PRESERVA
Soluções em Saneamento e Meio Ambiente

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO E DE CÁLCULO

Rede e Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário

Pousada Rural SESC Lages

Lages, 22 de março de 2023.

PRESERVA
Soluções em Saneamento e Meio Ambiente

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3
   1.1. Identificação do contratante 3
   1.2. Identificação do Empreendimento 3
   1.3. Identificação do contratado 3
2. OBJETIVO 4
3. MEMORIAL DESCRITIVO 4
   3.1. Legislações 4
   3.2. Caixa de Gordura 5
   3.3. Tanque Séptico 6
   3.4. Filtro Anaeróbio 7
   3.5. Wetland Construído Horizontal 7
4. MEMORIAL DE CÁLCULO 11
   4.1. ETE 1 – Bloco de Apartamentos 12
   4.2. ETE 2 – Portaria 14
   4.3. ETE 3 – Bloco de Eventos 15
   4.4. ETE 4 – Bloco de Vivência, cabanas, sanitário simples e Bloco 2 17
   4.5. ETE 5 – Estábulos 20
   4.6. ETE 6 - Casas e churrasqueiras 20
   4.7. ETE 7 – Recepção/Administrativo 23
   4.8. ETE 8 – Casas e churrasqueiras 24
   4.9. Estação Elevatória de Esgoto Sanitário (EEE) 25
5. REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO 27
   5.1. Ligações prediais das habitações na rede coletora de esgoto 28
   5.2. Escavação das valas 28
   5.3. Volume de Escavação 29
   5.4. Volume de Areia 29
6. REFERÊNCIAS 30

1. APRESENTAÇÃO

1.1. Identificação do contratante

Razão Social: Serviço Social do Comércio – SESC AR/SC

CNPJ: 03.603.595/0001-68

Endereço: Rua Felipe Schimidt, n° 785, Ed. Haroldo Soar, 1º Andar, Centro, CEP 88010-002, Florianópolis-SC.

1.2. Identificação do Empreendimento

Nome: SESC Pousada Rural

CNPJ: 03.603.595/0015-63

Endereço: Rodovia SC 114, Km 219, s/nº - Rincão Comprido - Zona Rural - Distrito Índios - Lages/Santa Catarina - 88533-000

1.3. Identificação do contratado

Razão Social: PRESERVA Saneamento e Meio Ambiente

CNPJ: 45.528.337/0001-04

Endereço: Rua 904, 1067, centro – Balneário Camboriú/Santa Catarina – 88330-592

Telefone: (47) 99201-6397

Responsável Técnico

Arieleen Reis da Silva

Engenheira Sanitarista, mestre em Eng. Ambiental e Especialista em Saneamento e Saúde Ambiental

CREA/SC: 174550-4

2. OBJETIVO

O presente memorial técnico refere-se ao projeto de implantação de uma rede de esgotamento sanitário e estações de tratamento de esgotos, com a finalidade de atender a nova demanda do SESC Pousada Rural de Lages no quesito coleta, tratamento e disposição final dos efluentes gerados nas dependências da unidade. O projeto foi elaborado conforme as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e visa otimizar a situação ambiental no quesito esgotamento sanitário por meio da alteração da rede coletora de esgotos, implantação de oito (8) novas Estações de Tratamento de esgotos (ETE) e uma (1) Estação Elevatória de Esgotos (EEE). Este projeto deverá se integrar na situação já existente no local.

3. MEMORIAL DESCRITIVO

O saneamento básico é definido como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007). A adoção de um sistema de esgotamento sanitário promove a interrupção da cadeia de contaminação por excretas humanas, contribui para a eliminação de vetores e proporciona uma melhor qualidade de vida a população local, gerando saúde e conservação do meio ambiente, além de agregar valor à propriedade e ao empreendimento.

Nesse capítulo do memorial técnico são descritos os processos de tratamento envolvidos nas tecnologias adotadas, assim como, os métodos construtivos, de impermeabilização, operação e manutenção da rede coletora e das Estações de Tratamento de Esgotos.

3.1. Legislações

O tratamento e disposição final dos efluentes sanitários gerados nas dependências da Pousada Rural segue em acordo com as disposições legais propostas pelas legislações ambientais no âmbito federal, estadual e municipal. Os métodos e procedimentos técnicos

para o projeto, construção e operação dos sistemas foram realizados conforme as diretrizes das normas técnicas brasileiras, legislações ambientais e materiais consenso sobre dimensionamento da tecnologia de Wetlands Construídos. Os documentos mais relevantes utilizados nesse projeto seguem expostos abaixo:

- Constituição Federal da República do Brasil de 1998 – Estabelece o saneamento básico como um direito assegurado;
- CONAMA Nº 357 de 2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- CONAMA Nº 430 de 2011 – Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- NBR Nº 13.696 de 1997 – Trata sobre unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.
- NBR Nº 7229 de 1993 – Relata sobre o Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos
- Boletim Wetlands Brasil – Edição Especial | von Sperling e Sezerino (2018).

3.2. Caixa de Gordura

A Caixa de Gordura (CG) é um dispositivo de tratamento preliminar com a importante função de reter e armazenar as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, originados das pias de cozinha e máquinas de lavar louça.

A ausência, o mau dimensionamento e a negligenciada manutenção de uma caixa de gordura podem trazer diversos incômodos, como a obstrução das tubulações hidrossanitárias, pois a gordura seca e se fixa nas paredes da tubulação, levando ao acúmulo de diversos tipos de sujeiras e, consequentemente, ao entupimento da mesma. Além do refluxo de esgoto e mal cheiro para a habitação.

Tendo em vista que a Pousada Rural SESC contempla restaurantes e cozinhas, recomenda-se a verificação e regularização das caixas de gordura existentes conforme a Tabela 1:

Tabela 1: Volume útil ideal para a Caixa de Gordura.

