

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	<p>Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)</p> <p><b>SE32780</b></p> <table><tr><td>Nº CONTRATADA</td><td>PÁGINA</td></tr><tr><td><b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b></td><td><b>1/22</b></td></tr><tr><td>Nº FUNDAÇÃO RENOVA</td><td>REV.</td></tr><tr><td><b>N024700-R-1RT004</b></td><td><b>02</b></td></tr></table>			Nº CONTRATADA	PÁGINA	<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>1/22</b>	Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.	<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>
Nº CONTRATADA	PÁGINA											
<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>1/22</b>											
Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.											
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>											
<p><b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA</b></p> <p><b>POVOAÇÃO</b></p> <p><b>PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780</b></p> <p><b>RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA</b></p> <p><b>ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b></p>												

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>2/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>			

## ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	OBJETIVO	4
2.0	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
3.0	INTRODUÇÃO	4
4.0	PREMISSAS E NORMAS	5
5.0	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE POVOAÇÃO	8
6.0	PRODUÇÃO DE LODO	11
7.0	UTR POVOAÇÃO	12
8.0	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS UTR	17
9.0	REFERÊNCIAS	22

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO</b> <b>PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780</b> <b>RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA</b> <b>ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>3/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização Estação de Tratamento de Água de Povoação .....	9
Figura 2 - Alternativas locais UTR Povoação.....	17
Figura 3 - Área 1 para locação da UTR .....	18
Figura 4 - Linha de descarga de lodo na área 1 .....	18
Figura 5 - Layout de implantação na área 1 .....	19
Figura 6 - Área 2 para locação da UTR .....	20
Figura 7 - Área 2 para locação da UTR .....	20
Figura 8 - Layout de implantação na área 2 .....	21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Documentos de referência .....	4
Tabela 2 - Produção de lodo .....	11
Tabela 3 - Consumo de polímero .....	14
Tabela 4 - Dimensionamento adensador.....	15
Tabela 5 - Características do leito de secagem.....	15
Tabela 6 - Autonomia dos leitos de secagem.....	16

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO</b> <b>PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780</b> <b>RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA</b> <b>ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>4/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>			

## 1.0 OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar à Fundação Renova e ao SAAE de Linhares o estudo de locação da Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR) da Estação de Tratamento de Água (ETA) de Povoação. No referido documento é apresentado o pré-dimensionamento das estruturas de tratamento de lodo propostas, bem como duas propostas locais para a unidade.

## 2.0 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados na Tabela 1 contêm instruções e procedimentos aplicáveis a este documento e devem ser utilizados em sua última revisão.

**Tabela 1 - Documentos de referência**

Nº do documento	Descrição
N024700-R-1RT007	PROJETO CONCEITUAL - AS /S DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE DEMANDA
N024500-R-1RT025	PROJETO CONCEITUAL - ESTUDO DE CHEIAS NA FOZ DO RIO DOCE - SE 32779 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE CHEIAS NA FOZ DO RIO DOCE - POVOAÇÃO



Fonte: HIDROBR, 2024

## 3.0 INTRODUÇÃO

A Fundação Renova contratou a HIDROBR CONSULTORIA LTDA para a elaboração do As /s da Estação de Tratamento de Água do distrito de Povoação, localizado no município de Linhares – ES. Como parte integrante do contrato, é prevista a elaboração do projeto da Unidade de Tratamento de Resíduos da ETA, cujo estudo locacional é apresentado no presente documento.

A elaboração do projeto se dá no âmbito do PG 32 da Fundação Renova, referente a Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água. Dentre os objetivos do PG 32, destaca-se a implementação de ações que reduzam a dependência do abastecimento direto do rio Doce nos municípios cuja operação do sistema de abastecimento público ficou inviabilizada temporariamente por conta do rompimento da barragem de Fundão, ocorrida no dia 5 de novembro de 2015.

Todas as atividades desenvolvidas pela HIDROBR durante a realização do projeto seguiram as diretrizes estabelecidas pelas Normas Técnicas vigentes, bem como as premissas estabelecidas pela Fundação Renova.

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>5/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>

## 4.0 PREMISSAS E NORMAS

### 4.1 PREMISSAS

Para o desenvolvimento do estudo de locação da Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR) da ETA Povoação, foi adotada a vazão da ETA igual a 15 L/s. Ressalta-se que, apesar da atual operação da ETA ser realizada com vazão nominal de 11 L/s, a escolha do parâmetro baseou-se no documento N024700-R-1RT007, referente ao Estudo de Demanda da ETA Povoação, cujos resultados apontaram uma vazão do sistema igual a 15 L/s para final de plano. Além disso, considerou-se o tempo de operação da unidade de produção de 8 horas diárias, informado pelo SAAE Linhares e utilizado como premissa no documento N024700-R-1RT007.

No que tange ao valor de turbidez adotado, conforme informado pela operação da ETA, a água bruta captada no poço I, localizada no interior da estação, apresenta turbidez média de 7 NTU. Além disso, a água bruta captada no poço II, localizado em frente à estação, apresenta turbidez média de 15 NTU. Dessa forma, visando garantir a segurança operacional da UTR projetada, foi adotada turbidez média da água bruta igual a 15 NTU, referente ao valor médio de turbidez do poço localizado em frente a ETA.



