







Código do Anexo:	FM-ENG-001		
Código do Documento:	PG-ENG-001		
Nº da revisão	02		
Elaborador:	Fernando de Abreu		
Aprovador:	Carlos Martini		
Data da aprovação:	11/01/2024		
Periodicidade da revisão:	Bienal		
Classificação:	Público		
SOCIOAMBIENTAL 02- PG32 - MELHORIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FERNANDES TOURINHO/ SENHORA DA PENHA PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE32815 MEMÓRIA DE CÁLCULO - ENGENHARIA SANITÁRIA SAA SENHORA DA PENHA		Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
		SE32815	
		Nº CONTRATADA HBR135-23-RENOVA-PT24-C-MEC001	PÁGINA 1/12
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA N023100-R-1MC002	REV. 01

Código do Anexo:	FM-ENG-001				
Código do Documento:	PG-ENG-001				
Nº da revisão	02				
Elaborador:	Fernando de Abreu				
Aprovador:	Carlos Martini				
Data da aprovação:	11/01/2024				
Periodicidade da revisão:	Bienal				
Classificação:	Público	<div>SOCIOAMBIENTAL 02– PG32 - MELHORIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FERNANDES TOURINHO/ SENHORA DA PENHA PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE32815 MEMÓRIA DE CÁLCULO - ENGENHARIA SANITÁRIA SAA SENHORA DA PENHA</div>			
Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)					
SE32815					
Nº CONTRATADA	PÁGINA				
HBR135-23-RENOVA-PT24-C-MEC001	2/12				
Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.				
N023100-R-1MC002	01				

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
REVISÕES		1
1.0	OBJETIVO	3
2.0	NORMAS	3
3.0	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
4.0	VAZÃO DE PROJETO	4
5.0	SISTEMA PROPOSTO	4
5.1	CAPTAÇÃO – POÇO C-04	5
5.2	CAPTAÇÃO – POÇO C-03	6
5.3	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA – POÇO C-04 ATÉ O STA	7
5.4	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA – POÇO C-03 ATÉ O STA	8
5.5	SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA – STA	9
5.6	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA	10
5.7	RESERVATÓRIO	12

Código do Anexo:	FM-ENG-001			
Código do Documento:	PG-ENG-001			
Nº da revisão	02			
Elaborador:	Fernando de Abreu			
Aprovador:	Carlos Martini			
Data da aprovação:	11/01/2024			
Periodicidade da revisão:	Bienal			
Classificação:	Público			
SOCIOAMBIENTAL 02– PG32 - MELHORIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FERNANDES TOURINHO/ SENHORA DA PENHA PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE32815 MEMÓRIA DE CÁLCULO - ENGENHARIA SANITÁRIA SAA SENHORA DA PENHA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE32815	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			HBR135-23-RENOVA-PT24-C-MEC001	3/12
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N023100-R-1MC002	01

1.0 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar à Fundação Renova o memorial descritivo e de cálculo do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do distrito de Senhora da Penha, no município de Fernandes Tourinho/MG.

2.0 NORMAS



Para elaboração do presente documento foram utilizadas as seguintes normas técnicas.

NBR 12.214/92	Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento.
NBR 12.212/92	Projeto de Poço para Captação de Água Subterrânea – ABNT
NBR 12.215/17	Projeto de Adutora de Água – Conduto Forçado– ABNT
NBR 12.216/92	Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público
NBR 15.561/24	Tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 para transporte de água e esgoto sob pressão – Requisitos.
NBR 15.802/10	Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão – Requisitos para projetos em tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 de diâmetro externo nominal entre 63 mm e 1600 mm.

3.0 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados foram utilizados na elaboração deste relatório ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Devem ser utilizados em sua revisão mais recente.

Documento	Descrição
N023100-R-100029	PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE 32815 DESENHO - ENGENHARIA SANITÁRIA ARRANJO GERAL
N023100-R-100030	PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE 32815 DESENHO - ENGENHARIA SANITÁRIA FLUXOGRAMA

Código do Anexo:	FM-ENG-001			
Código do Documento:	PG-ENG-001			
Nº da revisão	02			
Elaborador:	Fernando de Abreu			
Aprovador:	Carlos Martini			
Data da aprovação:	11/01/2024			
Periodicidade da revisão:	Bienal			
Classificação:	Público			
SOCIOAMBIENTAL 02– PG32 - MELHORIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FERNANDES TOURINHO/ SENHORA DA PENHA PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE32815 MEMÓRIA DE CÁLCULO - ENGENHARIA SANITÁRIA SAA SENHORA DA PENHA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE32815	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			HBR135-23-RENOVA-PT24-C-MEC001	4/12
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N023100-R-1MC002	01

4.0 VAZÃO DE PROJETO

A captação de água bruta subterrânea do poço C-04 e a adutora de água bruta (poço C-04 – STA) serão dimensionadas para a vazão de 5,0 l/s. A captação de água bruta subterrânea do poço C-03 e a adutora de água bruta (poço C-03 – STA) serão dimensionadas para a vazão de 1,75 l/s.