Uma cozinha	18L
Duas cozinhas	31L
Três a doze cozinhas	120L

Destaca-se que as caixas de gordura necessitam de limpeza periódica no máximo a cada 6 meses, visando manter as boas condições de funcionamento da tecnologia e de todo o sistema de esgotamento sanitário.

3.3. Tanque Séptico

A tecnologia de Tanque Séptico (TS) é mundialmente utilizada no tratamento primário de esgotos sanitários, ele recebe o efluente bruto e inicia a remoção de sólidos sedimentáveis, por meio dos processos de decantação e flotação. Devido a acumulação de lodo no seu interior, a tecnologia também opera como redutora de matéria orgânica por meio do processo microbiológico de digestão anaeróbia, sendo possível chegar a uma remoção máxima de 45% de Demanda Química de Oxigênio (DBO), necessitando um pós-tratamento para alcançar um grau de remoção da matéria orgânica mais elevado.

O dimensionamento do tanque séptico é realizado segundo as orientações da norma técnica brasileira da Associação Brasileira de Normas Técnicas: ABNT-NBR 7229/93. Estes critérios permitem que o lodo se acumule no interior do TS, estabelecendo o processo de sedimentação, e após algum tempo de funcionamento, o processo de digestão anaeróbia.

Destaca-se que o Tanque Séptico necessita de limpeza periódica, para que aja a remoção do lodo de fundo já estabilizado, devendo respeitar o dimensionamento realizado para este projeto, que foi de no máximo a cada 2 anos.

3.4. Filtro Anaeróbio

O Filtro Anaeróbio (FAN) é utilizado como unidade complementar do TS.

O funcionamento do FAN é baseado em que o esgoto percole por um meio filtrante, entrando pela parte inferior do módulo de tratamento, passando o de forma ascendente pelo filtro de pedra brita, onde se desenvolvem microrganismos que realizarão a digestão da matéria orgânica presente no esgoto. Assim, ocorrem processos físicos, químicos e biológicos de tratamento do esgoto, principalmente, filtração e adsorção.

Destaca-se que assim como outras tecnologias de tratamento de esgotos, o Filtro Anaeróbio também necessita de limpeza periódica, onde remove-se o lodo de fundo, sendo que o prazo máximo definido para este projeto é de 2 anos.

3.5. Wetland Construído Horizontal

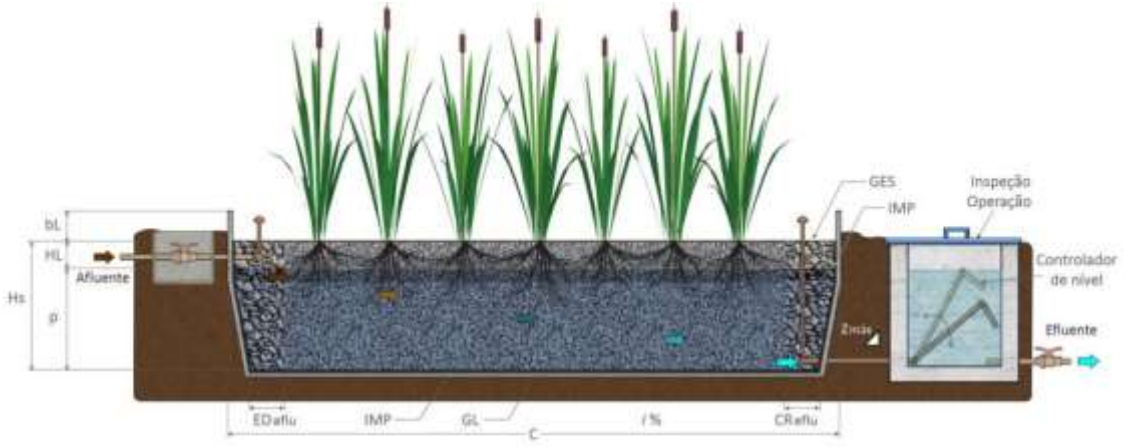
Os Wetlands Construídos, também chamados de Zona de Raízes, Filtros Plantados ou Alagados Construídos, são sistemas naturais de tratamento de efluentes que apresentam em sua metodologia a utilização do conjunto material filtrante e plantas, visando receber esgotos previamente tratados e proporcionar uma melhoria em sua qualidade, através de reações físico-químicas e microbiológicas.

Este sistema é uma alternativa sustentável de tratamento de efluentes que apresenta a melhoria da qualidade da água como uma de suas funções mais exploradas. Seu funcionamento é baseado na simulação das condições encontradas nos terrenos alagados naturais (charcos, pântanos, turfas e mangues). Além da melhoria da qualidade do efluente, a presença da vegetação no sistema proporciona um apelo estético sustentável, colaborando para a aceitação da tecnologia de tratamento de efluentes por parte da população.

A Ecotecnologia de Wetlands Construídos para tratamento de efluentes, foi projetada para trabalhar com fluxo horizontal subsuperficial (Figura 1) Nesta metodologia o efluente a ser purificado é introduzido na parte superior do tanque, e o sistema contém pequenas inclinações (1%) para o efluente percolar através de poros que se formam no

material filtrante, em um caminho mais ou menos horizontal até alcançar a zona de saída do sistema.

Figura 1: Ecotecnologia – Wetland Construído Horizontal



Legenda:

Hs - altura do meio suporte; p - profundidade útil do líquido; HL - distância vertical entre o nível superior do esgoto e o topo do meio suporte; Hs - altura do meio suporte (substrato); bL - borda livre; distância vertical entre o nível superior do meio suporte e o topo do talude ou parede. C - comprimento longitudinal; Zmáx - declividade máxima do talude interno (quando necessário);	IMP - impermeabilização (fundo e laterais); GES - granulometria da zona de entrada e saída; GL - granulometria do leito filtrante; ED aflu - zona de entrada e distribuição do afluente; CR eflu - zona de coleta e retirada do efluente; i % - declividade longitudinal de fundo.

