COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO 482 FL6 BATURITÉ

Portanto, verificada as condições precárias de acesso a água da comunidade e a viabilidade técnica e financeira, foi elaborado um projeto para implantação de um sistema de abastecimento d'água composto por captação a partir de um poço amazonas existente, adutora de água bruta, estação de tratamento de água (ETA), estação elevatória de água tratada, adutora de água tratada, reservatório elevado projetado, rede de distribuição projetada e ligações prediais com hidrômetros, atendendo 100% da demanda da comunidade.

4.1 PARÂMETROS DE PROJETO:

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela CAGECE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

Tabela 3 - Parâmetros utilizados no projeto.

Parâmetros de projeto	
Alcance do Projeto	20 anos
Taxa de Crescimento	2,00 % ao ano
Taxa de Ocupação	4,00 habitantes/domicílio
Consumo Per Capita	100 litros/habitante/dia
Coeficiente do dia de maior consumo (k_1)	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k_2)	1,5
Pressão mínima admissível	10mca*
Pressão máxima admissível	50mca
Perda de carga máxima admissível	8,00 m/km
Metros de rede/Número de ligações	150 (máximo)

*Em casos excepcionais, poderão ser aceitos projetos com pressão dinâmica mínima: 6 m.c.a, conforme o item 9.3.1 do Padrão de Projetos Rurais.

Fonte: Adaptado de Projetos e Obras Rurais da SDA, 2020.

ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907

COMISSÃO DE LICITAÇÃO
483
FLS
BATURITÉ

5. POPULAÇÃO E VAZÕES DE PROJETO

5.1 ESTIMATIVA POPULACIONAL

A estimativa populacional foi realizada através de estudos de campo com visita e cadastramento individual de cada imóvel existente na comunidade, atendendo todas as residências e os pontos de maior dificuldade. A comunidade em si não oferece grandes vantagens para atrair habitantes de forma significativa do ponto de vista industrial e comercial, pois ainda se predominam atividades simples do setor primário.

Para o percentual de crescimento anual serão utilizados os dados fornecidos pela CAGECE – Companhia de água e esgoto do Ceará, levando em conta que existem 4,00 habitantes por residência.

NB: O cálculo da população de projeto é feito a partir da fórmula:

P' = N.º de residências x nº habitantes por residência

$$P = P'x\,(1 + Tc)^{AC}$$

Onde:

P' = Estimativa da população atual

P = População projetada para final de plano

Tc = Taxa de crescimento anual

Ac = Alcance de projeto

5.1.1 Dados cadastrais

Os cadastros foram realizados de forma individual, no qual não foram identificados outros tipos de domicílios além de casas residenciais, conforme resumo abaixo:

Tabela 4 - Resumo dos consumidores da comunidade

RELAÇÃO DE CONSUMIDORES	
CASAS	120
IGREJA	2
ESCOLA	1
UBS	1
TOTAL	**124**

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO 484 FLS BATURITÉ

5.2 VAZÕES DO SISTEMA

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos as demandas necessárias para a captação e adutora que compõem o sistema de abastecimento d´água da comunidade de Riacho do Panta no município de Baturité:

- **Vazão média de consumo:**

$$Q.média = \frac{P\ x\ 100}{86.400}$$

- **Vazão do dia de maior consumo:**

$$Q.máx.diária = \frac{P\ x\ 100\ x\ 1{,}2}{86.400}$$

- **Vazão da hora de maior consumo:**

$$Q.máx.horária = \frac{P\ x\ 100\ x\ 1{,}2\ x\ 1{,}5}{86.400}$$

Onde:

Q = vazão

P = População.