O sistema de tratamento de água (STA), composto de um filtro STARF para remoção de ferro e manganês, foi dimensionado para a vazão de 5 l/s (18 m³/h) e a retrolavagem para a vazão de 15 l/s (54 m³/h).

5.0 SISTEMA PROPOSTO

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do distrito de Senhora da Penha será composto de dois poços profundos para captação de água (poços C-03 e C-04), um sistema de tratamento de água (STA) para remoção de ferro e manganês e um reservatório de água tratada de 50 m³ interligado à rede existente para distribuição de água na comunidade.

A operação conjunta dos poços C-03 e C-04 não deverá ultrapassar a vazão de 5,0 l/s. Para isso, as bombas dos respectivos poços serão dotadas de inversor de frequência e deverá ser previsto um controle de automação dos poços de forma a limitar a vaz

O fluxograma do SAA de Senhora da Penha é apresentado na Figura 1.

Código do Anexo:	FM-ENG-001			
Código do Documento:	PG-ENG-001			
Nº da revisão	02			
Elaborador:	Fernando de Abreu			
Aprovador:	Carlos Martini			
Data da aprovação:	11/01/2024			
Periodicidade da revisão:	Bienal			
Classificação:	Público			
SOCIOAMBIENTAL 02– PG32 - MELHORIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FERNANDES TOURINHO/ SENHORA DA PENHA PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE32815 MEMÓRIA DE CÁLCULO - ENGENHARIA SANITÁRIA SAA SENHORA DA PENHA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE32815	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			HBR135-23-RENOVA-PT24-C-MEC001	5/12
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N023100-R-1MC002	01

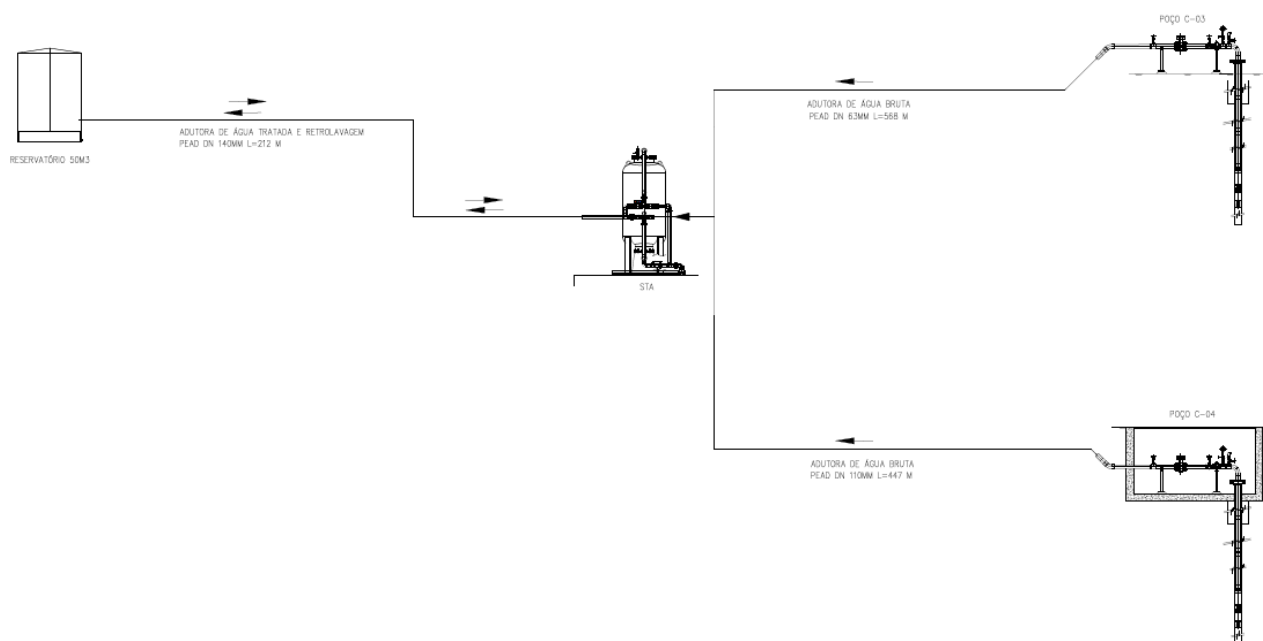




Figura 1 - Fluxograma do SAA de Senhora da Penha
Fonte: HIDROBR (2024)

