5192
Quinta da Mata	661	7271
Mônaco	330	3630
Portal do Parque II	1252	13772

Borini	1821	20031
Total		86207

10. A CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

Em função nas análises efetuadas e tendo em vista o alinhamento de conteúdo estabelecido pelo comunicado (conforme extrato a seguir), o sistema de abastecimento de água de Birigui deverá ser objeto dos investimentos necessários para sua ampliação e deverá operar nas seguintes condições

- **Sistema produtor Portal da Pérola**

- Execução de poço profundo para captação subterrânea no Aquífero Guarani e obras complementares (Torres de Resfriamento, Casa de Química, Prédio Administração/Oficina Manutenção, Entrada de Energia e Posto de Transformação em alvenaria – Cabine de Força, instalações eletromecânicas e hidráulicas, e urbanismo da área);

- Execução de reservatório apoiado de concreto armado com capacidade para armazenamento de 2.500 m³ de água e altura de 4,50 metros no máximo;

- Execução de Adaptação para reversão de fluxo da adutora de 300 mm que vem do Sistema Produtor do Jardim Aeroporto (Concessionária Matéria) com sistema de pressurização, se necessário;

- Setorização dos Setores 15 (Portal Zona Alta) e 16 (Portal Zona Baixa), com intervenções nas suas redes de distribuição e execução de Elevatória de Água Tratada – EEAT para a pressurização da rede de distribuição do Setor 15 (Portal Zona Alta), conforme previsto no Plano Diretor de Perdas.

- **Sistema produtor do Jardim Aeroporto (Concessionária Matéria)**

- Execução de Adaptação para reversão de fluxo da adutora de 300 mm que vai para o Sistema Produtor do Portal da Pérola e também da adutora de 300 mm que vem do Centro de Reserva da Clayton com sistema de pressurização, se necessário;

- Setorização dos Setores 12 (Matéria Zona Alta), 13 (Matéria Zona Baixa I) e 14 (Matéria Zona Baixa II), com intervenções nas suas redes de distribuição.

- **Centro de Reserva Clayton**

- Execução de Adaptação para reversão de fluxo da adutora de 300 mm que vai para o Sistema Produtor do Jardim Aeroporto (Concessionária Matéria).

- **Sistema produtor do Novo Jardim Stábile (Concessionária Aqua Pérola)**

- Reforma e adequação do Poço Profundo existente consistindo de Limpeza Geral, Troca de Revestimentos se necessário, Revestimento do trecho em rocha, troca dos tubos edutores para tubos de aço, teste de bombeamento, troca de bomba submersa, etc;

- Reforma do Reservatório Semi-Enterrado em concreto armado existente no local, com capacidade de 2.000 m³, diâmetro de 21,50 metros e altura total de 6,00 metros.

- Execução de reservatório apoiado de concreto armado com capacidade para armazenamento de 1.000 m³ de água e altura de 4,50 metros no máximo para funcionamento como vaso comunicante com o reservatório existente;

- Execução de Adaptação para reversão de fluxo da adutora de 300 mm que vem do Centro de Reserva Saudades, com sistema de pressurização, se necessário;

- Setorização dos Setores 4 (Isabel Marin), 5 (Aqua Pérola Zona Alta) e 6 (Aqua Pérola Zona Baixa), com intervenções nas suas redes de distribuição

- Readequação com a colocação de novas bombas apropriadas para as condições de trabalho no local para a Elevatória de Água Tratada – EEAT para a pressurização da rede de distribuição do Setor 5 (Aqua Pérola Zona Alta) e Sistema Colinas.

Nota: Os tubos edutores existentes no poço Aqua Pérola são de aço carbono Schedule 40, submetidos a processo de galvanização, devendo a necessidade de sua substituição ser analisada e adequada ao funcionamento.

- **Centro de Reservação Saudades**

- Execução de Adaptação para reversão de fluxo da adutora de 300 mm que vai para o Sistema Produtor do Jardim Novo Stáble (Concessionária Aqua Pérola).

- **Centro de Reservação Colinas**

- Execução de reservatório elevado com capacidade para 200 m³ de água conforme previsto no Plano Diretor de Perdas;
 - Setorização dos Setores 7 (Colinas Zona Alta) e 8 (Colinas Zona Baixa), com intervenções nas suas redes de distribuição
 - Execução de Elevatória de Água Tratada – EEAT para o recalque de água do reservatório apoiado para o reservatório elevado, inclusive instalações eletromecânicas e hidráulicas, conforme previsto no Plano Diretor de Perdas.

3.1.2. Concepção das Intervenções propostas

De acordo com o Mapa de Setorização do SAA de Birigui proposta pelo Plano Diretor de Combate a Perdas abaixo, vão ser implantados 16 Setores de Abastecimento na zona urbana de Birigui.

De acordo com as premissas adotadas e parâmetros de dimensionamento verifica-se que, com o acréscimo de volume produzido, o regime operacional de operação dos poços profundos será adequado em função das áreas de distribuição.

Com as interligações do sistema, e possibilidade de reversão de fluxos, haverá uma otimização dos volumes produzidos pelo aquífero Guarani. Desta forma, a condição de disponibilização destes volumes, a encargo da concessionária, poderá variar entre os poços P1 e P3. Para esse fim, caberá à CONCESSIONÁRIA a gestão plena da produção sob sua responsabilidade, com liberdade para definição do volume a ser explorado em cada ponto/sistema afim de assegurar o cumprimento das metas da CONCESSÃO em condições operacionais mais eficientes e econômicas.

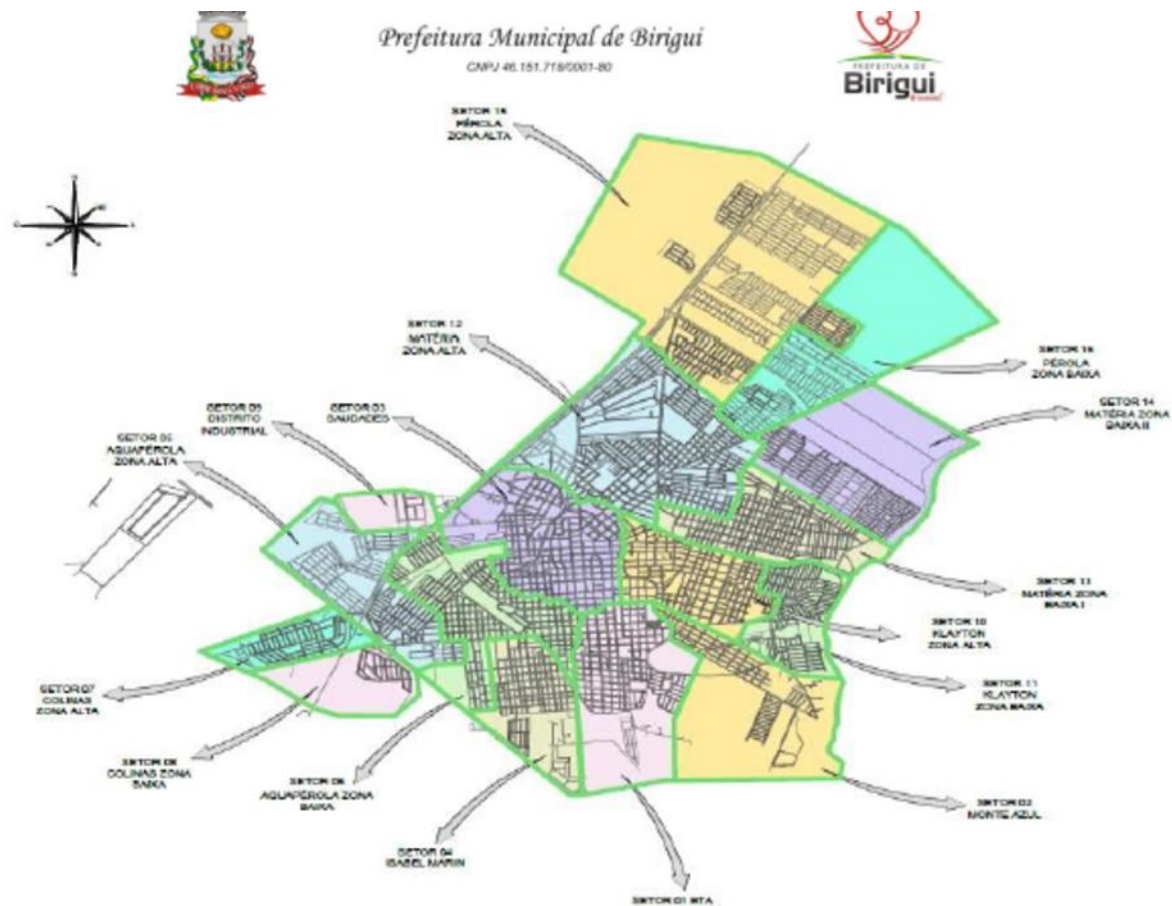


Figura 30 – MAPA GERAL DA SETORIZAÇÃO

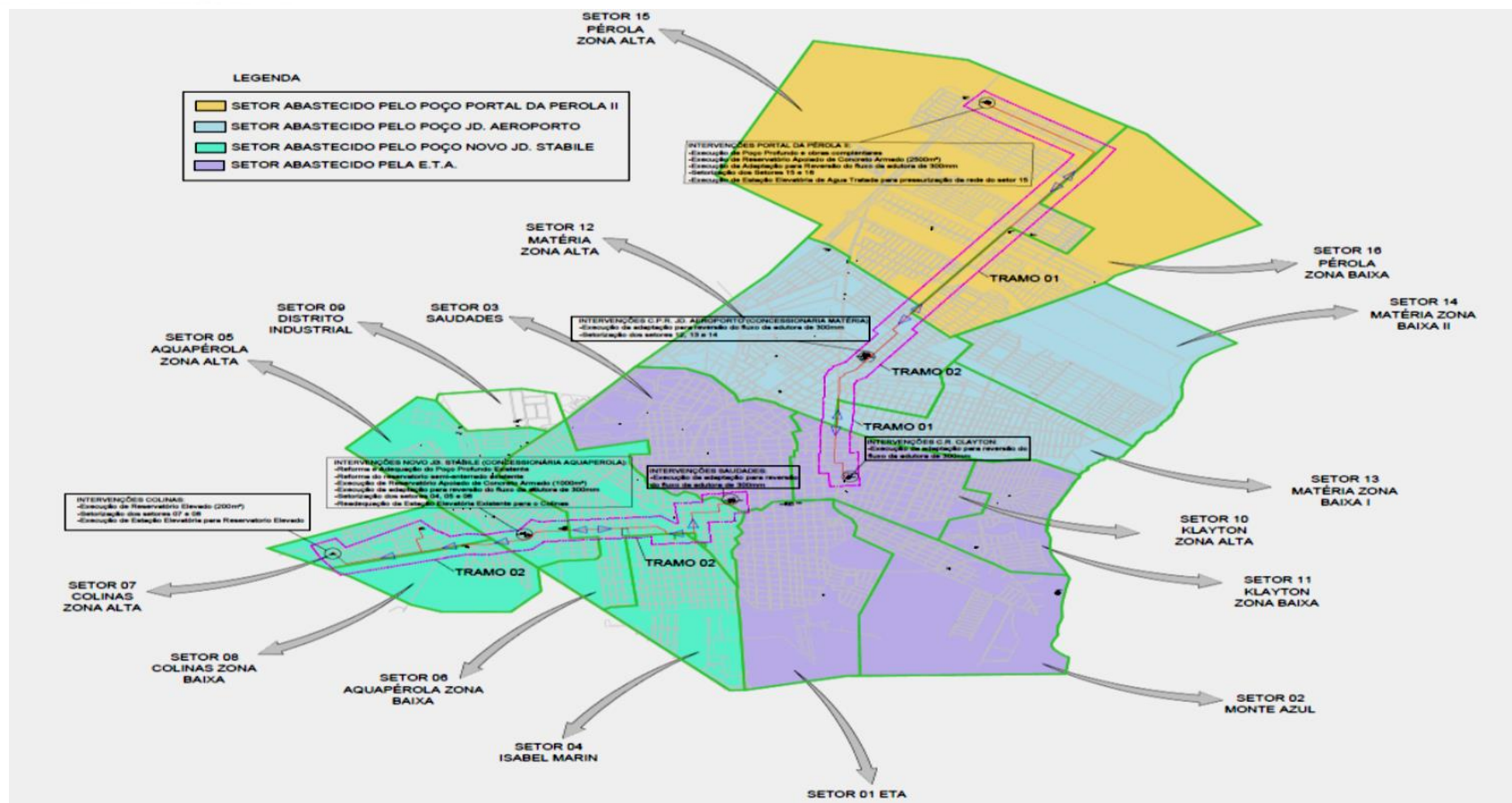


Figura 31 – LAYOUT GERAL DO SISTEMA E AREAS DE SETORIZAÇÃO

11. REVITALIZAÇÃO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO AQUA PEROLA

11.1. CONHECIMENTO DA SITUAÇÃO

Características Construtivas do Poço Tubular Profundo Aqua Pérola:

Ano de Construção – 1.993

Projeto Elaborado pelo DAEE/SP – objetivando a captação de água subterrânea do Aquífero Guarani – Formações Botucatu e Pirambóia.