O cálculo de crescimento populacional foi realizado considerando 16 horas de tempo de funcionamento do sistema como pode ser observado nas tabelas e gráficos abaixo:

Tabela 5 - Dados para o crescimento populacional

CRESCIMENTO POPULACIONAL	
População Atual (hab.)	496
Alcance de Projeto (anos)	20
Taxa de Crescimento (a.a.)	2%
População de Projeto (hab.)	737

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907

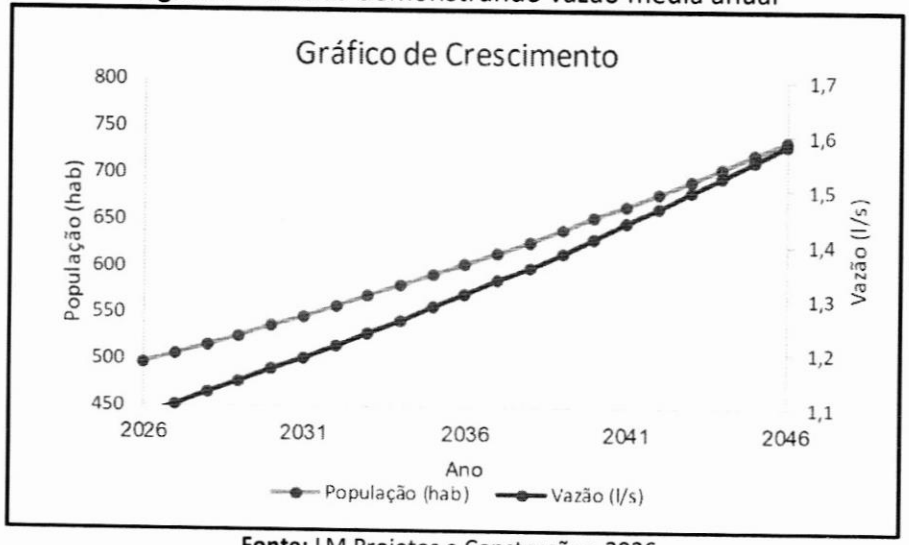
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
485
FLS
BATURITÉ

Tabela 6 - Crescimento da população e vazão

Quadro de Crescimento Populacional/Vazão			
Ano	**População (hab)**	**Vazão (l/s)**	**Vazão (m³/h)**
2026	496	1,033	3,720
2027	506	1,054	3,794
2028	516	1,075	3,870
2029	526	1,097	3,948
2030	537	1,119	4,027
2031	548	1,141	4,107
2032	559	1,164	4,189
2033	570	1,187	4,273
2034	581	1,211	4,359
2035	593	1,235	4,446
2036	605	1,260	4,535
2037	617	1,285	4,625
2038	629	1,311	4,718
2039	642	1,337	4,812
2040	654	1,363	4,908
2041	668	1,391	5,007
2042	681	1,419	5,107
2043	695	1,447	5,209
2044	708	1,476	5,313
2045	723	1,505	5,419
2046	737	1,535	5,528

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

Figura 9 - Gráfico demonstrando vazão média anual



Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
486
FLS
BATURITÉ

6. DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

Um sistema de abastecimento d'água pode ser entendido como o conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços com objetivo de distribuir água potável para o consumo humano, bem como para o consumo industrial, comercial, dentre outros usos. Seguindo essa premissa e com o objetivo de contribuir para universalização do saneamento básico, o presente sistema foi projetado.

O presente SAA foi dimensionado para as condições de demanda máxima, para que o sistema não funcione com deficiência durante os horários de pico do dia ou dias do ano. As obras a montante da reservação elevada foram dimensionadas para atender a vazão máxima diária. A rede de distribuição foi dimensionada para a maior vazão de demanda, que é a vazão máxima horária.

A reservação elevada foi projetada para receber uma vazão constante, que é a média do dia de maior consumo e servir de volante para as variações horárias. As expressões para cálculo das vazões para os diversos componentes do sistema de abastecimento de água são apresentadas em planilha em anexo.

O SAA proposto é composto pelas etapas detalhadas a seguir:

RESUMO DAS ETAPAS DO PROJETO

1. Manancial (poço amazonas);
2. Captação projetada;
3. Adutora de água bruta projetada;
4. Estação de tratamento projetada;
5. Estação elevatória de água tratada projetada;
6. Adutora de água tratada projetada;
7. Reservatório elevado projetado;
8. Rede de distribuição projetada;
9. Ligações prediais projetadas.

