

**PROJETO DE SISTEMA SIMPLIFICADO DE
TRATAMENTO DE EFLUENTES
DO MUSEU CASA DA HERA**

MEMORIAL DESCRITIVO

SUMÁRIO

PROJETO DE SISTEMA SIMPLIFICADO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DO MUSEU CASA DA HERA– MEMORIAL DESCRITIVO

1	LOCALIZAÇÃO.....	5
2	DEFINIÇÕES E PARÂMETROS	9
2.1	Definições Técnicas.....	9
2.2	Parâmetros de Projeto	11
3	MEMORIAL DESCRITIVO.....	16
3.1	Descrição das Unidades Projetadas	16
3.1.1	Tanque séptico e Filtro anaeróbio de Fluxo Ascendente.....	16
3.1.2	Sumidouro	19
3.2	Eficiência do tratamento.....	21
3.3	Observações complementares	22
4	MEMORIAL DE CÁLCULO.....	24
5	REFERÊNCIAS	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localização de Vassouras no estado do Rio de Janeiro.....	5
Figura 2: Localização do Museu em relação ao centro da sede de Vassouras.....	6
Figura 3: Entrada do Museu Casa da Hera.	6
Figura 4: Pátio das Moças dentro da chácara do Museu casa da Hera.	7
Figura 5: Geoimagem ilustrativa da distância entre Vassouras e Avelar.	14
Figura 7: Exemplo de meio filtrante do filtro.	17
Figura 8: Exemplo de meio filtrante do filtro.	17
Figura 9: Croqui do corte do Tanque séptico do filtro anaeróbio de Fluxo Ascendente (FAFA).....	17
Figura 10: Croqui da planta do Tanque séptico do filtro anaeróbio de Fluxo Ascendente (FAFA).....	18
Figura 11: Exemplo de Sapata de PRFV para ancoragem do guarda corpo.	18
Figura 12: Brita Nº 3.	19
Figura 13: Manilha de concreto pré-moldada com crivos para sumidouros.	19
Figura 14: Croqui do corte dos sumidouros.....	20
Figura 15: Croqui das plantas dos sumidouros.	20
Figura 16: Croqui de disposição em planta dos sumidouros.	21

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Profundidade útil mínima e máxima, por faixa de volume útil.....	12
Tabela 2: Temperatura média compensada da estação 83049 de Avelar (RJ) entre 1991 e 2020.	14
Tabela 3: Dimensões das unidades de tratamento biológico.	18
Tabela 4: Dimensões dos sumidouros.	21
Tabela 5: Eficiência Total do Sistema	21

1. LOCALIZAÇÃO

1 LOCALIZAÇÃO

O Museu Casa da Hera está localizado na cidade de Vassouras, no estado do Rio de Janeiro. Vassouras é uma cidade de grande importância histórica no Brasil, com suas raízes remontando à época do ciclo do café, no século XIX. A cidade foi um dos principais centros de produção de café do país, o que impulsionou seu crescimento econômico e social, tornando-se um polo de desenvolvimento da aristocracia rural fluminense. Essa relevância histórica reflete-se nos edifícios coloniais preservados e no próprio Museu Casa da Hera, que é um testemunho vivo desse período.

O Museu Casa da Hera é um dos principais patrimônios culturais de Vassouras. A casa foi construída na primeira metade do século XIX e reflete o estilo de vida luxuoso dos barões do café. O edifício, que originalmente servia de residência para a família Teixeira Leite, é composto por 22 cômodos que incluem áreas sociais, comerciais, de serviço e íntimas. A Casa da Hera destaca-se não apenas pela arquitetura preservada, mas também pelo seu acervo de móveis, obras de arte e itens pessoais da época, oferecendo aos visitantes uma imersão no cotidiano da aristocracia cafeeira. A Figura 1 e a Figura 2 localizam o município de Vassouras e o Museu e a Figura 3 e a Figura 4 apresentam a área externa do imóvel.

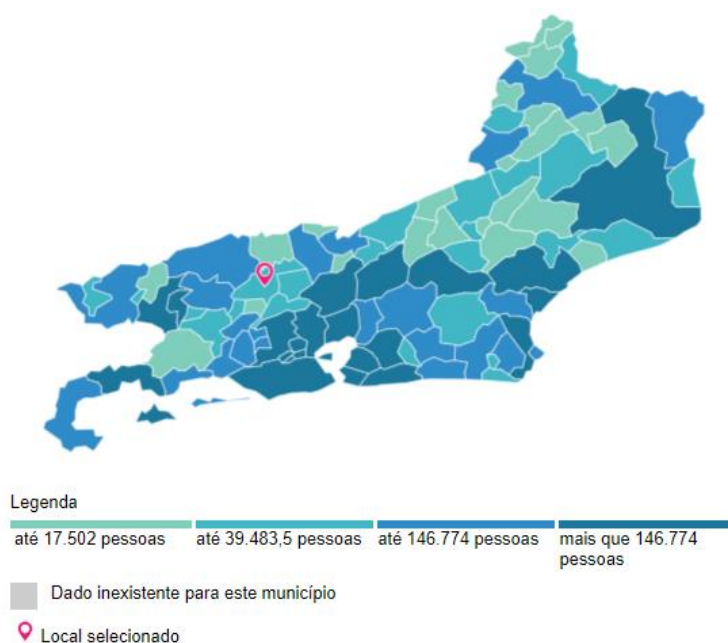


Figura 1: Localização de Vassouras no estado do Rio de Janeiro.



Figura 2: Localização do Museu em relação ao centro da sede de Vassouras.



Figura 3: Entrada do Museu Casa da Hera.



Figura 4: Pátio das Moças dentro da chácara do Museu casa da Hera.

2. DEFINIÇÕES E PARÂMETROS

2 DEFINIÇÕES E PARÂMETROS

2.1 Definições Técnicas

Para o melhor entendimento do projeto do sistema local de tratamento de esgotos gerados no museu casa da Hera faz-se necessária a apresentação de definições de jargões e termos técnicos pertinentes à proposta. As definições a seguir foram predominantemente retiradas na íntegra ou parcialmente das NBR 7229 e NBR 13969.