5.1 CAPTAÇÃO – POÇO C-04

O poço C-04 situa-se no ponto de coordenadas UTM 7885389,46, 800428,81, *datum* SIRGAS 2000 zona 23S. As características do poço C-04 e da bomba são apresentadas a seguir:

- Cota do terreno: 195,75m;
- Cota do nível estático do poço: 1,81m;
- Cota do nível dinâmico do poço: 57,71m;
- Profundidade do poço: 152m;
- Diâmetro nominal do poço: 150mm;
- Profundidade de instalação da bomba: 142m;
- Tipo de bomba: submersa;
- Modelo da bomba: EBARA BHS511-11;
- Vazão da bomba: 5 l/s;

Código do Anexo:	FM-ENG-001			
Código do Documento:	PG-ENG-001			
Nº da revisão	02			
Elaborador:	Fernando de Abreu			
Aprovador:	Carlos Martini			
Data da aprovação:	11/01/2024			
Periodicidade da revisão:	Bienal			
Classificação:	Público			
SOCIOAMBIENTAL 02– PG32 - MELHORIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FERNANDES TOURINHO/ SENHORA DA PENHA PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE32815 MEMÓRIA DE CÁLCULO - ENGENHARIA SANITÁRIA SAA SENHORA DA PENHA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE32815	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			HBR135-23-RENOVA-PT24-C-MEC001	6/12
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N023100-R-1MC002	01

- Altura manométrica: 108,79m;
- Rendimento da bomba: 66%;
- Potência da bomba: 11,29 HP;
- Inclusão de inversor de frequência.



A bomba especificada para o poço C-04 oferece pressão suficiente para que a água captada passe pelo STA e chegue até o novo reservatório a ser instalado. A partida e operação do conjunto motobomba deverá ter a assistência de inversor de frequência bifásico de 240 V na entrada e trifásico de 220V na saída.

O barrilete do poço C-04 será instalado abaixo do nível do terreno em uma caixa de concreto que permita o acesso do operador às válvulas e equipamentos. O abrigo padrão Copasa deverá ser locado no final da rua, próximo ao poço C-04 e o QCM deverá ser locado em container, acima do greide da rua.

5.2 CAPTAÇÃO – POÇO C-03

O poço C-03 situa-se no ponto de coordenadas UTM 7885478,13, 800666,42, *datum* SIRGAS 2000 zona 23S. As características do poço C-03 e da bomba são apresentadas a seguir:

- Cota do terreno: 195,75m;
- Cota do nível estático do poço: 5,18m;
- Cota do nível dinâmico do poço: 71,34m;
- Profundidade do poço: 152m;
- Diâmetro nominal do poço: 150mm;
- Profundidade de instalação da bomba: 142m;
- Tipo de bomba: submersa;
- Modelo da bomba: EBARA BHS411-12;
- Vazão da bomba: 1,75 l/s;
- Altura manométrica: 128,01m;
- Rendimento da bomba: 53,49%;
- Potência da bomba: 5,70 HP;
- Inclusão de inversor de frequência.

Código do Anexo:	FM-ENG-001			
Código do Documento:	PG-ENG-001			
Nº da revisão	02			
Elaborador:	Fernando de Abreu			
Aprovador:	Carlos Martini			
Data da aprovação:	11/01/2024			
Periodicidade da revisão:	Bienal			
Classificação:	Público			
SOCIOAMBIENTAL 02– PG32 - MELHORIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FERNANDES TOURINHO/ SENHORA DA PENHA PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE32815 MEMÓRIA DE CÁLCULO - ENGENHARIA SANITÁRIA SAA SENHORA DA PENHA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE32815	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			HBR135-23-RENOVA-PT24-C-MEC001	7/12
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N023100-R-1MC002	01

A bomba especificada para o poço C-03 oferece pressão suficiente para que a água captada passe pelo STA e chegue até o novo reservatório a ser instalado. A partida e operação do conjunto motobomba deverá ter a assistência de inversor de frequência bifásico de 240 V na entrada e trifásico de 220V na saída.