Antonio Flavio Oliveira Junior
ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 062323690-7

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO 482 FLS BATURITÉ

6.1 MANANCIAL

O manancial utilizado será um poço amazonas existente que fica localizado próximo ao perímetro da comunidade e possui vazão necessária para a demanda da população. A captação será realizada a partir da instalação de um tubo geomecânico para acomodar a bomba, nas seguintes coordenadas **UTM: X=518455.784 / Y=9527635.146.**

Figura 10 - Poço amazonas



Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

Tabela 7 - Dados do poço amazonas

Dados do poço profundo						
Cidade	**Poço**	**Prof (m)**	**Q (m³/h)**	**Ne (m)**	**Nd (m)**	**Crivo da Bomba (m)**
Baturité	PT - 01	6,00	6,00	0,40	3,50	4,00
Coordenadas UTM: X=518455.784 / Y=9527635.146.						

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

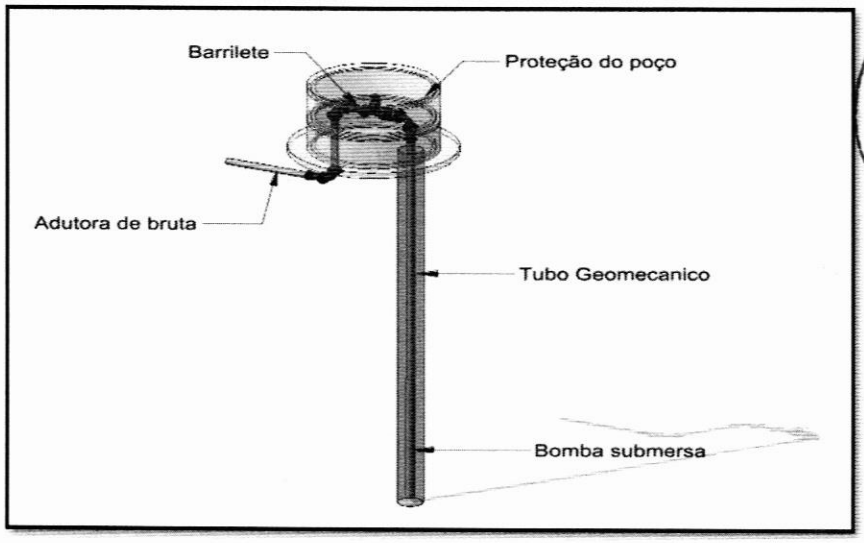
6.2 CAPTAÇÃO PROJETADA

Para a implantação do sistema de abastecimento d´água, estudaram-se as áreas mais propensas à implantação avaliando-se os critérios de localização referente à disponibilidade de área, condições de acesso à área, disponibilidade de energia elétrica, características do solo e a propensão a inundações.

Essa etapa do sistema foi projetada para atender a demanda do horizonte de projeto com um conjunto motor-bomba do tipo submersa com vazão de 5,80 m³/h, potência de 1,50 CV e altura manométrica de 16,21 m.c.a. As características do sistema de captação estão apresentadas na **Tabela 8**.

Antonio Flavio Oliveira Junior
ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907

Figura 10 - Captação projetada



COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
488
FLS

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

Tabela 8 - Características da captação.

Descrição	Quantidade	Unidade
Quantidade de bombas	**1 + 1 reserva**	und
Vazão	**5,80**	m^3/h
Potência do conjunto motor bomba	**1,50**	cv
Diâmetro do barrilete de sucção e recalque	**50**	mm
Altura manométrica total (Hmt)	**16,21**	mca

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

6.3 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA PROJETADA

A adutora de água bruta projetada encaminhará a água do poço amazonas até a estação de tratamento de água (ETA). A tubulação é do tipo PVC PBA JEI CL-12 DN 50mm com extensão de 120,04m e pressão máxima de funcionamento de 51,85 m.c.a.