Profundidade Final – 1.375 metros

Secção Geológica Perfurada:

Diâmetros de Perfuração:

De (m)	Até (m)	Diâmetro (pol.)
0,0	40,0	36
40,0	183,0	26
183,0	1.375,0	17 1/2

Características da Coluna de Revestimento:

De (m)	Até (m)	Descrição
0,0	40,0	Tubos de aço preto de 30"
0,0	183,0	Tubos de aço preto de 20"
985,11	1.345,0	Tubos de aço preto de 8" e Filtros galvanizados de 8"

Dados dos ensaios de produção realizados na época:

Vazão de Produção - 482,0 m³/hora

Nível Piezométrico (Nível Estático) do SAG – Sistema Aquífero Guarani - 66,0 m

Nível Dinâmico (Nível de Bombeamento) – 164,0 m.

11.2. Condições Operacionais do Sistema

Constitui parte do Sistema Operacional:

- a) Poço Tubular Profundo, descrito no item anterior;
- b) Reservatório com capacidade de 2.000m³;
- c) Equipamento de bombeamento instalado no poço, constituído por grupo moto bomba submersível – marca Ebara – Modelo BHS 1220-04 estágios / potência de 320 HP – Tensão 440 volts trifásico. (Modelo atual em catalogo é BHS 12300-07 estágios, motor modelo M12 / potência de 420 HP.
 - Produção – 450 m³/hora;
 - Nível Estático – 80 metros;
 - Nível Dinâmico – 125 metros;
 - Equipamento instalado à profundidade de 144 m, através da utilização de coluna de tubos de aço galvanizados, Schedule 40 no diâmetro de 6”;
 - Tubos para controle de nível – controle operacional – no diâmetro de 1”;
 - Sistema de Partida – painel de comando
 - Temperatura da água - 53°C.

As informações operacionais do sistema mostram que, ao longo de sua história, o Aquífero correspondeu à expectativa de produção.

Conforme será destacado nos próximos itens e considerando a possibilidade de se retornar a operação do sistema poço / aquífero – conjunto moto bomba instalado em uma situação de menor risco e maior eficiência (e em consequência do que se irá propor, almejar maior vida útil ao Poço) , é que recomendaremos a implantação de um processo de manutenção preventiva/corretiva do mesmo, seguido da aplicação de uma coluna de revestimento em toda a extensão de rochas basálticas (hoje permanecendo diretamente em contato com a água bombeada.

11.3. Ocorrências observadas nos últimos anos

Durante a utilização do poço tubular, a Aqua Pérola realizou os procedimentos periódicos usuais e normais de manutenção do poço tubular profundo, com revisão do equipamento de bombeamento bem como avaliação de performance, ensaios para checagem das características hidrodinâmicas e hidroquímicas do aquífero.

A cada processo de intervenção checou-se as condições de funcionamento e profundidade do poço, e procedeu-se à sua desinfecção após a reinstalação dos equipamentos de exploração.

No entanto, foi observado que com o passar dos anos, uma necessidade de aumento da frequência dessas intervenções para se proceder à manutenção do grupo moto bomba por decorrência de processos de abrasão do mesmo.

As dispendiosas intervenções corretivas, necessárias a cada 3 ou 4 meses, acentuadas sobretudo nos últimos 5 anos, provocaram um aumento significativo dos custos operacionais para a Aqua Pérola colocando, a cada intervenção o sistema de abastecimento em cheque obrigando a medidas e adequações em todo o sistema produtor da cidade para se evitar o desabastecimento de uma ou outra área

Após avaliações, ensaios e filmagem do poço observou-se que, em decorrência do próprio bombeamento, a velocidade da água vem ocasionando um processo erosivo das paredes do poço na porção em que não se encontra revestido, no intervalo entre 183 m e 985,11 m. (ou 984 m o que não altera o quadro).

Esta secção não foi revestida por não ser usual naquela época, a aplicação de uma coluna de revestimento em toda a extensão do basalto. Considera-se desnecessária (e ainda hoje em parte do país, mais por desconhecimento das implicações e riscos do que propriamente dito de economia) a aplicação desta coluna.

Os projetos construtivos da época (como observado ainda hoje em alguns casos) não contemplavam de maneira geral, o revestimento do basalto com uma coluna de tubos de aço, quer seja em decorrência dele apresentar-se relativamente resistente a processos erosivos, quer pelo fato da não existência à época, de ferramental com capacidade para perfurar esse material com diâmetros maiores.

Era possível, além disso, uma redução dos custos de perfuração pela não utilização de grandes diâmetros de perfuração e dos custos dos materiais aplicados para compor a coluna de revestimento.

Era usual a instalação de revestimento apenas na área de produção, até uma altura que permitia a segurança necessária para se efetuar as operações de instalação daquela coluna de filtros e tubos, e para instalação do maciço filtrante, (constituído de pré-filtro) no entorno da coluna.

Constatou-se que o processo erosivo poderia ter se intensificado nos últimos anos provocando inclusive, um possível assoreamento do fundo do poço - em condições que hoje não é factível se dizer até onde e como.

Observou-se na filmagem executada recentemente que, a partir da profundidade de 950,68 m, a presença de material particulado constituído por “seixos” com dimensões na ordem de até 2 cm, indicando se tratar de partículas desagregadas da parede do poço (basalto) e que provavelmente se estende até a posição da rosca esquerda (topo da coluna de revestimento, a 984 m) e eventualmente, a uma maior profundidade. Não é possível se dizer – sem uma intervenção no local –até onde se encontra a redução constituída por uma peça – denominada luva com rosca esquerda, que a mesma sequer é visível, pois se encontra ‘coberta’ por seixos de tamanhos variáveis, indicando partículas de até 20/25mm sobre a peça.

Como não é possível se observar a extensão do problema, pressupõe-se que parte da coluna de produção possa se encontrar assoreada, o que demandará trabalhos especiais objetivando a remoção deste particulado e limpeza de toda a extensão dos filtros.

Toda análise feita até o momento indica então, que a causa provável e principal desta situação decorre de um processo de ‘erosão’ das paredes do poço, na secção de rocha basáltica (Formação Serra Geral), justamente nas secções onde ela se encontra sem o uso de tubos de revestimento.

Desta forma o objetivo do trabalho é a tentativa de remoção da secção assoreada, que se encontra posicionada desde os 950,68m até o fundo do poço situado a 1.365 metros.

Sendo assim, está sendo proposto um trabalho (detalhado na sequência deste memorial) que prevê não somente a remoção do material, mas principalmente do ‘encamisamento’ do poço – instalação de uma coluna de tubos de aço ao longo de toda a extensão do poço que se encontra sem revestimento, ou seja, entre - 183 e 985,11 de profundidade.

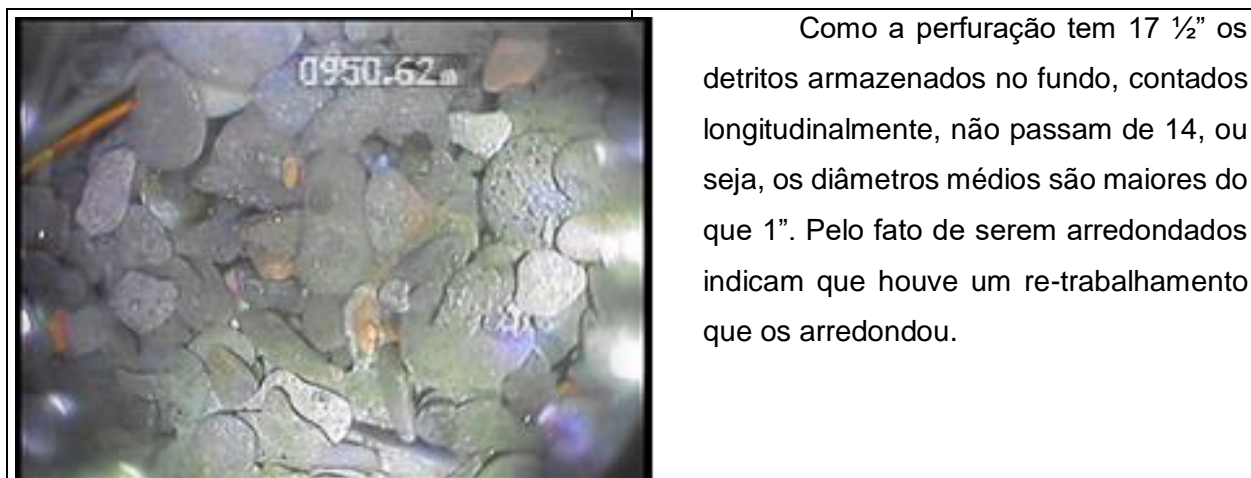
Esta operação objetiva assegurar não somente uma condição operacional adequada, como também conferir ao poço uma vida útil maior.

A foto abaixo mostra partículas de tamanho ao redor de 1”, algo arredondados, de cor escura, alguns poucos esbranquiçados, provavelmente reflexo da luz.

11.4. Laudo Técnico da filmagem

No dia 18/10/2017, foi feita a filmagem do poço cujo laudo abaixo apresentamos baseados na observação das imagens geradas e aquelas capturadas: (destacamos que apresentamos parte relevante e que diz respeito direto ao fato e a necessidade de solução)

- a. O poço possui um revestimento de superfície cuja base foi observada aos 180,12 metros. O relatório, constante da ficha de cadastro do DAEE, acusa a cimentação de um revestimento até 183 metros; A diferença é muito pequena e que não traz nenhuma preocupação. Possivelmente decorrente de erro de processo de medidas de ponteiros (tanto de roscas ou mesmo de solda de tubos biselados).
- b. A filmagem foi concluída aos 950,68 metros quando a câmera topou em uma deposição de material no fundo do furo, que não possibilitava a passagem da câmara.
- c. O nível estático medido no teste, que acompanha a ficha cadastral (1994), foi de 66 metros e o dinâmico 164 m, para uma produção de 482 m³/h;
- d. Observamos o nível estático na filmagem aos 79,11 metros. Esse rebaixamento de nível – de 66 para 79,11m é irrelevante, pelo volume bombeado e o tempo de existência do poço. Praticamente mostra que não há uma alteração significativa do nível piezométrico regional;
- e. Existem inúmeras fraturas, no basalto aberto, algumas delas preenchidas por material de tom esbranquiçado, outras não;
- f. Não há, ao longo da porção aberta nos basaltos, indicação de desmoronamento das paredes;
- g. A imagem do fundo mostra partículas de tamanhos, em princípio, iguais ou superiores a 1”, arredondados, de cor escura, alguns poucos esbranquiçados, provavelmente reflexo da luz.



