

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO
MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DA LAJE/ ALAGOAS**

MACEIÓ, 23 DE NOVEMBRO DE 2020

SUMÁRIO

.....	1
SUMÁRIO	2
1. APRESENTAÇÃO.....	4
2. RESUMO EXECUTIVO DO PROJETO	5
2.1. IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	5
2.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO PROPOSTO	5
2.3. DESCRIÇÃO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS	5
2.4. JUSTIFICATIVA DA PROPOSIÇÃO	6
2.5. CONCEPÇÃO DO EMPREENDIMENTO PROPOSTO.....	7
2.6. INFORMAÇÕES DE OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	7
3. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO.....	8
3.1. HISTÓRIA	8
3.2. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS	9
3.3. ÁGUAS SUPERFICIAIS	10
4. SISTEMA EXISTENTE.....	11
4.1. CAPTAÇÃO NA BARRAGEM DO RIO JIBÓIA.....	11
4.2. CAPTAÇÃO NA BARRAGEM DA FAZENDA CONSTANÓPOLIS	12
4.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA	13
4.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA	15
4.5. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA	17
4.6. PROBLEMAS OPERACIONAIS.....	17
5. NORMAS DE REFERÊNCIA	20
6. ESTUDO DE POPULAÇÃO E VAZÕES.....	21
6.1. POPULAÇÃO	21
6.2. CÁLCULO DAS VAZÕES.....	23
7. CONCEPÇÃO DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO	25
7.1. CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA.....	25
7.2. ELEVATÓRIA DE CAPTAÇÃO	25
7.3. ADUTORA DE ÁGUA BRUTA.....	26
7.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	31
7.5. ADUTORA DE ÁGUA TRATADA.....	36
7.6. RESERVATÓRIOS	37
7.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO	38

8. ETAPA ÚTIL – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA.....	40
ANEXOS.....	45

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o “Projeto das Melhorias dos Sistemas Abastecimento de Água do Município de São José da Laje, em Alagoas.

Um Sistema de Abastecimento de Água caracteriza-se pela retirada da água da natureza, adequação de sua qualidade, transporte até os aglomerados humanos e fornecimento à população em quantidade compatível com suas necessidades. Um sistema de abastecimento de água pode ser concebido para atender a pequenos povoados ou a grandes cidades, variando nas características e no porte de suas instalações.

O Sistema de Abastecimento de Água representa o "conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos".

A água constitui elemento essencial à vida vegetal e animal. O homem necessita de água de qualidade adequada e em quantidade suficiente para atender a suas necessidades, para proteção de sua saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico.

O estudo é apresentado em volume único contendo o memorial descritivo, memorial de cálculo, dimensionamento hidráulico e estimativa de custos para implantação das obras e desenhos do projeto.

2. RESUMO EXECUTIVO DO PROJETO

2.1.IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Quantidade de ligações domiciliares	4500
Extensão da rede:	22.208 m
Quantidade de estações elevatórias:	02
Extensão da linha de recalque:	± 6.000 m
Quantidade e capacidade das estações de tratamento:	01 → 21 L/s
Quantidade de emissários:	-

2.2.IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO PROPOSTO

Implantação ou Ampliação?	Ampliação
Data de elaboração do projeto:	Em andamento
População atendida:	100 % = 24.260 hab
Famílias atendidas:	5775

2.3.DESCRICÃO DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS

Captação:	Tipo:	Barragem da Jibóia
	Quantidade:	01
	Vazão:	59,64 L/s
	Profundidade:	5,00
Adução:	Extensão:	3.375 m
	Material:	PVC DEFOFO
Elevatória:	Quantidade:	02
	Vazão:	215 m ³ /h (t _b = 12 horas)
Tratamento	Tipo:	Convencional
	Quantidade:	01
	Vazão:	50 L/s
Reservação	Tipo:	Convencional / Apoiado
	Quantidade:	04
	Capacidade:	2000 m ³
	Material	Concreto

2.4.JUSTIFICATIVA DA PROPOSIÇÃO

O abastecimento de água do município de São José da Laje atende a cerca de 70 % da população urbana. A ampliação do sistema em questão visa aumentar a oferta de água para o município, a reservação e o aumento da distribuição.

Atualmente, o maior problema do Sistema de Abastecimento de Água, é a chegada da água bruta, visto que a Estação de Tratamento de Água recebe água de dois diferentes pontos, Barragem do Rio Jibóia e barragem na Fazenda Constanópolis, dificultando o melhor aproveitamento do sistema de tratamento, ver Figura 1.



Figura 1 - Chegada das Adutoras no Bloco Hidráulico. A tubulação da Esquerda, vem da Captação do Rio Jibóia, já a Captação da Direita, vem de uma pequena barragem na Fazenda Constanópolis, para reforço, visto que a Adutora que vem do Rio Jibóia, está muito danificada, diminuindo a vazão.

A implantação de uma Nova Adutora, garantirá a curto prazo, na melhoria do Sistema de Tratamento, que será objeto de estudos, para melhoria a médio prazo, visto que o projeto prevê a ampliação da capacidade de tratamento, para um horizonte de projeto de 30 anos.

Será previsto estudos no tocante a reservação e setorização das redes de distribuição, esse novo sistema de reservação e distribuição garantirá o abastecimento de água durante as quedas de energia e proporciona a economia de energia, pois, quando os reservatórios estiverem cheios os conjuntos motobomba poderão ser desligados até que se esvazie.

2.5.CONCEPÇÃO DO EMPREENDIMENTO PROPOSTO

O município de São José da Laje localiza-se a 88 Km da capital do estado, possui condições sanitárias precárias, com cerca de 60% de cobertura de abastecimento de água pela rede geral de água, enquanto que (24%) são abastecidos por poço ou nascente e os demais por outras formas de abastecimento. Não existe rede coletora de esgotos e apenas 66% domicílios são atendidos pela coleta de lixo, evidenciando a existência de uma fonte de sérios problemas ambientais e de saúde pública para a população. Nesse sentido, será ampliada a Barragem da Jibóia em 0,50 m na crista e a limpeza geral das margens e estruturas, desassoreamento do fundo e substituição da tubulação de tomada. A captação será ampliada para uma capacidade de aproximadamente 63 L/s que abastecerá a ETA que será ampliada para a vazão citada e através da sua E.E.A.T conduzirá a 04(quatro) reservatórios com capacidade de 500 m³ cada que por sua vez, abastecerá a cidade de São José da Laje divididas em 03 setores conforme projeto.

A etapa inicial, será implantação da Adutora de Água Bruta, proporcionando uma melhoria significativa no Sistema de Tratamento, visto que a ETA, receberá água bruta de apenas um ponto, Barragem do Rio Jibóia, além de reduzir os custos de Energia Elétrica, visto que a Captação na Barragem Constanópolis, trabalha em regime de bombeamento 24 horas por dia, proporcionando melhorias no sistema de imediato.

2.6.INFORMAÇÕES DE OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento será operado pela Autarquia Municipal de Água e Esgoto, fundada em 1968, denominada SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos, que hoje conta com técnicos qualificados para operação do sistema.

Atualmente existe a cobrança de tarifa cujo o objetivo é estimular o uso racional da água e gerar recursos financeiros para investimentos na recuperação e preservação dos mananciais das bacias e dos sistemas de saneamento.

3. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

O município de São José da Laje está localizado na região norte-nordeste do Estado de Alagoas, limitando-se a norte e oeste com o Estado de Pernambuco, a sul com União dos Palmares e Santana do Mundaú e a leste com Ibateguara. A área municipal ocupa 272,67 km² (0,98% de AL), inserida na meso-região do Leste Alagoano e na micro-região Serrana dos Quilombos.

A sede do município tem uma altitude de aproximadamente 256 m e coordenadas geográficas de 09°06'36,0" de latitude sul e 36°03'28,8" de longitude oeste.

O acesso a partir de Maceió é feito através da rodovia pavimentada BR-104 mais pequeno trecho da AL-110, com percurso total em torno de 88 km (figura 2).