Foi projetada a instalação de 1 (um) registro de descarga para limpeza e manutenção e 1 (uma) ventosa com diâmetro nominal de 25mm, com a finalidade de aliviar os efeitos de sub pressão e expulsar o ar da rede, desta forma melhorando a operacionalidade da adutora. Na **Tabela 10** estão apresentadas a localização dos registros de descarga e ventosas.

ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO 489 FLS BATURITÉ

Tabela 9 - Características da adutora de água bruta

Descrição	Quantidade	Unidade
Comprimento da tubulação	**120,04**	metros
Diâmetro da tubulação	**50**	mm
Material da tubulação	**PVC PBA JEI**	CL-12
Pressão de serviço do tubo	**51,85**	m.c.a

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

Tabela 10 – Localizações das Descargas e Ventosas

IDENTIFICAÇÃO	COORDENADA (UTM)	ESTACA
RG. DESCARGA	X=518447.094 / Y=9527617.133	E1 + 0.00
VENTOSA	X=518425.984 / Y=9527583.301	E3 + 0.00

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

Após o dimensionamento hidráulico da AAB projetada foi realizada a simulação das envoltórias de pressões (máximas e mínimas) com o auxílio do software ALLIEVI da Universidade Politécnica de Valencia, Espanha. O Allievi é um software profissional para o cálculo e simulação de transitórios hidráulicos em sistemas de pressão e em lâmina livre.

A partir de simulações dos transitórios hidráulicos, foi observado que a subpressão ultrapassa os valores máximos permitidos (-4mca) pelo Caderno de Normas Técnicas da CAGECE SPO-014, com isso faz-se necessária a utilização de ventosas como dispositivos de proteção de modo a evitar colapsos (rompimento).

6.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A estação de tratamento de água (ETA) tem como objetivo tornar a água *in natura* em uma água apropriada para consumo humano, visando o atendimento aos padrões de potabilidade. A ETA foi dimensionada conforme as recomendações do Caderno de Normas Técnicas para Projetos da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) e do Padrão de Projetos e Obras Rurais da Secretária de Desenvolvimento Agrário do Estado do Ceará.

O projeto baseia-se na tecnologia de ciclo completo (CC), visto os fatores relacionados à qualidade da água bruta. As unidades contempladas no sistema proposto são:

- Unidade de mistura rápida;

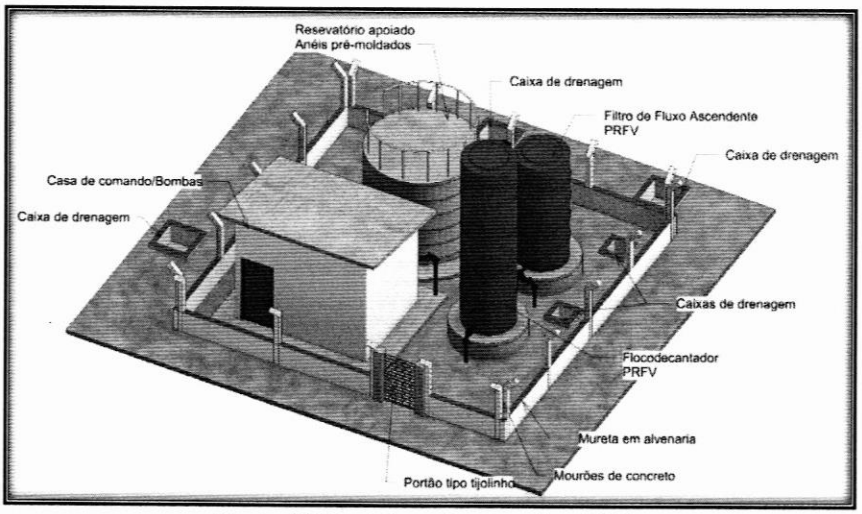
Antonio Flavio Oliveira Junior
ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO 490 FLS BATURITÉ

- Flocodecantador;
- Filtro Ascendente;
- Conjunto motobomba para retrolavagem dos filtros;
- Reservatório apoiado de água tratada;
- Desinfecção.