- **Agentes patogênicos:** Agentes biológicos contidos no esgoto, responsáveis pela transmissão de doenças, tais como vírus, bactérias, protozoários etc.
- **Água residuária:** Líquido que contém resíduo de atividade humana.
- **Decantação:** Processo em que, por gravidade, um líquido se separa dos sólidos que continha em suspensão.
- **Demanda bioquímica de oxigênio de cinco dias, a 20°C, [DBO_{5,20}]:** Quantidade de oxigênio consumido para estabilizar bioquimicamente o material orgânico biodegradável contido no esgoto, sob condição aeróbia, no teste de incubação durante cinco dias, a 20°C.
- **Diâmetro nominal (DN):** Designação numérica de tamanho, que é comum a todos os componentes de um sistema de tubulação, exceto os componentes designados pelo diâmetro externo ou pelo tamanho da rosca.
- **Digestão:** Decomposição da matéria orgânica em substâncias progressivamente mais simples e estáveis.
- **Efluente:** Parcela líquida que sai de qualquer unidade de tratamento.
- **Efluente do tanque séptico:** Efluente ainda contaminado, originário do tanque séptico.
- **Esgoto afluente:** Água residuária que chega ao tanque séptico pelo dispositivo de entrada.
- **Esgoto doméstico:** Água residuária de atividade higiênica e/ou de limpeza.
- **Esgoto sanitário:** Água residuária composta de esgoto doméstico, despejo industrial admissível a tratamento conjunto com esgoto doméstico e água de infiltração.
- **Filtro anaeróbio de leito fixo com fluxo ascendente; filtro anaeróbio:** Reator biológico com esgoto em fluxo ascendente, composto de uma câmara inferior vazia e uma câmara superior preenchida de meio filtrante submersos,

onde atuam microrganismos facultativos e anaeróbios, responsáveis pela estabilização da matéria orgânica.

- **Indicadores de contaminação fecal; coliformes:** Agentes biológicos que servem de indicadores da contaminação do meio hídrico com fezes de animais.
- **Intervalo entre limpezas:** Período de tempo entre duas operações consecutivas e necessárias de remoção do lodo do tanque séptico.
- **Meio filtrante:** Material destinado a reter sólidos ou fixar microrganismos na sua superfície para depuração de esgotos.
- **Período de digestão:** Tempo necessário à estabilização da parcela orgânica do lodo.
- **Poço absorvente; sumidouro:** Poço escavado no solo, destinado à depuração e disposição final do esgoto no nível subsuperficial.
- **PRF:** PRFV é a sigla para Plástico Reforçado com Fibra de Vidro, um material compósito amplamente utilizado em diferentes setores da indústria. Também conhecido como fibra de vidro, o PRFV consiste em uma combinação de resina polimérica e fibras de vidro, que são incorporadas durante o processo de fabricação para conferir propriedades mecânicas e estruturais ao material.
- **Profundidade total:** Medida entre a face inferior da laje de fechamento e o nível da base do tanque.
- **Profundidade útil:** Medida entre o nível mínimo de saída do efluente e o nível da base do tanque.
- **PVC:** O policloreto de vinila também é conhecido pela sigla PVC, que é abreviação da palavra inglesa *Polyvinyl chloride*, a qual significa, em português, policloreto de polivinila ou policloreto de vinila, ou policloreto de vinil. Ele consiste em um termoplástico composto por 57% cloro, obtido por eletrólise do sal marinho (cloreto de sódio), um recurso natural inesgotável, e 43% etileno (eteno), derivado do petróleo.
- **Reator biológico:** Unidade que concentra microrganismos e onde ocorrem as reações bioquímicas responsáveis pela remoção dos componentes poluentes do esgoto.
- **Sedimentação:** Processo em que, por gravidade, sólidos em suspensão se separam do líquido que os continha.

- **Sistema de esgotamento sanitário:** Conjunto de instalações que reúne coleta, tratamento e disposição das águas residuárias.
- **Sistema de tanque séptico:** Conjunto de unidades destinadas ao tratamento e à disposição de esgotos, mediante utilização de tanque séptico e unidades complementares de tratamento e/ou disposição final de efluentes e lodo.
- **Sistema local de tratamento de esgotos:** Sistema de saneamento onde as distâncias entre as fontes geradoras de esgotos, seu tratamento e disposição final são próximas entre si, não necessitando normalmente de rede coletora extensa, coletor-tronco, poços de visita, emissários, elevatórias etc.
- **Sólidos não filtráveis, [SNF]; sólidos em suspensão:** Parcela das partículas sólidas contidas no esgoto ou na água e que são retidas pelo processo de filtração utilizando papel de filtro de diversos materiais.
- **Tanque séptico:** Unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão.
- **Taxa de acumulação de lodo:** Número de dias de acumulação de lodo fresco equivalente ao volume de lodo digerido a ser armazenado no tanque, considerando redução de volume de quatro vezes para o lodo digerido.
- **Tempo de detenção hidráulica:** Tempo médio que a massa hidráulica fica dentro de um tanque.
- **Volume total:** Volume útil acrescido de volume correspondente ao espaço destinado à circulação de gases no interior do tanque, acima do nível do líquido.
- **Volume útil:** Espaço interno mínimo necessário ao correto funcionamento do tanque séptico, correspondente à somatória dos volumes destinados à digestão, decantação e armazenamento de espuma.