5.3 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA – POÇO C-04 ATÉ O STA

A adutora de água bruta deverá transportar a água captada no poço C-04 até a entrada do STA, que ficará locado próximo à porteira. O caminhamento da adutora foi definido seguindo o arruamento existente, conforme ilustra a Figura 2.

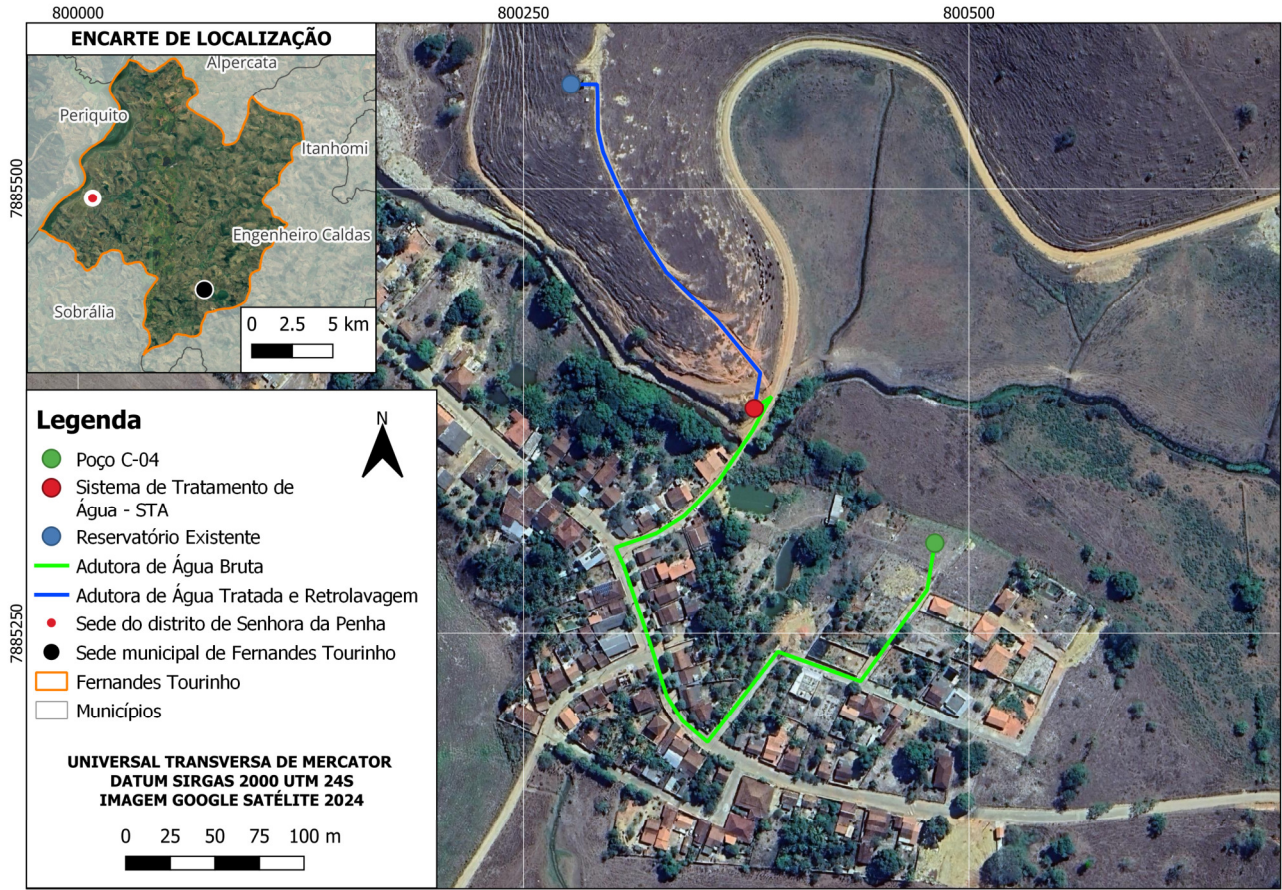




Figura 2 - Traçado da adutora de água bruta do poço C-04
Fonte: HIDROBR (2024)