Por fim, para a estimativa da produção de lodo advinda da operação da ETA, adotou-se uma dosagem de sulfato de alumínio de 10 mg/L, conforme retificado pelo SAAE Linhares.

### 4.2 NORMAS TÉCNICAS

Para a elaboração do projeto da UTR da ETA de Povoação, foram utilizadas as seguintes normas técnicas:

- Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público - NBR 12.216/92 (NB 592/1977);
- Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário - NBR 12.208/2020;
- Diretrizes, critérios e parâmetros da Fundação Renova.

Ressalta-se ainda que, em função de não haver normas técnicas específicas para o dimensionamento de Unidades de Tratamento de Resíduos, foram utilizadas referências bibliográficas disponíveis na literatura para a elaboração do presente produto.

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>6/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>			

### 4.3 PROGRAMAS ELETRÔNICOS

São utilizados programas eletrônicos como ferramentas de auxílio para o dimensionamento das estruturas e estimativa da produção de lodo. Nesta etapa do trabalho, foram utilizados os seguintes programas:

- EXCEL: Planilha eletrônica.
- AutoCAD: *Software* de CAD (Projeto auxiliado por computador)

### 4.4 EQUAÇÃO DE MASSA DE SÓLIDOS

Para a estimativa da produção de lodo gerada durante a operação da ETA Povoação foi utilizada a equação da massa de sólidos, proposta por Soares (2008) e verificada por Vianna (2009). Essa equação considera a turbidez da água bruta afluente à ETA, assim como a dosagem e coagulante utilizada no processo de clarificação da água.

Destaca-se ainda que foi utilizado o fator estequiométrico na formação do precipitado de hidróxido no valor de 0,22 ao invés do fator original da fórmula de 0,44, uma vez que essa é a relação definida para o uso do coagulante sulfato de alumínio a 50% ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ ) utilizado no processo de tratamento da estação (FRANCO et al., 2017).

Dessa forma, para a verificação da massa de sólidos produzida, massa seca, massa e volume de lodo, assim como demais parâmetros necessários para a estimativa da produção de lodo que fundamentou o dimensionamento das estruturas, foi utilizada a equação da massa de sólidos apresentada a seguir.

$$S = 0,75 \times T + 0,22 \times D$$

$$M_s = \eta S Q$$

$$M_L = \frac{M_s}{C}$$

$$\delta_L = \frac{1}{\frac{C}{\delta_s} + \frac{1-C}{\delta}}$$

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>7/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>			

$$V_L = \frac{C + (1 - C) \frac{\delta_s}{\delta}}{\delta_s} \cdot M_L$$

Em que:

S = massa de sólidos secos precipitada em gramas de lodo por metro cúbico de água tratada (g/m³);

T = turbidez da água bruta (NTU);

D = dosagem de coagulante, (mg/L);

M<sub>s</sub> = massa de sólidos removida (kg/s);

η = rendimento do processo de remoção (%);

Q = vazão da ETA (L/s);

M<sub>L</sub> = massa de lodo (kg/s);

V<sub>L</sub> = volume de lodo (m³);

C = concentração do lodo (%);

δ<sub>L</sub> = densidade do lodo (kg/m³);

δ<sub>s</sub> = densidade dos sólidos (kg/m³);

δ = densidade da água (kg/m³).

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>8/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>

## 5.0 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE POVOAÇÃO


### 5.1 LOCALIZAÇÃO

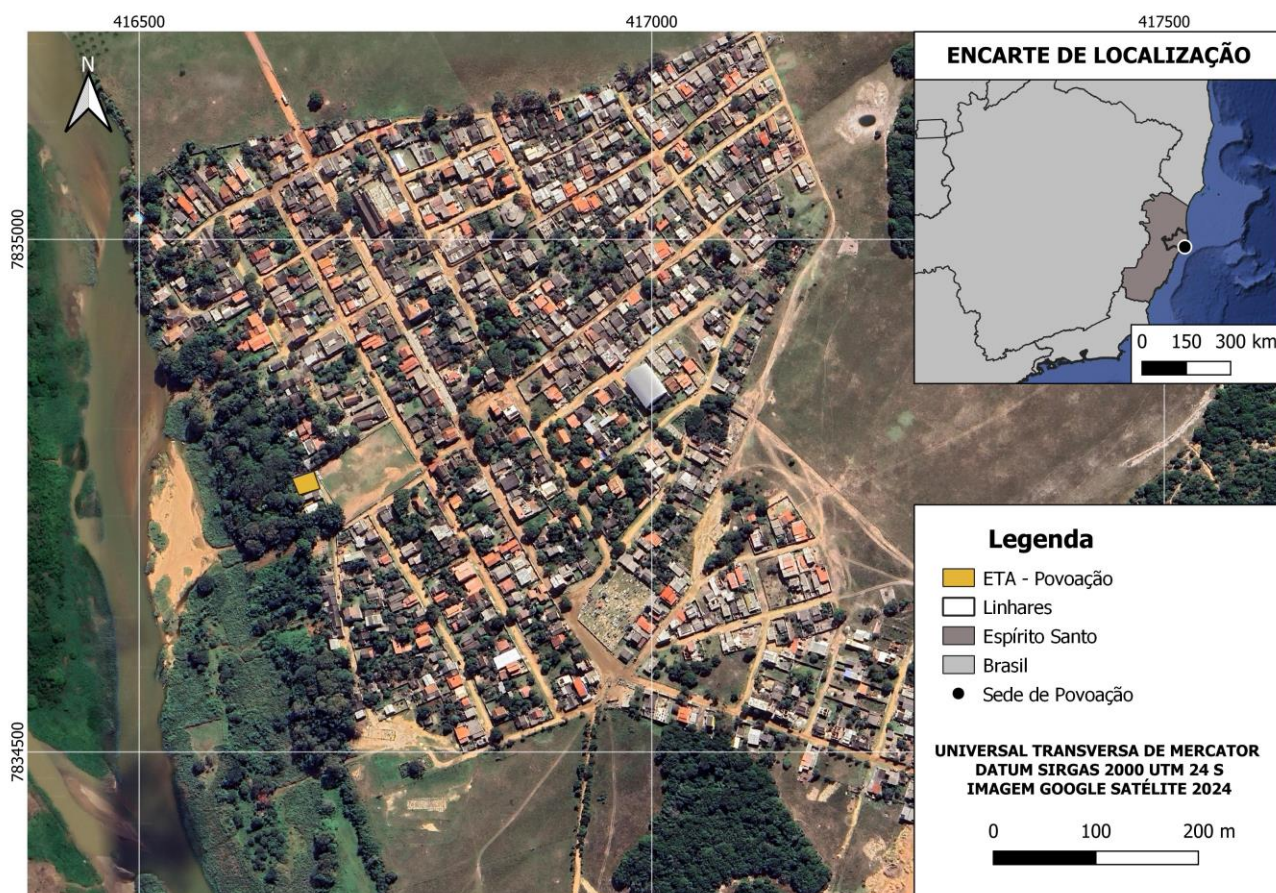
O município de Linhares está localizado no vale do rio Doce, na região leste do estado do Espírito Santo. O município possui área aproximada de 3.496 km<sup>2</sup> e a população total apurada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no censo 2022 foi de 166.786 habitantes.