2.2 Parâmetros de Projeto

Para o dimensionamento das fossas utilizou-se os seguintes parâmetros conforme NBR 7229/93:

- Total de bacias sanitárias: 13;
- Vazão unitária por bacia sanitária: 480 l/dia;
- Tempo de detenção hidráulica: 0,67 dia;

- Contribuição de lodo por bacia sanitária = 4,00 l/hab.dia;
- Intervalo de limpeza das fossas: 1 ano;
- Taxa de acumulação total de lodo (K) = 65 dias;
- Diâmetro interno mínimo: 1,10 m;
- Temperatura do dia mais frio: 16,6 °C;
- Material: PRFV;
- Distância mínima de 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;
- Distância mínima de 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- Distância mínima de 15,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.
- Dispositivo de entrada: parte emersa, pelo menos 5 cm acima da geratriz superior do tubo de entrada, e parte imersa aprofundada até 5 cm acima do nível correspondente à extremidade inferior do dispositivo de saída;
- Dispositivo de saída: parte emersa nivelada, pela extremidade superior, ao dispositivo de entrada, e parte imersa medindo um terço da altura útil do tanque a partir da geratriz inferior do tubo de saída;
- As geratrizes inferiores dos tubos de entrada e saída são desniveladas em 5 cm;
- Entre a extremidade superior dos dispositivos de entrada e saída e o plano inferior da laje de cobertura do tanque, deve ser preservada uma distância mínima de 5 cm;
- Os tanques cilíndricos com dupla abertura e distância entre o nível do líquido e a face inferior do tampão de fechamento seja igual ou superior a 0,50 m.
- As profundidades úteis mínimas e máximas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Profundidade útil mínima e máxima, por faixa de volume útil.

Volume útil (m ³)	Profundidade útil mínima (m)	Profundidade útil máxima (m)
Até 6,0	1,20	2,20
De 6,0 a 10,0	1,50	2,50
Mais que 10,0	1,80	2,80

Fonte: NBR 7229/1993.

É válido destacar que as distâncias mínimas são computadas a partir da face

externa mais próxima aos elementos considerados. A laje de fundo deve ser executada antes da construção das paredes.

Para o dimensionamento do Filtro anaeróbio de leito fixo com fluxo ascendente levou-se em consideração os seguintes parâmetros conforme NBR 13969:1997.

- A altura do leito filtrante, já incluindo a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20 m;
- A altura do fundo falso deve ser limitada a 0,60 m, já incluindo a espessura da laje;
- A perda de carga hidráulica a ser prevista entre o nível mínimo no tanque séptico e o nível máximo no filtro anaeróbio é de 0,10 m;
- Material do meio filtrante: Peças plásticas;
- No fundo falso, o diâmetro dos furos deve ser de 2,5 cm. O número total de cavas deve ser de tal modo que a somatória da área das cavas corresponda, no mínimo, a 5% da área do fundo falso;
- O filtro anaeróbio deve possuir uma cobertura em laje de concreto, com a tampa de inspeção localizada em cima do tubo-guia para drenagem;
- A altura do leito filtrante deve ser definida deixando-se uma distância de no mínimo 0,40 cm entre o fundo da câmara e a parte inferior do leito filtrante;
- Para a limpeza e inspeção do tanque e prevê-se tubos guias com tampas de acesso sobre eles;
- Faixa de remoção de DBO Sistema de tanque séptico: 40 à 75%;
- Faixa de remoção de SNF Sistema de tanque séptico: 60 à 90%;
- Faixa de remoção de coliformes Sistema de tanque séptico: 50 à 99%;

Para o dimensionamento dos sumidouros levou-se em consideração os seguintes parâmetros conforme NBR 13969:1997.

- Distância vertical mínima de 1,50 m entre o fundo do poço e o nível máximo do aquífero;
- Distância horizontal mínima para poço para captação de água de modo a permitir tempo de percurso do fluxo de três dias até atingir o poço;
- Distância, em planta, dos eixos centrais dos sumidouros = maior que 2,00 m;
- Diâmetro interno mínimo = 0,30 m.
- Material de enchimento do fundo = brita nº3.

Além de seguir os parâmetros descritos também se tomou o cuidado de dimensionar os sumidouros com volume maior ou igual ao previsto para as fossas.

Para verificar a temperatura ambiental buscou-se uma estação completa na cidade de Vassouras, contudo a única estação lá é pluviométrica do tipo automática. Assim buscou-se a estação em Avelar que fica a pouco menos que 28,5 Km de distância da área do projeto. A Figura 5 ilustra a distância entre a área do projeto e a estação climatológica.