Fonte: von Sperling e Sezerino (2018).

A operação e manutenção da tecnologia gira em torno da poda periódica da vegetação. Nesse projeto a vegetação sugerida é o Papiro pequeno (*Cyperus papyrus 'Nanus'*) também conhecido como Papiro Anão. A densidade de plantas é de 3 mudas por metro quadrado. A planta escolhida para compor o Wetland Construído Horizontal necessita de manutenção periódica, com frequência recomendada de 3 meses, onde deverá ser feito o corte da parte aérea (poda), a remoção de possíveis plantas invasoras que podem se inserir no sistema, e a retirada de folhas secas. O manejo adequado auxilia no desenvolvimento da vegetação e promove a maior remoção de poluentes via fitoextração.

Essa vegetação apresenta boa capacidade de remoção, grande adaptação e resistência ao ambiente alagado, assim como bom ciclo de vida em locais frios. Na figura baixo podemos observar as plantas escolhidas:

Figura 4: Exemplares das macrófitas escolhidas para compor o sistema:



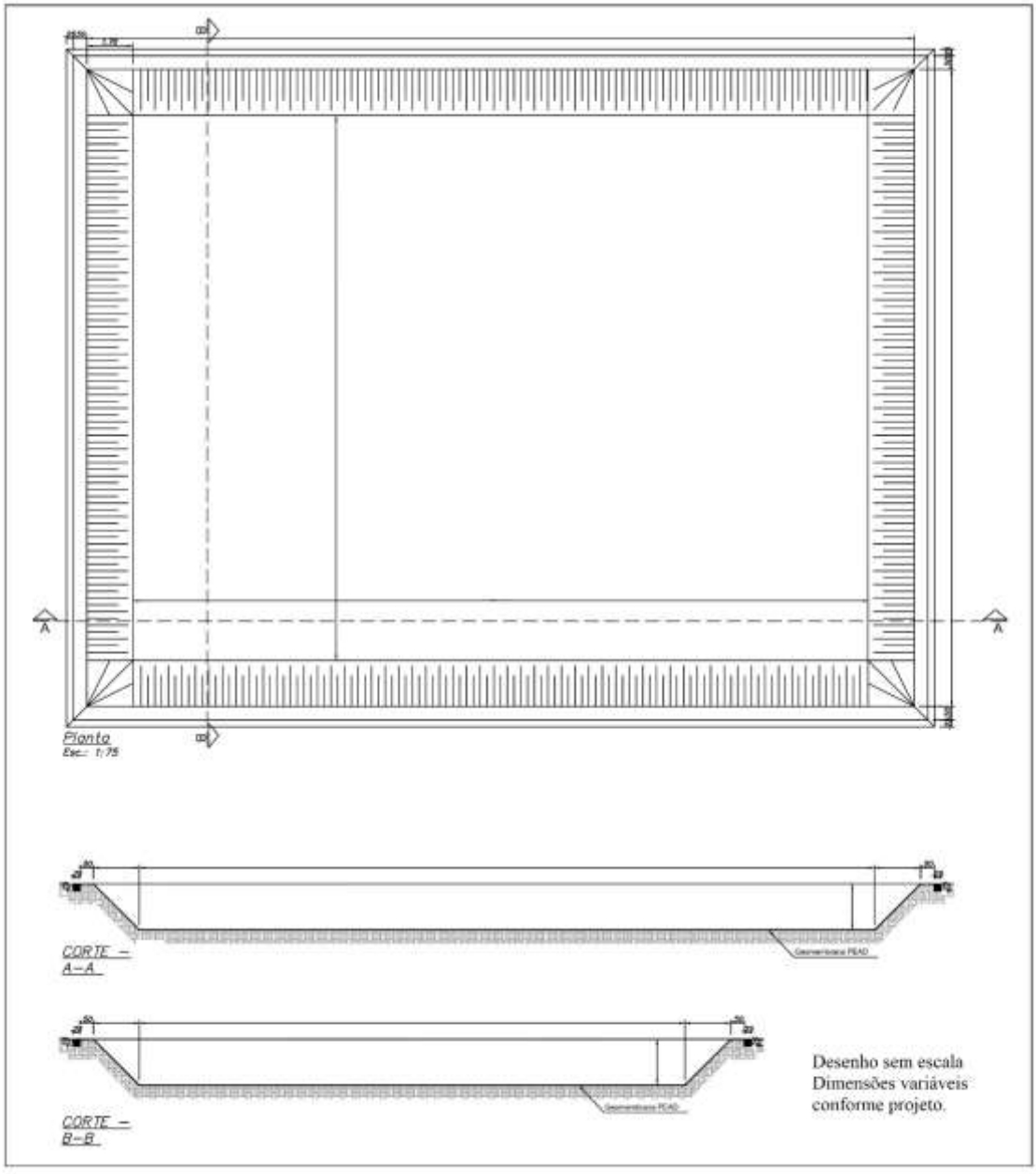
No caso na ETE 4 foi previsto um sistema composto por dois módulos, visando a melhor dispersão do efluente e também a expansão da Pousada Rural SESC com a construção futura do Bloco 2. Então nessa ETE 4 há necessidade de alternância na alimentação do sistema entre os módulos com periodicidade de 30 dias, ou seja, uma (1) vez ao mês há de se trocar o fluxo de alimentação por meio do registro de esfera instalado no sistema.