Todas as unidades foram dimensionadas atendendo as recomendações da NBR ABNT 12.216/1992. A concepção do sistema procurou atender a simplicidade operacional e a minimização dos custos. Os dispositivos hidráulicos de interligação entre as unidades foram os mais simples possíveis. Para facilitar a localização da ETA e para fins de cadastros, a unidade está situada nas coordenadas **UTM X=518388.289 / Y=9527537.366.**

Figura 11 - Estação de tratamento de água



Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

2.2.1 Unidade de mistura rápida

A solução do coagulante será misturada à água bruta na tubulação antes da chegada à unidade de flocodecantação, utilizando-se uma placa com um furo central instalada na tubulação, com gradiente de velocidade, calculado para a vazão de projeto, da ordem de 1200 s-1. O coagulante previsto será Policloreto de Alumínio (PAC), devendo a coagulação realizar-se através do mecanismo de varredura, indicada para a coagulação quando se utiliza ciclo completo como tecnologia de tratamento. A aplicação do polímero, auxiliar de coagulação, será feita após a do coagulante. O PAC será dosado a uma distância mínima de 30 cm a montante da placa de orifício, enquanto o polímero será aplicado a 1,0 metro a jusante da mesma.

Antonio Flavio Oliveira Junior
ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907

As características da coagulação (pH e dosagem do coagulante) devem ser convenientemente determinadas através de ensaios de tratabilidade, utilizando-se modelos reduzidos de simulação de tratamento. Após a mistura rápida, a água coagulada será encaminhada à unidade de floculação. Para realização da coagulação, será utilizado um kit de aplicação de coagulante conforme descrito na tabela abaixo.

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
193
FLS
BATURITÉ

Tabela 11 - Características do sistema de coagulação

DESCRIÇÃO	VALORES	UND
Volume do tanque	**150,00**	litros
Percentual concentração (%c)	**25,00**	%
Tempo de funcionamento (Tf)	**16,00**	horas
Vazão da dosagem (Qd)	**6,04**	l/h
Concentração da aplicação (Ca)	**260,00**	mg/l

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

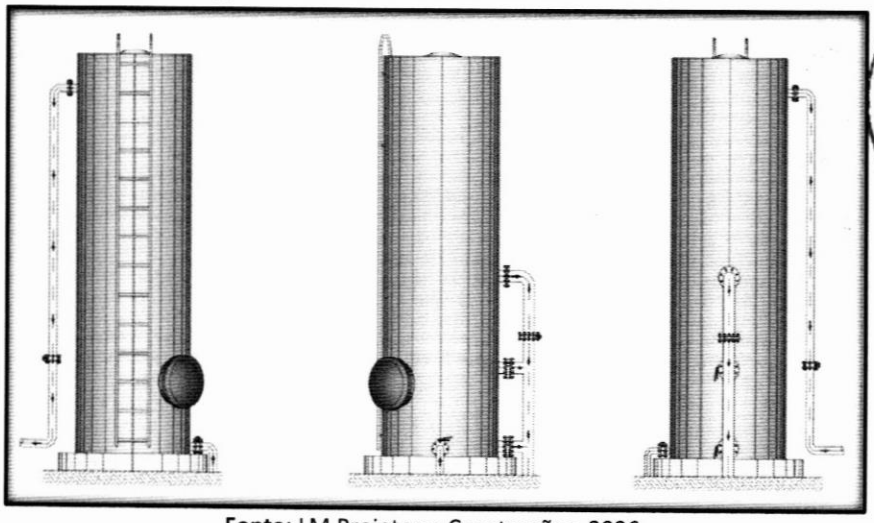
2.2.2 Unidade de flocodecantação

O decantador de manto de lodo terá as funções de melhorar os processos de floculação com duas placas com furos que permitirão uma mistura na primeira placa entre 30 – 60 s-1, e uma segunda placa funcionando com gradiente entre 30 – 60 s-1, funcionando a uma taxa constante de aproximadamente 100 $m^3.m^{-2}.d^{-1}$, de seção cilíndrica e construído em fibra.