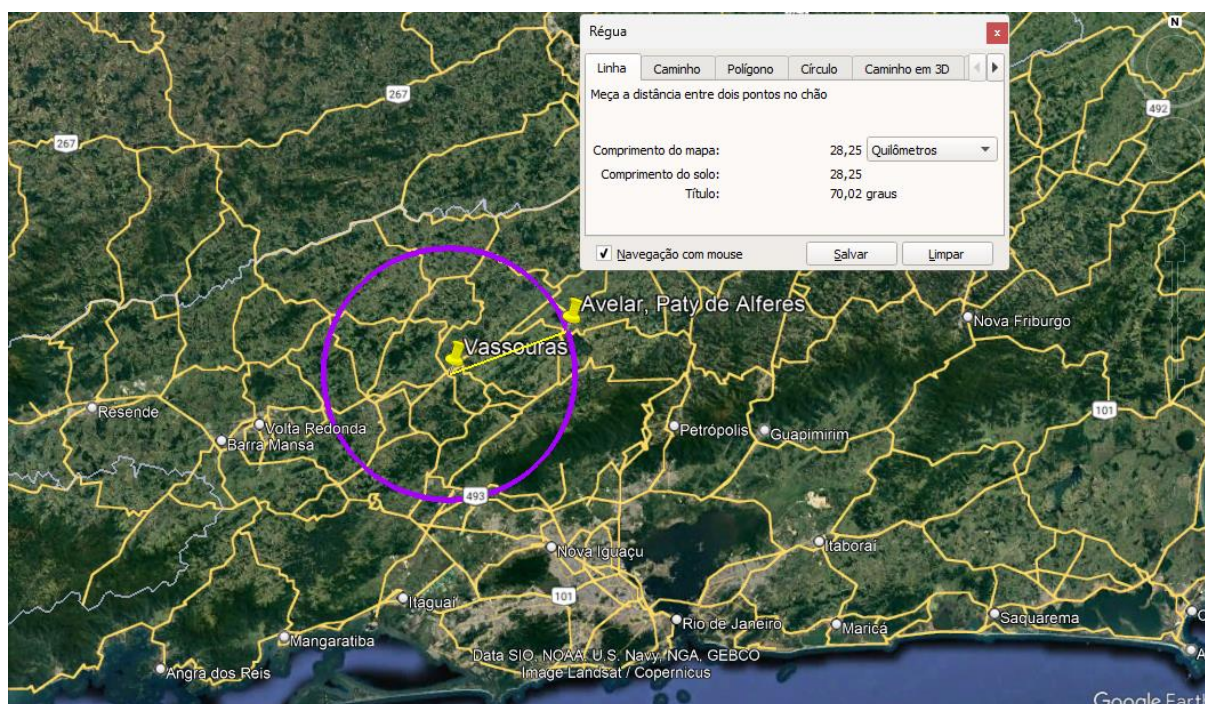


Figura 5: Geoimagem ilustrativa da distância entre Vassouras e Avelar.

Buscou-se no sistema do INMET as normais climatológicas entre 1991 e 2020 da estação e verificou que a temperatura média no mês mais frio é de 16,6 °C Julho (ver Tabela 2).

Tabela 2: Temperatura média compensada da estação 83049 de Avelar (RJ) entre 1991 e 2020.

Normal Climatológica do Brasil 1991-2020																
Temperatura Média Compensada Mensal e Anual (°C)																
Código	Nome da Estação	UF	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano	
83049	Avelar	RJ	23,9	23,9	23,1	21,4	18,5	17,0	16,6	17,5	19,5	21,3	22,2	23,5	20,7	

3. MEMORIAL DESCRITIVO

3 MEMORIAL DESCRITIVO

3.1 Descrição das Unidades Projetadas

3.1.1 Tanque séptico e Filtro anaeróbio de Fluxo Ascendente

O sistema foi dimensionado para atender 13 bacias sanitárias o que equivale a uma vazão de 8.560,00 litros/dia conforme a metodologia de dimensionamento prescrita pela NBR 7229 de 1993.

As unidades de tratamento biológico dos efluentes produzidos no museu serão Tanque séptico e Filtro anaeróbio de Fluxo Ascendente (FAFA). As estruturas das unidades serão reservatórios enterrados de fibra de vidro cilíndricos apoiados em uma laje de radier em concreto armado com espessura de 0,20 m. Toda tubulação do barrilete de conexão das unidades será de PVC com $\varnothing$ 100mm.

No tanque séptico é retido boa parte dos componentes sedimentáveis do efluente. Além disso, a microbiota anaeróbia e facultativa digere parte da matéria orgânica dissolvida. Para limpeza e inspeção tanto o tanque quanto o filtro contarão com abertura tampa de 0,60 m. O Tanque séptico também terá 2 tubos guias para permitir a passagem de um magote para sucção do lodo excedente.

O FAFA também contará com uma abertura de visita com tampa para inspeção da caixa de distribuição interna do efluente. Dessa caixa partem 4 tubos que conectam que atravessam o meio filtrante e distribuem o efluente no fundo falso. Do fundo falso o efluente ascende pelo meio filtrante até a tubulação de saída que o direciona para os sumidouros. O meio filtrante será de peças plásticas (ver Figura 6 e Figura 7) no qual o biofilme se formará contribuirá para a remoção da matéria orgânica dissolvida.



Figura 6: Exemplo de meio filtrante do filtro. Figura 7: Exemplo de meio filtrante do filtro.

Complementarmente os diâmetros dos furos do fundo falso do FAFA devem ser de 2,5 cm. O corte e planta das unidades podem ser visualizados nas Figura 8 e a Figura 9.

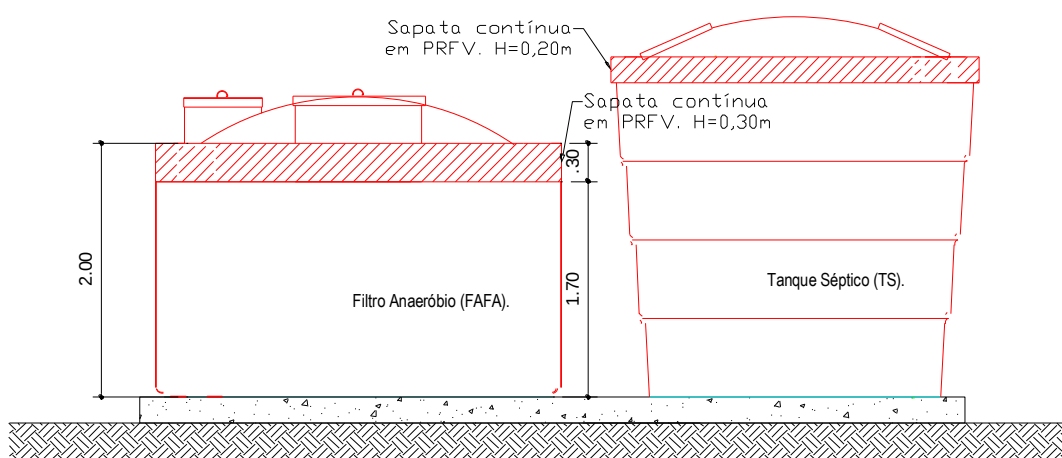


Figura 8: Croqui do corte do Tanque séptico do filtro anaeróbico de Fluxo Ascendente (FAFA).