Código do Anexo:	FM-ENG-001			
Código do Documento:	PG-ENG-001			
Nº da revisão	02			
Elaborador:	Fernando de Abreu			
Aprovador:	Carlos Martini			
Data da aprovação:	11/01/2024			
Periodicidade da revisão:	Bienal			
Classificação:	Público			
SOCIOAMBIENTAL 02– PG32 - MELHORIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FERNANDES TOURINHO/ SENHORA DA PENHA PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE32815 MEMÓRIA DE CÁLCULO - ENGENHARIA SANITÁRIA SAA SENHORA DA PENHA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE32815	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			HBR135-23-RENOVA-PT24-C-MEC001	8/12
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N023100-R-1MC002	01

A adutora de água bruta será de polietileno de alta densidade – PEAD, e suas principais características são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características da adutora de água bruta do poço C-04 até o STA

Identificação do trecho	Extensão (m)	Diâmetro nominal (mm)	Classe de Pressão
Adutora de água bruta - Poço C-04 até STA	447	110	PN16

5.4 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA – POÇO C-03 ATÉ O STA

A adutora de água bruta deverá transportar a água captada no poço C-03 até a entrada do STA. O caminhamento da adutora foi definido seguindo o arruamento existente, conforme ilustra a Figura 3.

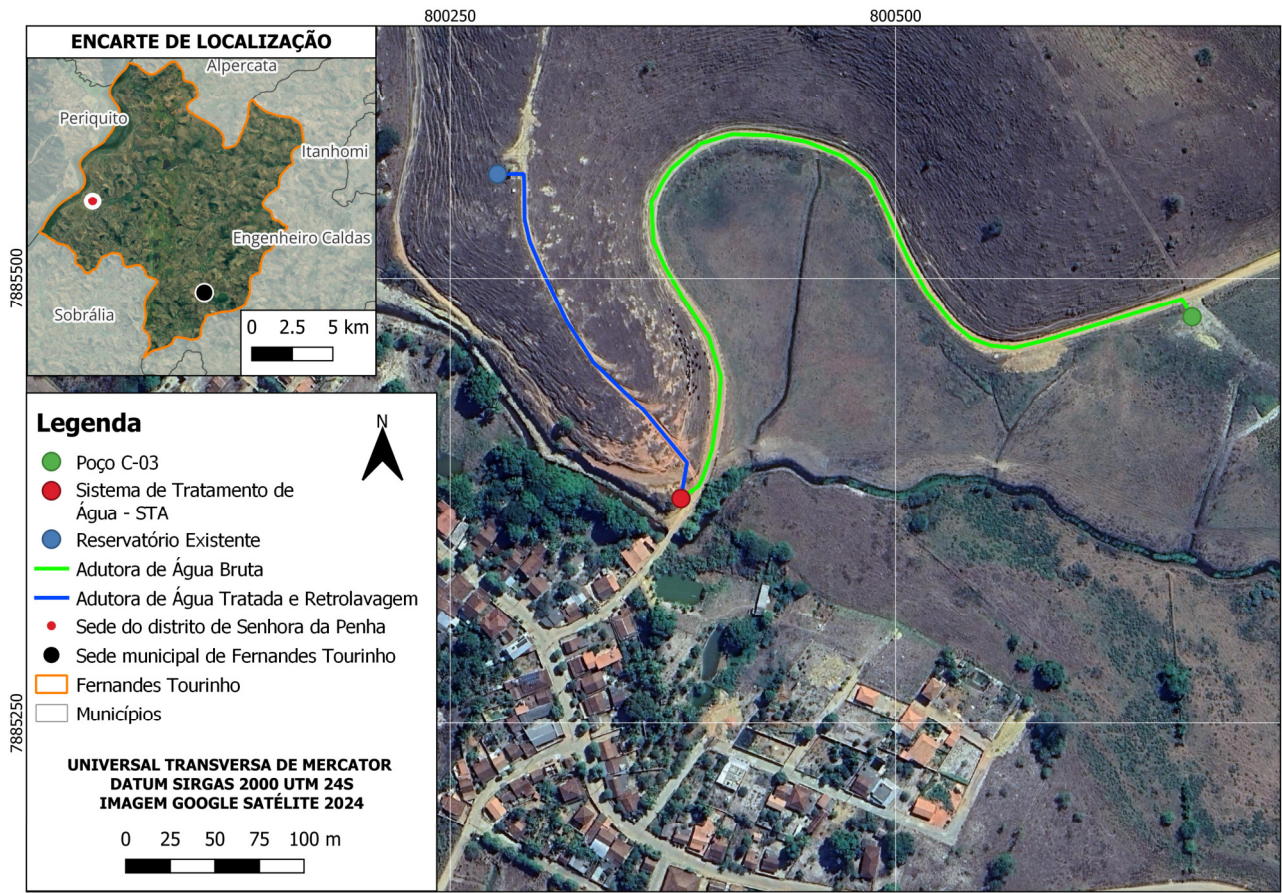




Figura 3 - Traçado da adutora de água bruta do poço C-03
Fonte: HIDROBR (2024)

