

**ESTUDO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS E
DESINFECÇÃO DOS EFLUENTES
SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DA
IRMANDADE DO SENHOR DOS PASSOS
Ubatuba
Outubro/1992**

ARQUIVO TÉCNICO

5313
C338e(RCET)
042833



24823



042833

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIRETORIA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DO INTERIOR

**CETESB - Companhia Ambiental
do Estado de São Paulo**

**Biblioteca Profº Drº Lucas Nogueira Garcia
Av. Profº Frederico Hermann Jr., 345 Pinheiros
05459-900 - São Paulo - Brasil
e-mail: biblioteca@cetesbnet.sp.gov.br**

**ESTUDO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS E
DESINFECÇÃO DOS EFLUENTES
SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DA
IRMANDADE DO SENHOR DOS PASSOS
Ubatuba
Outubro/1992**

CLASS.	
AUTOR	
TOMBO	042033

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Luiz Antonio Fleury Filho
Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
Édis Milaré
Secretário

CETESB
Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Walter Lazzarini
Diretor-Presidente

Antonio Martins de Albuquerque
Diretor de Normas e Padrões Ambientais

Carlos Pedro Jens
Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia

Lineu Rodrigues Alonso
Diretor de Controle da Poluição de Regiões Metropolitanas

Luiz Antonio Ercolin
Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia

Ricardo Augusto Grecco Teixeira
Diretor Administrativo e Financeiro

Walter Godoy dos Santos
Diretor de Controle da Poluição do Interior

**ESTUDO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS E DESINFECÇÃO DOS
EFLUENTES**

INTERESSADO
SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DA IRMANDADE DO SENHOR DOS PASSOS

UBATUBA - SP

CETESB - Companhia Ambiental
do Estado de São Paulo
BIBLIOTECA

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	4
II. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO	5
III. ASPECTOS GERAIS DE LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES	6
IV. FOSSA	6
IV.1. Critérios Construtivos	6
IV.2. Material	6
IV.3. Dimensionamento de Fossa Retangular de Câmara Única	7
V. FILTRO ANAERÓBIO	10
V.1. Critérios Construtivos	10
V.2. Dimensionamento de Filtro Anaeróbio Retangular	11
VI. GRADEAMENTO	13
VI.1. Dimensionamento das Grades (Saídas A e B)	13
VII. TANQUE DE CLORAÇÃO	14
VIII. OBSERVAÇÕES GERAIS	15

I. INTRODUÇÃO

Em atendimento à solicitação da Santa Casa de Misericórdia de Ubatuba, foi elaborado o presente estudo de tratamento de esgotos domésticos e desinfecção dos efluentes provenientes de todas as atividades desenvolvidas na Santa Casa de Misericórdia.

O sistema de tratamento proposto e dimensionado consta de caixas de gordura, grades, caixas de distribuição, fossas, filtros anaeróbios e tanques de cloração.

Cada unidade de tratamento encontra-se esquematizada em escala na planta anexa.

Optou-se pela instalação de filtro anaeróbio após a fossa séptica de câmara única por se entender que assim aumenta-se a eficiência global em termos de remoção de DBO₅ como bem ilustra a tabela abaixo:

SISTEMAS DE TRATAMENTO	EFICIÊNCIA NA REMOÇÃO DE DBO ₅
Fossa séptica de câmara única ou sobrepostas	30 a 50%
Fossa séptica de câmaras em série	35 a 55%
Fossa séptica + filtro anaeróbio	75 a 95%

Os efluentes de lavanderias são uma fonte considerável de poluição, especialmente após a substituição dos sabões por produtos detergentes e antissépticos que são empregados na limpeza de roupas de cama.

A influência desses diversos antissépticos e bactericidas pode se revelar desastrosa para a vida biológica das unidades de depuração por inibir a atividade dos micro-organismos responsáveis pela degradação da matéria orgânica.