O módulo de tratamento deverá ser construído escavado sob o solo, e visando garantir a impermeabilização do fundo e dos taludes internos será utilizada a Geomembra de PEAD com espessura de 1 mm. Acima da geomembrana deverá ser disposto manda Bidim para garantir a resistência mecânica aos impactos da disposição do material filtrante. Após a colocação da geomembrana deverá ser realizado um teste de estanqueidade.

As tubulações de todo o sistema de tratamento deverão ser de 75 mm de diâmetro. As tubulações de distribuição e drenagem (entrada em cima/saída em baixo) deverão ter furos paralelos de 20 mm de diâmetro, espaçados a cada 10 cm.

Na Figura 5 segue a descrição de como deve ser assentada a Geomembrana na vala.

Figura 5: Detalhes do assentamento da Geomembrana na vala.



4. MEMORIAL DE CÁLCULO

Neste capítulo estão esclarecidos os critérios de projeto e dimensionamento das tecnologias de tratamento e disposição final de esgotos. Foram previstas oito (8) Estações de Tratamento de Esgotos e uma (1) Estação Elevatória de Esgotos, visando atender todas as edificações. Na Tabela 2 pode-se verificar as tecnologias definidas para cada ETE.

Tabela 2: Localização e composição dos sistemas de tratamento

Estação de Tratamento de Esgotos - ETE	**Vazão média final de plano (L/s)**	**Localização**	**Sistema Escolhido**
ETE 1	0,0694	Bloco de Apartamentos	TS + FAN + WCH + disposição no rio
ETE 2	0,002	Portaria	TS + FAN + Sumidouro
ETE 3	0,0152	Bloco de Eventos	TS + FAN + WCH + sumidouro
ETE 4	0,3144	Bloco de Vivência, cabanas, sanitário simples e Bloco 2	TS + FAN + WCH + disposição no rio
ETE 5	0,002	Estábulos	TS + FAN + Sumidouro
ETE 6	0,0025	Casas e churrasqueiras	TS + FAN + WCH + Sumidouro
ETE 7	0,002	Recepção/Administrativo	TS + FAN + Sumidouro
ETE 8	0,0012	Casas e churrasqueiras	TS + FAN + WCH + disposição no rio

Como tratamento primário do efluente gerado, adotou-se a implantação do Tanque Séptico. A determinação do volume e dimensões da tecnologia foram feitas a partir da Equação 1:

$$V = 1000 + N.(C.T + K.Lf)$$

(Eq. 1)

Onde:

V = Volume útil (L);

N = População (hab.);

C = Contribuição de despejos (L/hab.dia);

T = Período de detenção (dias);

K = Taxa de acumulação de lodo digerido;

Lf = Contribuição de lodo fresco (L/hab.dia).

Como tratamento secundário do efluente tratado pelo Tanque Séptico, foi adotada a implantação do Filtro Anaeróbio de leito fixo com fluxo ascendente. A determinação do volume e dimensões da tecnologia foram feitas a partir da Equação 2.

$$V = 1{,}6.N.C.T$$

(Eq. 2)

Onde:

V = Volume útil (L);

N = População (hab.);

C = Contribuição de despejos (L/hab.dia);

T = Período de detenção (dias).

Para o dimensionamento do Wetland Construído Horizontal, utilizou-se critérios contidos no material consenso.

A seguir descrevem-se os critérios de dimensionamento utilizados para cada sistema.

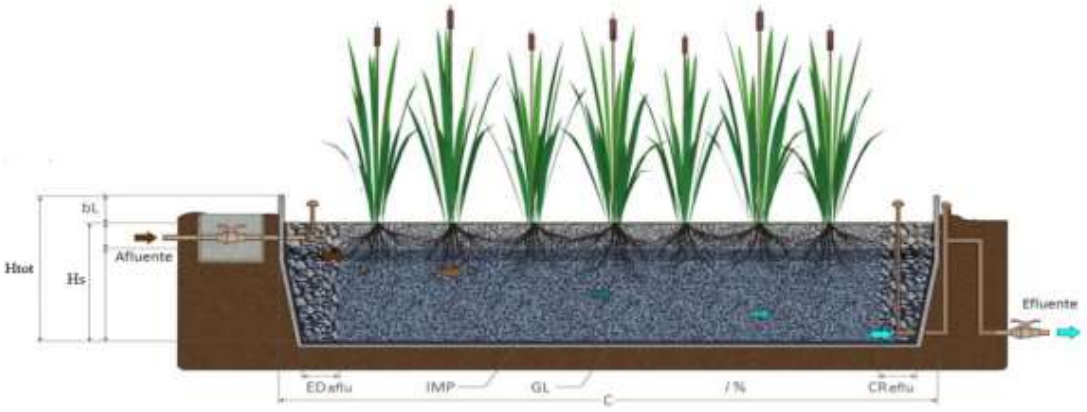
4.1. ETE 1 – Bloco de Apartamentos

	Composição	Contribuição de esgoto (L/dia)	Contribuição de carga orgânica ($gDBO_5$/dia)
ETE 1 – Bloco de Apartamentos	20 unidades com lotação máxima de 3 hab.	100	30
Vazão de efluentes (L.hab/dia)	6.000		
Contribuição orgânica ($gDBO_5$.hab/dia)	1.800		

Tanque Séptico - TS	
Volume útil do sistema	11.320 L
Comprimento	4m
largura	1,5m
Altura	2m
Volume total arredondado	12 m³

Filtro anaeróbio	
Volume de material filtrante	6.432 L
Comprimento	4 m
largura	1,5 m
Altura	1,5 m
Volume total arredondado	9 m³

Para os parâmetros construtivos do Wetland Construído Horizontal, foram adotados os seguintes critérios:



Legenda	sigla	Valor
Altura Total do módulo	Htot	1 m
Borda livre	bL	0,1 m
Altura do material filtrante	Hs	0,9 m
Altura da tubulação de entrada	Hent	0,7 m
Comprimento total longitudinal	C	15 m
Declividade longitudinal do fundo	i	1%
Largura do Talude	L	5 m
Granulometria da Zona de Entrada e Saída	EDaflu e CReflu	Brita 4
Granulometria do material filtrante	GL	Brita 1
Impermeabilização	IMP	Geomembrana PEAD 0,8 mm
Mudas de planta	3 mudas/ m²	300 unidades
Área total da unidade	M²	75

4.2. ETE 2 – Portaria

Tanque Séptico - TS

Artefatos de cimento redondos	
Volume requerido	1155 L
Altura	1,8 m
Diâmetro	1 m
Qtd. de anéis	3
Volume total do sistema	1413 L

Filtro anaeróbio	
Artefatos de cimento redondos – com fundo falso	
Volume requerido de material filtrante	80 L
Altura	1,2 m
Diâmetro	1 m
Qtd de anéis	2
Volume total do sistema	942 L

Sumidouro	
Artefatos de cimento redondos perfurados	
Área requerida para infiltração	0,66 m²
Altura	1,2 m
Diâmetro	1 m
Qtd de anéis	2
Área total de infiltração	0,94 m²

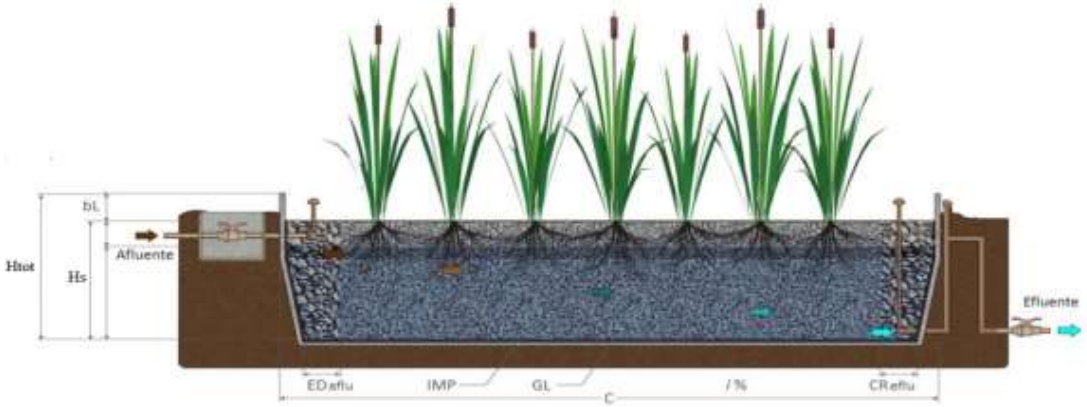
4.3. ETE 3 – Bloco de Eventos

	Composição	Contribuição de esgoto (L/dia)	Contribuição de carga orgânica ($gDBO_5$/dia)
ETE 1 – Bloco de Eventos	1 auditório com lotação máxima de 500 pessoas 02 salas de eventos com lotação máxima de 30 e 40 pessoas. Lavanderia	2 3 máquinas: 60	1 10
Vazão de efluentes (L.hab/dia)	1.320		
Contribuição orgânica ($gDBO_5$.hab/dia)	600		

Tanque Séptico - TS	
Volume mínimo do sistema	4.523 L
Comprimento	2,5
largura	1
Altura	2
Volume total arredondado	5 m³

Filtro anaeróbio	
Volume mínimo de material filtrante	2.112 L
Comprimento	1,5
largura	1
Altura	1,5
Volume total arredondado	3 m³

Para os parâmetros construtivos do Wetland Construído Horizontal, foram adotados os seguintes critérios:



Legenda	**sigla**	**Valor**
Altura Total do módulo	Htot	1 m
Borda livre	bL	0,1 m
Altura do material filtrante	Hs	0,9 m
Altura da tubulação de entrada	Hent	0,7 m
Comprimento total longitudinal	C	8,5 m
Declividade longitudinal do fundo	i	1%
Largura do Talude	L	3 m
Granulometria da Zona de Entrada e Saída	EDaflu e CReflu	Brita 4
Granulometria do material filtrante	GL	Brita 1
Impermeabilização	IMP	Geomembrana PEAD 0,8 mm
Mudas de planta	3 mudas/ m²	102 unidades
Área total da unidade	M²	25,5