Como a perfuração tem 17 ½" os detritos armazenados no fundo, contados longitudinalmente, não passam de 14, ou seja, os diâmetros médios são maiores do que 1". Pelo fato de serem arredondados indicam que houve um re-trabalhamento que os arredondou.

Figura 32 - IMAGEM DE FUNDO

Em resumo e conforme destacado, o objetivo do trabalho é a remoção da porção de detritos – que provoca o assoreamento do poço – constituído por seixo, areias grossas e partículas que se encontram desde esta posição (950,62 m – acima do topo da coluna que se encontra a 984,0) até uma profundidade que não é possível determinar, mas que poderia atingir grande extensão, uma vez que existe um espaço livre até 1.365 metros.

Na sequência e com o objetivo de se resolver esta situação e afastar novos eventos erosivos que possam provocar este "dano"- é que se se prevê a instalação de uma coluna de revestimento de 10" de diâmetro, em toda a extensão de rochas basálticas desde o topo da redução – rosca esquerda até a profundidade de aproximadamente 174 metros, procurando manter a câmara de bombeamento de 20" até esta profundidade (hoje o equipamento se encontra instalado a 144 metros).

12. PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DO POÇO TUBULAR PROFUNDO AQUA PÉROLA

Na sequência será detalhado a série de procedimentos que são recomendáveis, objetivando a remoção dos detritos (seixos, areia, particulado de forma geral) e se prover o poço de um revestimento adicional.

- i. Instalação de um equipamento com capacidade de atuar até 1.500 metros com segurança.
- ii. Remoção do Conjunto Moto bomba em operação.
- iii. Preparo do canteiro – dos tanques de circulação de fluido e dos dispositivos que se farão necessários – seja para controle da operação a ser executada, seja os demandados na mesma.
- iv. Checagem da profundidade livre do poço.
- v. Remoção do particulado que é observado a partir de 950,68 m, objetivando deixar livre toda a extensão da coluna de produção até a profundidade de 1.375,0 m.
- vi. Checagem da coluna de filtros e providenciar a limpeza da mesma por procedimentos de jateamento e tratamento químico.
- vii. Preparação e instalação de uma coluna de revestimento de tubos de aço de 10” de diâmetro, entre a profundidade de 174,0 m até 984,0 m, correspondente ao posicionamento do topo da atual coluna.

Esta operação será revisada após a execução dos trabalhos anteriores e eventualmente poderá ser alterada para que se faça intervenção na parte de produção, ou ainda que se amplie a extensão da coluna de revestimento que poderia ser reposicionada em uma profundidade entre 150 e 180 m (dentro da coluna de revestimento atual de 20”), o que permitiria a manutenção do diâmetro útil de 20” para a câmara de bombeamento. Esta situação será objeto de avaliação no decorrer dos trabalhos. Pretende-se em princípio, aplicar a coluna até os 174 m mantendo-se inalterado o diâmetro útil da câmara de bombeamento.

- viii. Procedimentos de limpeza da coluna e desenvolvimento da seção filtrante, considerando que tendo ocorrido serviços de intervenção com aplicação de fluido de perfuração, se fará

necessário a remoção deste fluido e a verificação da estrutura dos filtros. Nesta situação se poderá adotar procedimentos complementares de jateamento das secções filtrantes objetivando retornar a uma condição de bombeamento com menor perda de carga (situação em que se constatar algum tipo de obstrução parcial de uma ou mais secções).

ix. Ensaios de produção e dimensionamento do equipamento de exploração do poço e das condições operacionais do mesmo.

x. Instalação do Grupo Moto bomba de exploração do poço, sua adequação etc.

13. METODOLOGIA E ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

13.1. Equipamento e Acessórios Necessários à Execução dos Trabalhos

- Sonda Perfuratriz

É necessário para esta operação que o equipamento a ser utilizado disponha de recursos semelhantes aos que se faz necessário à própria perfuração de um poço com características semelhantes. Desaconselha-se a utilização de “Tadano” no processo, pois uma ou outra operação poderá ser necessária o apoio de mesa rotativa etc.

Para esta operação recomenda-se equipamento com capacidade mínima da ordem de 90 T.



Figura 33 – EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO

- Compressores de Alta Pressão – de 900 pcm x 350 libras e Bombas de Lama Duplex ou Triplex (de pistão de alta pressão)
- Coluna de perfuração – hastes (drill pipe) de 5” e 7” em uma extensão de 1.400 metros

- Coluna de tubos de ar e água de vários diâmetros
- Tanques metálicos para armazenamento do fluido a ser utilizado no processo de limpeza e de produtos químicos que serão aplicados
- Outros acessórios envolvendo laboratório de fluido, equipamentos para medição e aferição de vazão.

13.2. Mobilização da Sonda Perfuratriz e Montagem do Canteiro de Obras

A mobilização terá início de acordo com o cronograma previamente definido e aprovado e que permitirá que se faça a intervenção sem que se ocasione transtornos ao sistema.

Pretende-se que os trabalhos sejam executados ao longo de um período que não ultrapasse 30-35 dias.

Os equipamentos serão deslocados após vistoria técnica em todos os componentes e dispositivos conforme layout, obedecendo a uma ordem de posicionamento de forma a facilitar a entrada dos equipamentos seguintes.

Nesta fase, será realizado o deslocamento, instalação e montagem dos equipamentos de perfuração e acessórios, equipamentos de desenvolvimento e teste de bombeamento, grupo gerador, acessórios, etc. alocação de pessoal devidamente treinado e liberados pelo SSO, veículos de transporte, todos os insumos necessários e suficientes à realização dos serviços, no prazos e cronogramas estabelecidos no programa de recuperação.

Também está previsto nesta fase, as adequações a serem realizadas na sonda e equipamentos, caso necessário, assim como o treinamento dos colaboradores, para o pleno atendimento às normas legais e que se podem fazer necessárias às condições locais.

Na sequência será feito a instalação dos equipamentos e periféricos na área previamente liberada compreendendo a instalação dos tanques metálicos, bombas de lama duplex/triplex, bombas de lama centrifugas, acessórios, trailers, banheiro químico, sinalização e aceiro de terra ao redor dos tanques metálicos.

As caixas de circulação de fluido serão metálicas.

Na instalação do canteiro, será aberto pelo Responsável Técnica (Coordenador) um “Livro de Ocorrências”, com páginas numeradas e sequenciadas em duas vias, onde serão anotadas todas as ocorrências diárias destacando-se as atividades desenvolvidas quais sejam: profundidade do

nível de água no início e no fim da jornada de trabalho, registro do tempo gasto com operações de manobra– circulação, limpeza, pescaria, manutenção e outros;

Atividades de Completação: registros do tempo gasto com teste de produção inicial, operações de perfilagem, de dimensionamento da tubulação, desenvolvimento da formação produtora, desinfecção, teste final de produção e relatório conclusivo, informações sobre o andamento dos serviços, comunicações além das instruções gerais emitidas.

14. OPERAÇÃO DE REMOÇÃO DO PARTICULADO

Prevista a instalação de uma coluna composta por hastes (drill pipe) de 5” na profundidade entre 150 e 850,00 – o mais próximo possível da área que se mostra assoreada.

Entre o início do poço – cabeça do poço e esta profundidade de 150 m utilizaremos coluna de drill pipe de 7”, para com esta condição se dispor de uma câmara de bombeamento com diâmetro adequado a aplicação de um processo de circulação reversa com a utilização de air- lift, de tal maneira que se possa por este procedimento se contar com uma alternativa para se efetuar a remoção/limpeza do cascalho sedimentado até a rosca esquerda.

DESVIO: Na hipótese dos fragmentos de basalto serem de diâmetros maiores que o diâmetro interno dos drill pipe de 5”, será alterado o procedimento de limpeza, para o processo de circulação de fluido a base de polímeros. O objetivo é o de evitar a colmatação das seções filtrantes e assim prejudicar a vazão de exploração do poço.

Caso seja necessária esta atividade através de circulação de fluido será necessária a instalação de uma coroa cortante para fazer a circulação do fluido, procurando não proceder rotação na coluna e sim trabalhar com uma bomba tríplex, com pressão acima de 1.000 PSI.

Este procedimento objetiva com que a remoção seja feita pelo jateamento e não corte do material sedimentado, desta forma conferindo melhor proteção a coluna de revestimento inferior, onde se situam as seções filtrantes.

14.1. Fluido para Perfuração

Na preparação do fluido de perfuração sempre será utilizado água limpa. O fluido de perfuração será uma mistura à base de Goma Xantana, CMC e água.

A composição média ideal do fluido para a situação prevista é em princípio preparada com cerca de 2,0 a 3,0kg de CMC para cada 1000 litros de fluido, resultando em uma viscosidade de 37 a 39 segundos no funil Marsh.

O CMC terá grau de substituição acima de 0,85 e pureza igual ou maior do que 98%, tipo Celutrol HV1 ou outro produto com a mesma especificação.

Um bactericida específico para o fluido de perfuração, tipo SM Bac Green, ou similar, será utilizado na estabilização do fluido, para evitar a sua decomposição por bactérias.

Para o controle do fluido estará disponível no canteiro de serviços um pequeno laboratório com os equipamentos básicos e imprescindíveis ao controle de viscosidade, densidade e filtrado. Funil Marsh e recipiente graduado para medir a viscosidade e uma balança para medir o peso do fluido farão parte do conjunto de acessórios.

Para o armazenamento e circulação do fluido, será utilizado uma caixa decantadora de partículas finas com no mínimo 6x2x1,5m. Inclui-se ainda no conjunto uma outra caixa para bombeamento do fluido com 6x2x1,5m e uma caixa para descarte de areia retirada pelos desarenadores.

Será providenciado e instalado proteção no entorno dos tanques de lama, evitando o acesso e risco de queda nos mesmos. Essa proteção será compatível com as normas técnicas vigentes.

Os tanques de lama poderão ser escavados, sendo neste caso e posteriormente tamponados

Objetivando evitar o arraste de material do solo pelo fluido de perfuração, a melhora da limpeza das canaletas e consequentemente a qualidade do fluido, canaletas serão revestidas com alvenaria ou outro tipo de revestimento similar.

Durante o processo de recuperação do poço, será descartado todo o excesso do fluido e de sólidos (areia, siltes, argilas que constituem parte do fluido) em local apropriado. Para isso, será disponibilizado caminhão pipa com tanque cujo volume seja suficiente para executar essa tarefa.

Como parte da equipe técnica estará presente nesta e em outras etapas em que se fizer necessário o preparo ou adequação (correção) do fluido, um técnico químico com experiência comprovada em preparo de fluidos para poços similares.

14.2. Primeira Etapa da Limpeza do Poço - até o topo da rosca esquerda a 984,0 m

Concluído a limpeza até a rosca esquerda, pelo processo air-lift, poderá vir a ser feito uma endoscopia para analisar as condições desta, bem como seu contorno para prosseguimento da limpeza.

No caso de ocorrer a necessidade de limpeza pelo processo de circulação de fluido, previsto como desvio, será necessário fazer o desenvolvimento pelo processo de air-lift, com posterior endoscopia para decisão do procedimento de limpeza na coluna filtrante.

14.3. Segunda Etapa da Limpeza do poço - Restante da Coluna de Revestimento Abaixo de 984,0 Metros

Após as informações obtidas pela endoscopia (se necessária) e limpeza do cascalho até a rosca esquerda, será possível tomar a decisão sobre o prosseguimento da limpeza através do processo de circulação de fluido ou pelo processo de circulação reversa por air-lift que se viabilizado desta forma, trará mais segurança a da recuperação.

14.4. Descida da Coluna de Revestimento – a ser instalada entre a Profundidade Provável de 174 metros e a Profundidade de 984,0 m

Com o possível auxílio da perfilagem ótica e verificadas as condições da coluna de produção atual, notadamente das secções filtrantes, ou mesmo por não se constatar nenhuma anomalia, por exemplo que impeça a passagem da coluna de hastes até os 1.375 m (e neste momento até pela presença de fluido que impossibilitaria a utilização da perfilagem ótica) se poderá dar início a instalação da coluna de revestimento.