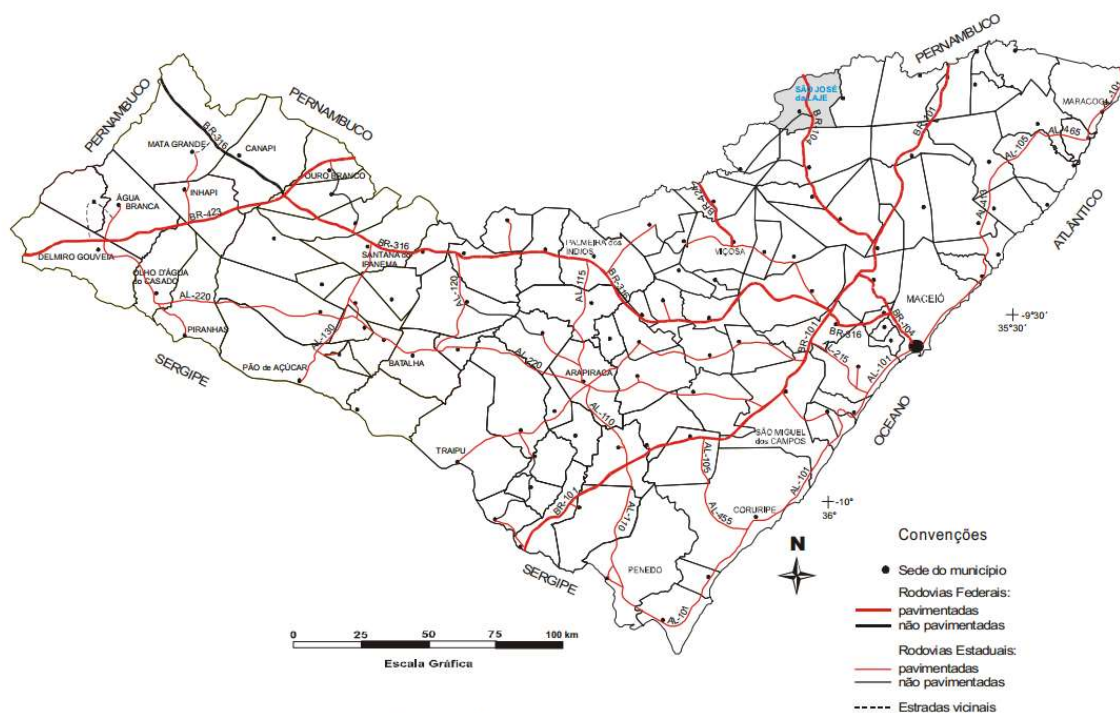


Figura 2 - Mapa de acesso rodoviário

3.1.HISTÓRIA

Nos seus primórdios, o território foi atingido por expedições oriundas de Porto Calvo, Porto de Pedras, Serinhaém e Rio Formoso. No período colonial, assistiu à passagem de tropas que defendiam o Quilombo dos Palmares. Situado na Serra da Barriga, o povoamento da chamada Cerca dos Macacos ou República dos Palmares, foi preponderante para a exploração da área geográfica da atual São José da Laje.

Negros quilombolas, soldados e capitães do mato que perseguiram os escravos fugidos das regiões de engenho para a cidadela negra, foram os primeiros a fazer o reconhecimento da região, e alguns deles até a radicar-se lá. Só no início do século XIX, porém, estabelecia-se o marco de uma ocupação consistente e o seu povoamento.

Os primeiros vestígios, vamos encontrá-los no ano de 1810, com a escritura de posse do sítio Laje do Canhoto, lavrada no cartório de Atalaia, em favor de José Vicente de Lima e sua mulher, Angélica de Mendonça. “Ali começava a fixação definitiva do homem no solo lajense”, diz o historiador Fernando Galvão de Pontes. Em 1828, o casal beneficiário doava a São José “cem mil réis, a bem de suas almas”, formando seu patrimônio, e no ano seguinte, 1829, edificaram uma capela dedicada ao santo carpinteiro. Ali eles também construíram o engenho Esperança, a sudoeste da cidade, e passaram a produzir açúcar, dando início à pequena povoação balizada pelo Rio Canhoto.

Um fato que marcou profundamente a cidade, destroçando a vila inteira e fazendo muitas vítimas, foi a grande enchente do Rio Canhoto, verdadeira tromba d’água, que destruiu a velha São José da Laje. A tragédia comoveu o Brasil e foi notícia no mundo. A reconstrução foi feita em lugar mais seguro e São José da Laje, pouco a pouco, graças à determinação do seu povo, voltou à normalidade, anos depois.

O município foi criado em 28 de junho de 1886 e a elevação à cidade ocorreu pela Lei número 861, de 16 de junho de 1920.

3.2.ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

Indicadores apontam para 136 empresas com CNPJ atuantes na unidade territorial.

O município oferece incentivo para atração de atividades econômicas, bem como, programa para geração de trabalho renda.

Segundo o censo 2010 do IBGE, a população total residente é de 22.689 habitantes, dos quais 15.390 dos habitantes estão zona urbana e 7.299 os da zona rural.

A rede pública de saúde dispõe de 01 Hospital e 31 leitos hospitalares, tendo ainda 08 Unidades Ambulatoriais e 03 Postos de Saúde. Não há Consultórios médicos ou Odontológicos cadastrados no município.

Na área educacional, existem 04 escolas de ensino pré-escolar com 221 alunos matriculados, 42 escolas de ensino fundamental, com 5.614 alunos matriculados e 03 escolas de ensino médio, com 469 alunos. No município, existem 9.359 habitantes alfabetizados com idades acima de 10 anos (44,40% da população).

Existem 14.064 eleitores cadastrados no município (66,70% da população).

No município existem 4.795 domicílios particulares permanentes, dos quais 3.970 (82,80%) possuem banheiro ou sanitário e destes, apenas 2.152 (44,90%) possuem banheiro e esgotamento sanitário via rede geral. Cerca de 2.863 (59,70%) são abastecidos pela rede geral de água, enquanto que 1.255 (26,20%) são abastecidos por poço ou nascente e 677 utilizam outras formas de abastecimento (14,10%). Apenas 3.195 (66,60%) domicílios são atendidos pela coleta de lixo, evidenciando a existência de uma fonte de sérios problemas ambientais e de saúde pública para a população.

O município possui 02 estações repetidoras de TV, 01 ginásio poliesportivo e 01 biblioteca pública. A infra-estrutura urbana indica 90% das vias pavimentadas e 95% iluminadas.

3.3.ÁGUAS SUPERFICIAIS

O município de São José da Laje está inserido na bacia hidrográfica do Rio Mundaú. É banhado pela sub-bacia do Rio Inhaúma, e seus principais afluentes são: na porção central, os Rios Canhoto e da Jibóia, e os Riachos Guriba e Sujo. Na porção NNE, os Riachos Canguru, Capiana, Gruta Velha e Jibóia. Na porção SSW, os Rios Caruru e Canhoto, e os Riachos Seco, Pindoba e Lava Pés. O padrão de drenagem é do tipo dendrítico. Todo esse sistema fluvial deságua no Rio Mundaú.

4. SISTEMA EXISTENTE

O Sistema de Abastecimento de Água da cidade de São José da Laje é atendido por 2 captações em manancial superficial, sendo a primeira e mais antiga na barragem do Rio Jibóia e outra construída recentemente em barragem localizada na Fazenda Constanópolis e uma terceira através de poço profundo situado na área da Estação de Tratamento de Água.

As principais características das unidades do sistema de abastecimento, desde a captação até a distribuição são descritas a seguir.

4.1.CAPTAÇÃO NA BARRAGEM DO RIO JIBÓIA

A captação na barragem do Rio Jibóia é efetuada através de tubulação de ferro fundido em diâmetro DN 150 mm que passa pela caixa de areia e segue por gravidade até a Estação de Tratamento de Água.

A adutora de água bruta é construída com materiais diversos ferro fundido, amianto e PVC com extensão aproximada de 4.000,00 metros.

Atualmente a adutora de água bruta não chega diretamente até a Estação de Tratamento de Água, foi seccionada e direcionada para a nova barragem localizada na Fazenda Constanópolis, construída para reforçar o Sistema de Abastecimento da cidade, fazendo assim a transposição do Rio Jibóia. ver Figura 3.



Figura 3 - Barragem no Rio Jibóia

4.2.CAPTAÇÃO NA BARRAGEM DA FAZENDA CONSTANÓPOLIS

Esta captação construída recentemente para reforçar o sistema de abastecimento de água de São José da Laje é efetuada através de 2 tomadas em tubulação de ferro fundido em diâmetro DN 150 mm e conduzida por recalque até a Estação de Tratamento de Água por intermédio de uma estação elevatória, através da adutora de água bruta em diâmetro DN 200 mm, ver Figura 4.