As unidades de floculação são utilizadas para promover a agregação de partículas formadas na mistura rápida e as unidades de decantação são destinadas à remoção de partículas presentes na água, pela ação da gravidade. Para o sistema, foi dimensionado um flocodecantador de manta de lado para remoção das impurezas presentes na água. A floculação se dará por meio de bandejas com orifícios e a decantação ocorrerá no interior da unidade. Na **Tabela 12** estão apresentadas as características do equipamento.

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO 492 FLS BATURITÉ

Figura 12 - Detalhe do flocodecantador



Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

Tabela 12 - Características do flocodecantador.

FLOCODECANTADOR		
Diâmetro comercial	**1,50**	m
Altura útil	**5,50**	m
Diâmetro da tubulação de entrada	**75**	mm
Diâmetro da tubulação de saída	**100**	mm
Diâmetro da tubulação de descarga	**150**	mm
Diâmetro dos orifícios	**30**	mm
Número de orifícios b1	**6**	und
Número de orifícios b2	**8**	und
Distância entre bandejas	**1,15**	m
Altura da calha	**0,40**	m
Largura da calha	**0,40**	m

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

2.2.3 Unidade de filtração

São unidades destinadas a remover partículas em suspensão, no caso em que a água a ser tratada seja submetida a processo de coagulação, seguido ou não de decantação, ou quando comprovado que as partículas capazes de provocar turbidez indesejada possam ser removidas pelo filtro sem necessidade de coagulação. A filtração terá fluxo ascendente e será fabricada em fibra de vidro com meio filtrante de granulometrias determinada de acordo com ABNT NBR 12.216/1992.

Antonio Flavio Oliveira Junior
ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907

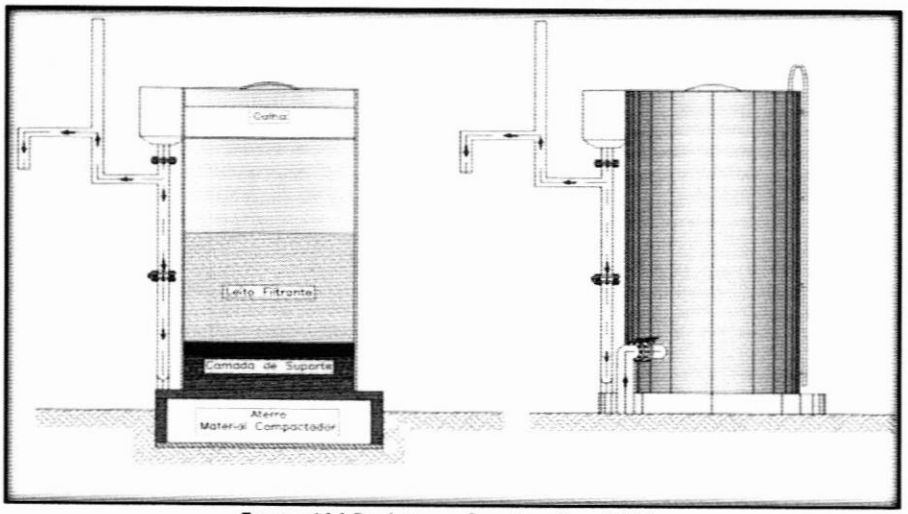
493
FLS

Sistema de drenagem: O fundo do filtro será constituído por uma espinha de peixe, providas de orifícios.

Leito filtrante: As especificações do material filtrante foram baseadas em pesquisas realizadas por Di Bernardo (2003) e (2005), cujas características são apresentadas no memorial de cálculo.