O distrito de Povoação está localizado na região sudeste do município de Linhares, sendo cortado pelas rodovias estaduais ES-010 e ES-248. Ainda sobre o distrito, a população total apurada pelo IBGE no censo 2022 foi de 3.111 habitantes. A Estação de Tratamento de Água de Povoação atende a população do distrito, estando localizada na margem esquerda do Rio Doce.

A sede do distrito de Povoação, bem como a localização da Estação de Tratamento responsável pelo abastecimento de água no distrito, é visualizada 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	Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)		
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>9/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>




**Figura 1 - Localização Estação de Tratamento de Água de Povoação**  
**Fonte: HIDROBR, 2024**

## 5.2 SISTEMA DE TRATAMENTO EXISTENTE

A Estação de Tratamento de Água de Povoação apresenta tecnologia de tratamento do tipo convencional composto pelas etapas de mistura rápida, coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. Atualmente a água bruta é captada do lençol freático, através de dois poços, sendo um poço Amazonas e um poço tubular.

O poço I, do tipo Amazonas, está localizado no interior da área da ETA, atualmente operado com vazão de 10 L/s. Em contrapartida, o poço II, tubular, está localizado na parte externa da ETA, próximo à entrada da unidade, atualmente operado com vazão de 5 L/s. Ressalta-

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO</b> <b>PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780</b> <b>RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA</b> <b>ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>10/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>			

se ainda que, as elevatórias de água bruta dos poços mencionados funcionam de maneira automatizada, a depender do nível d'água existente no tanque de contato.

De acordo com informações disponibilizadas pelo prestador, por meio do OFÍCIO SAAE-LIN Nº 000257/2024/DG, a ETA de Povoação é operada diariamente, em regime intermitente de 8 horas por dia e vazão de produção atual de 11 L/s.

Construída em concreto armado, a ETA apresenta capacidade nominal de 20 L/s, sendo composta por unidade de mistura rápida hidráulica tipo Calha Parshall de 3", floculador hidráulico do tipo alabama modificado com 13 câmaras em série, um decantador lamelar, dois filtros de areia descendentes além de um tanque de contato de 30 m³ onde ocorre a cloração e a fluoretação. Além disso, a área da ETA conta ainda com uma casa de química, um depósito e um laboratório com banheiro e escritório.

A água tratada é bombeada diretamente do tanque de contato para o reservatório elevado de 100m³, volante de distribuição para o distrito de Povoação.

Visando ao melhor controle sobre o gerenciamento de resíduos da ETA de Povoação, foi proposta a construção de uma Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR), responsável por realizar o tratamento do lodo gerado durante a operação da estação. O referido tratamento possibilitará a redução do material gerado, bem como uma adequada destinação do resíduo.

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>11/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>			

## 6.0 PRODUÇÃO DE LODO

Para a estimativa da produção de lodo, foi utilizada a fórmula descrita no item 4.4 das premissas e normas deste documento, proposta por Soares (2008), a qual estabelece a produção de lodo em função da turbidez e da dosagem do coagulante utilizado no processo, sendo, ainda, considerados parâmetros estequiométricos em conformidade com o coagulante utilizado no processo.