Figura 4 - Vista da nova Barragem e tubulações da captação



Figura 5 - Tubulações de captação na nova Barragem

4.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

A Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) da nova captação possui 2 conjuntos motobomba que operam 24 horas por dia, sendo uma em operação e outra como reserva com as seguintes características:

- Marca: KSB
- Modelo: Megabloc 65-160 F
- Rotor: 163 mm
- Vazão: 120 m³/h
- Pressão: 45 mca
- Potência: 30 cv

Atualmente esta estação opera com a válvula da saída do barrilete estrangulada, pois, a água acumulada na barragem é insuficiente para atender toda a demanda e seca quando a elevatória opera na capacidade máxima.

A adutora de água bruta foi construída em diâmetro DN 200 mm em ferro fundido com extensão de 2.000,00 metros.



Figura 6 - Vista Geral da área da Estação Elevatória – Fazenda Constanópolis.



Figura 7 - Conjuntos Motobomba da Estação Elevatória de Água Bruta

4.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA

A ETA é do tipo convencional completa, que utiliza os processos de coagulação química, floculação, decantação, filtração e desinfecção química, com capacidade nominal para tratar 21 l/s.

A ETA apresenta as seguintes unidades:

- Casa de química e laboratório (atualmente desativado);
- Calha Parshall e misturador hidráulico;
- Floculador hidráulico do tipo chicanas de madeira
- 2 Decantadores
- 2 Filtros
- Tanque de Contato;
- Estação elevatória de água tratada;
- Dosagem de produtos químicos



Figura 8 - Chegada das Adutoras de Água Bruta na ETA



Figura 9 - Floculador



Figura 10 - Decantadores



Figura 11 - Filtros

4.5. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

A Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) possui 2 conjuntos motobomba que operam 24 horas por dia, sendo uma em operação e outra como reserva com as seguintes características::

- Marca: KSB
- Modelo: Meganorm 86-200
- Vazão: 186 m³/h
- Pressão: 70 mca
- Rotação: 3.500 rpm

Atualmente esta estação recalca diretamente para as redes, pois, o reservatório de distribuição está desativado.

4.6. PROBLEMAS OPERACIONAIS

4.6.1. Captação na Barragem do Rio Jibóia

A adutora de água bruta não tem capacidade de veicular toda vazão necessária para o abastecimento da cidade e necessita ser redimensionada e ampliada.

Deverá ser estudada a possibilidade de ampliação da barragem aumentando a cota da crista em mais 0,50 m para regularização de maior vazão, para garantir o atendimento de toda a demanda da cidade a partir desta barragem por gravidade.

4.6.2. Nova Captação na Barragem da Fazenda Constanópolis

Se confirmada a condição de atendimento de toda demanda da cidade a partir da barragem do rio Jibóia esta captação poderá ser desativada, bem como, a estação elevatória, que representará em considerável economia de energia. Neste caso os conjuntos motobomba poderão ser utilizados em outra unidade.

4.6.3. Estação de Tratamento de Água

A ETA necessita de manutenção corretiva e reforma geral nas instalações existentes e ampliação na capacidade de tratamento.

Verificou-se problema de vazamento na estrutura dos decantadores que deverão passar por recuperação estrutural e impermeabilização.

Os filtros também deverão ser verificados quanto à suas condições estruturais e substituição do leito filtrante.

A casa de química e laboratório deverão passar por reforma geral e substituição dos equipamentos.

A ETA deverá ser ampliada para atender as demandas atuais e futuras da cidade, com a construção de novos floculadores, decantadores e filtros.

4.6.4. Estação Elevatória de Água Tratada

Necessita de manutenção e substituição de equipamentos.

4.6.5. Reservação

O reservatório existente está desativado e não apresenta condições de atendimento da demanda, será necessária a implantação de 3 (três) novos reservatórios, setorizando o atendimento.

A falta de reservatório para a distribuição e o fato da água tratada estar sendo recalçada diretamente para as redes de distribuição contribuem significativamente com o

aumento no índice de perdas, porque a pressão elevada provocam vazamentos nas rede e considerável acréscimo no consumo de energia elétrica.

Sem contar que o reservatório, quando bem dimensionado, garante o abastecimento de água durante as quedas de energia e proporciona a economia de energia, pois, quando estiver cheio os conjuntos motobomba poderão ser desligados até que se esvazie.

4.6.6. Distribuição

As redes de distribuição são muito antigas e insuficientes para o atendimento da demanda e deverão ser redimensionadas e ampliadas, tanto em diâmetro quanto em extensão para vencer a perda de carga e atender satisfatoriamente a demanda.

4.6.7. Combate à Perdas

Pelas características e condições do sistema de abastecimento existentes pode se concluir que o índice de perdas de água é muito elevado e serão necessárias as seguintes ações para combate às perdas:

- Deverão ser instalados hidrômetros em 100% das ligações;
- Padronização das ligações com a colocação de caixas de abrigo na fachada dos imóveis;
- Promover caça fraude para detecção e eliminação de ligações clandestinas;
- Promover Pesquisa de Vazamentos não Visíveis e reparos dos vazamentos encontrados;
- Substituição dos equipamentos da elevatória existente para redução do consumo de energia elétrica.

5. NORMAS DE REFERÊNCIA

Foram observadas as prescrições das normas da ABNT, citando dentre elas as seguintes:

- ✓ NBR 5626 - Instalação Predial de Água Fria.
- ✓ NBR 5648 - Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria - Requisitos.
- ✓ NBR 8160 - Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - Projeto e Execução.
- ✓ NBR 5688 - Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Tubos e conexões de PVC, tipo DN – Requisitos;
- ✓ NBR 7229 - Projeto, construção e operação de tanques sépticos;
- ✓ NBR 13969 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação

6. ESTUDO DE POPULAÇÃO E VAZÕES

6.1. POPULAÇÃO

O projeto de um sistema de abastecimento d'água para uma região deve levar em consideração a demanda de água que se verificará numa determinada época em razão de sua população urbana. Admitindo ser o consumo variável e crescente, é fundamental fixar a época até a qual o sistema poderá funcionar satisfatoriamente, sem sobrecarga nas instalações ou deficiências na distribuição. O tempo que decorre até atingir essa época define o período de projeto.

Fixado o período de projeto, é necessário conhecer-se a população de projeto, ou seja, a população que se espera encontrar na localidade ao fim do período admitido. Com isto, poderá ser feita uma estimativa do consumo de água na época considerada e conseqüentemente obtenção das vazões a serem atendidas pelo projeto.

Diversos são os métodos aplicáveis para o estudo do crescimento populacional. Nos métodos matemáticos, o cálculo da população é feito mediante uma equação matemática definida, cujos parâmetros são obtidos a partir da experiência passada. São muito conhecidos, os processos de crescimento aritmético, geométrico e logístico, os quais pressupõem que o aumento da população em função do tempo obedeça, respectivamente, a uma progressão aritmética, a uma progressão geométrica e a chamada curva logística.

Na prática, são aplicados diversos processos de previsão, alguns deles combinados entre si. Essas diferentes hipóteses de cálculo conduzem a uma variação de resultados numéricos, a qual indica a magnitude das incertezas envolvidas e, assim, oferece melhor orientação para a escolha judiciosa dos valores a serem adotados no projeto.

Sabe-se que a implementação de melhorias nos centros urbanos, sobretudo nas menores cidades, tais como redes de água e esgotamento sanitário, constituem fatores fortemente atrativos que concorrem para o aumento das taxas de crescimento nas mesmas.

Como a área em questão encontra-se em potencial expansão, estabeleceu-se como horizonte de alcance 20 anos, tendo como horizonte o ano de 2032.

Assim, o método de crescimento adotado pode ser expresso pela seguinte Expressão:

$$P_f = (P_{at}) \cdot (1 + T_c)^{anos} \quad (1)$$

Onde:

P_f = População Futura;

P_{at} = População Atual; e

T_c = Taxa de Crescimento Geométrico.

A Tabela 1 e 2 apresentam os dados da evolução populacional e as taxas de crescimento populacional, respectivamente. A Tabela 3 apresenta as populações atuais e futuras das localidades beneficiadas pelo Projeto.