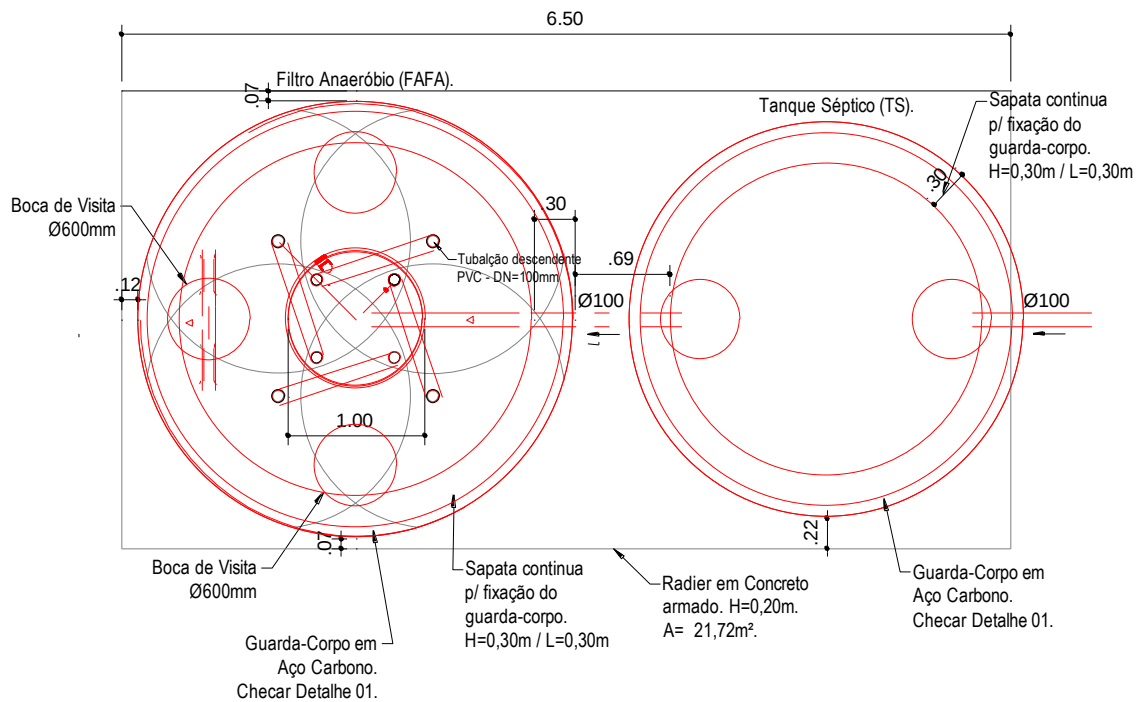


Figura 9: Croqui da planta do Tanque séptico do filtro anaeróbio de Fluxo Ascendente (FAFA).

O entorno das unidades será cercado por guarda corpo de aço carbono sustentados por sapata contínua de fibra de vidro com 0,20 m de altura no entorno do tanque e 0,30 m de altura no entorno do filtro. A Figura 10 ilustra o tipo de sapata.



Figura 10: Exemplo de Sapata de PRFV para ancoragem do guarda corpo.

As dimensões das unidades são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Dimensões das unidades de tratamento biológico.

Dimensão	Tanque séptico	FAFA
Quantidade de unidades	1,00	1,00
Vazão de contribuição (l/dia)	6.240,00	6.240,00
Diâmetro (m)	2,50	3,20
NA dentro dos reatores(m)	2,20	1,20
Volume útil adotado (m ³)	10,80	9,65
Altura total da unidade, fundo até a tampa (m)	3,00	2,40

3.1.2 Sumidouro

Como destinação final do efluente tratado serão adotados sumidouros (poço absorventes). Para comportar a vazão prevista adotou-se 7 sumidouros feitos com anéis pré-moldados de concreto com furos e camada de fundo de brita Nº3 com espessura de 0,50 m (ver Figura 11 e Figura 12).



Figura 11: Brita Nº 3.



Figura 12: Manilha de concreto pré-moldada com crivos para sumidouros.

Os sumidouros serão cobertos por uma laje de concreto de 0,10 m com tampão de inspeção de 0,60 m. Os sumidouros serão dispostos em paralelo e em série observando a distância mínima normativa mínima entre as unidades de ao menos 1,50. O croqui do corte e planta dos sumidouros são apresentados nas Figura 13 e Figura 14 e a disposição em planta das unidades é apresentada na Figura 15.

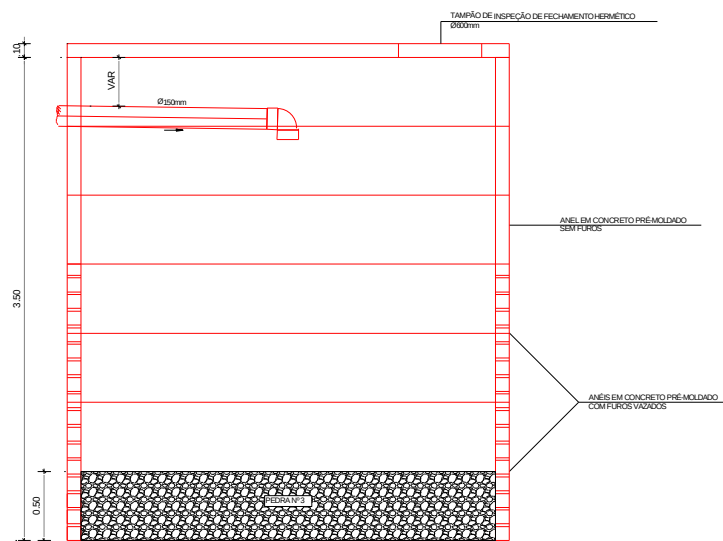


Figura 13: Croqui do corte dos sumidouros.