Nesse sentido, foram utilizados os seguintes dados em relação às condições de operação da ETA:

$$Q = 0,015 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T = 15 \text{ NTU}$$

$$\delta_s = 1800 \text{ kg/m}^3$$

$$D = 10 \text{ mg/L}$$

$$C = 1,0 \%$$

$$\delta = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\eta = 100 \%$$

Destaca-se que para a estimativa da produção de lodo adensado ( $C=3\%$ ) e desidratado ( $C=25\%$ ), considerou-se a densidade do lodo igual a  $1.040 \text{ kg/m}^3$  e  $1.200 \text{ kg/m}^3$ , respectivamente. Ainda, considerou-se a eficiência na remoção de sólidos da ordem de 90%, compatível com as tecnologias avaliadas.

Os resultados obtidos encontram-se apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2 - Produção de lodo**

Parâmetro	Unidade	Dimensão
S (sólidos secos)	$\text{kg/m}^3$	0,0135
$M_{\text{Sólidos}}$	$\text{kg/s}$	0,0002
$M_{\text{Lodo}}$	$\text{kg/s}$	0,0202
$\delta_{\text{Lodo}}$	$\text{kg/m}^3$	1004,46
$V_{\text{Lodo}}$	$\text{m}^3/\text{h}$	0,0723
$V_{\text{Lodo}}$	$\text{m}^3/\text{dia}$	0,58

NOTA:  $V_{\text{Lodo}}$  ( $\text{m}^3/\text{dia}$ ) considerando o tempo de funcionamento da ETA (8 h/d)

**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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>12/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>			

Para 8 horas de operação da ETA de Povoação, o total de massa seca produzida, com os parâmetros adotados, é da ordem de 5,81 kg.

O volume diário de lodo esperado, a uma concentração de 1%, é da ordem de 0,58 m³/dia. Para os decantadores foi adotada uma eficiência de 90% na remoção de sólidos, sendo os 10% restantes retidos nos filtros. Assim, o volume diário de lodo advindo das unidades de decantação da ETA é da ordem de 0,522 m³, sendo os 0,058 m³ restantes advindos das unidades de filtração e demais estruturas da ETA.

Ressalta-se, porém, que o volume de lodo diário esperado de 0,58 m³, advindo da operação da ETA de Povoação, corresponde a um lodo bem diluído, na concentração de 1,0% de sólidos. Dessa forma, o tratamento do lodo realizado pela UTR proposta, e o consequente aumento da concentração de sólidos, ocasionará significativa redução do volume de lodo esperado.

Após as unidades de adensamento, o volume de lodo adensado na concentração de 3,0% de sólidos será da ordem de 0,19 m³ por dia, em conformidade com o volume das unidades de decantação e filtração, bem como com a operação atual da ETA, totalizando um volume de lodo adensado estimado em 5,59 m³ por mês.

Após o desaguamento, a produção média diária de lodo, na concentração final de 25%, considerando eficiência de 90% na remoção de sólidos, será da ordem de 0,017 m³, resultando em um volume mensal estimado de 0,52 m³.

## 7.0 UTR POVOAÇÃO



### 7.1 DESCRIÇÃO DA ROTA DE TRATAMENTO

Para a implantação da UTR proposta, durante visita técnica realizada pela HIDROBR, foram avaliadas em conjunto com as equipes do SAAE Linhares e da Fundação Renova duas áreas externas à ETA de Povoação.

A área 1 avaliada para locação da UTR está localizada atrás da área da ETA, no percurso da atual linha de descarga de lodo advindo da operação da estação. A área 2, por sua vez, está localizada ao final da rua, a cerca de 250 metros de distância da ETA.

Para o tratamento do lodo advindo da ETA Povoação, considerou-se a implantação de um tanque de regularização, responsável por receber os efluentes da lavagem dos filtros, as descargas provenientes do esvaziamento das unidades em manutenção, bem como dos decantadores da ETA.



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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>13/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>			

Na sequência, o lodo sedimentado no tanque de regularização será encaminhado, por recalque, para os adensadores. A fim de promover a melhoria do processo de adensamento, será aplicada emulsão de polímero diretamente na tubulação de entrada dos adensadores, aumentando a eficiência do desaguamento no prazo esperado e permitindo a obtenção de uma concentração de sólidos maior para disposição nos leitos de secagem.

Após o adensamento do lodo, estes serão direcionados e dispostos nos leitos de secagem, com camadas granulares, para posterior remoção e disposição final.

Ressalta-se ainda que, para a alternativa 2, referente à locação da UTR, será necessária a implantação de uma estação elevatória para o recalque de lodo até o tanque de sedimentação. Serão utilizados dois conjuntos motobomba, sendo a potência consumida individual de aproximadamente 6 cv. Além disso, caso seja adotada a alternativa 2, será necessária a implantação de uma linha de recalque, em PVC DEFoFo DN200, com extensão aproximada de 280 m.

## 7.2 TANQUE DE SEDIMENTAÇÃO


Conforme mencionado no item 7.1, um tanque de regularização foi pré-dimensionado para receber as descargas de floculadores, descargas de lodo dos decantadores, água de lavagem de filtros e as descargas provenientes do esvaziamento das unidades em manutenção/lavagem.

O critério adotado para a determinação do volume do tanque de regularização foi o volume do decantador, maior unidade da ETA Povoação, o qual totaliza cerca de 189 m<sup>3</sup>. Tendo em vista o elevado volume do decantador existente, visando a concepção de estruturas técnica e economicamente viáveis, considerou-se adequado dimensionar um tanque de sedimentação de 38 m<sup>3</sup>, de maneira que a descarga das águas de lavagem da unidade de decantação ocorra em cinco descargas distintas.