Considerando-se portanto este risco, adotou-se nesse estudo a opção de tratar conjuntamente a saída de esgotos provenientes da lavanderia com a saída de esgotos da Rua Prof. Thomas Galhardo (saída B) a fim de diluir a ação prejudicial desta contribuição de despejos.

Devido à falta da planta hidráulica e de esgotamento doméstico, dividiu-se a contribuição dos esgotos de acordo com dados fornecidos pela Administradora da Santa Casa Da. Izelita Maria Ribeiro.

Portanto, a contribuição fica dividida como consta na planta anexa.

II. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

Cada unidade a ser implantada deverá constar de:

1. Saída A:

- 1 caixa de gordura
- 1 grade média e 1 fina
- 1 fossa
- 1 filtro anaeróbio
- 1 tanque de cloração

2. Saída B:

- 1 caixa de gordura
- 1 grade média e 1 fina
- 1 caixa de distribuição
- 2 fossas
- 2 filtros anaeróbios
- 1 tanque de cloração

3. Saída C:

- 1 fossa
- 1 filtro anaeróbio
- 1 tanque de cloração

Todos os critérios e parâmetros de projeto foram adotados de acordo com a norma brasileira NBR 7229/82-ABNT. Esta norma fixa as condições exigíveis para construção de fossas sépticas e filtros anaeróbios, de modo a preservar a higiene, a segurança e o conforto da população em geral.

III. ASPECTOS GERAIS DE LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES

Na localização da fossa séptica devem ser obedecidas as seguintes premissas básicas:

- impedir a deterioração da qualidade das águas para o consumo humano;
- não permitir conexão cruzada entre o sistema de água potável e o de esgotamento sanitário;
- ser construída em local de fácil acesso para permitir a limpeza e manutenção periódicas;
- não ocasionar o aparecimento de odores desagradáveis, de insetos e outros inconvenientes;
- não permitir a introdução de águas pluviais para o interior da fossa séptica, quer pela tampa de inspeção mal ajustada, como pela contribuição de ralos de compartimentos externos das instalações.

IV. FOSSA

IV.1. - Critérios construtivos

- instalação de dispositivo (anteparo), na entrada e na saída do interior da fossa para prevenir a evasão do lodo e da espuma para o efluente;
- instalação de sistema de ventilação para liberar os gases metano e sulfídrico oriundos do processo de digestão;
- instalação de sistema para remoção periódica do lodo digerido na fossa séptica;
- antes da escavação da fossa séptica deverá ser feito um reconhecimento do tipo de solo, através de sondagens com trado manual, verificando a presença ou não de pedras ou rochas que poderão prejudicar os serviços posteriores.

IV.2. Material

As fossas sépticas devem ser construídas ou fabricadas com materiais que atendam às especificações e padronização da normalização em vigor, podendo ser de:

a) Paredes da fossa:

- anel pré-moldado de concreto;
- alvenaria;
- concreto armado feito "in loco";
- outros materiais, desde que atendam às condições de solidez, segurança, durabilidade, estanqueidade e agressões químicas dos despejos.

b) Fundo da fossa:

- o fundo da fossa deve ser constituído de uma laje armada, previamente projetada para atender às especificações do projeto.

c) Tubulação:

- as tubulações devem ser de material específico para condução de esgotos nas suas diferentes fases de processo.

IV.3. Dimensionamento de fossa retangular de câmara única

1. Saída A:

a) Cálculo do consumo de água:

(Tabela 1 e 2 da NBR 7229/82)

Nº de pacientes adotado no P.S.:

4.300/mês

5.400/mês - temporada

média - 4.800/mês = 160 pacientes/dia

nº de funcionários: 8

consumo diário no P.S. = 160 x 50 l = 8.000 l

consumo diário dos funcionários: 8 x 150 = 1.200 l

consumo total diário de água: 9.200 l = 9,2 m³/dia

b) Cálculo do volume da fossa:

$$V = NCT + N 100 L_f$$

$$V = 9.200 \times 0,75 + 100 \times (1 \times 8) + 100 \times (0,2 \times 160)$$

$$V = 6900 + 800 + 3200 = V = 10,9 \text{ m}^3$$

c) Cálculo das medidas da fossa:

$$V = b.L.h$$

b = largura interna

L = comprimento

h = profundidade útil

adotando-se $h = 1,8$ m e $b = 1,5$ m tem-se:

$$10,9 = 1,8 \times 1,5 \times L \Rightarrow L = 4,03 \text{ m}$$

Devem-se ser obedecidas as seguintes relações de medidas:

$$2 \leq L/b \leq 4 \Rightarrow 2 \leq 4,03/1,5 \leq 4 - \text{atendido}$$

$$b \leq 2 h \Rightarrow 1,5 \leq 2 \times 1,8 - \text{atendido}$$

d) Dimensão da Fossa:

b (largura interna) = 1,5 m

L (comprimento) = 4,03 m

h (profundidade útil) = 1,8 m

2) Saída B:

a) Cálculo do consumo de água:

Adotou-se:

- 200 l/leito/dia para lavanderia

- 250 l/leito/dia (NBR 7229)

- 8 funcionários

$$V = 90 \times 200 + 250 \times 90 \Rightarrow 40.500 \text{ l/dia}$$

b) Cálculo do volume da fossa:

((Tabela 1 e 2 da NBR 7229/82))

$$V = NCT + N100 L_f$$

$$V = 40.500 \times 0,5 + (90 + 8) \times 100 \times 1$$

$$V = 20.250 + 9.800 \Rightarrow V = 30,05 \text{ m}^3$$

Dividindo-se em 2 unidades temos:

$$V = 15 \text{ m}^3$$

c) Cálculo das dimensões da fossa:

$$V = b \cdot h \cdot L$$

Sendo:

b = largura interna (m)

L = comprimento (m)

h = profundidade útil (m)

$$15 = b \cdot h \cdot L$$

Adotando-se $h = 1,8$ e $b = 1,5$ temos:

$$15 = 1,5 \times 1,8 \times L \Rightarrow L = 5,55 \text{ m}$$

Verificação das medidas:

$$2 \leq L/b \leq 4 \Rightarrow 2 \leq 5,55/1,5 \leq 4 - \text{atendido}$$

$$b \leq 2h \Rightarrow 1,5 \leq 2 \times 1,8 - \text{atendido}$$

d) Dimensões de cada fossa:

b = largura interna = 1,5 m

L = comprimento = 5,55 m

h = profundidade útil = 1,8 m

3. Saída C:

a) Cálculo do consumo de água:

Adotando-se 4 leitos (250 l/leito/dia) NBR 7229

10 pessoas

$$V = 4 \times 250 + 10 \times 150 = 2.500 \text{ l/dia}$$

b) Cálculo do volume da fossa:

$$V = NCT + N100 L_f$$

$$V = 2.500 \times 1 + 14 \times 100 \times 1$$

$$V = 2.500 + 1.400 \Rightarrow V = 3.900 \approx 4.000 \text{ l} = 4 \text{ m}^3$$

c) Cálculo das dimensões da fossa:

$$V = b \cdot h \cdot L$$

$$4 = b \cdot h \cdot L$$

Sendo:

b = largura interna (m)

L = comprimento (m)

h = profundidade útil (m)

Adotando-se $h = 1,8$ e $b = 1,5$ temos:

$$4 = 1,5 \times 1,8 \cdot L \Rightarrow L = 1,5 \text{ m}$$

Verificação das medidas:

$$2 \leq L/b \leq 4 \Rightarrow 2 \leq 1,5/1,5 \leq 4 - \text{atendido}$$

$$b \leq 2 h \Rightarrow 1,5 \leq 2 \times 1,8 - \text{atendido}$$

d) Dimensões da fossa:

$$b = 1,5$$

$$L = 1,5$$

$$h = 1,8$$

V. FILTRO ANAERÓBIO

V.1. Critérios Construtivos

- O material filtrante do filtro anaeróbio deve ter a granulometria mais uniforme possível podendo variar entre 0,04 m e 0,07 m ou ser adotada a pedra britada nº 4;

- O fundo falso do filtro deve ter aberturas de 0,03 m espaçadas de 0,15 m entre si;
- A profundidade útil (h) do filtro anaeróbio é de 1,80 m para qualquer volume de dimensionamento.