Tabela 1 – Evolução populacional do do município.

ANO	POPULAÇÃO (hab)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1991	10.950	11.046	21.996
1996	12.029	10.089	22.118
2000	12.520	8.551	21.071
2007	14.273	8.009	22.282
2010	15.390	7.299	22.689

Tabela 2 – Taxa de crescimento populacional do município.

ANO	URBANA	RURAL	TOTAL
1991-1996	1,90%	-1,80%	0,11%
1991-2000	1,50%	-2,80%	-0,48%
1996-2000	1,01%	-4,05%	-1,21%
2000-2007	1,89%	-0,93%	0,80%
2000-2010	2,09%	-1,57%	0,74%
2007-2010	2,54%	-3,05%	0,61%

Baseado nas informações do órgão operador do sistema de abastecimento de água, tem-se que a população na sede municipal, em 2007, seria de 15.390 hab. Desta feita, foi realizada a projeção populacional de projeto.

Tabela 3 – Projeção populacional do projeto.

ANO	HABITANTES	ANO	HABITANTES
2021	19323	2031	23764
2022	19727	2032	24260
2023	20139	2033	24767
2024	20560	2034	25285
2025	20990	2035	25814
2026	21429	2036	26353
2027	21877	2037	26904
2028	22334	2038	27466
2029	22801	2039	28040
2030	23277	2040	28626

6.2.CÁLCULO DAS VAZÕES

No cálculo das vazões foram utilizados dois métodos, vazão por lote e vazão em marcha, comumente vistos na literatura.

Obtenção da vazão foi calculada multiplicando o consumo médio *per capita* pela população de cada lote e pelos coeficientes de dia e hora de maior consumo. Este valor foi dividido por 86.400 de modo a se obter o valor em L/s.

$$Q = \frac{q_m \cdot P \cdot K_1 \cdot K_2}{86400}$$

O consumo dos espaços livres de uso público (áreas verdes e sistemas de lazer) é de, aproximadamente, 1,5 L/(m².dia). Assim, para se obter o consumo em L/s, multiplicou-se pela área e o resultado foi dividido por 86.400.

A **vazão em marcha** foi calculada pela relação entre a vazão de distribuição e o comprimento total da rede. O valor de q, vazão unitária de distribuição em marcha (l/(s.m)), é constante para todos os trechos da rede.

$$q = \frac{Q}{L}$$

As vazões foram calculadas de acordo com os seguintes parâmetros:

- ✓ Demanda per capita (qm) de 150 litros por habitante por dia;
- ✓ Coeficiente do dia de maior consumo (K1) de 1,20;
- ✓ Tempo de funcionamento de 24 horas;
- ✓ Coeficiente da hora de maior consumo (K2) de 1,50;
- ✓ Mínima carga de pressão a ser disponibilizada na rede de 6 m.c.a. d'água.

Tabela 4 – Estimativa de vazões do projeto

	Vazão (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Início de plano	26,72	32,06	48,09
Fim de plano	49,7	59,64	89,46

7. CONCEPÇÃO DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

7.1.CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A barragem existente necessita de obras para ampliação. Será realizado um acréscimo de 0,50 m em toda a crista da barragem, objetivando o aumento da bacia hidráulica da Barragem da Jibóia. Contudo é necessário um estudo hidrológico indicando a vazão de regularização e a vazão de captação de água bruta. Além disso, será necessária a limpeza geral das margens e estruturas, desassoreamento do fundo e substituição da tubulação de tomada que se encontra desgastada pelo uso.

7.2.ELEVATÓRIA DE CAPTAÇÃO

As bombas da elevatória de captação deverão ser substituídas por equipamentos de maior capacidade, adequados à nova situação operacional de ampliação do sistema, aumentando a capacidade de captação de 20 l/s para 60 l/s. Serão utilizadas bombas do mesmo tipo da existente e a mesma configuração operacional com 1(uma) bomba operante e 1(uma) bomba de reserva instalada. O equipamento selecionado foi o seguinte:

Tabela 5 – Descrição das características da Elevatória de Captação

ELEVATÓRIA - CAPTAÇÃO	
Bomba Existente	Tipo Submersível
Vazão de bombeio	60,00 l/s
Perda de carga distribuída	0,30 m
Perda de carga localizada no Barrilete	0,178 m
Altura Geométrica	7,94 m
Altura Manométrica Total	15,43 m
Potência Consumida	19,42 CV
Potência do motor elétrico	20 CV

7.3.ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

Adutoras são canalizações dos sistemas de abastecimento e destinam-se a conduzir água entre as unidades que precedem a rede distribuidora. Não possuem derivações para alimentar distribuidores de rua ou ramais prediais.

A adutora de água bruta será realizada através de recalque entre a captação, na Barragem do Rio Jibóia, por volta da cota 298,65 m, atingirá o ponto mais alto em 306,60 m na estaca 0 + 375 e chegará, na entrada da ETA, na cota 268,00.

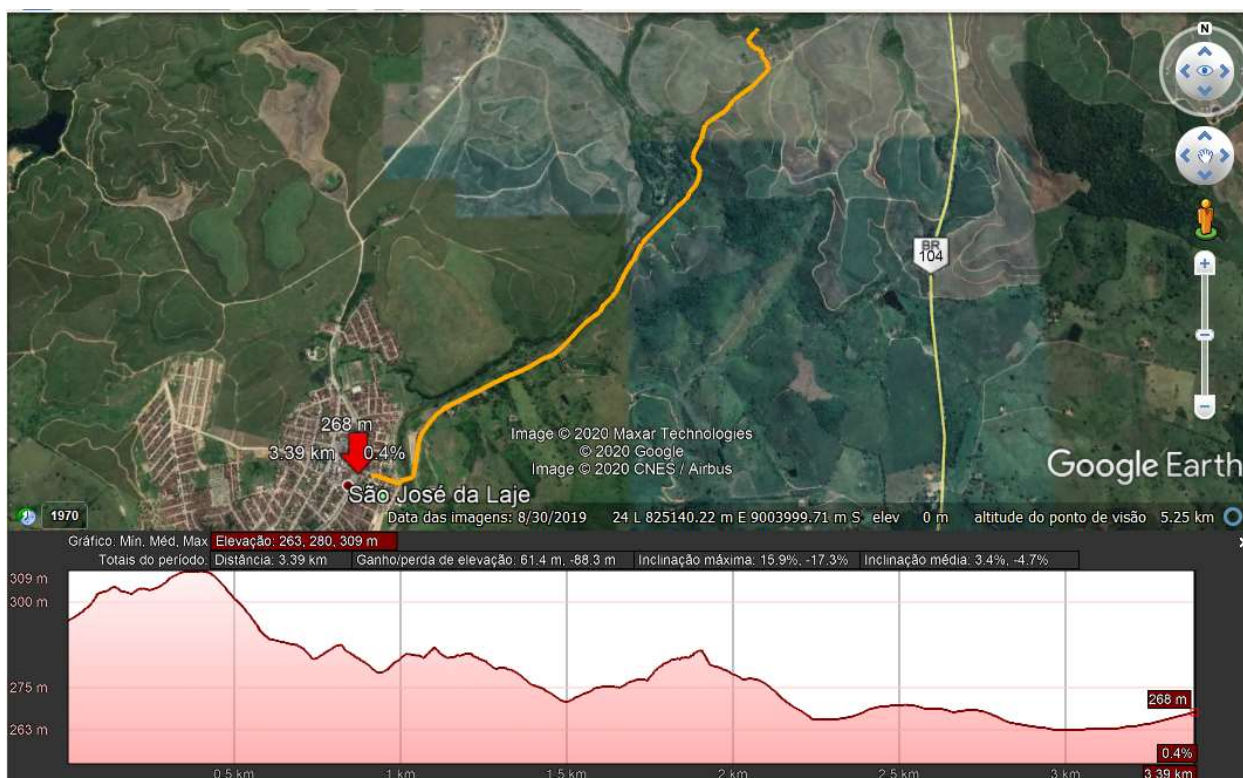


Figura 12 – Planta e perfil esquemático da adutora projetada

A adutora projetada funcionará 120 m em recalque e 3256,89 m por gravidade. Em ambos os trechos foi dimensionado 300 mm para o atendimento a população de fim de plano.