Dessa forma, foi pré-dimensionado um tanque de regularização com volume total de 38 m<sup>3</sup>, de dimensões 3,5 m x 6,0 m e altura útil de 1,80 m, suficiente para suportar 1/5 do volume do decantador da ETA de Povoação. Além disso, foi especificado um poço de lodo no interior do tanque de regularização, suficiente para comportar todo o volume diário de lodo advindo da operação da ETA Povoação.

## 7.3 TANQUE DE POLÍMERO

Na tubulação de bombeamento de lodo para os adensadores, será aplicada emulsão de polímero para auxiliar no processo, aumentando a eficiência do desaguamento no prazo

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>14/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>			

esperado, ou seja, permitindo obter-se uma concentração de sólidos maior para disposição nos leitos de secagem.

Adotando-se uma dosagem de 2,0 gramas por quilograma de massa seca, apenas como referência, até que sejam realizados testes, obtém-se um consumo diário de polímero estimado em 11,62 g/dia. Além disso, considerando a concentração da solução de polímero de 2,50 kg/m<sup>3</sup>, foi estimado um consumo diário da solução de polímero de 4,65 litros por dia.

O cálculo do consumo de polímero é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Consumo de polímero		
Consumo de Polímero		
Parâmetro	Unidade	Dimensão
Volume de lodo gerado	m <sup>3</sup> /d	0,58
Concentração do lodo	%	1,00
Massa seca	kg/d	5,81
Jornada operacional	h	8,00
Dosagem de polímero	g/kg <sub>MS</sub>	2,00
Consumo de polímero	g/d	11,62
Concentração da solução	kg/m <sup>3</sup>	2,50
Consumo da solução	L/d	4,65


Fonte: HIDROBR, 2024

Dessa forma, com base nos resultados obtidos, foram projetados dois tanques de preparo com volume de 100 L, obtendo-se uma autonomia de aproximadamente 20 dias para cada tanque. Ressalta-se ainda que, para definição mais precisa acerca do polímero e dosagem a serem utilizados, deverão ser realizados testes de tratabilidade quando a UTR projetada entrar em operação.

## 7.4 ADENSADORES

Conforme mencionado no item 7.1, foram pré-dimensionados dois adensadores estáticos cilíndricos, sendo um em operação e outro reserva, cada um com capacidade para receber o volume diário de lodo produzido na ETA Povoação, igual a 0,58 m<sup>3</sup>.

Nesse sentido, considerou-se adequada a adoção de unidades de adensamento cilíndricas cujo diâmetro em planta é de 1,00 m. Considerando, portanto, a área de cada adensador igual a 0,79 m<sup>2</sup>, a taxa de aplicação superficial (TAS) nos adensadores será igual a 7,40 kg/m<sup>2</sup>.dia. Ressalta-se ainda que, a taxa de aplicação superficial (TAS) da unidade proposta,

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>15/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
	<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>		

atende ao limite recomendado, inferior a 50 kg/m<sup>2</sup>.dia (Reali e Patrizzi, 1999 apud Maraschin, 2016).

O pré-dimensionamento do adensador é apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4 - Dimensionamento adensador**

Adensador		
Parâmetro	Unidade	Dimensão
Volume de Lodo	m <sup>3</sup> /d	0,58
Massa seca	kg/d	5,81
Forma do adensador	-	Circular
Diâmetro do adensador	m	1,00
Área do adensador	m <sup>2</sup>	0,79
Taxa de aplicação de sólidos	kg/m <sup>2</sup> .d	7,40

Fonte: HIDROBR, 2024

Ressalta-se ainda que, após as unidades de adensamento, o volume de lodo adensado na concentração de 3,0% de sólidos será da ordem de 0,19 m<sup>3</sup> por dia, totalizando um volume de lodo adensado estimado em 5,59 m<sup>3</sup> por mês.


## 7.5 LEITOS DE SECAGEM

Foram pré-dimensionados dois leitos de secagem, com camadas granulares para filtragem e retenção do lodo para desaguamento. Foi especificado leito de secagem sem a realização de ensaios. Dessa forma, optou-se por camada de areia sobre blocos cerâmicos, assentados sobre camada de brita para permitir a percolação do filtrado, de modo a garantir a segurança operacional do processo.

Assim sendo, foi proposta a implantação de dois leitos de secagem com dimensões de 3,0 x 2,0 e altura útil de 0,3 metros, suficientes para atender a demanda de produção de lodo da ETA durante aproximadamente 6 meses de operação. As características dos leitos de secagem são apresentadas na Tabela 5.

**Tabela 5 - Características do leito de secagem**

Leito de secagem		
Parâmetro	Unidade	Dimensão
Quantidade	un	2,00
Largura	m	2,00
Comprimento	m	3,00

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>16/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>			

Leito de secagem		
Parâmetro	Unidade	Dimensão
Altura útil	m	0,30
Borda livre	m	0,20
Área útil por leito	m <sup>2</sup>	6,00
Área útil total	m <sup>2</sup>	12,00
Volume útil por leito	m <sup>3</sup>	1,80
Volume útil total	m <sup>3</sup>	3,60

Fonte: HIDROBR, 2024

Conforme mencionado no item 6.0, a produção média diária de lodo estipulada para a concentração final de 25% será da ordem de 0,017 m<sup>3</sup>, obtendo-se, assim, um volume mensal de cerca de 0,52 m<sup>3</sup>. A partir do dimensionamento e das premissas adotadas, foi estimada a autonomia dos leitos de secagem em aproximadamente 206,53 dias (6,77 meses), possibilitando então, a remoção da estrutura do lodo após este período para posterior destinação final.