4.4. ETE 4 – Bloco de Vivência, cabanas, sanitário simples e Bloco 2

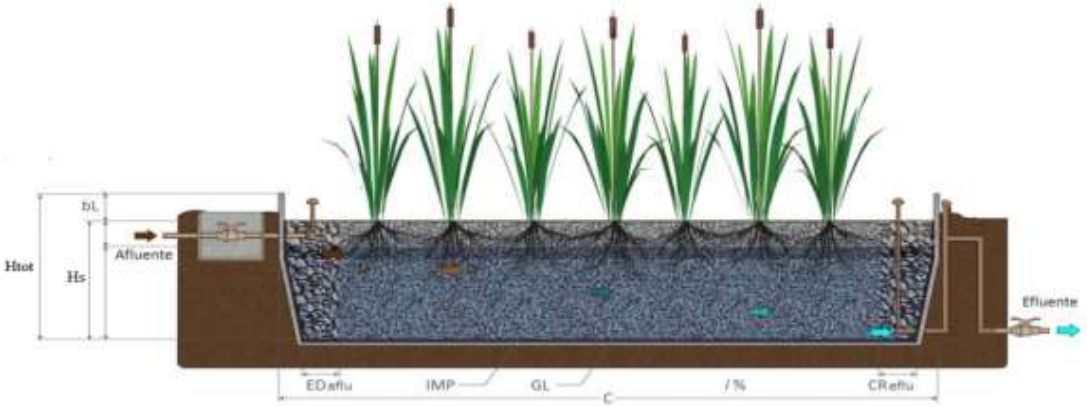
	Composição	**Contribuição de esgoto (L/dia)**	**Contribuição de carga orgânica ($gDBO_5$/dia)**
ETE 4 – Tudo junto	Bloco de Vivência/Restaurante com lotação máxima de 100 pessoas. 20 cabanas com lotação máxima de 5 pessoas por unidade. 2 sanitários simples da área de esportes e piscina. 8 pias de churrasqueira Bloco 2: 2 ducha vichy 1 ofurô 1 banheira individual 1 hidro 7mil litros 2 piscina adulto 1 piscina infantil 88 suítes 21 sanitários	Restaurante: 25 Cabanas e suítes: 100 sanitários simples: 50 pias de churrasqueira: 2 ducha Vichy: 300 Ofurô: 350 Banheira: 200 Hidro: 600	Restaurante: 25 Cabanas e suítes: 30 sanitários simples: 25 pias de churrasqueira: 1 ducha Vichy: 10 Ofurô: 10 Banheira: 10 Hidro: 10
Vazão de efluentes (L.hab/dia)	27.166		
Contribuição orgânica ($gDBO_5$.hab/dia)	9.663		

Tanque Séptico - TS	
Volume mínimo do sistema	40.833 L
Comprimento	7
Largura	2
Altura	3
Volume total arredondado	42 m^3

Filtro anaeróbio	
Volume mínimo de material filtrante	21.733 L

Comprimento	4
Largura	2
Altura	3
Volume total arredondado	24 m³

Para os parâmetros construtivos do Wetland Construído Horizontal, foram adotados os seguintes critérios:



Legenda	sigla	Valor
Altura Total do módulo	Htot	1 m
Borda livre	bL	0,1 m
Altura do material filtrante	Hs	0,9 m
Altura da tubulação de entrada	Hent	0,7 m
Comprimento total longitudinal	C	40 m Dividido em 2 módulos
Declividade longitudinal do fundo	i	1%
Largura do Talude	L	10 m
Granulometria da Zona de Entrada e Saída	EDaflu e CReflu	Brita 4
Granulometria do material filtrante	GL	Brita 1

Impermeabilização	IMP	Geomembrana PEAD 0,8 mm
Mudas de planta	3 mudas/ m²	1600 unidades
Área total da unidade	M²	400 m²

4.5. ETE 5 – Estábulos

Tanque Séptico - TS	
Artefatos de cimento redondos	
Volume requerido	1155 L
Altura	1,8 m
Diâmetro	1 m
Qtd. de anéis	3
Volume total do sistema	1413 L

Filtro anaeróbio	
Artefatos de cimento redondos – com fundo falso	
Volume requerido de material filtrante	80 L
Altura	1,2 m
Diâmetro	1 m
Qtd de anéis	2
Volume total do sistema	942 L

Sumidouro	
Artefatos de cimento redondos perfurados	
Área requerida para infiltração	0,66 m²
Altura	1,2 m
Diâmetro	1 m
Qtd de anéis	2
Área total de infiltração	0,94 m²

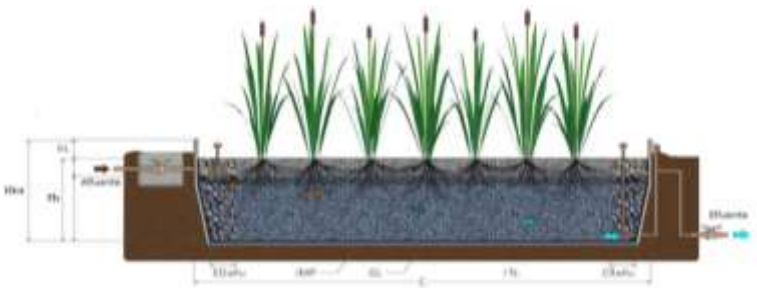
4.6. ETE 6 - Casas e churrasqueiras

	Composição	**Contribuição de esgoto (L/dia)**	**Contribuição de carga orgânica ($gDBO_5$/dia)**
ETE 6 - Casas e churrasqueiras	Casa da tradição Casa do caseiro 6 pias de churrasqueira	Casas: 100 pias de churrasqueira: 2	Casas: 30 pias de churrasqueira: 1
Vazão de efluentes (L.hab/dia)	212		
Contribuição orgânica ($gDBO_5$.hab/dia)	66		

Tanque Séptico - TS	
Volume requerido	1.229 L
Artefatos de cimento redondos	
Altura	1,8 m
Diâmetro	1 m
Qtd de anéis	3
Volume total do sistema	1.413 L

Filtro anaeróbio	
Artefatos de cimento redondos – com fundo falso	
Volume requerido de material filtrante	339 L
Altura	1,2 m
Diâmetro	1 m
Qtd de anéis	2
Volume total do sistema	942 L

Para os parâmetros construtivos do Wetland Construído Horizontal, foram adotados os seguintes critérios:



Legenda	sigla	Valor
Altura Total do módulo	Htot	1 m
Borda livre	bL	0,1 m
Altura do material filtrante	Hs	0,9 m
Altura da tubulação de entrada	Hent	0,7 m
Comprimento total longitudinal	C	3 m
Declividade longitudinal do fundo	i	1%
Largura do Talude	L	1 m
Granulometria da Zona de Entrada e Saída	EDaflu e CReflu	Brita 4
Granulometria do material filtrante	GL	Brita 1
Impermeabilização	IMP	Geomembrana PEAD 0,8 mm
Mudas de planta	3 mudas/ m²	12 unidades
Área total da unidade	M²	3