Para o dimensionamento da adutora de água bruta foram consideradas as seguintes premissas:

Valores intervenientes → são elementos inicialmente conhecidos:

- ✓ vazão de adução, Q (m^3/s);
- ✓ comprimento da adutora, L (m);
- ✓ desnível a ser vencido, H_g (m);

- ✓ material de fabricação do conduto, que determina a rugosidade das paredes.

Solução de casos práticos → essa indeterminação é levantada, na prática, introduzindo-se a condição de mínimo curto da tubulação de diâmetro D e da bomba de potência P necessárias.

Sob a condição acima e mais uma série de hipóteses simplificadoras, deduz-se matematicamente a Fórmula de Bress, aplicável com vantagem no pré-dimensionamento das tubulações de recalque.

$$D = K\sqrt{Q}$$

D = diâmetro da adutora (m);

Q = vazão de adução (m³/s);

K = coeficiente.

O valor de K depende: peso específico da água, do regime de trabalho e rendimento do conjunto elevatório, da natureza do material da tubulação, etc. De um modo geral, poderá ser tomado como 1,2 ou quando se utilizam tubos de ferro fundido.

Com o valor do diâmetro assim obtido, pode-se pesquisar por tentativas uma dimensão prática no entorno do valor obtido que mais se aproxime da solução de máxima economia global, levando em conta o custo de instalação e os gastos anuais de amortização e de operação. No Brasil, $0,75 < K < 1,4$ ($1,8 \rightarrow N = 0,88 \text{ m/s}$).

Para adutoras que funcionam apenas algumas horas por dia, a NB – 92/66, recomenda a seguinte fórmula:

$$D = 1,3 \cdot X^{0,25} \cdot \sqrt{Q} ,$$

onde X= n/24, sendo n o número de horas de funcionamento por dia.

Para sistemas de abastecimento de água de pequenas comunidades estas fórmulas podem ser aplicadas diretamente, dispensando o estudo econômico. Para instalações de maior porte, procede-se o estudo econômico, através do seguinte roteiro:

- ✓ adota-se três a quatro diâmetros, em torno do valor obtido através das fórmulas anteriores;
- ✓ determina-se as características dos conjuntos elevatórios (altura manométrica, potência, rendimento, etc.) necessários à instalação, para cada diâmetro;

- ✓ calcula-se os consumos anuais de energia para cada conjunto elevatório-diâmetro;
- ✓ determina-se os custos anuais de amortização e juros do capital investido na aquisição de tubos e equipamentos de recalque (incluindo sistemas elétricos) para cada alternativa;
- ✓ soma-se os custos resultantes da aquisição de equipamentos, tubos e energia, para cada alternativa e escolhe-se o diâmetro que conduz ao menor custo global.

As diretrizes para traçado, escolha do material, localização de peças especiais, travessias, topografia, desenhos, etc., são as mesmas já indicadas para adução por gravidade.

Determinado o diâmetro, calcula-se através da fórmula de Hazen-Williams (para efeito didático) ou da fórmula Universal (projeto), a perda de carga unitária (J) e a velocidade (V). Para o diâmetro da tubulação de sucção, será adotado o comercial imediatamente superior ao de recalque.

Peças e Acessórios

As válvulas ou registros de parada destinam-se a interromper o fluxo da água. Uma delas geralmente é colocada à montante, no início da adutora. Outras são colocadas ao longo da linha, distribuídas em pontos convenientes para permitir o isolamento e esgotamento de trechos, por ocasião de reparos, sem necessidade de esgotar toda a adutora.

As válvulas de descarga são colocadas nos pontos baixos das adutoras, em derivação, em direção à linha, para permitir a saída de água sempre que for necessário.

As válvulas redutoras de pressão são dispositivos intercalados na rede para permitir uma diminuição permanente de pressão interna na linha, a partir do ponto de colocação. Desempenham função semelhante às caixas de quebra de pressão com a diferença de que a água não entra em contato com atmosfera e, portanto não há perda total de pressão.

As ventosas são dispositivos colocados nos pontos elevados de tubulações e destinam-se a permitir a expulsão de ar durante o enchimento da linha ou ar que normalmente se acumula nesses pontos..

As válvulas de retenção são instaladas no início das adutoras por recalque, quase sempre no trecho da saída de cada bomba. Destinam-se a impedir o retorno brusco da água contra as bombas na sua paralisação por falta de energia elétrica ou por outra causa qualquer.

As válvulas aliviadoras de pressão ou válvulas de anti-golpe são dispositivos que permitem reduzir a pressão interna das instalações quando estas sofrem a ação de golpes de aríete. São instaladas geralmente no início das adutoras por recalque, de grande diâmetro, nas quais as válvulas de retenção sofrem solicitações maiores e poderão não suportar os esforços resultantes da sobrelevação de pressão.

GOLPE DE ARIETE

No momento em que se modifica brutalmente a velocidade de um fluido em movimento numa canalização, acontece uma violenta variação de pressão. Este fenômeno, transitório, é chamado de "golpe de aríete" e aparece geralmente no momento de uma intervenção em um aparelho da rede (bombas, válvulas ...). Ondas de sobrepressão e de subpressão se propagam ao longo da canalização a uma velocidade "a", chamada velocidade de onda.

Podemos destacar as quatro principais causas do golpe de ariete:

- a partida e a parada de bombas,
- o fechamento de válvulas, aparelhos de incêndio ou de lavagem;
- a presença de ar,
- a má utilização dos aparelhos de proteção.

No momento da concepção de linha de recalque, os riscos eventuais de golpes de ariete devem ser estudados e quantificados, com a finalidade de prever os dispositivos de proteção (segurança) necessários, principalmente nos casos de canalizações que operam por bombeamento (recalque). Nos casos em que os dispositivos de proteção não estão previstos, as canalizações em ferro dúctil apresentam uma reserva de segurança suficiente para suportar as sobrepressões acidentais.

As sobrepressões podem acarretar, nos casos críticos, a ruptura de certas canalizações que não apresentam coeficientes de segurança suficientes (canalizações em plástico). As

subpressões podem originar cavitações perigosas para as canalizações, aparelhos e válvulas, como também o colapso (canalizações em aço ou plástico).

BARRAGEM / ETA		
1	Extensão	3.375 m
2	Vazão	60,00 l/s
3	Diâmetro	300 mm
4	Perda de Carga no Trecho	0,0025 m/m
5	Nível d'água na sucção	295,00 m
6	Nível d'água na Caixa de partição/montante	268,00 m
7	Sobrepressão	61,33 m.c.a

7.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A estação de tratamento de água foi concebida tendo como premissa o sistema tradicional de tratamento de água, na qual as operações unitárias serão realizadas em unidades convencionais.

O trabalho aqui desenvolvido busca, na medida do possível, o atendimento das diretrizes estabelecidas pela setor competente do SAAE no monitoramento da qualidade da água produzida e distribuída.

A nova ETA que irá atender toda a cidade de será composta por duas estações de tratamento de água potável, do tipo convencional. Será aproveitada a ETA existente, com capacidade de 20 L/s e será construída uma nova ETA, do tipo convencional, em fibra de vidro, com capacidade de projeto de 40 l/s cada e com todas as etapas bem distintas: mistura rápida, floculação, decantação lamelar, filtração descendente e dosagem química de produtos(Figura 11).