Um resumo da autonomia do sistema projetado é apresentado na Tabela 6.

**Tabela 6 - Autonomia dos leitos de secagem**

Parâmetro	Unidade	Dimensão
Autonomia de cada unidade	dias	103,26
Autonomia de cada unidade	meses	3,39
Autonomia das duas unidades	dias	206,53
Autonomia das duas unidades	meses	6,77

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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>17/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>			

## 8.0 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS UTR

Para a definição do local de implantação da UTR proposta, durante visita técnica realizada pela HIDROBR, foram avaliadas em conjunto com as equipes do SAAE Linhares e da Fundação Renova duas áreas externas à ETA de Povoação. As duas áreas avaliadas são apresentadas na Figura 2.

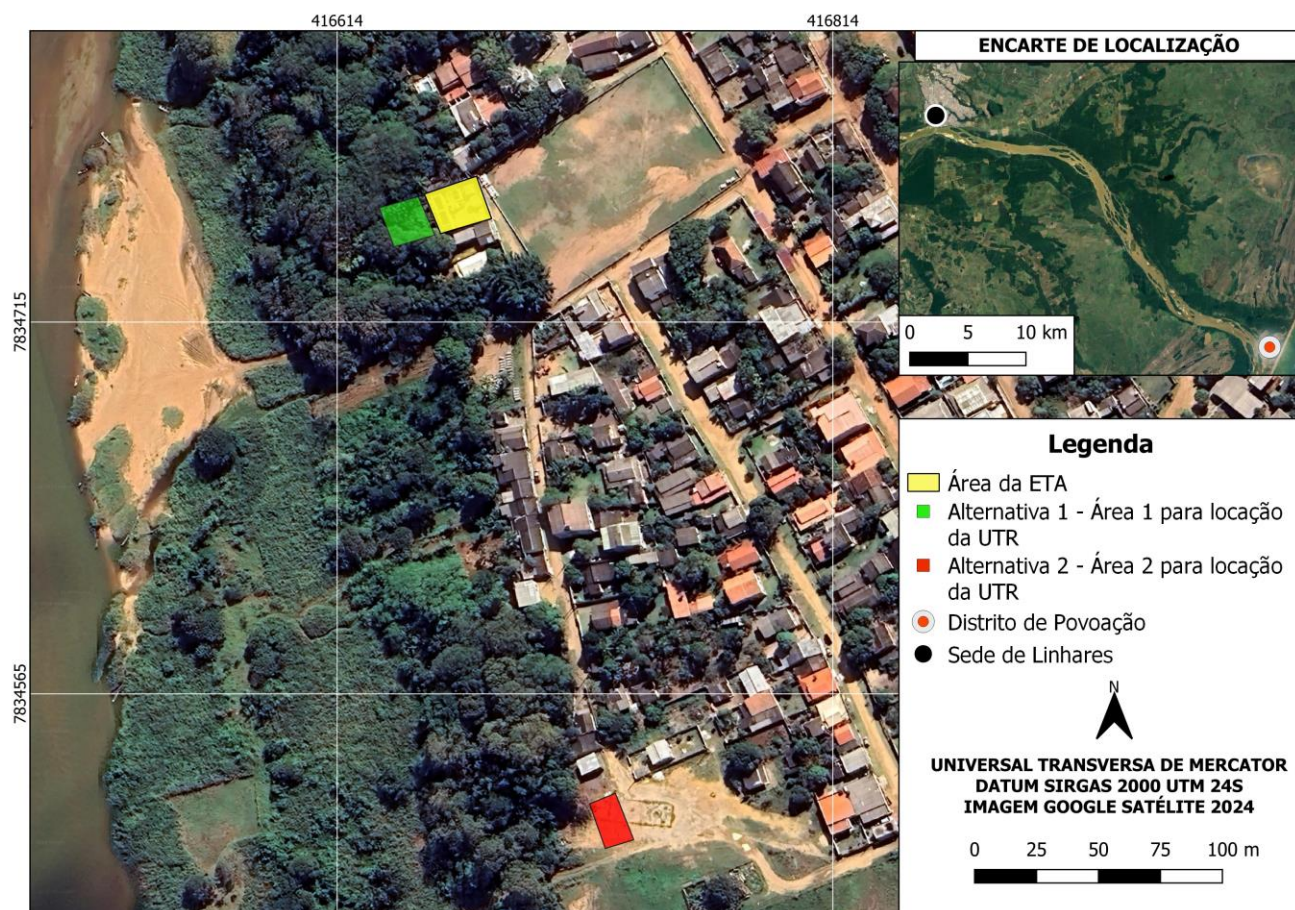



Figura 2 - Alternativas locais para a UTR de Povoação  
Fonte: HIDROBR, 2024

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	<div><div>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</div></div>		
		Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)		
		SE32780		
		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001	18/22	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.	
		N024700-R-1RT004	02	

## 8.1 ALTERNATIVA 1 - ÁREA 1

A área 1 avaliada para locação da UTR está localizada atrás da área da ETA, no percurso da atual linha de descarga de lodo advindo da operação da estação. O local se encontra em uma região sujeita a inundação nos períodos de cheia, conforme avaliado no documento N024500-R-1RT025, referente ao “Estudo de cheia na foz do rio Doce – Povoação”, realizado pela HIDROBR. Além disso, de acordo com o informado pela comunidade, as áreas alagadas na região são dispersas, e segundo o operador, na área da ETA a lâmina d’água varia entre 15 a 20 centímetros de altura. Somado a isso, de acordo com o documento N024700-K-100001, a área atingida da ETA possui uma cota média de 4,70 m que, somada a lâmina d’água, alcança um nível de 4,90m.