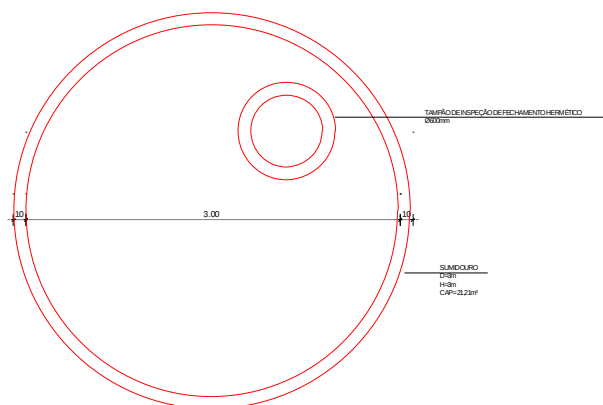


Figura 14: Croqui das plantas dos sumidouros.

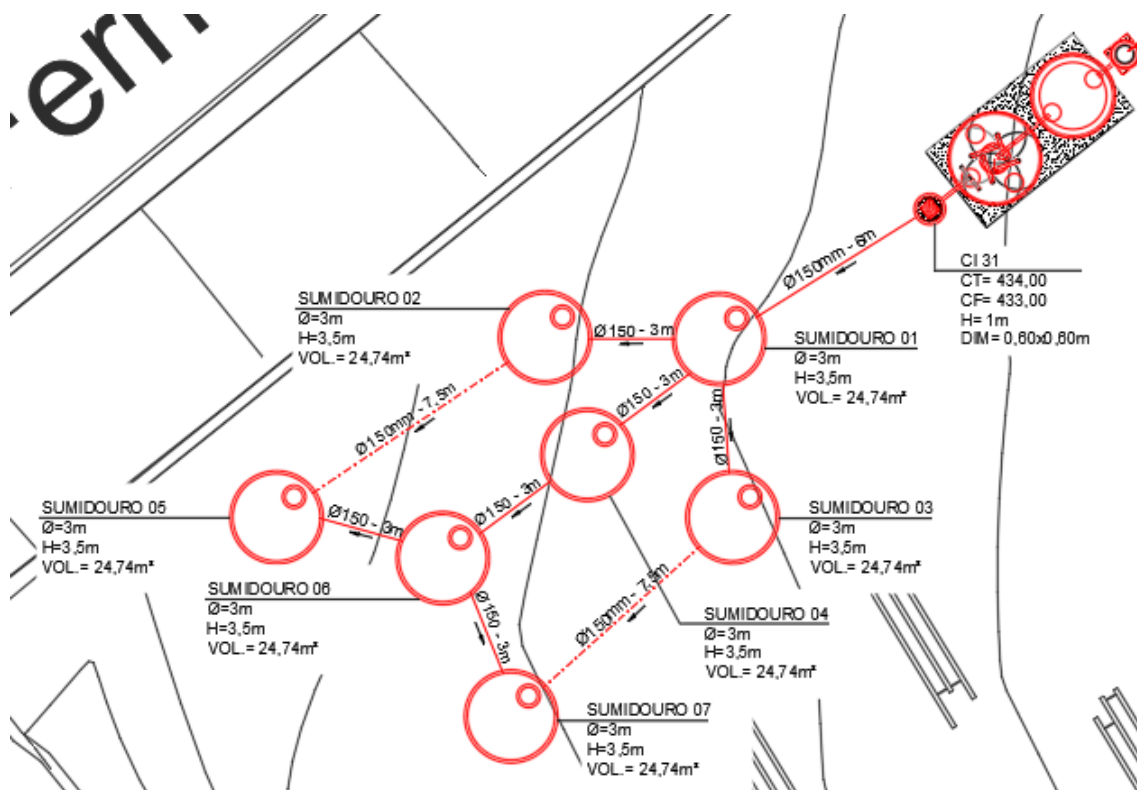


Figura 15: Croqui de disposição em planta dos sumidouros.

A Tabela 4 apresenta as dimensões dos sumidouros.

Tabela 4: Dimensões dos sumidouros.

Dimensão	Sumidouro
Quantidade	7
Vazão total do sistema (l/dia)	8.560,80
Diâmetro por unidade (m)	3,00
Espessura da parede (m)	0,10
Vazão por sumidouro (l/dia)	1.222,97
Altura útil do sumidouro (m)	2,00
Altura impermeável (m)	1,50
Altura total do sumidouro (m)	3,50

3.2 Eficiência do tratamento

A eficiência total do Sistema de tanque séptico é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5: Eficiência Total do Sistema

Parâmetros	Afluentes	Efluentes	Eficiência
DBO ₅	250	100	60,00%
Coliformes Termotolerantes	1,00E+07	2,50E+06	75,00%
Sol. Dissolvidos	400	48	88,00%

3.3 Observações complementares

Os despejos resultantes da limpeza do filtro anaeróbio em nenhuma hipótese devem ser lançados em cursos de água ou nas galerias de águas pluviais. Seu recebimento em Estações de Tratamento de Esgotos é sujeito à prévia aprovação e regulamentação por parte do órgão responsável pelo sistema sanitário local.

Adicionalmente, o lodo acumulado no fundo do reator deve ser removido periodicamente. o lodo acumulado no filtro e retirado periodicamente deve ser retornado ao tanque séptico instalado a montante do filtro. Além disso, a limpeza do sistema deve ser feita com emprego de materiais e equipamentos adequados para impedir o contato direto do esgoto e lodo com o operador.