Esta coluna será instalada a partir da profundidade de 174 m até a profundidade de 984,0 metros, onde será apoiada.

14.5. Desenvolvimento

Concluída a instalação da coluna de revestimento serão iniciados os procedimentos para limpeza do poço.

Essa etapa tem como objetivo remover todo o fluido de perfuração, partículas em suspensão (finos) de maneira que na água, se tenha em uma primeira etapa, uma concentração de finos de no máximo 30 ppm.

Para a execução deste trabalho de limpeza e desenvolvimento do poço serão utilizados equipamentos e processos conforme exposto a seguir:

a) Desenvolvimento com Compressor (900/350)

Antes da aplicação de qualquer produto químico, será necessário realizar a remoção do fluido (lama) do poço com o uso de compressor com volume de ar de 900 cfm e 350 lbs/pol² de pressão. O injetor (hastes de perfuração) será introduzido por etapas até o fundo.

Serão utilizadas tubulações de ar com diâmetro de 2" em air-lift com saída de água pelo tubo de revestimento.

Todos os tubos (incluindo outras com diâmetros de até 4"), conexões, luvas, mangotes, ferramentas, instrumentos para medição de vazão e de finos (funil Inmhoff), tambores e acessórios necessários para os serviços estão disponíveis para uso imediato.

b) Desenvolvimento por Jateamento

Se após os processos de limpeza com compressor se julgar que as condições possibilitam a realização de filmagem das seções filtrantes, será executado o trabalho que permitirá avaliar as condições de cada seção e a necessidade de serviços adicionais de desenvolvimento.

Considerando que os processos com emprego de compressor tenham sido suficientes se adotará outro procedimento, com a utilização de bombas de lama de alta pressão.

Com o emprego da coluna de drill pipe, de uma bomba de lama de pistão e de ferramentas especiais, se efetuará o jateamento de cada seção filtrante que poderá ter duração média 3 a 4 h.

As condições de operação neste momento implicam no emprego da bomba de pistão com pressão de jateamento mínimo de 20 kgf/cm² ou 300 PSI e vazão mínima de 20 m³/hora.

O jateador terá os bicos posicionados no máximo a 1/2" das paredes dos filtros, protegidos por centralizadores e com aberturas menores que 2 mm, dispostas em linhas ortogonais, espaçadas de

10 cm no máximo. A pressão de jateamento será controlada por manômetro. O jateamento será feito com a utilização de água limpa ou solução contendo dispersantes químicos, e em hipótese nenhuma será permitido “fechar o circuito” durante o jateamento.

14.6. Teste de Vazão com Bomba Submersa

Após a finalização dos trabalhos de construção, desenvolvimento e limpeza do poço, será realizado o ensaio de vazão do poço – com a realização do ensaio prolongado e do ensaio escalonado, conforme indicações abaixo:

Teste de bombeamento a vazão constante para acompanhamento do rebaixamento.

Teste escalonado de rebaixamento de água no poço, com 3 ou 4 estágios de vazões constantes e crescentes, com leituras do rebaixamento e da recuperação.

Haverá um espaço de tempo entre o teste escalonado e o teste de rebaixamento a vazão constante, quando se realizará o ensaio de recuperação e se avaliará o tempo necessário para que o aquífero atinja condições de equilíbrio. Estes ensaios permitirão avaliar o comportamento hidrodinâmico do aquífero.

O conjunto moto-bomba, de tipo submersível, bem como tubulação adutora e de medição de nível, será preferencialmente a que é atualmente utilizada no poço e que permitirá ao término dos ensaios apenas se ajustar para que passe a operar em condições normais, considerando que nesta etapa também já terá sido realizado os serviços de desinfecção do poço, das tubulações e acessórios.

A água extraída durante o bombeamento será lançada o mais longe possível do poço, buscando-se em geral, o descarte de água limpa na drenagem mais próxima.

A tubulação de descarga será dotada de válvula de regulagem adequada, permitindo manobras rápidas para a mudança de vazão.

14.7. Ensaio Prolongado – Informações a Respeito dos Procedimentos

O ensaio será realizado mediante um bombeamento controlado a uma vazão máxima, onde será realizado, em intervalos de tempos definidos, o registro dos níveis d'água no poço e da vazão de extração durante o ensaio.

O ensaio prolongado terá a duração de 24 horas e será executado à vazão máxima. As medições de vazão serão realizadas através de tubos de Pitot ou ainda com o uso de macromedidores.

Após a execução do ensaio prolongado, será efetuada a etapa de recuperação de níveis.

O procedimento do teste consiste na medida do tempo de recuperação do nível estático original do poço, com o preenchimento da planilha.

O teste de recuperação será dado como concluído quando o nível d'água retornar à posição original ou pelo menos a 90% do nível inicial (NE).

Para o ensaio prolongado, será disponibilizar os seguintes ferramentais, não resumindo a estes:

1 - Medidor elétrico de nível d'água, com comprimento de 200 m de cabo, com graduação de centímetro em centímetro, sem emendas ou cortes;

2 - Cronômetro digital;

3 - Planilha apropriada para ensaios de vazão e etc;

4 - Tubo de Pitot com obturadores compatíveis com a vazão de teste do poço e/ou tambores.

Observa-se que o grupo moto bomba, a tubulação adutora e de medição de nível, o cabo elétrico e o cavalete do poço com registro de gaveta com alavanca, serão os atualmente em uso no sistema Aqua Pérola.

14.8. Ensaio de Vazão Escalonado

Após a etapa de recuperação, será realizado um ensaio escalonado. O ensaio será de 3 (quatro) etapas de bombeamento de 6h cada com vazões crescentes e contínuas, sendo 40%; 60% 80% da vazão obtida no ensaio de vazão prolongado. A CONTRATADA irá construir o gráfico rebaixamento específico por vazão de cada poço, com a definição das perdas de carga do mesmo.

14.9. Execução da Curva e Função do Poço

Após a conclusão do teste prolongado e escalonado dos poços, serão utilizados os resultados obtidos nos ensaios para fazer o gráfico da função do poço para dimensionar sua correta vazão de operação.

14.10. Desinfecção do Poço

Será executada a desinfecção do poço com Cloro HTH com dosagem de 1,5 a 2% do volume de água do poço e aplicado com recirculação usando a própria bomba e tubulação instalada para o teste prolongado.

14.11. Relatório Técnico de Manutenção

Após a conclusão dos serviços, será concluído o relatório técnico dos trabalhos realizados, dos principais eventos e ocorrência daquele período.

- Boletins diários sobre o andamento das atividades, além das planilhas fornecidas nesta especificação para a medição;
- Relatório dos testes de produção e recuperação, com análise técnicas dos dados monitorados, estimativa e quantitativo do equipamento de bombeamento necessário;
- Localização do poço – informando as coordenadas geográficas – em base - UTM, cota do terreno e outros dados – como Rua, Cidade, Estado, Província ou Departamento, Bacia e Sub Bacia Hidrográfica;
- Proprietário do poço e do direito de uso do poço – responsável legal pela outorga;
- Responsável pelo projeto e especificações técnicas;
- Empresa Executiva;
- Operações de limpeza e desenvolvimento aplicadas – método utilizado e uso e aplicação de produtos químicos e ainda o tempo demandado em cada operação;
- Relação da tubulação empregada no revestimento da secção de basalto – em toda sua extensão. Tipo, especificação, extensão, posicionamento;

- Teste de Vazão realizado – equipamento utilizado, profundidade de instalação, tempo de cada etapa, registro de produção e dos níveis durante todo o teste, equipamento utilizado para medição e observações sobre presença e quantidade de areia, bem como de eventuais mudanças de qualidade de água, além de análise e interpretação dos dados;

- Temperatura da água – ambiente e do poço – ao início e ao término do teste;

- Dados da Desinfecção aplicada;

- Análise e interpretação dos ensaios de vazão e Indicação das condições adequadas de exploração – profundidade de equipamentos e recomendações;

- Indicação do Responsável Técnico pelos trabalhos e pela avaliação do resultado e indicação das condições de exploração do poço.

O relatório irá compreender textos, tabelas, gráficos, fotos, mapas de localização dos instrumentos monitorados, todos em papel impresso e em meio eletrônico. Os arquivos em meio eletrônico estarão disponíveis para acesso por meio dos programas Excel, no caso de tabelas e gráficos e Word, no caso de relatórios técnicos.

14.12. Análise Físico-Química

Será realizada Análise Físico-Química do poço após seu teste de vazão, a qual será coletada por laboratório especializado, credenciado pela ISO 17.025 para os parâmetros descritos conforme Portaria de Consolidação nº 5 do MS.

14.13. Desmobilização da Sonda

Consiste na retirada completa de todos os equipamentos, pessoal (a desmobilização de pessoal compreende também executar todos os exames clínicos necessários), veículos, materiais, instalações, desmontagens de sistemas de fornecimento de água e limpeza da praça de perfuração, sendo eliminados todos os vestígios de óleo, graxas ou qualquer outra substância ou material derivado das atividades desenvolvidas.

15. O NOVO POÇO

De acordo com o escopo projetado, haverá necessidade de perfuração de novo poço profundo para atender o sistema.

Esse novo poço, conforme características geológicas da região, atingirá o aquífero Guarani, cujos estudos realizados indicam uma vazão de exploração da ordem de 400 m³/h.

De acordo com o comunicado referente a PMI, esta nova unidade estará localizada na região Norte da localidade, como abaixo descrito.

- **Sistema produtor Portal da Pérola**

- Execução de poço profundo para captação subterrânea no Aquífero Guarani e obras complementares (Torres de Resfriamento, Casa de Química, Prédio Administração/Oficina Manutenção, Entrada de Energia e Posto de Transformação em alvenaria – Cabine de Força, instalações eletromecânicas e hidráulicas, e urbanismo da área);
- Execução de reservatório apoiado de concreto armado com capacidade para armazenamento de 2.500 m³ de água e altura de 4,50 metros no máximo;
- Execução de Adaptação para reversão de fluxo da adutora de 300 mm que vem do Sistema Produtor do Jardim Aeroporto (Concessionária Matéria) com sistema de pressurização, se necessário;
- Setorização dos Setores 15 (Portal Zona Alta) e 16 (Portal Zona Baixa), com intervenções nas suas redes de distribuição e execução de Elevatória de Água Tratada – EEAT para a pressurização da rede de distribuição do Setor 15 (Portal Zona Alta), conforme previsto no Plano Diretor de Perdas.

Para a execução da referida unidade, as especificações a serem atendidas estão a seguir relatadas

15.1. PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO – 1.300 M

Os Procedimentos e Metodologia a serem empregados na construção do Poço Tubular Profundo, com profundidade prevista em 1.300 metros, objetivando a captação de água do Sistema Aquífero Guarani – SAG (Formações Botucatu e Pirambóia) estão apresentados ao final da Modelagem Técnica- ANEXO 5.

Tratando-se de metodologia específica, mantivemos o conteúdo projetado, descrevendo as especificações e posicionamento da locação.



Figura 34 – LOCALIZAÇÃO NOVO POÇO PROFUNDO

16.SETORIZAÇÃO DA REDE

A rede de distribuição de água do sistema possui um projeto de Setorização, constituída de 17 setores específicos, com o objetivo de gestão técnica e operacional do sistema.

O projeto dessa Setorização efetuado pela empresa RHS CONTROLS, encontra-se bem delineado para os fins a que se propõe.

Deste projeto, a prefeitura selecionou e estabeleceu como prioritários, os 10 principais setores da rede e que são objeto desta PMI.

A concepção destes setores pode ser visualizada na figura 31.

121

Os setores de abastecimento de água, foram planejados levando-se em conta como critérios principais a topografia dos setores, as pressões em pontos altos e baixos, e as áreas de abrangência dos reservatórios existentes.

A rede de distribuição de água de Birigui foi subdividida em 17 (dezesesseis) setores de abastecimento, conforme tabela abaixo

A implantação dos setores objetiva a compatibilização dos setores de abastecimento com os setores de leitura para comparação entre os volumes produzidos (macromedidor) e os volumes micro medidos, inclusive com o Projeto de Macromedição, ocorrendo então à continuidade dos trabalhos para identificação dos índices de perdas setoriais.