Coleta de água filtrada e de água de lavagem: Tanto a água filtrada como a água de lavagem do filtro serão coletadas através de calhas instaladas acima do meio filtrante.

Figura 13 - Detalhe do filtro ascendente



Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

Tabela 13 - Características do sistema de filtração

SISTEMA DE FILTRAÇÃO		
Diâmetro comercial do filtro	**1,00**	m
Altura do filtro	**3,40**	m
Altura da camada suporte	**0,55**	m
Altura da camada leito filtrante	**1,25**	m
Diâmetro sucção de adução	**100**	mm
Diâmetro saída do filtro	**100**	mm
Altura da calha	**0,40**	m
Largura da calha	**0,40**	m

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

A **retrolavagem dos filtros** consiste na passagem da água através do filtro em sentido contrário ao fluxo de filtragem com o objetivo de remover partículas orgânicas e inorgânicas retidas no meio filtrante. Deverá ser realizada com velocidade ascensional de 1,0 m/min,

ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907

durante o período de 7 a 10 minutos e a frequência de lavagem será conforme a necessidade de limpeza do meio filtrante. Será montado um conjunto motobomba (CMB) com as características listadas na **Tabela 14**.

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
494
FLS
BATURITÉ

Tabela 14 - CMB retrolavagem da filtração

CMBS RETROLAVAGEM DO FILTRO		
Diâmetro sucção de lavagem	**100**	mm
Diâmetro recalque de lavagem	**100**	mm
Vazão de lavagem dos filtros	**47,10**	m^3/h
Altura manométrica	**6,14**	mca
Potência do conjunto moto bomba lavagem	**3,00**	cv
Tipo do conjunto moto bomba	**Centrifuga**	-

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

Após a filtração ocorrerá o armazenamento de água no reservatório apoiado que terá volume suficiente para realizar a lavagem do meio filtrante quando necessário. O reservatório apoiado terá as seguintes características:

Tabela 15 - Reservatório apoiado (RAP)

RESERVATÓRIO APOIADO		
Diâmetro do reservatório	**3,00**	m
Altura útil	**1,41**	mca
Volume total	**10,00**	cv
Quantidade	**1,00**	-

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

2.2.4 Unidade de Desinfecção

Após a etapa de tratamento, a água passará por uma etapa de desinfecção por meio de sistema de dosagem de hipoclorito de sódio, instalado na saída da ETA. O sistema automático será composto por kit de dosagem com reservatório de preparo da solução clorada, equipado com compressor para agitação e homogeneização da solução, além de bomba dosadora, responsável pela aplicação controlada do produto químico.

Antonio Flavio Oliveira Junior
ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907

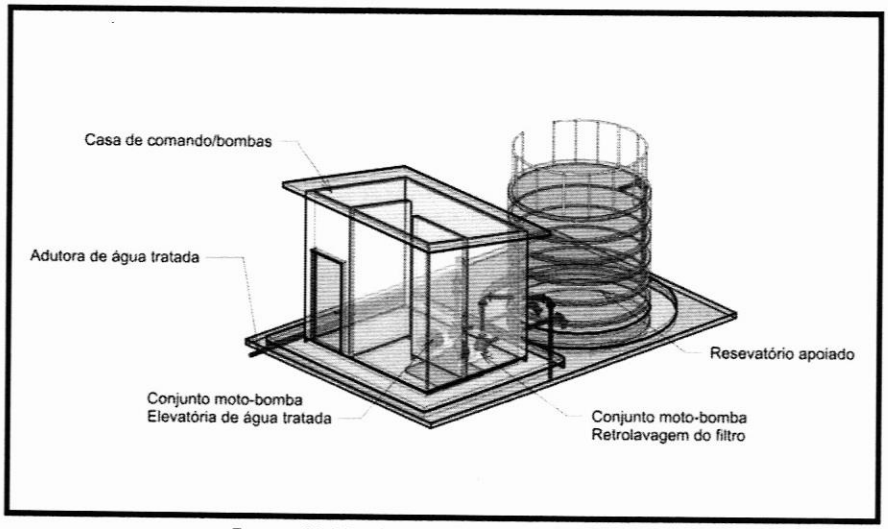
Após a dosagem, a água seguirá para o tanque de contato, assegurando a efetividade da desinfecção. A concentração deverá ser de no mínimo 2 mg/l e terá como objetivo assegurar a manutenção de cloro livre ao longo do sistema de distribuição.