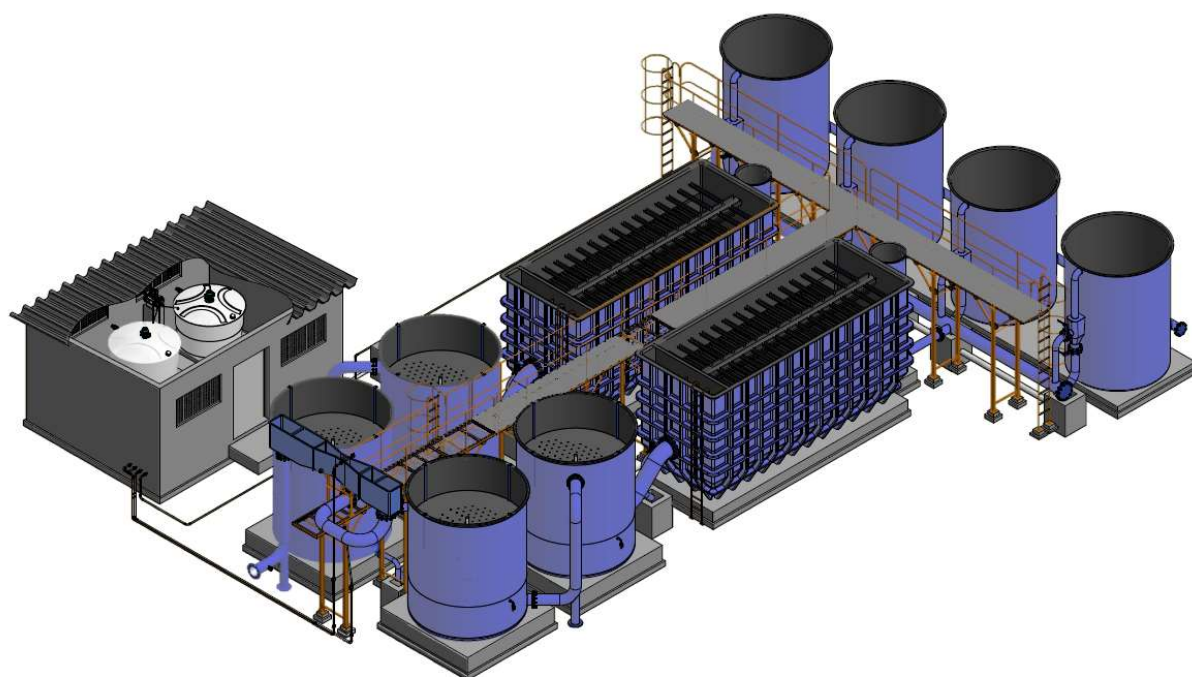


Figura 13 - Fluxograma da ETA proposta

A Estação de Tratamento de Água do tipo convencional, objeto deste Memorial, foi projetada para uma vazão nominal de 40 L/s e para tratar água de superfície.

✓ PRODUTOS QUÍMICOS UTILIZADOS

Apresentamos o quadro resumo com o consumo mensal aproximado dos produtos utilizados na estação de tratamento de água, tomando por base um volume diário de água tratada de 3.456,00 m³:

PRODUTOS QUÍMICOS	Kg/ mês
Sulfato de Alumínio	15.552
Polímero	65
Hipoclorito (8%)	6.480

Valores estimados para os produtos químicos utilizados que deverão ser armazenados em um local apropriado na Casa de Química.

✓ INFORMAÇÃO SOBRE A ÁGUA UTILIZADA

a) Fontes de Abastecimento

Água de superfície com turbidez elevada no limite de 200 uT e presença de coliforme fecal.

b) Informações Quantitativas

As informações quantitativas de consumo humano e projeção da população atendida não foram informadas no projeto, se limitando apenas a vazão média e máxima da ETA, sendo considerada uma vazão nominal de projeto de 40 LPS.

✓ INFORMAÇÕES SOBRE OS RECEPTORES DE DESPEJOS

A ETA apresenta no seu projeto, numa 2ª etapa, o reaproveitamento das águas de lavagens das unidades de filtração, que são encaminhadas diretamente para o poço de recirculação através de manobras de comportas. As águas provenientes das descargas dos decantadores também serão reaproveitadas, através de sua deposição em leitos de secagem, onde a parte líquida retorna para a entrada da ETA, após passar pelo poço de recirculação, e o lodo seco, que é considerado resíduo sólido inerte, terá como destino final o Reaterro Sanitário ou Compostagem com o Lixo Urbano.

Numa eventual paralisação do sistema, a água será drenada para a rede de água pluvial.

✓ DESCRIÇÃO GERAL DA ETA

A captação de água que alimenta a ETA é feita diretamente do manancial com Estação Elevatória de Água Bruta. Faremos apenas uma descrição sucinta da elevatória, uma vez que o presente projeto contempla apenas a ETA. A estação elevatória deverá ser dotada de bombas centrífugas mancalizadas acionadas por motores elétricos trifásicos, constituídos ainda de componentes e transeuntes eletrônicos com dispositivos de segurança. As tubulações de sucção e recalque são em PVC Rígido Tipo Defoyo com conexões flangeadas e registros de fecho rápido e retenção, alimentando a ETA com vazão nominal de 144 m³/h.

A Estação de Tratamento de Água do projeto ora apresentado é do tipo clássica, constituída de Medidor de Vazão Tipo Parshall, Floculadores Hidráulicos de Bandejas, Decantadores de Alta Taxa Tipo Lamelar e Filtros Rápidos Descendentes de Dupla-camada.

O tratamento adotado é o físico-químico usando como agente coagulante e floculante o Sulfato de Alumínio, o Hipoclorito de Sódio como agente desinfetante e o Polímero como agente auxiliar de floculação.

Um reservatório semi-enterrado com capacidade de 500 m³ foi destinado para receber a água tratada pela ETA e abastecer as bombas das estações elevatórias de água tratada para o município.

A água das descargas dos Decantadores será encaminhada para os leitos de secagem que, depois de filtrada, fluirá para o poço de recirculação de água. A água de lavagem dos filtros será encaminhada diretamente para o poço de recirculação, pelo mesmo canal, através de manobras de comportas. Deste tanque de água de recirculação, uma estação elevatória encaminhará essa água para a entrada da ETA, sendo, então, reutilizada no tratamento, após serem feitas as análises físico-químicas e orgânicas necessárias que justifiquem o retorno dessa água para a ETA. O lodo desidratado dos leitos de secagem será removido e encaminhado para o Aterro Sanitário mais próximo.

A Estação de Tratamento de Água projetada, é constituída de várias unidades de tratamento abaixo discriminadas:

- a) Adutora de Água Bruta – Não faz parte do escopo deste projeto.
- b) Medidor de Vazão Tipo Parshall
- c) Casa de Química

- d) Floculadores Hidráulicos de Fluxo Ascendente
- e) Decantadores Lamelar de Alta Taxa de Fluxo Ascendente
- f) Filtros Rápidos de Dupla-camada de Fluxo Descendente
- g) Reservatório Apoiado de Água Tratada – Não faz parte do escopo deste projeto.
- h) Leitos de Secagem – Os desenhos só serão apresentados numa 2ª etapa.
- i) Estação Elevatória de Água de Recirculação – Os desenhos só serão apresentados numa 2ª etapa.

✓ **FINALIDADES DOS COMPONENTES DA ETA**

a) Medidor de Vazão Tipo Parshall

É o mais simples e econômico método de medição de vazão e atualmente o mais utilizado no Brasil, utilizando uma calha com canal milimetricamente dimensionado e padronizado, utilizando a energia hidráulica. Neste componente será feita a aplicação do coagulante, possibilitando distribuição rápida e uniforme dos produtos químicos na água bruta, garantindo a sua completa dispersão.

b) Casa de Química

Composta de Tinas e Bombas Dosadoras para dosagem dos produtos químicos responsáveis pela coagulação química e floculação, bem como, do sistema de Cloração a Gás para desinfecção e adequação da água aos padrões de potabilização da mesma.

c) Floculadores Hidráulicos de Fluxo Ascendente

É onde se processa em regime contínuo a coagulação e floculação química, promovendo o crescimento dos flocos no seu meio, favorecendo a sua decantação no Decantador Lamelar de Alta Taxa, com redução substancial da Cor e Turbidez.

d) Decantadores Lamelares de Alta Taxa de Fluxo Ascendente

Têm como finalidade, a decantação das partículas coloidais e floculentas advindas dos Floculadores Hidráulicos que, operando em regime contínuo num fluxo laminar ascendente, proporciona um efluente límpido, com baixa Cor e Turbidez.

e) Filtros Rápidos de Dupla-camada de Fluxo Descendente

Projetados para reter no seu meio poroso constituído de Antracito e Areia de Quartzo, as partículas em suspensão e os microflocos remanescentes dos Decantadores Lamelar de Alta Taxa, proporcionando uma água de altíssima qualidade no que diz respeito à Cor e a Turbidez.

f) Reservatório Apoiado de Água Tratada

Destinado a armazenar água para distribuição de água tratada, com capacidade nominal de 500 m³.

g) Leitos de Secagem

Tem como finalidade a retenção do lodo flocculento proveniente das descargas do decantador. A parte líquida é direcionada para a Estação Elevatória de Água de Recirculação, retornando para a entrada da ETA e a parte sólida é removida para o Reaterro Sanitário mais próximo.

h) Estação Elevatória de Água de Recirculação

Constituída de conjuntos de bombeamento destinados a enviar as águas das descargas do decantador, proveniente dos leitos de secagem, e da lavagem dos filtros para a entrada da ETA, onde sofrerá um novo tratamento para ser reutilizada.