A Relação dos Setores de Distribuição de água propostos para o município de Birigui-SP, está apresentada a seguir, com os respectivos bairros e ligações domiciliares.

Tabela 32 - RELAÇÃO DESCRITIVA DOS SETORES DE MEDIÇÃO

SETOR	DENOMINAÇÃO	BAIRRO	LIGAÇÕES	LOTES VAZIOS	TOTAIS
1	ETA	Jardim Sumaré			
		Vila Guarujá Village Di Fiori			
		Parque São Vicente Bosque da Saúde Village Dam ha	2.671	643	3.314
		Outros			
2	MONTE AZUL	Jardim Pinheiros Residencial Aroeiras Jandaia Residencial Parque Jardim Planalto			
		Residencial Ipê			
		Residencial Monte Azul Outros	1.834	2.934	4.768
3	SAUDADES	Centro			
		Jardim Nossa Senhora de Fátima Vila Giampietro			
		Jardim Trop Vila do Chafariz	661	272	6.933
		Patrimonio Santo Antonio			
		Outros			
4	ISABEL MARIN	Jardim Toselar Residencial Alvorada Jardim Mariste Jardim Vista Alegre Jardim Europa Jardim Guaropé			
		Outros			
			2.624	146	2.77
5	AQUAPÉROLA ZONA ALTA	Parque das ÁrvoreB Parque das Árvores II Residencial Eurico Caetano Residencial Veneza Residencial Lalue II			
		PARTE — Novo Jardim Stáble			
		Outros	1.809	1.314	3.123
6	AQUAPÉROLA ZONA BAIXA	Vila Isabel Marin Residencial Manuela Residencial Primavera			
		Residencial Pedro Marin Berbel Jardim Stáble			
		Jardim Bela Vista Outros			
			5.366	257	5.623

SETOR	DENOMINAÇÃO	BAIRRO	LIGAÇÕES	LOTES VAZIOS	TOTAIS
7	COLINAS ZONA ALTA	Altos Colina Residencial			
		Colinas Parque Residencial I Colinas Parque Residencial II Residencial Colina Verde	1.726	130	1.856
		Residencial Esplanada das Colinas			
8	COLINAS ZONA BAIXA	Residencial Jardim Trevo VALE DOS Jardins	659	824	1.483
9	DISTRITO	Distrito Industrial 44	44	60	104
10	CLAYTON ZONA ALTA	Cidade Jardim Vila Bandeirantes Vila Industrial Jardim Clayton Vila Guanabara Vila Roberto			
		Outros	3886	95	3981
11	CLAYTON ZONA baixa	Residencial Thereza Maria Barbieri Jandaia III Residencial Parque Jandaia II Residencial Parque			
		PARTE — Núcleo Hab. Ivone Alves Palma	3.055	179	3.234
12	MATÉRIA ZONA ALTA	Patrimonio Silvares Vila Silvares			
		Parque das Paineiras Residencial São Bento Residencial Ibis Residencial Alamoville			
		Outros	5.922	679	6.601
13	MATÉRIA ZONA BAIXA I	Jardim São Braz Cohab III			
		Residencial Monte Libano Jardim nova Canaã Jardim Costa Rica			
		Jardim Mavan	4. 19	331	4.45
14	MATÉRIA ZONA BAIXA II	Jardim Santana			
		Conj. Hab. João Crevelaro Quemil	77	1.144	4.621
		Residencial Vitória			
15	PÉROLA ZONA ALTA	Residencial Pérola I Residencial Pérola II Residencial Acapulco Recanto Verde I Recanto Verde II Residencial São	5.618	3.813	9.431
		Outros			
16	PÉROLA ZONA BAIXA	Residencial Candeias			
		Jardim Paraíso Residencial Art Ville			
		Residencial Jar Santa Luzia Residencial Simões			
		Outros			
17	TAQUARI	Taquari	74	0	74

➤ **SETOR 01 (ETA)**

Este setor será abastecido por meio de conjuntos motor-bombas interligadas diretamente na rede de abastecimento e controlados por inversores de frequência.

Atualmente a estação de tratamento de água da (ETA) tem a capacidade de tratamento de aproximadamente 300 l/s e conta com um reservatório denominado de REN-01.

Para o abastecimento deste setor deverão ser implantados dois conjuntos motor- bombas. A capacidade destes conjuntos deverá atender a demanda da hora de maior consumo. A potência estimada para estes conjuntos é de 35 c.v. e deverão ser controlados por inversores de frequência responsáveis por controlar as variações de pressões que ocorrem no sistema.

NOTA: SETOR 01 - NÃO INCLUSO NA PMI

➤ **SETOR 02 (MONTE AZUL)**

Este setor será abastecido por um novo centro de reservação que deverá ser implantado e abastecido por uma nova adutora de recalque proveniente da ETA.

O Setor 02 Monte Alto apresenta uma característica específica por se tratar de uma região com a possibilidade de implantação de empreendimentos de grande porte nesta área.

NOTA: SETOR 02 - NÃO INCLUSO NA PMI

➤ **SETOR 03 (SAUDADES)**

No sistema de setorização proposto, o Setor 03 será abastecido pelos conjuntos motor-bombas existentes no centro de reservação saudades juntamente com o reservatório elevado existente REL-05 (350 m3). Estes conjuntos estão instalados junto aos reservatórios semienterrados existentes REN-02 (2.000 m3), REN-03 (400 m3), REN-04 (400 m3) que são interligados entre si. No centro de reservação Saudades existem 06 (seis) conjuntos motor- bombas, sendo que os conjuntos B01, B02 e B03 são responsáveis abastecer diretamente a rede de distribuição, e os conjuntos B04, B05 e B06 que são responsáveis por recalcar água para o reservatório elevado REL-05. Os reservatórios do centro de reservação saudades são abastecidos pela rede de recalque com diâmetro nominal de DN 400 mm proveniente da ETA, por meio de três conjuntos motor-bombas.

Neste setor o reservatório elevado deverá ser interligado ao sistema operando juntamente com os conjuntos motor-bombas, atuando como reservatório pulmão, desta maneira, ajudando a atender as vazões máximas horárias demandadas pelo setor.

Estes conjuntos que estarão interligados diretamente na rede de distribuição deverão ser constituídos por inversores de frequência responsáveis por controlar as variações de pressões que ocorrem no sistema.

NOTA: SETOR 03 - NÃO INCLUSO NA PMI

➤ **SETOR 04 (ISABEL MARIN)**

O Setor 04 denominado Isabel Marin será abastecido pelo reservatório existente conhecido como Isabel Marin (RSE-08), sendo este do tipo semienterrado de concreto e com capacidade de 1.200 m³.

Este reservatório deverá ser completamente reformado devido às más condições apresentadas pela sua estrutura, com inúmeros vazamentos, limitando a utilização de apenas parte do seu volume útil. Todas as entradas e saídas deverão ser reformuladas.

O abastecimento do reservatório RES-08 será realizado por uma rede proveniente do centro de reservação Aquapérola, no qual se encontra um poço profundo com capacidade de vazão de 500 m³/h.

A rede estará operando com escoamento por gravidade partindo do novo reservatório apoiado a ser implantado no centro de reservação Aquapérola, e abastecendo diretamente o reservatório do Setor 04 (RSE-08).

Como a vazão estimada para a entrada do reservatório é superior a vazão de demanda necessária, recomenda-se o controle na entrada do reservatório por meio de boias ou válvula de controle automática, regulando desta maneira a vazão necessária para atender a demanda do setor.

➤ **SETOR 05 (AQUA PÉROLA ZONA ALTA)**

Este setor será abastecido pelos reservatórios elevado RAP-26, recém- construído e pelo reservatório semienterrado RSE-09, ambos localizados na área denominada de centro de reservação Aquapérola.

O reservatório RAP-26 é apoiado metálico com capacidade de 350,0m³ e altura total aproximada de 32,0m e o reservatório RES-09 semienterrado de concreto com capacidade de 2.000m³ e altura total aproximada de 7,50m. Os reservatórios RAP-26 e RSE-09 juntos tem a capacidade de armazenamento de 2.350m³.

No sistema de setorização proposto, estes reservatórios além de abastecerem ao Setor 04, também terão a função de abastecerem ao Setor 05 Aquapérola Zona Baixa que será descrito posteriormente, assim estes dois setores serão analisados em conjunto

No centro de reservação do Setor 02 Monte Azul ainda deverá ser instalada uma elevatória de água tratada para abastecer o reservatório elevado RAP-28, a qual contará com dois conjuntos motor-bombas (1 operando e 1 reserva).

➤ **SETOR 06 (AQUAPÉROLA ZONA BAIXA)**

O Setor 06 será abastecido pelo reservatório existente no centro de reservação Aquapérola denominado de RSE-09 com capacidade de 2.000 m³ e altura total aproximada de 7,50m. Como descrito anteriormente este reservatório também é responsável por parte do volume armazenado para o Setor 05 Aquapérola Zona Alta.

O abastecimento do reservatório é realizado pelo poço profundo existente no local, cuja capacidade é de 500 m³/h. O poço abastece diretamente o reservatório RSE-09 e a partir deste reservatório a rede de distribuição é abastecida com escoamento por gravidade.

A rede de distribuição principal que atenderá ao setor 06 é a rede existente de DN 350mm em PVC DeFoFo interligada junto ao reservatório RES-09 e que segue até o início do limite do setor.

➤ **SETOR 07 (COLINAS ZONA ALTA)**

Este setor será abastecido por um novo centro de reservação que deverá ser implantado na região do Residencial Colina Verde e que será abastecido pela adutora de recalque proveniente do Centro de reservação Aquapérola.

No sistema de setorização proposto, o novo centro de reservação contará com um reservatório elevado e um reservatório apoiado, responsável por abastecer ao Setor 07 Colinas Zona Alta e ao Setor 08 Colinas Zona Baixa, com isso os dois setores deverão ser operados em conjunto.

Para distribuição de água no Setor 07 recomenda-se que seja implantada uma tubulação de saída do reservatório apoiado com diâmetro nominal de 150mm em DeFoFo.

➤ **SETOR 08 (COLINAS ZONA BAIXA)**

Este setor também será abastecido pelo novo centro de reservação que deverá ser implantado na região do Residencial Colina Verde e que foi descrito no Setor 07.

O reservatório projetado apoiado será o responsável diretamente pelo abastecimento do Setor 08 Colinas Zona Baixa.

➤ **SETOR 09 (DISTRITO INDUSTRIAL)**

O Setor 09 será abastecido pelo reservatório apoiado metálico denominado de RAP-14 com capacidade de 150 m³ e altura total aproximada de 18,0m, localizado na área pertencente ao SAE na região do Distrito Industrial.

O reservatório RAP-14 é alimentado pelo Poço 03, localizado na mesma área onde se encontra o reservatório. Este poço tem a capacidade de recalque de 12,18 m³/h, o qual recalca a água por meio de uma tubulação de diâmetro nominal DN 50mm em PVC até o reservatório RAP-14.

NOTA: SETOR 09 - NÃO INCLUSO NA PMI

➤ **SETOR 10 (CLAYTON ZONA ALTA)**

No sistema de setorização proposto, o Setor 10 será abastecido pelos conjuntos motor-bomba existentes no centro de reservação Anderson Clayton, juntamente com o reservatório elevado existente REL-07 (180 m³). Estes conjuntos estão instalados junto ao reservatório enterrado existente REN-06 com capacidade de 2.000 m³. O reservatório REN-06 também será responsável pelo abastecimento do Setor 11, assim a análise de reservação será estudada para os dois setores em conjunto.

No centro de reservação Anderson Clayton existem 03 (três) conjuntos moto- bombas, onde o conjunto B01 é responsável por recalcar água para o abastecimento da rede de distribuição, e os conjuntos B02 e B03 são responsáveis por recalcar água para o reservatório elevado REL-07.