Apesar de estar em uma área sujeita a inundação, a área 1 é vantajosa devido à sua proximidade com a ETA, sendo necessário apenas um pequeno alteamento para a construção da UTR no local.

Neste sentido, tendo em vista a inundação da área avaliada em períodos de cheia, caso seja definida a área 1 para locação da UTR, ressalta-se a necessidade da elevação das unidades, garantindo, assim, a segurança operacional da UTR projetada. Além de se apresentar como um local sujeito a inundação em períodos de cheia, ressalta-se a elevada supressão vegetal necessária na área para implantação da UTR.

Registros fotográficos da área 1, realizados durante visita técnica ao local, são apresentados na Figura 3 e na Figura 4.



**Figura 3 - Área 1 para locação da UTR**  
Fonte: HIDROBR, 2024



**Figura 4 - Linha de descarga de lodo na área 1**  
Fonte: HIDROBR, 2024

O *layout* das unidades pré-dimensionadas na área avaliada é apresentado na 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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO</b> <b>PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780</b> <b>RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA</b> <b>ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>19/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>

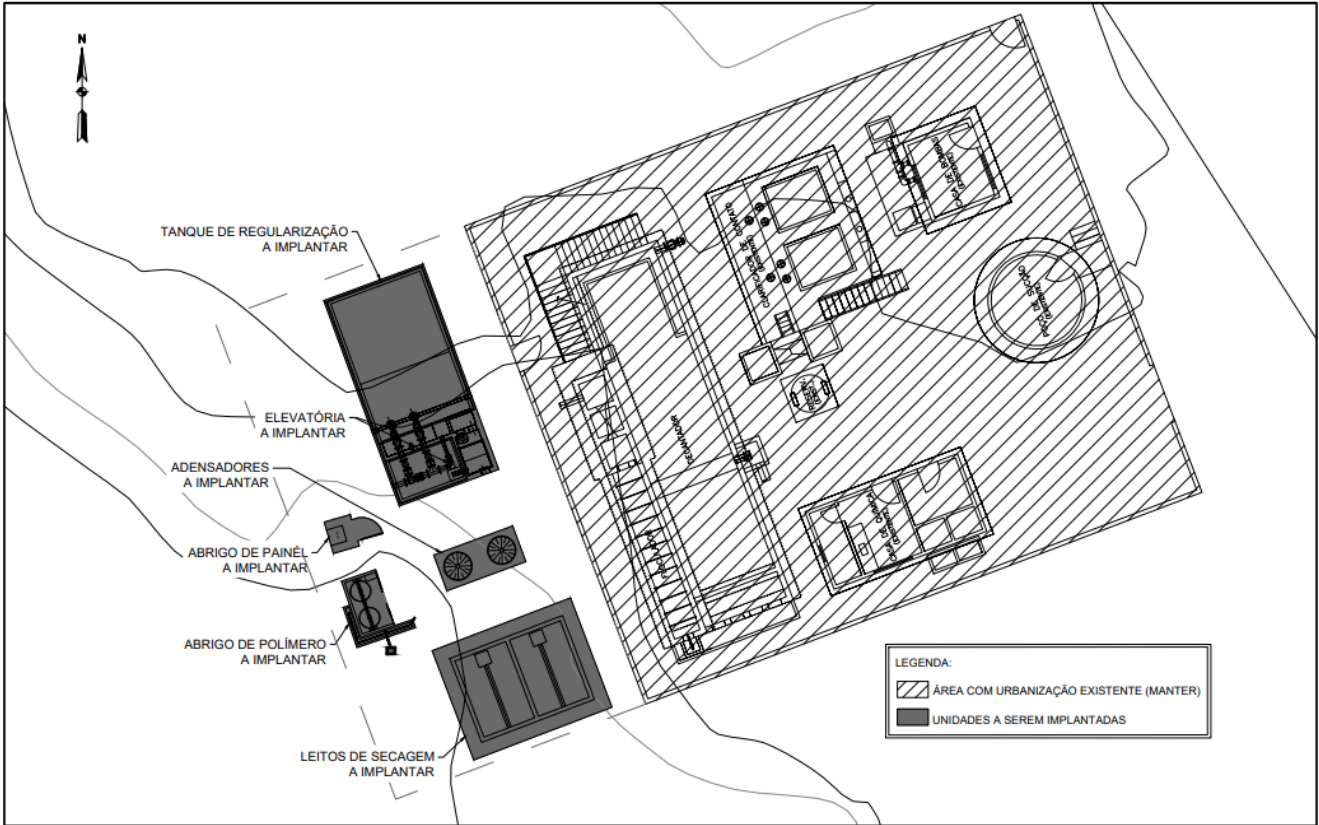


Figura 5 - Layout de implantação na área 1  
 Fonte: HIDROBR, 2024

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	<div><div>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</div></div>		
		Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)		
		SE32780		
		Nº CONTRATADA	PÁGINA	
		HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001	20/22	
		Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.	
		N024700-R-1RT004	02	

## 8.2 ALTERNATIVA 2 - ÁREA 2

A área 2 avaliada para locação da UTR está localizada ao final da rua, a cerca de 250 metros de distância da ETA. Além disso, segundo informações dos moradores, coletadas durante visita técnica ao local, a área atualmente se caracteriza como uma região de “bota fora”, sendo constantemente alvo de despejo de resíduos sólidos.