V.2. Dimensionamento de Filtro Anaeróbio Retangular

1. Saída B:

a) Cálculo do volume do filtro:

$$V = 1,6 \text{ NCT}$$

$$V = 1,6 \times 40.500 \times 0,5 \Rightarrow V = 32.400 \text{ l} = 32,4 \text{ m}^3$$

Dividindo-se em 2 unidades temos:

$$V = 16,2 \text{ m}^3$$

b) Cálculo das dimensões dos filtros:

$$V = 16,2 \text{ m}^3 \Rightarrow V = b \cdot h \cdot L$$

Adotando-se $h = 1,8 \text{ m}$ e $b = 1,7 \text{ m}$ temos:

$$16,2 = 1,7 \times 1,8 \times L \Rightarrow L = 5,3 \text{ m}$$

c) Dimensões de cada filtro:

$$b \text{ (largura interna)} = 1,7 \text{ m}$$

$$L \text{ (comprimento)} = 5,3 \text{ m}$$

$$h \text{ (profundidade útil)} = 1,8 \text{ m}$$

d) Verificação das medidas:

$$2 \leq L/b \leq 4 \Rightarrow 2 \leq 5,3/1,7 \leq 4 \text{ - atendido}$$

$$b \leq 2 h \Rightarrow 1,7 \leq 2 \times 1,8 \text{ - atendido}$$

2. Saída A:

a) Cálculo do volume do filtro:

$$V = 1,6 \text{ NCT}$$

$$V = 1,6 \times 9.200 \times 0,75 \Rightarrow V = 11,04 \text{ m}^3$$

b) Cálculo das dimensões do filtro:

$$V = 11,04 \text{ m}^3 \Rightarrow V = b \cdot h \cdot L$$

Adotando-se $h = 1,8 \text{ m}$ e $b = 1,5 \text{ m}$ temos:

$$11 = 1,5 \times 1,8 \times L \Rightarrow L = 4,1 \text{ m}$$

c) Dimensões do filtro:

$$b \text{ (largura interna)} = 1,5 \text{ m}$$

$$L \text{ (comprimento)} = 4,1 \text{ m}$$

$$h \text{ (profundidade útil)} = 1,8 \text{ m}$$

3. Saída C:

a) Cálculo do volume do filtro:

$$V = 1,6 \text{ NCT}$$

$$V = 1,6 \times 2.500 \Rightarrow V = 4.000 \text{ l} = 4 \text{ m}^3$$

b) Cálculo das dimensões do filtro:

$$V = 4 \text{ m}^3 \Rightarrow V = b \cdot h \cdot L$$

Adotando-se $h = 1,8$ e $b = 1,5$ temos:

$$4 = 1,5 \times 1,8 \times L \Rightarrow L = 1,5 \text{ m}$$

c) Dimensões do filtro:

$$b = 1,5 \text{ m}$$

$$L = 1,5 \text{ m}$$

$$h = 1,8 \text{ m}$$

VI. GRADEAMENTO

A instalação de 2 (duas) grades de pequeno porte, uma média e outra fina, antes das unidades de tratamento (fossa e filtro) tem por finalidade a retenção de sólidos grosseiros que provocariam transtornos nos dispositivos de transporte dos esgotos.

Essa operação tem, portanto, o objetivo de condicionar os esgotos, de modo que possam sofrer as operações necessárias do processo de tratamento.

A Saída C, por se tratar de pequena vazão, dispensa o uso desse dispositivo.