Os reservatórios do centro de reservação Anderson Clayton são abastecidos pela rede de recalque com diâmetro nominal de DN 300mm proveniente da ETA, por meio de dois conjuntos motor-bombas.

NOTA: SETOR 10 - NÃO INCLUSO NA PMI

➤ **SETOR 11 (CLAYTON ZONA BAIXA)**

Os reservatórios do centro de reservação Anderson Clayton, como descritos anteriormente são abastecidos pela rede de recalque com diâmetro nominal de DN 300mm proveniente da ETA, por meio de dois conjuntos motor-bombas. Estes bombeamentos abastecem diretamente ao

reservatório REN-06, e a partir deste reservatório o abastecimento do Setor 11 se dará com escoamento por gravidade para a rede de distribuição.

NOTA: SETOR 11 - NÃO INCLUSO NA PMI

➤ **SETOR 12 (MATÉRIA ZONA ALTA)**

No sistema de setorização proposto, o Setor 12 será abastecido pelos conjuntos motor-bombas existentes no centro de reservação Matéria e pelo reservatório elevado existente REL-13 (150 m³). Estes conjuntos estão instalados junto aos reservatórios semienterrados existentes RSE-10 (1.000 m³), RSE-11 (1.000 m³) e REN-12 (700m³), que estão interligados entre si.

Os reservatórios RSE-10, RSE-11 e REN-12 também serão responsáveis pelo abastecimento do Setor 13 Matéria Zona Baixa I e o Setor 14 Matéria Zona Baixa II, assim a análise de reservação será verificada em conjunto para todos os setores.

O abastecimento dos reservatórios é realizado pelo poço profundo existente no local, cuja capacidade é de 600 m³/h. O poço abastece diretamente aos reservatórios RSE-10, RSE-11, e REN-12.

O abastecimento do setor também contará com o reservatório elevado REL- 13, que deverá ser interligado ao sistema operando como reservatório pulmão, desta maneira ajudando a manter as vazões máximas horárias caso seja necessário.

Estes conjuntos que estarão interligados diretamente na rede de distribuição deverão ser constituídos por inversores de frequência responsáveis por controlar as variações de pressões que ocorrem no sistema.

➤ **SETOR 13 (MATÉRIA ZONA BAIXA I)**

O Setor 13 também será abastecido pelos reservatórios existentes no centro de reservação Matéria, denominados RSE-10, RSE-11 e REN-12, com capacidade total de 2.700,0 m³. Como descrito anteriormente, estes reservatórios também serão responsáveis pelo volume armazenado para o Setor 12 Matéria Zona Alta e para o Setor 14 Matéria Zona Baixa II.

Os reservatórios são abastecidos pelo poço profundo existente no local, cuja capacidade é de 600 m³/h.

A distribuição de água no Setor 13 se dará por meio da tubulação existente de 300mm em FoFo, que sai dos reservatórios apoiados existentes e segue até o início do limite do Setor 13.

➤ **SETOR 14 (MATÉRIA ZONA BAIXA II)**

O Setor 14 também será abastecido pelos reservatórios existentes no centro de reservação Matéria, denominados RSE-10, RSE-11 e REN-12, com capacidade total de 2.700,0 m³. Como descrito anteriormente estes reservatórios também serão responsáveis pelo volume armazenado para o Setor 12 Matéria Zona Alta, bem como para o Setor 13 Matéria Zona Baixa I.

A distribuição de água no Setor 14 se dará por meio de uma rede de derivação existente na tubulação de 300 mm em FoFo que abastece o Setor 13.

➤ **SETOR 15 (PÉROLA ZONA ALTA)**

Este setor será abastecido por meio de conjuntos motor-bombas interligadas diretamente na rede de abastecimento e controlados por inversores de frequência. Estes conjuntos serão interligados ao novo reservatório que será proposto para o setor denominado Setor 15 Pérola Zona Alta. Vale ressaltar que o setor possui um reservatório apoiado (RAP-20) com capacidade de reservação de 1.000 m³, entretanto, esse reservatório será utilizado para atender a demanda do Setor 16.

Para o abastecimento do setor deverão ser implantados dois conjuntos motor- bombas operando no sistema (1+1), sendo um operando e outro reserva.

➤ **SETOR 16 (PÉROLA ZONA BAIXA)**

Este setor será abastecido pelo reservatório apoiado existente RAP-20 por meio de uma tubulação projetada por gravidade.

Atualmente este Setor assim como o Setor 15, é abastecido pelo Poço P11 localizado no bairro Portal da Pérola I, e pelo sistema de distribuição Matéria, tais sistemas não suportam o crescimento dos Setores 15 e 16 em conjunto.

Com relação a produção para o setor, observa-se que o Setor 15 demanda uma vazão de 35,21 L/s ou 126,75 m³/h para dia de maior consumo. Assim, como está em estudo a implantação de um novo poço profundo, recomenda-se que ele atenda uma vazão de produção aproximada de 480,41 m³/h, tal vazão referente à soma da vazão de produção dos Setores 15 (353,66 m³/h) e Setor 16 (126,75 m³/h) na qual o poço abastecerá.

➤ **SETOR 17 (TAQUARI)**

Este setor será abastecido pelo reservatório elevado existente REL-25 por meio de uma tubulação existente de 100,00mm em FoFo: Verifica-se pelos cálculos hidráulicos realizados que o

volume requerido de armazenamento para este setor é de 22,2m³, volume este inferior ao reservatório REL-25 com 25,00m³ de capacidade, não sendo necessária a ampliação da reservação.

NOTA: SETOR 17 - NÃO INCLUSO NA PMI

17.INVESTIMENTOS ESTIMATIVOS

Em função das intervenções apresentadas neste estudo, foram estimados os investimentos necessários para a ampliação do SAA considerando os materiais e serviços.

Para tanto, o escopo discriminado está apresentado nos seguintes itens:

17.1 MODELAGEM HIDRAULICA

- execução de simulação hidráulica do sistema distribuidor, para adequação de linhas e anéis de distribuição, otimização de fluxos, definição de regime operacional das unidades, e formatação de base de informações para Telemetria. Aplicação e treinamento de uso software Watercad. Termo de referência de contratação e equipamentos. Orçamentação.

17.2 SISTEMA PRODUTOR PORTAL DA PEROLA

- execução de poço profundo
- obras complementares
- execução de reservatório se 2.500 m³
- execução de adaptação hidráulica para reversão fluxo adução
- setorização setor 15
- setorização setor 16

17.3 SETOR PRODUTOR JARDIM AEROPORTO (MATERIA)

- execução de adaptação hidráulica para reversão fluxo adução
- setorização setor 12
- setorização setor 13
- adaptação hidráulica para centro de reserva Clayton

17.4 SISTEMA PRODUTOR NOVO JARDIM STABILE (AQUAPEROLA)

- reforma/revitalização do poço profundo existente
- reforma reservatório existente de 2.000 m³

- execução de reservatório 1.000 m³
- execução de adaptação hidráulica para reversão fluxo centro Saudades
- setorização setor 5
- setorização setor 6
- adequação EEAT

17.5 INTERLIGAÇÕES

- Adaptação hidráulica para reversão sistemas, estudo de vazões das linhas, base para telemetria

17.6 CENTRO RESERVAÇÃO COLINAS

- execução de reservatório de 200 m³
- setorização setor 7
- setorização setor 8
- execução de elevatória EEAT

Tabela 33 – PLANILHA DE INVESTIMENTOS

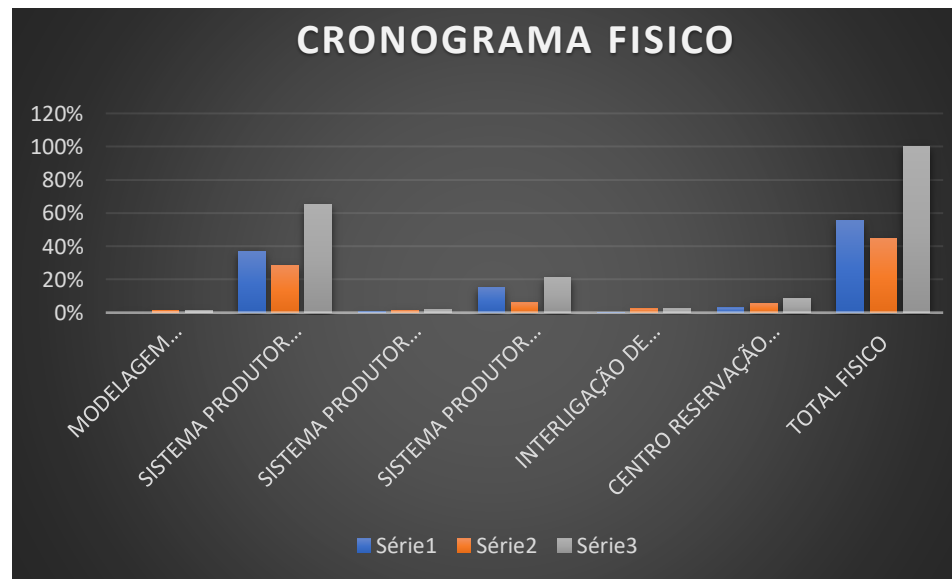
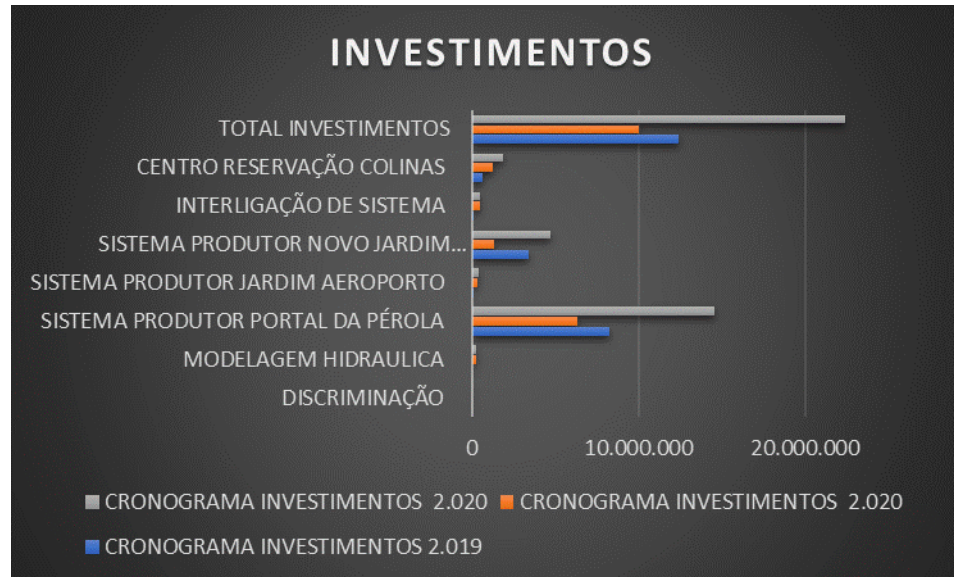
CONCESSÃO PARCIAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE BIRIGUI				
ITEM	PLANILHA DE INVESTIMENTOS	Unidade	Quantidade	Valor revisão 25/09
17.1	MODELAGEM HIDRAULICA			
	SIMULAÇÃO SISTEMA	m	450.000	R\$ 225.000,00
	TR -SOFTWARE-ORÇAMENTO	vb	1	R\$ 25.000,00
	TOTAL MODELAGEM			R\$ 250.000,00
17.2	SISTEMA PRODUTOR : PORTAL DA PEROLA			
	POÇO PROJETO DAEE (SISTEMA DE BOMBEAMENTO)	vb	1	R\$ 5.962.010,00
	EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO	vb	1	R\$ 760.000,00
	TORRES DE RESFRIAMENTO	vb	1	R\$ 500.000,00
	RESERVATORIO 2.500 M3	m3	2.500	R\$ 3.250.000,00
	CABINE DE FORÇA 500KVA	vb	1	R\$ 438.117,12
	PREDIO ADMINISTRAÇÃO 100 M2	m2	100	R\$ 310.983,75
	URBANISMO DA AREA	m2	100	R\$ 54.764,64
	CASA QUIMICA	m2	40	R\$ 124.393,50
	PROJETO DO SISTEMA PRODUTOR PORTAL II	%	2,0	R\$ 164.293,92
	SETORIZAÇÃO - SETOR 15 (PORTAL ZONA ALTA)	vb	1	R\$ 1.660.601,31
	SETORIZAÇÃO - SETOR 16 PORTAL ZONA BAIXA)	vb	1	R\$ 1.383.834,43
	TOTAL PORTAL DA PEROLA			R\$ 14.608.998,67
17.3	SISTEMA PRODUTOR : JARDIM AEROPORTO (MATERIA)			
	ADAPTAÇÃO HIDRAULICA DO FLUXO PARA CLAYTON	vb	1	R\$ 100.000,00
	SETORIZAÇÃO - SETOR 12 (MATÉRIA ZONA ALTA)	vb	1	R\$ 49.818,04
	SETORIZAÇÃO - SETOR 13 (MATÉRIA ZONA BAIXA I)	vb	1	R\$ 71.959,39
	SETORIZAÇÃO - SETOR 14 (MATÉRIA ZONA BAIXA II)	vb	1	R\$ 193.736,82
	TOTAL MATERIA			R\$ 415.514,25