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
495
FLS
BATURITÉ

6.5 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

A estação elevatória de água tratada receberá a água do filtro no reservatório apoiado projetado, com capacidade de armazenamento de 10,00m³, que servirá como poço de sucção. A água será recalcada até o reservatório elevado por um conjunto motor-bomba do tipo centrífuga com vazão de 5,53 m³/h, potência de 3,00 cv e altura manométrica de 44,15 m.c.a.

Figura 24 - Estação elevatória de água tratada



Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

6.6 ADUTORA DE ÁGUA TRATADA PROJETADA

A adutora de água tratada projetada encaminhará a água da estação de tratamento até o reservatório elevado. A tubulação é do tipo PVC PBA JEI CL-15 DN 50mm com extensão de 1.434,13 metros e pressão máxima de funcionamento de 67,53 m.c.a.

Foi projetada a instalação de 1 (um) registro de descarga para limpeza e manutenção e 2 (duas) ventosas com diâmetro nominal de 25mm, com a finalidade de aliviar os efeitos de sub pressão e expulsar o ar da rede, desta forma melhorando a operacionalidade da adutora. Na **Tabela 16** estão apresentadas a localização das descargas e ventosas.

ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907

Tabela 16 - Características da adutora de água tratada

Descrição	Quantidade	Unidade
Comprimento da tubulação	**1.434,13**	metros
Diâmetro da tubulação	**50**	mm
Material da tubulação	**PVC PBA JEI**	CL-15
Pressão de serviço do tubo	**67,53**	m.c.a

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO 496 BATURITÉ

Tabela 17 – Localizações das Descargas e Ventosas

IDENTIFICAÇÃO	COORDENADA (UTM)	ESTACA
RG. DESCARGA	X=518169.524 / Y=9527635.924	E13 + 0.00
VENTOSA	X=518281.972 / Y=9527553.522	E6 + 0.00
VENTOSA	X=517588.567 / Y=9527979.639	E48 + 0.00

Fonte: LM Projetos e Construções, 2026.

Após o dimensionamento hidráulico da AAT projetada foi realizada a simulação das envoltórias de pressões (máximas e mínimas) com o auxílio do software ALLIEVI da Universidade Politécnica de Valencia, Espanha. O Allievi é um software profissional para o cálculo e simulação de transitórios hidráulicos em sistemas de pressão e em lâmina livre.

A partir de simulações dos transitórios hidráulicos, foi observado que a subpressão ultrapassa os valores máximos permitidos (-4mca) pelo Caderno de Normas Técnicas da CAGECE SPO-014, com isso faz-se necessária a utilização de ventosas como dispositivos de proteção de modo a evitar colapsos (rompimento).

6.7 RESERVATÓRIO ELEVADO PROJETADO

O reservatório elevado de distribuição projetado reservará um terço da vazão total de consumo, a fim de armazenar água nos períodos em que a capacidade da rede for superior a demanda simultânea e para complementar o abastecimento quando a situação for inversa.

Foi projetado a construção de 01 (um) reservatório elevado com volume de 30,00m³, fuste de 10,00m e 3,00m de diâmetro, em anéis de concreto pré-moldado. A impermeabilização deverá ser realizada aplicando uma camada de manta asfáltica, classe B, estruturada com poliéster não tecido, face exposta de alumínio, tipo III, E=4mm. Para realizar

Antonio Flavio Oliveira Junior
ANTONIO FLAVIO OLIVEIRA JUNIOR
ENGENHEIRO CIVIL / CREA – 0623236907