4. MEMORIAL DE CÁLCULO

4 MEMORIAL DE CÁLCULO

MUSEU CASA DA HERA

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO

Sanitários públicos

Bacia sanitárias

Bloco de eventos e aulas = 2

Guarita = 1

Bloco reserva técnica = 0

Bloco da administração = 5

Bloco apoio = 5

Total Bacias sanitária = 13 und

Vazão unitária = 480 l/dia

Contribuição de lodo (Lf) = 4,00 l/dia

Vazão de Contribuição (Vc)

$V_c = N * C$

N = 13 und

C = 480,0 l/und.dia

Vc = 6.240,00 litros/dia

Tempo de Detenção Hidráulica (TDH)

TDH = 0,67 dias

Taxa de Acumulação Total de Lodo (K)

Fonte: Normais climáticas Estação

Temperatura ambiente = 16,6 °C Avelar, 83049, Mês de Julho

Intervalo entre limpezas do tanque = 1 anos

K = 65 dias

Volume Útil do Tanque Séptico do Refeitório (V)

$$V = 1000 + N \cdot (C \cdot THD + L_f \cdot K)$$

N =	13	hab
C =	480,00	l/hab.dia
THD =	0,67	dias
L _f =	4,00	l/hab.dia
K =	65	dias
V =	8.560,80	litros
V =	8,56	m ³

Quantidade de Tanques Sépticos (Qt)

$$Q_t = 1$$

Volume Útil adotado do Projeto do Tanque Séptico

Diâm. Base =	2,30	m	
Diâm. Topo =	2,70	m	
Diâm. médio =	2,50	m	
Altura =	2,20	m	
V _p =	10,80	m ³	O volume adotado atende à demanda

Eficiência fossa séptica (E)

DBO

DBO _{AFLUENTE} =	250,0	mg/l
DBO _{EFLUENTE} =	125,0	mg/l
E =	50,0%	

Coliformes Termotolerantes

Coli _{AFLUENTE} =	1,0E+07	UFC/100ml
Coli _{EFLUENTE} =	5,0E+06	mg/l
E =	50,0%	

Sólidos em Suspensão

SS _{AFLUENTE} =	400,0	mg/l
SS _{EFLUENTE} =	160,0	mg/l
E =	60,0%	

FILTRO BIOLÓGICO ANAERÓBIO

Dados

DBO inicial = 250 mg/l
Eficiência da fossa = 50,0%
DBO afluente no filtro = 125,00 mg/l
Temperatura média do mês mais frio = 16,6 °C
Meio suporte = Peças de plástico

Quantidade de filtros

$$N_f = 1$$

Volume útil total (meio suporte)

$$\text{Vol. útil total} = 8.560,80 \text{ Litros}$$

Volume útil por filtro

$$\text{Vol. Útil} = 8.560,8 \text{ litros}$$

Volume adotado

$$A = V / H$$

$$H = 1,20 \text{ m}$$

$$A = 8,04 \text{ m}^2$$

$$V = 9,65 \text{ m}^3$$

O volume adotado atende à demanda

Eficiência do tratamento no filtro biológico

Eficiência varia de 40% a 75% na remoção da DBO

$$E = 20,0\%$$

DBO

$$\text{DBO}_{\text{AFLUENTE}} = 125,0 \text{ mg/l}$$

$$\text{DBO}_{\text{EFLUENTE}} = 100,0 \text{ mg/l}$$

$$E = 20,0\%$$

Coliformes Termotolerantes

$$\text{Coli}_{\text{AFLUENTE}} = 5,0\text{E}+06 \text{ UFC/100ml}$$

$$\text{Coli}_{\text{EFLUENTE}} = 2,5\text{E}+06 \text{ mg/l}$$

$$E = 50,0\%$$

Sólidos em Suspensão

$$\text{SS}_{\text{AFLUENTE}} = 160,0 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS}_{\text{EFLUENTE}} = 48,0 \text{ mg/l}$$