17.4	SISTEMA PRODUTOR : NOVO JARDIM STABILE (AQUAPEROLA)			
	REFORMA DO POÇO- SISTEMA DE BOMBEAMENTO	vb	1	R\$ 1.211.784,00
	REFORMA DO RESERVATORIO 2.000 M3	m3	2.000	R\$ 250.000,00
	REFORMA DAS TORRES DE RESFRIAMENTO	vb	1	R\$ 250.000,00
	CONSTRUÇÃO RESERVATORIO 1.000 M3	m3	1.000	R\$ 1.300.000,00
	BOMBAS COLINAS - SISTEMA DE BOMBEAMENTO PARA ZONA ALTA AQUAPEROLA	vb	1	R\$ 300.000,00
	PROJETO DO SISTEMA AQUAPEROLA	%	2,8	R\$ 100.000,00
	SETORIZAÇÃO - SETOR 4 (ISABEL MARIN)	vb	1	R\$ 691.917,21
	SETORIZAÇÃO - SETOR 5 (AQUAPÉROLA ZONA ALTA)	vb	1	R\$ 345.958,61
	SETORIZAÇÃO - SETOR 6 (AQUAPÉROLA ZONA BAIXA)	vb	1	R\$ 304.443,57
	TOTAL AQUAPEROLA			R\$ 4.754.103,39
17.5	INTERLIGAÇÃO DE SISTEMAS (APROVEITAMENTO DA REDE EXISTENTE DE 300MM)			
	ELEVATORIA NO PORTAL DA PEROLA - ADEQUAÇÃO DA REVERSÃO DO FLUXO PARA O MATERIA	vb	1	R\$ 407.478,97
	AQUAPEROLA - ADAPTAÇÃO HIDRAULICA DO FLUXO PARA SAUDADES	vb	1	R\$ 100.000,00
	PROJETO INTERLIGAÇÕES	%	2,0	R\$ 10.149,58
	TOTAL INTERLIGAÇÕES			R\$ 517.628,55
17.6	CENTRO DE RESERVAÇÃO COLINAS			
	RESERVATORIO ELEVADO 200 M3	m3	200	R\$ 422.661,47
	ELEVATÓRIA	vb	1	R\$ 164.293,92
	PROJETO COLINAS	vb	1	R\$ 54.764,64
	SETORIZAÇÃO - SETOR 7 (COLINAS ZONA ALTA)	vb	1	R\$ 691.917,21
	SETORIZAÇÃO - SETOR 8 (COLINAS ZONA BAIXA)	vb	1	R\$ 553.533,77
	TOTAL COLINAS			R\$ 1.887.171,02
	TOTAL GERAL			R\$ 22.433.415,87

Tabela 34 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS e CRONOGRAMA FISICO

CRONOGRAMA INVESTIMENTOS			
DISCRIMINAÇÃO	2.019	2.020	SOMA
	1	2	
MODELAGEM HIDRAULICA	-	250.000	250.000
SISTEMA PRODUTOR PORTAL DA PÉROLA	8.259.798	6.349.200	14.608.999
SISTEMA PRODUTOR JARDIM AEROPORTO	100.000	315.514	415.514
SISTEMA PRODUTOR NOVO JARDIM STABILE	3.411.784	1.342.319	4.754.103
INTERLIGAÇÃO DE SISTEMA	10.150	507.479	517.629
CENTRO RESERVAÇÃO COLINAS	641.720	1.245.451	1.887.171
TOTAL INVESTIMENTOS	12.423.452	10.009.964	22.433.416

CRONOGRAMA FISICO			
DISCRIMINAÇÃO	2.019	2.020	
	1	2	
MODELAGEM HIDRAULICA	0%	1%	1%
SISTEMA PRODUTOR PORTAL DA PÉROLA	37%	28%	65%
SISTEMA PRODUTOR JARDIM AEROPORTO	0%	1%	2%
SISTEMA PRODUTOR NOVO JARDIM STABILE	15%	6%	21%
INTERLIGAÇÃO DE SISTEMA	0%	2%	2%
CENTRO RESERVAÇÃO COLINAS	3%	6%	8%
TOTAL FISICO	55%	45%	100%



18.MODELAGEM OPERACIONAL

Do serviço público de água e demais atividades operacionais que serão executados no sistema produtor de água, serão de competência da CONCESSIONÁRIA:

- A operação e manutenção do Sistema produtor de Água;
 - O atendimento e apoio aos usuários, fornecendo orientação e informação sobre os serviços prestados, referentes ao Sistema Produtor de Água;
 - A elaboração e implantação de planos e esquemas operacionais para atendimento a situações de emergência, e para atenuar o impacto de atividades de corte dos serviços por manutenção;
 - A monitoração das condições de qualidade da água fornecida, de acordo com os parâmetros definidos no CONTRATO, os volumes de água tratada disponível em reservatórios, e o estado das captações;
 - A preservação do meio ambiente no desenvolvimento da prestação dos serviços;
 - A construção e operação das obras de Ampliação e Melhoria do sistema produtor de água;
 - O equacionamento de interferências com os sistemas de infraestrutura e de serviços públicos existentes e futuros;
 - A absorção, mediante desapropriação fundada em declaração de utilidade pública emitida pelo **Poder Concedente e promovida por este**, dos imóveis necessários para a implantação das obras;
 - A implantação ou adequação aos níveis de qualidade e às normas de segurança exigidas por lei, durante todo o período da Concessão;
 - A manutenção de instalações de uso nas atividades de fiscalização;
 - A implantação de sistema de macromedição dos volumes de água bruta, tratada e fornecida ao Poder Concedente, para distribuição aos usuários;
 - A implantação de sistema de atendimento aos usuários, referente a produção de água;
- Os Serviços não delegados, isto é, que serão de competência exclusiva do **Poder Concedente** e não da CONCESSIONÁRIA, serão:
- A fiscalização e regulamentação do serviço prestado;
 - A obtenção de licenças e outorgas, nos termos da lei e do CONTRATO, inclusive referentes ao uso de recursos hídricos necessários;
 - A declaração de utilidade pública, e a efetivação das desapropriações das áreas necessárias para implantação das obras de ampliação e melhoria;
 - A obtenção de servidões de passagem e/ ou uso necessários para a prestação do serviço.

❑ **SERVIÇO ADEQUADO**

O serviço público do sistema produtor de água será prestado de modo a atender as condições de serviço adequado, em função das limitações da capacidade disponível do sistema produtor de água. Este serviço adequado é aquele que atende as condições de continuidade, generalidade, regularidade, atualidade, eficiência, segurança e cortesia. Junto a cada usuário do sistema, a responsabilidade da CONCESSIONÁRIA quanto ao serviço adequado será limitada ao Sistema produtor de água.

A interrupção do serviço produtor de água devido a situações de emergência, força maior ou prévio aviso motivada por razões técnicas, de segurança ou inadimplência, não será considerada descontinuidade.

A CONCESSIONÁRIA elaborará e atualizará periodicamente o Plano de Metas e Investimentos, buscando o atendimento ao conceito de serviço adequado, que será repassado ao Conselho Municipal de Saneamento, se assim requisitado, para conhecimento e ao **Poder Concedente** para aprovação.

◆ **Continuidade**

A Continuidade implica a não paralisação das atividades do responsável pelo serviço público, exceto as previstas em Lei e no Regulamento. Nos casos em que ocorrer a descontinuidade, total ou parcialmente, a CONCESSIONÁRIA efetuará um registro e notificará a fiscalização e o órgão de Vigilância Sanitária.

◆ **Regularidade**

Sendo avaliada pelo Índice de Regularidade da Água (IRA), a Regularidade implica na garantia do fornecimento de água ininterrupto na quantidade e qualidade requeridas.

Todo evento de irregularidade será registrado e identificada a sua causa; o seu tempo de duração (em horas); sua área de abrangência e quantidade de economias afetadas. A identificação dos eventos de irregularidades será com base nas reclamações dos usuários ou por registro operacional. Todas as reclamações de irregularidade ficarão registradas e unificadas por evento.

Para fins de cálculo dos indicadores serão considerados todos os tipos de eventos de irregularidades, decorrentes ou não de reclamação de usuários, exceto aquelas devido a:

- caso fortuito ou força maior;

Os indicadores e suas variáveis de fórmula serão levantados na periodicidade mensal, sendo a regularidade avaliada pela sua média móvel trimestral.

A condição de regularidade do serviço, para cada item acima enfocado, será classificada como “adequada” se o respectivo índice de regularidade for igual ou superior às metas quantitativas e temporais fixadas.

♦ **Generalidade**

Sinônimo de Universalidade, a Generalidade implica na disponibilidade do serviço produtor de abastecimento de água a toda a população. Tal condição será avaliada pelo Índice de Atendimento com Água (IAA)

Os indicadores e suas variáveis de fórmula serão levantados na periodicidade mensal, sendo avaliados pela sua média móvel trimestral.

A condição de generalidade do serviço, será classificada como “adequada” se o respectivo índice de atendimento, for igual ou superior às metas quantitativas e temporais fixadas.

♦ **Atualidade**

A universalização do tratamento de água, a garantia de que os sistemas de água tenham capacidade de atender a demanda pelos serviços e a condição do sistema produzir corretamente o volume contratado são as condições da Atualidade.

O IASA será avaliado para cada sistema, calculando o indicador global como a média ponderada da atualidade de cada sistema, utilizando como pesos de ponderação o número de ligações de água de cada sistema.

Na avaliação da capacidade de unidade produtora será verificada a capacidade de cada um de seus elementos, ou seja, manancial, adutora e tratamento, sendo considerada a menor delas. A metodologia de avaliação será aprovada pela fiscalização.

Os Indicadores de Atualidade e suas variáveis de fórmulas serão levantados e avaliados na periodicidade anual.

A condição de atualidade de cada sistema acima identificado será classificada como “adequada” se o respectivo índice for igual ou superior às metas quantitativas e temporais fixadas.

Será condição de Atualidade do Serviço a modernidade das técnicas, do equipamento e das instalações, a qual será certificada anualmente pela fiscalização.

A garantia quanto modernidade das técnicas implica em utilização de tecnologia adequada a realidade do sistema. A CONCESSIONÁRIA se manterá atualizada com relação às novas tecnologias e

processos, analisando a sua adequabilidade e viabilidade de implementação no sistema produtor de água. Toda alteração de tecnologia será cientificada à fiscalização.

A garantia quanto modernidade dos equipamentos e instalações implicará na adequada manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e instalações. A CONCESSIONÁRIA realizará as manutenções preventivas na periodicidade requerida e efetuará a manutenção corretiva sempre que necessário. Todos os bens públicos que compõem o sistema de água estarão contabilizados pela CONCESSIONÁRIA e registradas as depreciações e despesas ativadas.