Para a presente alternativa locacional, destaca-se ainda a dificuldade na operação da UTR, tendo em vista a distância da localidade à ETA existente, de aproximadamente 250 metros.

Apesar das desvantagens apresentadas, a área avaliada se encontra fora da mancha de inundação para ambas as cheias simuladas no documento N024500-R-1RT025, referente ao “Estudo de cheia na foz do rio Doce – Povoação”, realizado pela HIDROBR. Além disso, ressalta-se que, para a implantação da UTR nesta localidade, diferentemente do exposto na alternativa 01, não se fará necessária a realização de supressão vegetal.

Registros fotográficos da área 2, realizados durante visita técnica ao local, são apresentados na Figura 6 e na Figura 7.



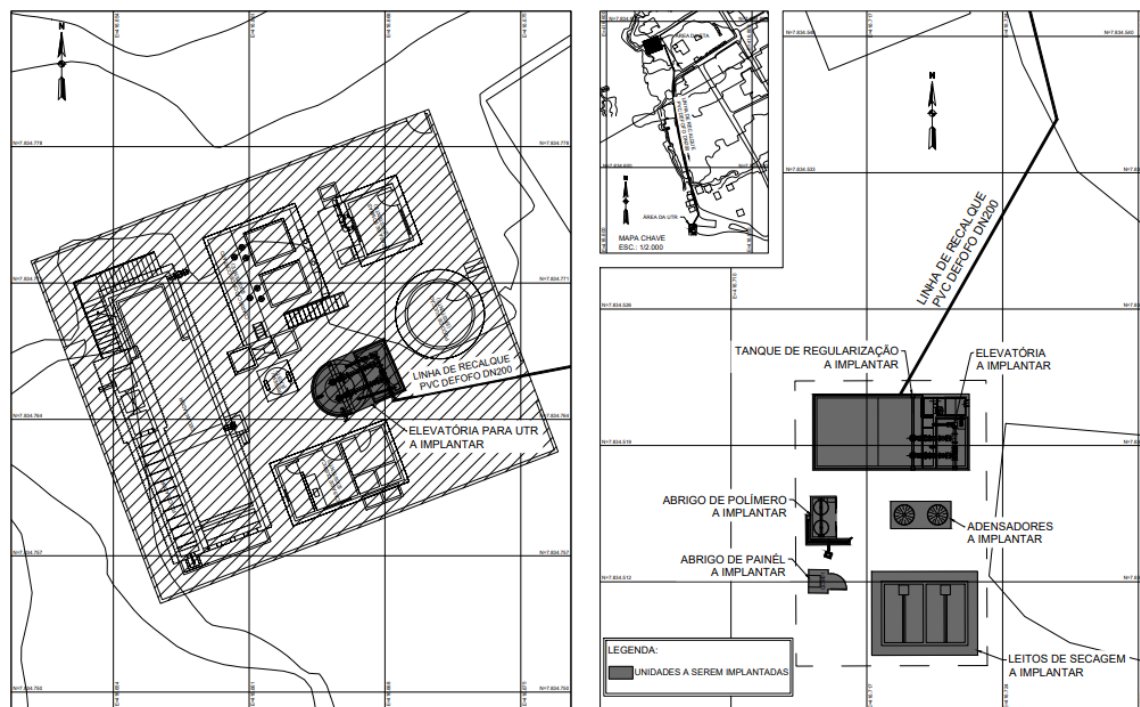
**Figura 6 - Área 2 para locação da UTR**  
Fonte: HIDROBR, 2024




**Figura 7 - Área 2 para locação da UTR**  
Fonte: HIDROBR, 2024

O *layout* das unidades pré-dimensionadas na área avaliada é apresentado na Figura 8.

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	Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)		
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO</b> <b>PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780</b> <b>RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA</b> <b>ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>21/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>



**Figura 8 - Layout de implantação na área 2**  
**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			
<b>SOCIOAMBIENTAL 02– PG 32- MELHORIA SISTEMA ABASTECIMENTO ÁGUA POVOAÇÃO PROJETO CONCEITUAL - AS IS DA ETA DE POVOAÇÃO - SE 32780 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA SANITÁRIA ESTUDO DE LOCAÇÃO DA UTR</b>			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			<b>SE32780</b>	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			<b>HBR135-23-RENOVA-PT16-C-REL001</b>	<b>22/22</b>
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
<b>N024700-R-1RT004</b>	<b>02</b>			

## 9.0 REFERÊNCIAS

LIBÂNIO, M. Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água. Campinas, São Paulo. Editora Átomo, 2010 3ª ed. 494 p.

SOARES, Lucimar V. Resíduos de estações de tratamento de água (ETA): quantificação de lodo na estação de tratamento de água do sistema Rio Manso. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2008.