$$E = 70,0\%$$

Dimensões - Seção horizontal

Forma Circular

Diâmetro interno = 3,20 m

Profundidade útil = 1,20 m

Detalhes Construtivos do Filtro Biológico Anaeróbio

FORMA CILÍNDRICA

Diâmetro interno = 3,20 m

Profundidade útil = 1,20 m

Material = Peças plásticas cortadas

Largura parede = 0,10 m

Exessura laje = 0,15 m

Exessura fundo = 0,10 m

Exessura tampa = 0,10 m

Desnível entre tubo entrada e saída = 0,25 m

Diâmetro tubo afluente e efluente = 100 mm

SUMIDOURO

Vazão total do sistema

$$Q_t = 8.560,80 \text{ litros/dia}$$

Quantidade de Sumidouros

$$Q_s = 7$$

Área de Infiltração

$$A = Q / C_i$$

$$Q = 1.222,97 \text{ litros/dia por sumidouro}$$

Tipo do solo = Areia

$$C_i = 75 \text{ litros / m}^2 \cdot \text{dia}$$

$$A = 16,31 \text{ m}^2$$

Dimensões

Sumidouro de Forma Cilíndrica

Material da parede = Anéis pré-moldados de concreto com furos

Espessura da parede = 0,10 m

Ainfiltração = Área lateral + Área do fundo

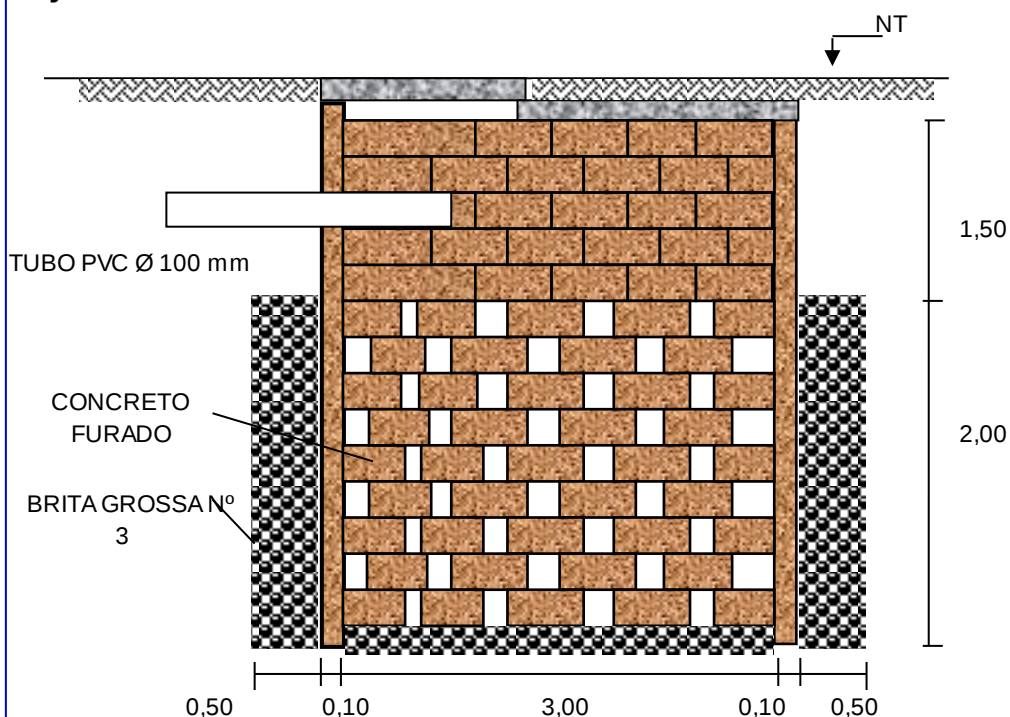
$$D = 3,00 \text{ m}$$

Altura útil do sumidouro = 2,00 m

Altura impermeável = 1,50 m

Altura total do sumidouro = 3,50 m

Layout do Sumidouro



EFICIÊNCIA DO SISTEMA TRATAMENTO			
Fossa Séptica			
Afluente	DBO ₅	250	mg/l
	Coliformes Termotolerantes	1,00E+07	UFC/100ml
	Sólidos em Suspensão	400	mg/l
Efluente	DBO ₅	125	mg/l
	Coliformes Termotolerantes	5,00E+06	UFC/100ml
	Sólidos em Suspensão	160	mg/l
Filtro Anaeróbio			
Afluente	DBO ₅	125	mg/l
	Coliformes Termotolerantes	5,00E+06	UFC/100ml
	Sólidos em Suspensão	160	mg/l
Efluente	DBO ₅	100	mg/l
	Coliformes Termotolerantes	2,50E+06	UFC/100ml
	Sólidos em Suspensão	48	mg/l
Eficiência Total do Sistema			
Parâmetros	Afluente	Efluente	Eficiência
DBO ₅	250	100	60,00%
Coliformes Termotolerantes	1,00E+07	2,50E+06	75,00%
Sol. Dissolvidos	400	48	88,00%

5. REFERÊNCIAS

5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 60 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 15 p.

ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE MATERIAIS COMPÓSITOS (ALMACO). Guia de instalação e manutenção de pultrudados. São Paulo: ALMACO, 2022. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://almaco.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Guia-de-instalacao-e-manutencao-de-pultrudados.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

BRITAGEM VOGELSANGER. Brita 3: saiba mais sobre este tipo e onde ele é utilizado. Disponível em: <https://britagemvogelsanger.com.br/brita/brita-3-saiba-mais-sobre-este-tipo-e-onde-ele-e-utilizado/>. Acesso em: 15 ago. 2024, às 15:43.

CHERNICHARO, C. A. L. Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios. Belo Horizonte: Segrac Editora e Gráfica, 2001.

EP BLOCOS. Manilha para sumidouro. Disponível em: <https://www.epblocos.com.br/produtos/manilha-para-sumidouro/31>. Acesso em: 15 ago. 2024, às 15:50.

GOOGLE EARTH. Entrada do Museu Casa da Hera. Disponível em: <https://earth.google.com/>. Acesso em: 15 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades: panorama de Vassouras - RJ. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/vassouras/panorama>. Acesso em: 15 ago. 2024, às 18:00.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Dados de normais climatológicas da estação climatológica de Avelar, RJ. Disponível em: <https://mapas.inmet.gov.br/>. Acesso em: 16 ago. 2024, às 10:12.

LOJA ERA AMBIENTAL. Enchimento plástico em PEAD com aditivo. Disponível em: <https://www.lojaeraambiental.com.br/tratamento-de-agua/enchimento-plastico-em-pead-com-aditivo>. Acesso em: 15 ago. 2024, às 15:00.

MADE IN CHINA. Eco-friendly safety material Small Boss cheap price MOQ 1cbm PE plastic MBBR biofilter media. Disponível em: <https://pt.made-in-china.com/co_smallboss/product_Eco-Friendly-safety-Material-Small-Boss-Cheap-Price-MOQ-1cbm-PE-Plastic-Mbbr-Biofilter-Media_uoyyhuigeu.html>. Acesso em: 15 ago. 2024, às 15:00.

MUSEU CASA DA HERA. Disponível em:
<<https://museucasadahera.museus.gov.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2024, às 18:15.

NETO, Miguel Fernandes Azevedo; FERNANDES, Roberto de Araújo; ITO, Acácio Eiji. Manual de hidráulica. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

NEVES, Eurico Trindade. Curso de hidráulica. 7. ed. Porto Alegre: Globo, 1982.

NOGUEIRA, Aureliano et al. Gerenciamento do lodo de lagoas de estabilização não mecanizadas. Espírito Santo: [s. n.], 1999.

PLÁSTICO INDUSTRIAL. O que é PVC (Policloreto de Vinila). Disponível em:
<<https://www.plastico.com.br/o-que-e-pvc-policloreto-de-vinila/>>. Acesso em: 16 ago. 2024, às 08:10.

PORTO, Rodrigo de Melo. Hidráulica básica. 2. ed. São Carlos: EESC-USP, 1999.

SPERLING, Marcos Von. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 1995.

SPERLING, Marcos Von. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2. ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005.

TECVENT. O que é PRFV, como surgiu e para que serve. Disponível em:
<<https://tecvent.com.br/o-que-e-prfv-como-surgiu-e-para-que-serve#:~:text=PRFV%20%C3%A9%20a%20sigla%20para,em%20diferentes%20setores%20da%20ind%C3%BAstria>>. Acesso em: 16 ago. 2024, às 08:10.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki; ALÉM SOBRINHO, Pedro. Coleta e transporte de esgoto sanitário. [S. l.: s. n.], 2000.

Responsável Técnico:

WASHINGTON ANTÔNIO RIOS SENA
CREA/BA 23.029