Sumidouro	
Artefatos de cimento redondos perfurados	
Área requerida para infiltração	2,8 m²
Altura	1,8 m
Diâmetro	1 m
Qtd de anéis	6 (2 unidades com 3 anéis) em paralelo
Área total de infiltração	6 m²

4.7.ETE 7 – Recepção/Administrativo

Tanque Séptico - TS	
Artefatos de cimento redondos	
Volume requerido	1155 L
Altura	1,8 m
Diâmetro	1 m
Qtd. de anéis	3
Volume total do sistema	1413 L

Filtro anaeróbio	
Artefatos de cimento redondos – com fundo falso	
Volume requerido de material filtrante	80 L
Altura	1,2 m
Diâmetro	1 m
Qtd de anéis	2
Volume total do sistema	942 L

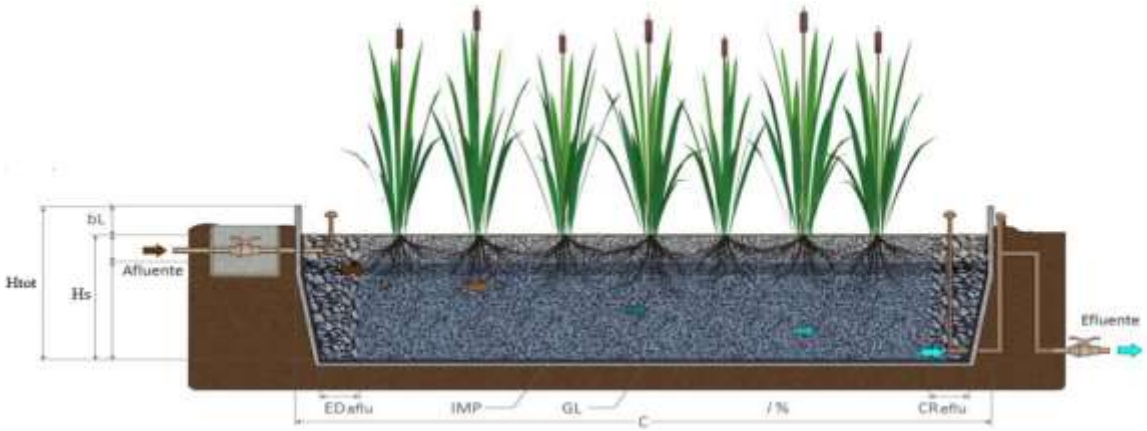
Sumidouro	
Artefatos de cimento redondos perfurados	
Área requerida para infiltração	0,66 m²
Altura	1,2 m
Diâmetro	1 m
Qtd de anéis	2
Área total de infiltração	0,94 m²

4.8. ETE 8 – Casas e churrasqueiras

Tanque Séptico - TS	
Volume requerido	1.229 L
Artefatos de cimento redondos	
Altura	1,8 m
Diâmetro	1 m
Qtd de anéis	3
Volume total do sistema	1.413 L

Filtro anaeróbio	
Artefatos de cimento redondos – com fundo falso	
Volume requerido de material filtrante	339 L
Altura	1,2 m
Diâmetro	1 m
Qtd de anéis	2
Volume total do sistema	942 L

Para os parâmetros construtivos do Wetland Construído Horizontal, foram adotados os seguintes critérios:



Legenda	sigla	Valor
Altura Total do módulo	Htot	1 m
Borda livre	bL	0,1 m
Altura do material filtrante	Hs	0,9 m
Altura da tubulação de entrada	Hent	0,7 m
Comprimento total longitudinal	C	3 m
Declividade longitudinal do fundo	i	1%
Largura do Talude	L	1 m
Granulometria da Zona de Entrada e Saída	EDaflu e CReflu	Brita 4
Granulometria do material filtrante	GL	Brita 1
Impermeabilização	IMP	Geomembrana PEAD 0,8 mm
Mudas de planta	3 mudas/ m²	12 unidades
Área total da unidade	M²	3

4.9. Estação Elevatória de Esgoto Sanitário (EEE)

A motobomba utilizada na Estação Elevatória de Esgoto é do tipo submersível, com orifício de descarga vertical e com tempo de detenção máxima de 30 min. A Estação Elevatória deve ser composta de no de mínimo 2 conjuntos de moto-bomba instalados. Na tabela abaixo pode-se visualizar a composição do dimensionamento de EEE.

	Composição	Contribuição de esgoto (L/dia)	Contribuição de carga orgânica ($gDBO_5$/dia)
EEE	Bloco de Vivência/Restaurante com lotação máxima de 100 pessoas. 20 cabanas com lotação máxima de 5 pessoas por unidade. 2 sanitários simples da área de esportes e piscina.	Restaurante: 25 Cabanas e suítes: 100 sanitários simples: 50	Restaurante: 25 Cabanas e suítes: 30 sanitários simples: 25 pias de churrasqueira: 1
Vazão de efluentes (L.hab/dia)	12,616 L/dia – 525,66 L/hora – 262,83 meia hora		
Contribuição orgânica ($gDBO_5$.hab/dia)	5.558		

Especificações conjunto moto-bomba sugerido:

Bomba Submersível Schneider BCS-320 3 CV Trifásica 220V

Quantidade: 02 (duas);

Marca: Schneider

Potência: 3 CV – 220V – Trifásica

Especificações Quadro de comando:

O quadro de comando contará com a instalação de um disjuntor monopolar de até 50ª e interruptor simples + tomada. Tensão de alimentação: 220/ 127V neutro acessível e aterrado. A tomada de energia para alimentação da Estação Elevatória de Esgotos será através da linha de distribuição urbana em 220 V, trifásica, que vem sendo utilizada pela propriedade.