♦ **Eficiência e Cortesia**

A condição de eficiência implica na garantia de otimização do uso do recurso hídrico, de correta medição dos serviços, na eficácia do atendimento ao Poder Concedente, com cortesia e no menor tempo de espera. Estas condições serão avaliadas pelos indicadores.

A CONCESSIONÁRIA implantará um sistema de controle dos eventos de atendimento ao Poder Concedente e execução dos serviços complementares solicitados, que permitam o cálculo do indicador e que seja passível de fiscalização.

Os indicadores de eficiência e suas variáveis de fórmulas serão levantadas na periodicidade mensal, sendo a avaliação pela média móvel trimestral.

A condição de eficiência do serviço prestado, para cada item acima enfocado, será classificada como “adequada” se o respectivo índice for igual ou superior às metas quantitativas e temporais fixadas.

♦ **Segurança**

A condição de segurança implica a garantia da segurança patrimonial dos bens que compõem o sistema produtor de saneamento básico, bem como da segurança de funcionários e terceiros.

A CONCESSIONÁRIA garantirá o seguro dos bens do sistema produtor de saneamento básico sob sua responsabilidade, bem como realizará suas atividades atendendo as recomendações e exigências das normas relativas à segurança do trabalho.

A CONCESSIONÁRIA paralisará a operação do Sistema Produtor de água, total ou parcialmente, se tal ação for necessário para resguardar a integridade do patrimônio público ou a segurança de funcionários ou terceiros, o que será registrado e, se possível, previamente informado ao usuário, excetuando-se os casos de emergência o qual será registrado posteriormente com o detalhamento dos motivos justificadores da paralisação.

☐ **NORMAS TÉCNICAS**

A CONCESSIONÁRIA definirá quais as Normas Técnicas serão obedecidas nos Sistema Produtor de Água, sem prejuízo daquilo que está disposto na legislação aplicável.

Caberá à Fiscalização analisar e aprovar a normatização definida pela CONCESSIONÁRIA que diferir da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

▪ **Deveres e Responsabilidades da Prestação do Serviço de Água**

Será competência da CONCESSIONÁRIA a implantação, manutenção, melhoria ou ampliação do Sistema de Água, e não será utilizada nenhuma intervenção de usuários ou terceiros.

Quando um usuário ou um terceiro danificar o Sistema produtor de Água, este será reparado pela CONCESSIONÁRIA, sendo que o valor correspondente aos danos será reembolsado pelo responsável a CONCESSIONÁRIA. Além disso, o responsável pelos danos ficará sujeito a reparações pecuniárias e de penas criminais aplicáveis.

Nas recuperações de pavimentos, de caixa de rua ou calçada que forem danificadas em razão de serviços públicos de águas, o ônus das obras caberá a CONCESSIONÁRIA.

As desapropriações ou servidões necessárias serão promovidas pelo **Poder Concedente**.

A CONCESSIONÁRIA garantirá a atualidade, detalhamento e confiabilidade do Cadastro Técnico do sistema produtor de água, bem como pressão de carga no ramal de água de acordo com os padrões técnicos da ABNT.

Todas as obras e serviços que se incorporarem ao sistema produtor de água serão executados de acordo com as normas técnicas e, se forem realizadas por terceiros, após a aprovação e sob a fiscalização da CONCESSIONÁRIA.

▪ **Funções Operacionais**

A CONCESSIONÁRIA, em conhecimento da real situação do Sistema de Água, proporá as medidas imediatas de reabilitação para restabelecer o melhor nível de serviço possível de ser atingido com o Sistema Existente.

Este programa será desenvolvido durante todo o primeiro ano da Concessão.

O Programa será detalhado de forma tal de caracterizar claramente todas as atividades a serem realizadas. Os investimentos considerados no Plano de Negócio da Proposta incorporam esse programa de obras e serviços.

☐ **SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

O serviço de abastecimento relativo ao Sistema Produtor de Água, compreende as atividades básicas de captação de água bruta, a produção e tratamento, e a reservação de água potável.

A sua distribuição está a cargo do Poder Concedente.

Em condições normais de funcionamento, o Sistema de Produtor de Água assegurará o fornecimento demandado pela Contratante e garantirá o padrão de potabilidade estabelecido em normas.

A CONCESSIONÁRIA atenderá a todas as disposições e exigências de metas, quantitativos e temporais, e marcos de ações definidas no TERMO DE REFERENCIA anexo ao EDITAL da CONCESSÃO.

Ao longo do período da concessão serão mantidos, em condições de regularidade de volume, isto é, admitindo-se eventualmente uma intermitência (máxima de 6 horas por dia), a qualidade de abastecimento de água e nos serviços prestados.

A capacidade de produção e distribuição de água da CONCESSIONÁRIA não será fator impeditivo para a eventual instalação de novos empreendimentos econômicos no Município, respeitando o equilíbrio econômico-financeiro do contrato.

As obrigações e responsabilidades da CONCESSIONÁRIA estarão limitadas, ao longo de todo o período da Concessão, aos termos do Edital, do contrato e da sua Proposta.

☐ **PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO/ MANUTENÇÃO**

Compreende as atividades a serem realizadas pela CONCESSIONÁRIA, consolidadas num plano anual, visando preservar, em seu melhor estado de funcionamento e operação, os bens e equipamentos que constituem o Sistema Produtor de Água.

Este programa estará fundamentado no Cadastro de Unidades Operacionais identificadas no Sistema Produtor de Água, inventário que identifica e quantifica todos os elementos mais importantes constituintes do mesmo.

A CONCESSIONÁRIA, num prazo de 6 meses da data de transferência do controle do sistema, identificará e cadastrará estes elementos que geram serviços de conservação/ manutenção.

Em posse deste cadastro, o qual será permanentemente atualizada com as novas implantações ao sistema, a CONCESSIONÁRIA estabelecerá seu programa anual de trabalho de conservação/ manutenção, assim como emitirá relatórios de acompanhamento para análise, em diversos níveis gerências, da eficiência e custos desta atividade.

Dentro deste programa estará prevista a conservação/ manutenção do sistema de registro e medição das captações de água bruta, a macromedição de água tratada.

Todos os sistemas de controle apresentarão 100% de operacionalidade. Para isso, a CONCESSIONÁRIA contará com equipamentos ou partes vitais dos sistemas de reserva para substituição imediata. Haverá equipe técnica em sistema de plantão 24 horas para proceder a imediata substituição ou reparo de equipamentos com problemas.

☐ FISCALIZAÇÃO E AUDITORIA

A **CONCESSIONÁRIA** entende que o Contratante exercerá a fiscalização dos serviços correspondentes às funções operacionais, mediante ações de campo, visando verificar a conformidade dos serviços com os padrões mínimos exigidos, assim como através de auditorias específicas, regulares ou extraordinárias, no sentido de apurar eventuais irregularidades detectadas.

A fim de permitir e facilitar os processos de fiscalização e auditoria, a CONCESSIONÁRIA implantará um sistema de informações, consubstanciado em demonstrativos e relatórios que permitam o acompanhamento, pelo Contratante, dos dados referentes a todos os serviços correspondentes às funções operacionais.

O sistema de informações contemplará acesso a informações mensais e anuais contendo os resumos dos dados estatísticos e das ocorrências operacionais, de forma a permitir análise do comportamento sazonal das operações do sistema de água.

Funções de Ampliação

Englobando a programação inicialmente estabelecida e apresentada na Proposta, a CONCESSIONÁRIA elaborará um Planejamento para execução de suas atividades.

As Partes adotarão as providências necessárias para atendê-lo e mantê-lo atualizado, obrigando-se a sua revisão a cada 5 anos, mediante uma análise crítica do andamento dos investimentos e serviços previstos e realizados. As ações derivadas destas revisões serão realizadas em estrito cumprimento às

cláusulas contratuais, assegurando especialmente a prestação do serviço adequado e a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro do Contrato.

❑ AMPLIAÇÕES

Os projetos executivos para as ampliações principais do Sistema de Água serão elaborados pela CONCESSIONÁRIA e submetidos à apreciação e aprovação da Contratante. Qualquer proposta na alteração do projeto será discutida e submetida à apreciação da Contratante, no mínimo, com 30 dias de antecipação do início das obras.

Serão detalhados com a Fiscalização, os procedimentos relativos aos projetos, envolvendo identificação dos responsáveis pelo encaminhamento e recebimento, responsáveis pela aprovação, prazos de envio, comentários, correções e aprovações e demais rotinas, de modo a não ocorrer qualquer prejuízo na programação de aquisição de materiais e execução das obras e serviços.

As demais obras de recuperação e melhoramentos visam elevar o nível de qualidade dos serviços em termos de confiabilidade e segurança do usuário e possibilitar os serviços correspondentes às funções operacionais.

A CONCESSIONÁRIA será responsável por todas as providências relativas aos estudos de viabilidade e projetos em conformidade com as exigências do licenciamento ambiental, planejamento e execução das obras e instalações, montagem dos equipamentos e sistemas operacionais, e testes de início de operação quando for o caso.

Cada uma destas etapas será acompanhada pela Contratante, sendo que a CONCESSIONÁRIA manterá um esquema de consulta e aprovação permanente, observando os necessários processos de licenciamento ambiental junto aos órgãos competentes.

Todos os projetos básicos ou executivos serão acompanhados pela Contratante que estabelecerá, em conjunto com a CONCESSIONÁRIA, um programa para acompanhamento dos projetos até sua aprovação final.

Os projetos estarão de acordo com as normas técnicas da ABNT.

Qualquer uma das obras somente será iniciada após a aprovação pela Contratante, dos respectivos projetos executivos e da apresentação da Licença Ambiental de Instalação, se for requerida.

Eventuais revisões de projeto seguirão a mesma sistemática.

A CONCESSIONÁRIA comunicará à Contratante, através de uma “Notificação de Conclusão” que determinada obra está concluída. Este documento caracterizará a data marco do fim de determinado evento, e possibilitará a emissão do “Termo de Reconhecimento de Investimentos” definido no Edital.

A CONCESSIONÁRIA elaborará "As Built" das obras executadas, e os fornecerá à Contratante, no prazo máximo de 6 meses contados da emissão da "Notificação de Conclusão".

A Contratante estabelecerá, em conjunto com a CONCESSIONÁRIA, um programa de fiscalização, acompanhamento da execução e da qualidade dos serviços. Os custos do desenvolvimento e aplicação do programa de fiscalização, correrão por conta da CONCESSIONÁRIA.

As providências jurídico-administrativas para a Declaração de Utilidade Pública para desapropriação das áreas necessárias à implantação de qualquer melhoramento serão de responsabilidade da Contratante, bem como as providências materiais, o pagamento dos valores e os atos executórios para sua efetivação, exceto se vier a ser estabelecido de modo diverso, de comum acordo entre as partes, assegurado o equilíbrio econômico-financeiro do contrato.

19 PEÇAS GRÁFICAS

A 01 – MAPA COM BAIRROS DE BIRIGUI (Em mídia)

A 02 – MAPA COM TRAMOS, SETORES E ADUTORAS (Em mídia)

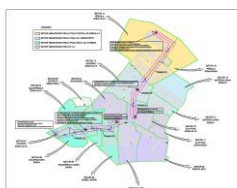
A 03 – MAPA ZONEAMENTO URBANO DE BIRIGUI (Em mídia)

A 04 – HIDROGRAFIA (Em mídia)

A 05 – ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO NOVO POÇO PROFUNDO E
PROPOSTA TECNICA-CONSTRUTIVA DE PERFURAÇÃO



01-BAIROS.pdf



02- MAPA COM TRAMOS, SETORES E ADUTORAS



03-ZONEAMENTO
URBANO.pdf



04-HIDROGRAFIA.pdf



ESPECIFICAÇÕES DAE.xps



PROPOSTA TECNICA PERFURAÇÃO.xps

05 – ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO E PROPOSTA TECNICA EXECUTIVA