Código do Anexo:	FM-ENG-001			
Código do Documento:	PG-ENG-001			
Nº da revisão	02			
Elaborador:	Fernando de Abreu			
Aprovador:	Carlos Martini			
Data da aprovação:	11/01/2024			
Periodicidade da revisão:	Bienal			
Classificação:	Público			
SOCIOAMBIENTAL 02– PG32 - MELHORIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FERNANDES TOURINHO/ SENHORA DA PENHA PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE32815 MEMÓRIA DE CÁLCULO - ENGENHARIA SANITÁRIA SAA SENHORA DA PENHA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE32815	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			HBR135-23-RENOVA-PT24-C-MEC001	9/12
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N023100-R-1MC002	01

A adutora de água bruta será de polietileno de alta densidade – PEAD, e suas principais características são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Características da adutora de água bruta do poço C-03

Identificação do trecho	Extensão (m)	Diâmetro nominal (mm)	Classe de Pressão
Adutora de água bruta - Poço C-03 até STA	568	63	PN16

5.5 SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA – STA



O sistema de tratamento de água será composto por um filtro STARF para a remoção de ferro e manganês, dimensionado para uma vazão de 5 l/s (18m³/h). O meio filtrante, de acordo com o fabricante, é composto a base de zeólitos naturais e sintéticos, esterilizados e ativados, e a remoção se dará a partir da adsorção e oxidação.

As principais características do STA são apresentadas a seguir:

- Número de filtros: 01;
- Vazão máxima de alimentação: 18m³/h;
- Diâmetro: 1.300 mm;
- Altura total aproximada: 2.300 mm;
- Taxa de filtração: 13,6 m³/m².h;
- Pressão máxima de trabalho: 8,0 kgf/cm²;
- Pressão de projeto: 8,0 kgf/cm²;
- Perda de carga máxima durante a operação: 1,0 kgf/cm²

A etapa de limpeza do filtro será realizada a partir da retrolavagem, cuja vazão necessária é de 15,0 l/s (54 m³/h) para que ocorra a expansão do leito média de 5% e máxima eficiência de retrolavagem. Os parâmetros necessários para a retrolavagem são descritos a seguir:

- Altura manométrica máxima necessária: 15 mca;
- Perda de carga máxima durante a retrolavagem: 1,0 kgf/cm²
- Tempo: 03 a 06 minutos a cada ciclo;
- Periodicidade: 1 a 2, a cada 24h de filtração contínua;

Código do Anexo:	FM-ENG-001			
Código do Documento:	PG-ENG-001			
Nº da revisão	02			
Elaborador:	Fernando de Abreu			
Aprovador:	Carlos Martini			
Data da aprovação:	11/01/2024			
Periodicidade da revisão:	Bienal			
Classificação:	Público			
SOCIOAMBIENTAL 02– PG32 - MELHORIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FERNANDES TOURINHO/ SENHORA DA PENHA PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE32815 MEMÓRIA DE CÁLCULO - ENGENHARIA SANITÁRIA SAA SENHORA DA PENHA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE32815	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			HBR135-23-RENOVA-PT24-C-MEC001	10/12
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N023100-R-1MC002	01

- Qualidade da água: filtrada.