O quadro de comando será localizado junto a cabana mais próxima, visando melhor acesso para operação e captação de energia, com cerca de 18 metros de distância da Estação Elevatória de Esgotos.

5. REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO

Para a coleta dos esgotos gerados e transporte até as Estações de Tratamento de Esgoto foi feita a escolha do melhor traçado de rede, a fim de que o escoamento dos efluentes, de acordo com as delimitações topográficas do local, tenha o máximo possível o escoamento por gravidade. Sendo assim, apenas uma (1) EEE foi necessária.

Para o traçado da rede foram analisadas as condições do espaço físico do local, utilizando como apoio técnico as normas técnicas da ABNT, para que a localização e assentamento das tubulações atendam às exigências das legislações e as tubulações estejam adequadas as condições das vias da Pousada Rural. Assim, levou-se em consideração a posição da rede já existente, a largura da rua, para determinar a profundidade da rede coletores e outros parâmetros de interferência como a rede de águas pluviais.

Como critério para realização da rede, deve-se levar em consideração:

- A rede de esgotamento sanitário será constituída por uma tubulação de PVC com junta elástica.
- Declividades mínima de 1% para todas as tubulações da rede com diâmetro nominal igual ou superior a 100mm, em relação a horizontal.
- A altura do talude inicia em 30 cm e avança ao longo dos trechos, podendo ter até 50cm.
- A espessura do talude deverá ser 20cm.
- Toda rede coletora com escoamento livre, utilizando a gravidade, deverá ter diâmetro nominal de 100mm.
- Ao longo dos trechos foram previstas Caixas de Inspeção e manutenção da rede, a cada 15 metros no máximo.
- Deverão ser adicionadas válvulas de retenção de esgoto nos trechos ligados diretamente as edificações a fim de evitar retorno de esgoto ou gases que podem gerar mal cheiro.

5.1. Ligações prediais das habitações na rede coletora de esgoto

A ligação predial dos lotes na rede de coleta de esgoto será feita com o auxílio de tubos de inspeção e limpeza: conjunto de tubos e conexões entre o limite do terreno e a rede de esgoto. Na tabela 3 constam os acessórios e metragem que compõem toda a rede.

Tabela 1 - Acessórios Utilizados na Rede.

Código/Símbolo	Especificação	Quantidade
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto	08 und.
EEE	Estação Elevatória de Esgotos	01 und.
CI	Caixa de Inspeção	76 und.
CA	Caixa de passagem	1 und.
TUBO PVC 60mm	Rede pressurizada da EEE	118,7 metros
TUBO PVC 100 mm	Rede de Esgotamento Sanitário	1.528,5 metros

Observa-se que o comprimento total da rede de coleta de esgotos é de 1.647,2 metros, entretanto, a nova rede e ETE foram projetadas visando reaproveitar ao máximo o que já existia, assim, de rede nova teremos 793 metros.

5.2. Escavação das valas

Para garantir a uma maior durabilidade da tubulação e o bom funcionamento hidráulico é necessário que se faça o assentamento, com material adequado, da tubulação. Para este projeto em questão optou-se em aplicar uma camada de 5cm de areia média para assentar os tubos de PVC.

Após o tubo ser assentado a vala receberá aquele material de primeira categoria reservado durante o processo de escavação.

5.3. Volume de Escavação

Faz-se necessário o cálculo do volume de escavação que deve ser removido para a instalação da tubulação. Para estimar a quantidade de solo a ser removido, considerou-se a tubulação em linha reta, sendo adotados valores para a profundida da vala e a largura da vala. Dessa forma, obteve-se o volume da escavação a partir da equação abaixo:

$$V_{esc} = H\ x\ L_{tubo}\ x\ B$$

Onde:

V_{esc}: Volume de escavação (m^3);

H: Altura da vala (m);

L: Comprimento da tubulação (m);

B: Largura da vala (m).

Vala	Volume de escavação
Rede com Tubulação de 75 mm ou 100m	0,3m x 674,3 m x 0,2m = 40,5 m³
Rede com Tubulação de 60 mm	0,3m x 118,7 m x 0,2m = 7,2 m³
Volume total de escavação	**48 m³**

5.4. Volume de Areia

Após a instalação e assentamento da tubulação, deve-se preencher o volume retirado. Neste projeto o material escolhido foi a areia. Adotou a altura da camada de areia de 5 cm.

$$V_{areia} = H\ x\ L_v\ x\ B$$

Onde:

H: Altura da camada de areia (adotado 0,05 metros);

L_v: Comprimento da vala (m)

B: Largura da vala (m).

Vala	Volume de escavação
Rede com Tubulação de 75 mm ou 100m	0,05m x 674,3 m x 0,2m = 6,7 m³
Rede com Tubulação de 60 mm	0,05m x 118,7 m x 0,2m = 1,2 m³
Volume total de escavação	**8 m³**

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. **NBR 7229:** Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro: ABNT "Associação Brasileira de Normas Técnicas", 1993.

_____. **NBR 13969:** Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro. ABNT "Associação Brasileira de Normas Técnicas", 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução **CONAMA Nº 430**, de 13 de maio de 2011, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. CONAMA Nº. 430, 13 de maio de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio. 2011.

_____. **CONAMA Nº 357,** de 13 de março de 2005, Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 13 de março de 2005.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988.** Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>.

VON SPERLING, M.; SEZERINO, P. H. (2018). Dimensionamento de Wetlands construídos no Brasil, **Boletim *Wetlands* Brasil, Edição Especial.** Dez. 2018, 65p., ISSN 2359-0548, Disponível em: http://gesad,ufsc,br/boletins/.