Em anexo são apresentados os memoriais de cálculo da ETA dimensionada,.

7.5.ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

As adutoras de água tratadas foram dimensionadas para o atendimento a setorização proposta neste trabalho, conduzindo a água até os reservatórios dimensionados: R₁ e R₂(Centro da Cidade); R₃ (Cubatão) e R₄ (Tijuca).

ETA / R ₁ E R ₂		
1	Vazão de Recalque	60 l/s
2	Altura manométrica	43,90 m
3	Diâmetro	200 mm
4	Potência consumida	28 CV
5	Potência do Motor Elétrico	30 CV
6	Sobrepressão	67,07 m.c.a
ETA / R ₃		
7	Vazão de Recalque	41,67 l/s
8	Altura manométrica	61,19 m
9	Diâmetro	150 mm
10	Potência consumida	21,77 CV
11	Potência do Motor Elétrico	25 CV
12	Sobrepressão	82,60 m.c.a
ETA / R ₄		
13	Vazão de Recalque	41,67 l/s
14	Altura manométrica	62,63 m
15	Diâmetro	150 mm
16	Potência consumida	22,28 CV
17	Potência do Motor Elétrico	25 CV
18	Sobrepressão	84,60 m.c.a

7.6.RESERVATÓRIOS

A reservação é empregada com os propósitos de atender às variações de consumo ao longo do dia; promover a continuidade do abastecimento no caso de paralisação da produção de água; manter pressões adequadas na rede de distribuição; garantir uma reserva estratégica em casos de incêndio.

Os reservatórios são sempre pontos fracos no sistema de distribuição de água. Para evitar sua contaminação, é necessário que sejam protegidos com estrutura adequada, tubo de ventilação, impermeabilização, cobertura, sistema de drenagem, abertura para limpeza, registro de descarga, ladrão e indicador de nível.

No caso da reservação de água tratada, serão utilizados 03 (três) reservatórios, nos Setores da Rede de Distribuição, abastecidos por adutoras por recalque, a partir da ETA.

Reservatório Cidade (R ₁ e R ₂)	1000 m³
Reservatório Cubatão (R ₃)	500 m³
Reservatório Tijuca (R ₄)	500 m³

7.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

As redes de distribuição de água, em função dos custos elevados para a sua implantação, constituem uma parte importante dos sistemas públicos de abastecimento de água. Os investimentos necessários para executar estes sistemas exigem que as soluções adotadas sejam aquelas que, cumprindo as normas para projeto, correspondam a soluções de custo mínimo. O bom funcionamento de um sistema dependerá da escolha criteriosa do seu traçado, da escolha dos materiais e diâmetros adequados, das peças e acessórios utilizados e da sua correta exploração, o que garante um alto grau de complexidade na sua determinação.

Este projeto foi concebido com o objetivo de minimizar os índices de perdas físicas no abastecimento, pois estas são comuns em quase todos os sistemas implantados no Brasil. Além de gerar uma perda econômica para o órgão distribuidor, a população que deveria ser abastecida sofre com a falta de água devido a essas perdas.

Os processos que ocasionam perdas podem aparecer de muitas formas diferentes, os mais comuns são apresentados abaixo:

- ✓ Envelhecimento das infra-estruturas de abastecimento (tubulações, equipamentos eletromecânicos, estações de tratamento etc.);
- ✓ Pressões de serviço exageradas em trechos da rede;
- ✓ Características do solo onde estão assentadas as infra-estruturas;
- ✓ Frequência de passagem de cargas pesadas;
- ✓ Obras ou outras infra-estruturas adjacentes;
- ✓ Densidade e comprimento de ramais (a maioria dos vazamentos predomina nos ramais e cavaletes);
- ✓ Ausência de programas de controle de perdas e de reabilitação das infra-estruturas.
- ✓ Como boas práticas para evitar essas perdas podem ser destacados:
- ✓ Controle, redução e/ou gestão das pressões praticadas nas redes de distribuição;
- ✓ Medir os volumes que estão sendo captados, distribuídos e consumidos.

O estudo visa atacar na prática a medição dos volumes que estão sendo captados, distribuídos e consumidos pela população. Nesse escopo, o sub-setor será denominado DMC

(Distrito de Medição e Controle), caracterizados por apresentar uma única entrada de água com macromedidor para controle.

Para cada setor foi estudada a implantação de reservatórios e medidores de vazão, visando a minimização das perdas no sistema de distribuição, a Figura 20 indica os subsetores a serem implantados na Sede do Município.



Figura 14 - Setorização aplicada a São José da Laje.

8. ETAPA ÚTIL – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

Para Etapa Útil do Projeto, tem-se a implantação da Adutora de Água Bruta, pensando em solução de continuidade do Sistema de Abastecimento de Água da cidade de São José da Laje, no estado de Alagoas.



Figura 15 - Barragem de Nível no local da Tomada D'água.

A adução de água bruta terá função de suprir a Estação de Tratamento via captação existente da Barragem do rio Jibóia. A linha terá extensão de 117,46 metros no trecho por recalque, com desnível de geométrico de 8,00 metros e um trecho de 3256.85 metros o trecho por gravidade, totalizando uma extensão total de 3374,31 metros de Adutora em PVC DEFOFO, com diâmetro de 300 mm.

DEMANDA HÍDRICA DO PROJETO

Os parâmetros adotados:

População do censo (2010)	15391 hab
Consumo diário per-capita =	150 l/dia/hab.
Coeficiente de atendimento p/ dia de maior consumo - K_1 =	1,2
Coeficiente de atendimento p/ hora de maior consumo - K_1 =	1,5
Horizonte de projeto	20
Taxa de crescimento - IBGE	2,09%
População final de plano (2040)	28626 hab

CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

Cálculo da perdas de carga longitudinais (Hf) - Hazen Williams

Dado :

$$C = 130$$

$$J = \frac{10,64}{D^{4,87}} \times \left(\frac{Q}{C} \right)^{1,852}$$

$$J = 0,0025 \text{ m/m}$$

PERDAS DE CARGAS POR ATRITO E ACIDENTAIS

Profundidade de colocação da bomba(PC)

3

Comprimento da adutora de água bruta(L)

117,46

$$L_{\text{total}} = PC + L$$

$$L_{\text{total}} = 120$$

$$m \quad H_f = J \times L$$

$$H_f = 0,30$$

$$m.c. \quad H_{f_{\text{acid}}} = 5\% H_f$$

$$H_{f_{\text{acid}}} = 0,015$$

CÁLCULO DA VELOCIDADE (v)

$$V = 0,355 \times C \times D^{0,63} \times J^{0,54}$$

$$V = 0,84$$

$$m/s$$

ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL :

$$h_f = 0,30$$

$$ND = 2,00$$

$$h_g = 7,94$$

$$h_{\text{localizada}} = 0,178$$

$$h_{\text{acidental}} = 0,015$$

$$H_{\text{sução}} = 5,00$$

OUTROS DADOS

$$NE = 4,00$$

$$ND = 2,00$$

$$D = 2,00$$

$$AMT = h_f + h_{\text{acid}} + h_g + ND + h_{\text{local}} + h_{\text{filtro}} + h_{\text{reserv.}}$$

$$AMT = 15,43$$

$$m.c.a$$

POTÊNCIA EXIGIDA NO EIXO DA BOMBA

$$P = \frac{Q(l/s) \times AMT}{75 \times \eta}$$

Nº de bombas:

2

Rendimento estimado

0,7

$$\text{Pot. bomba} = 8,76 \text{ C.V.}$$

$$\text{Pot. motor} = 10,95 \text{ C.V.}$$

$$\text{Potência comercial} = 12,5 \text{ C.V.}$$

9.