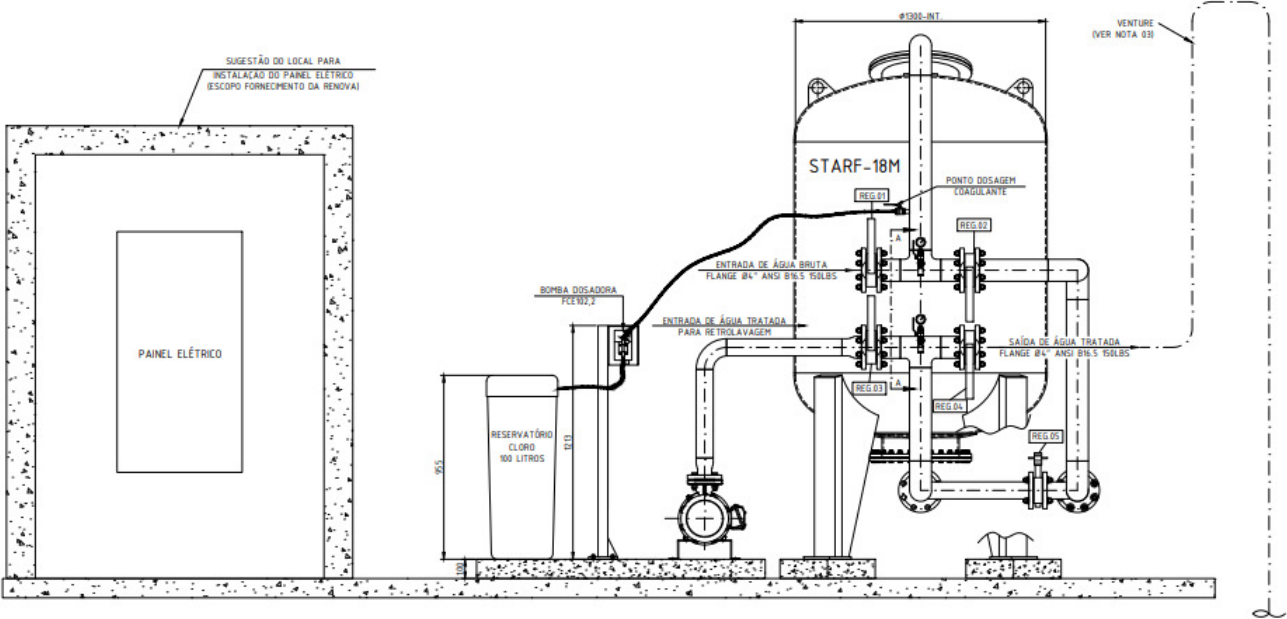




Figura 4 - Sistema de tratamento de água proposto - Filtro STARF
Fonte: Proposta Nº 5068.0724-01-REV.03 (2024)

O STA será instalado próximo a porteira, de modo que a distância até o arruamento seja mínima. A vazão de alimentação do STA se limitará a 5 l/s, que é a vazão de projeto. Por se tratar de um sistema com dois pontos de captação, deverá ser realizado um controle da vazão total a montante do STA através de um sistema de automação. Para isso, ambos os sistemas de bombeamento dos poços serão operados com inversores de frequência automatizados.

5.6 ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

A adutora de água tratada deverá transportar a água do STA até a entrada do reservatório. O caminhamento da adutora foi definido de modo a seguir o arruamento existente, conforme ilustra a Figura 5.

Código do Anexo:	FM-ENG-001			
Código do Documento:	PG-ENG-001			
Nº da revisão	02			
Elaborador:	Fernando de Abreu			
Aprovador:	Carlos Martini			
Data da aprovação:	11/01/2024			
Periodicidade da revisão:	Bienal			
Classificação:	Público			
SOCIOAMBIENTAL 02– PG32 - MELHORIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FERNANDES TOURINHO/ SENHORA DA PENHA PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE32815 MEMÓRIA DE CÁLCULO - ENGENHARIA SANITÁRIA SAA SENHORA DA PENHA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE32815	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			HBR135-23-RENOVA-PT24-C-MEC001	11/12
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N023100-R-1MC002	01			