VI.1. Dimensionamento das grades: (Saídas A e B)

1. Grade Média:

largura = 0,15 m

altura: no mínimo 0,30 m

espaçamento entre barras: 3,5 cm

secção das barras: 3/8" x 1 1/2" (0,95 x 3,81 cm)

2. Grade fina:

largura: 0,15 m

altura: mínimo de 0,30 m

espaçamento entre barras: 1,5 cm

secção das barras: 3/8" x 1 1/2" (0,95 x 3,81 cm)

OBS: A inclinação das barras em ambas as grades deverá ser de 45° a 60°.

VII. TANQUE DE CLORAÇÃO

Como tratamento final o efluente dos filtros anaeróbios será encaminhado aos tanques de cloração com volume adequadamente projetado para assegurar o tempo de contato necessário para promover o extermínio e/ou o controle de organismos patogênicos.

Tais tanques deverão conter em seu interior chicanas ou compartimentos, a fim de evitar curtos-circuitos e assegurar o contato desejado entre o esgoto e o cloro. Poderão ser usados cilindros de cloro gasoso ou solução de hipoclorito de sódio, aplicada com cloradores do tipo "pinga-pinga" onde a solução goteja para o meio líquido.

Dimensionamento dos tanques de cloração

1. Saída B:

$$Q = \text{vazão} = 40,5 \text{ m}^3/\text{dia} = 40.500 \text{ l}/\text{dia}$$

$$t = \text{tempo de contato} = 30 \text{ min.}$$

$$V = Q \cdot t \Rightarrow V = 40.500 \text{ l}/1440 \text{ min} \times 30 \text{ min} = 843 \text{ l} \approx 1.000 \text{ l}$$

Dimensões do tanque:

$$\text{largura} = 0,80 \text{ m}$$

$$\text{altura} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{comprimento} = 2,5 \text{ m}$$

2. Saída A:

$$Q = V/t \Rightarrow V = 9.200 \text{ l}/1440 \text{ min} \times 30 \text{ min} = 191 \approx 200 \text{ l}$$

Dimensões do tanque:

$$\text{largura} = 0,40 \text{ m}$$

$$\text{altura} = 0,50 \text{ m}$$

$$\text{comprimento} = 1,0 \text{ m}$$

3. Saída C:

$$Q = V/t \Rightarrow V = 2.500 \text{ l}/1440 \text{ min} \times 30 \text{ min} \Rightarrow 52 \text{ l} \approx 60 \text{ l}$$

Dimensões do tanque:
largura = 0,20 m
altura = 0,50 m
comprimento = 0,60 m

VIII. OBSERVAÇÕES GERAIS

- Os despejos de cozinhas podem passar por caixas de gordura antes de serem encaminhados às fossas sépticas;
- Os fabricantes das fossas sépticas devem fornecer aos compradores instruções escritas sobre a operação e manutenção das mesmas devidamente aprovados pela autoridade sanitária competente;
- Para evitar os inconvenientes, maus odores que ocorrem no início da operação das fossas sépticas, é recomendável a introdução de 50 a 100 l de lodo proveniente de fossas antigas ou na ausência destas a mesma quantidade de solo rico em humus;
- Quando a fossa séptica em funcionamento produz maus odores é conveniente introduzir substância alcalinizante, por exemplo, o cal;
- A cada período de um ano de uso da fossa séptica, é removido o lodo digerido. Poderá ser disposto em aterros sanitários ou em estações de tratamento de esgotos sanitários, ou em pontos indicados pela entidade operadora da mesma.

Eventuais informações complementares a este relatório poderão ser obtidas com os elementos abaixo mencionados, por terem participado diretamente da sua elaboração.

Eng^a. MARIA SAFFA Y. BITAR
Reg. 01.5361-0

Eng^o. PAULO T. KATAYAMA
Reg. 01.2073-2

Entrada: 04/02/2016
Indicação: IPS
Aquisição: Doação
Preço: 1
Tombado em: 02/03/2016



CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Pinheiros

Fone: 210-1100 - Telex 1183053-CETS-BR

CEP 05489 - São Paulo - SP - Brasil