TRECHO 02 - ADUTORA POR GRAVIDADE

Comprimento da adutora de água bruta(L)

3256,89

DESNÍVEL GEOMÉTRICO (hg):

Hg = Cma-Cme

Cma = Maior cota do perfil =

306,59

Hg = 44,03

m

Mc = Menor cota do perfil=

262,56

HgT= Hg+Hr= 44,03

m

Cálculo da Perda de Carga Unitaria Ideal (J_i):

$$J_i = \frac{\Delta G}{L}$$

$J_i = 0,014 \text{ m/m}$

Calculo do Diâmetro da Adutora (Hazen-Williams):

Q = vazão máxima diária (m^3/s);

D_t = diâmetro teórico a ser calculado (m);

J_i = perda de carga unitária ideal (m/m);

C = adimensional, função do material da tubulação

$$Q = 0,279 \cdot C \cdot D_t^{2.63} \cdot J_i^{0.54}$$

$C = 130$

$D_t = 0,2114 \text{ m}$

Diâmetro Adotado ---- DN 300

MATERIAL :Tubo PVC DEFOFO 300 mm

10.

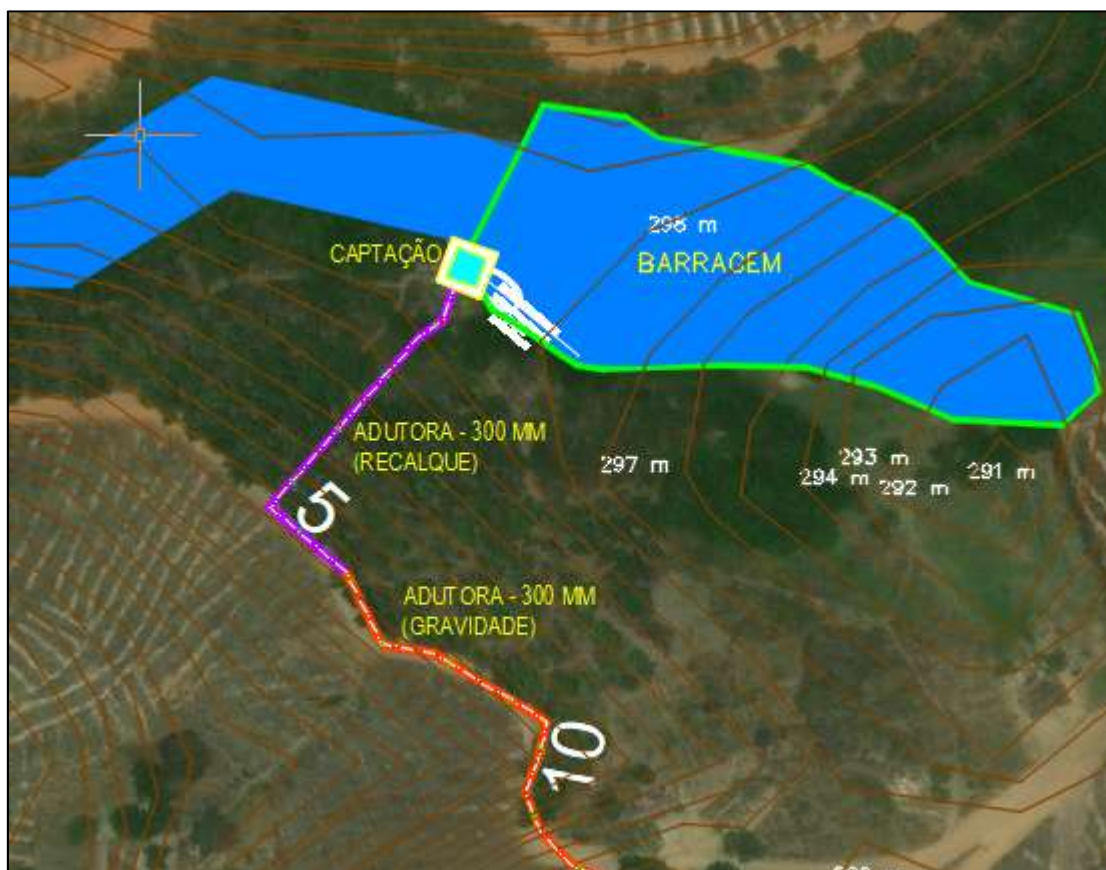


Figura 16 - Detalhes da Adutora: Barragem, Captação, Adutora por recalque, Adutora por gravidade.

11.



Figura 17 - Detalhes da Adutora: Chegada da Adutora no SAAE, Travessia da Adutora pela ponte.

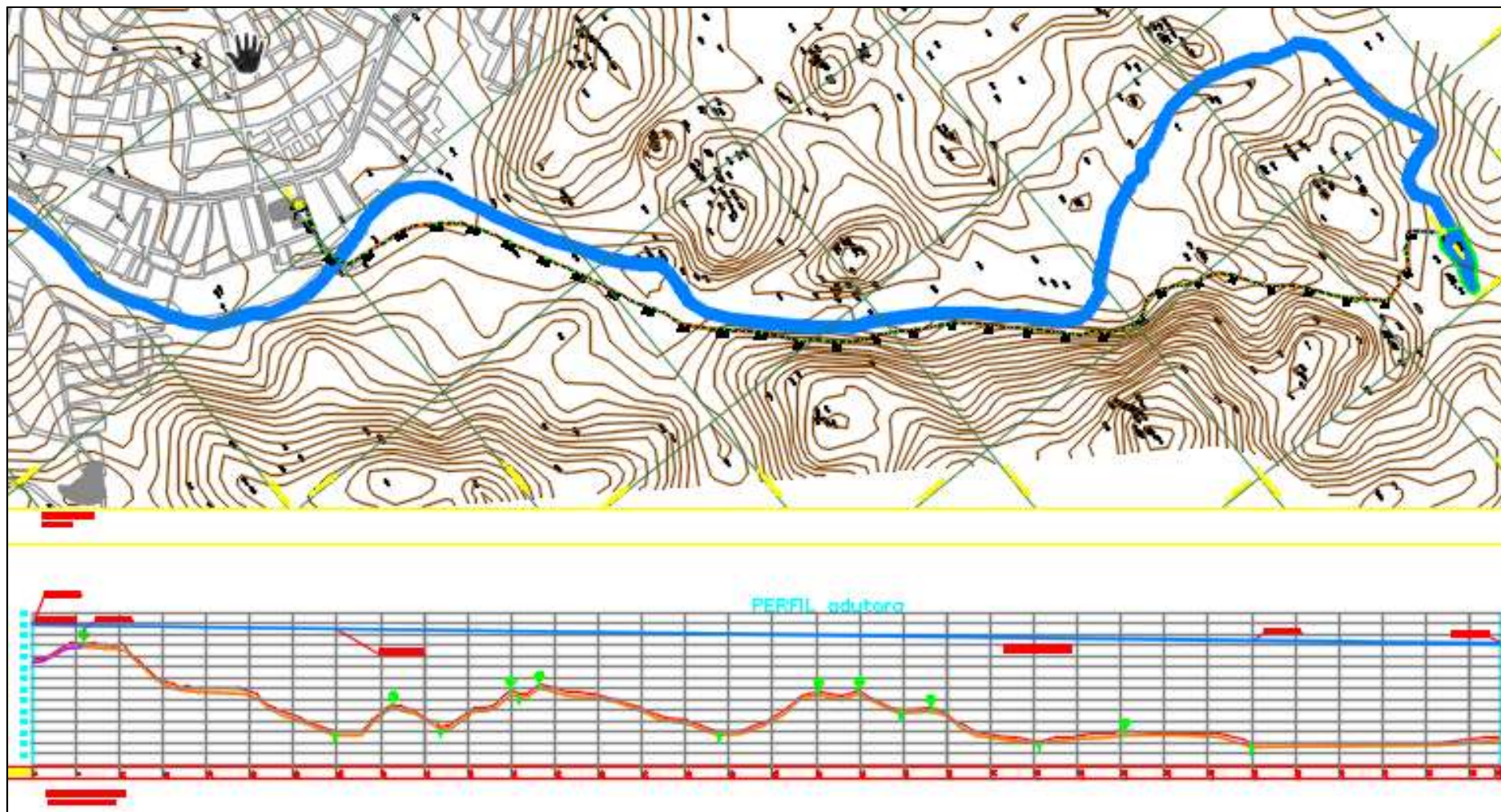


Figura 18- Visão Geral da Adutora e Perfil Hidráulico.

ANEXOS