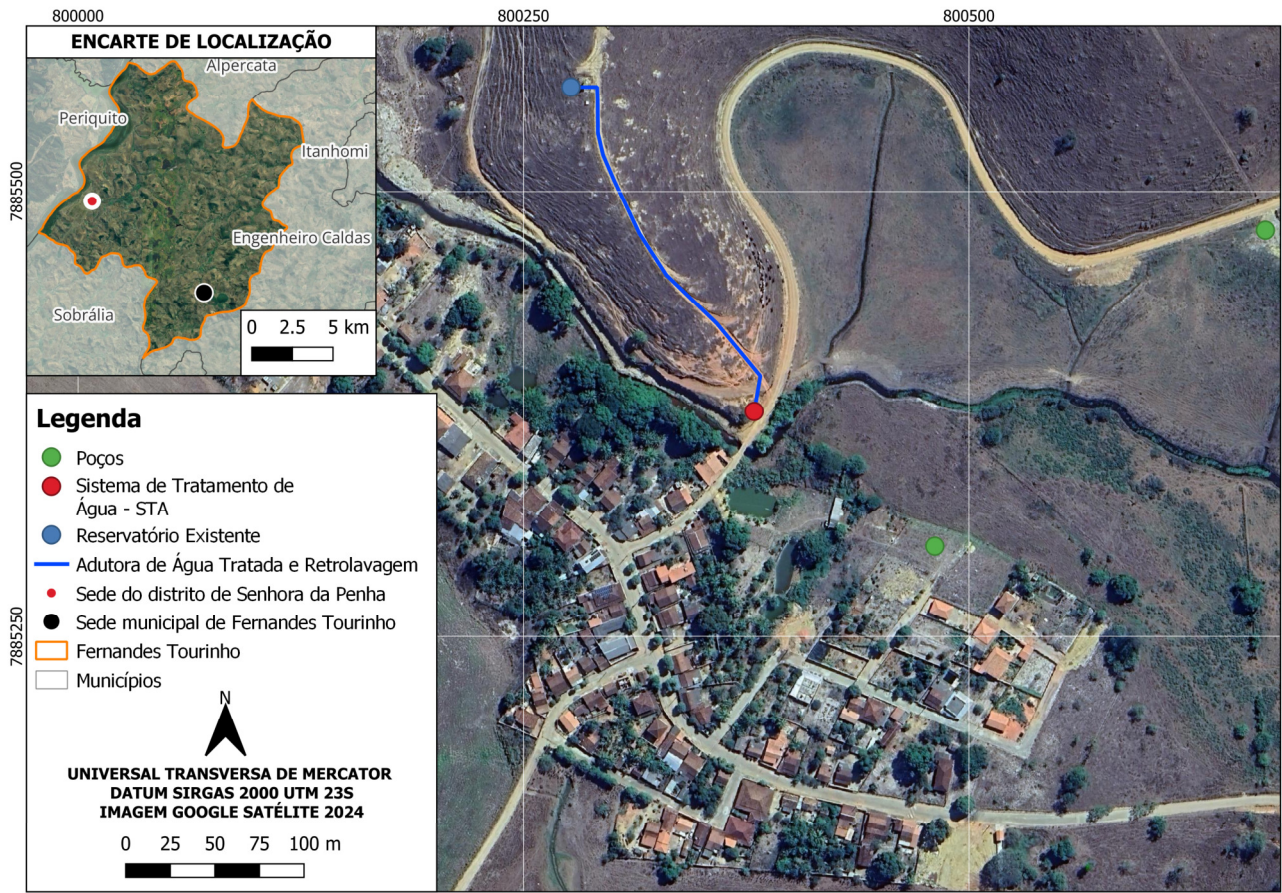




Figura 5 - Traçado da adutora de água tratada
Fonte: HIDROBR (2024)

A adutora de água bruta será de polietileno de alta densidade – PEAD, e suas principais características são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Características da adutora de água tratada			
Identificação do trecho	Extensão (m)	Diâmetro nominal (mm)	Classe de Pressão
Adutora de água tratada - STA até o Reservatório	212	140	PN10

A adutora de água tratada também será utilizada para retrolavagem do filtro que compõe o STA. A água de lavagem dos filtros deverá ser lançada no córrego existente próximo ao STA.

Código do Anexo:	FM-ENG-001			
Código do Documento:	PG-ENG-001			
Nº da revisão	02			
Elaborador:	Fernando de Abreu			
Aprovador:	Carlos Martini			
Data da aprovação:	11/01/2024			
Periodicidade da revisão:	Bienal			
Classificação:	Público			
SOCIOAMBIENTAL 02– PG32 - MELHORIA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FERNANDES TOURINHO/ SENHORA DA PENHA PROJETO CONCEITUAL - SAA SENHORA DA PENHA - SE32815 MEMÓRIA DE CÁLCULO - ENGENHARIA SANITÁRIA SAA SENHORA DA PENHA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE32815	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			HBR135-23-RENOVA-PT24-C-MEC001	12/12
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N023100-R-1MC002	01			

5.7 RESERVATÓRIO

O reservatório de água tratada a ser alimentado pelo STA terá um volume de 50 m³ e será metálico, podendo ser cilíndrico ou do tipo taça, sendo interligado a rede de distribuição existente. O reservatório deverá promover, por gravidade, a retrolavagem do filtro STARF do STA, além de garantir o abastecimento público da localidade.