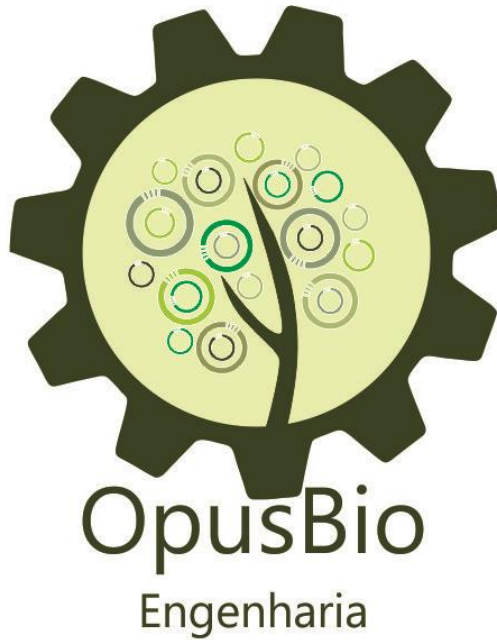


**INSTITUTO FEDERAL**  
Catarinense

PROJETO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO  
SANITÁRIO

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE  
CAMPUS DE CONCÓRDIA – CONCÓRDIA - SC

## DADOS DA EMPRESA



**OPUSBIO ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA**  
**CNPJ 27.415.463/0001-70**

Endereço: Rua Almirante Barroso nº 2356, Centro de Catanduvas – Santa  
Catarina

Telefone de Contato: (49) 9-9987-5183

E-mails:

opusbioengenharia@gmail.com

Website:

<https://opusbioengenharia.wixsite.com/opusbio>

### **Responsável Técnico da Empresa**

---

**Beatriz Chinato Begnini**

**Engenheira Sanitarista e Ambiental e, de Segurança no Trabalho.**

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	4
2.	INTRODUÇÃO .....	5
3.	ETAPAS DE TRATAMENTO .....	5
3.1	Gradeamento .....	6
3.1.1	Dimensionamento .....	7
<b>3.2.</b>	<b>Lagoa Anaeróbia .....</b>	<b>8</b>
3.2.1	Dimensionamento .....	9
3.2.2	Resumo Do Dimensionamento .....	10
<b>3.3</b>	<b>Lagoa Facultativa .....</b>	<b>11</b>
3.3.1	Dimensionamento .....	11
<b>3.4</b>	<b>LAGOA de Maturação .....</b>	<b>13</b>
3.4.1	Dimensionamento .....	13
<b>3.5</b>	<b>Vala de Infiltração.....</b>	<b>15</b>
4.	ÁREA DE CONSTRUÇÃO DO NOVO SISTEMA DE TRATAMENTO .....	16
5.	RECUPERAÇÃO DA ÁREA DO ANTIGO SISTEMA DE TRATAMENTO .....	19
6.	CERCAMENTO DAS LAGOAS .....	19
	REFERÊNCIAS.....	21

## **1. APRESENTAÇÃO**

Esse projeto contempla informações sobre o dimensionamento e projeto da nova Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) sanitário composto por lagoas a ser instalado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense de Concórdia, Santa Catarina.

O sistema de tratamento foi dimensionado para tratar o esgoto de 2500 pessoas. Serão anexadas a este projeto, as plantas (desenho do sistema), ART (Anotação de Responsabilidade Técnica – ART) de projeto, informações as sobre o cronograma físico e financeiro, juntamente com a planilha orçamentada, e demais tópicos relacionados ao tema da revitalização.

## **2. INTRODUÇÃO**

Uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) tem a finalidade de executar a normalização dos despejos afluentes, permitindo seu descarte para o meio ambiente ou a seu corpo receptor sem efeitos poluidores e sem prejuízos a saúde pública. Para que os poluentes sejam removidos, são necessárias etapas de tratamentos bem dimensionadas e empregadas.

Este projeto contempla o dimensionamento de um sistema de tratamento de esgoto sanitário. O sistema de tratamento projetado é constituído por lagoas, sendo empregado em uma unidade escolar do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense de Concórdia.

Neste projeto serão elencadas informações de dimensionamento de uma nova estação, operação e possíveis materiais aplicados na construção. O novo sistema tem capacidade de tratar até 350m<sup>2</sup>, resultantes de 2500 pessoas. O projeto contemplará, dimensionamento de gradeamento (preliminar), lagoa anaeróbia, lagoa facultativa, lagoa de maturação e Valas de infiltração.

## **3. ETAPAS DE TRATAMENTO**

Conforme Von Sperling (2002) um sistema de tratamento de fluentes é dividido em diferentes etapas como:

- Tratamento preliminar ou físico;
- Tratamento secundário ou biológico;
- Tratamento terciário ou polimento (lagoa de maturação).

Neste projeto o sistema de tratamento preliminar é composto por gradeamento, seguido por lagoas em série. A primeira lagoa é anaeróbia, segunda lagoa é a facultativa a terceira lagoa de maturação, finalizando com valas de infiltração.

O tratamento preliminar tem como objetivo principal a redução de sólidos grosseiros em suspensão. Não há praticamente remoção de DBO<sup>5</sup> (5-25%), pois consiste na preparação do efluente (condicionamento) para o tratamento posterior, evitando obstruções e danos em equipamentos eletromecânicos da planta de tratamento.

Os tratamentos secundários englobam todos os processos biológicos, tanto o de natureza aeróbia quanto os de natureza anaeróbia, e visam converter a matéria orgânica biodegradável em gases, sólidos inorgânicos e material biológico sedimentável. As seguintes técnicas dos processos físicos químicos e biológicos são:

- Gradeamento;
- Lagoa anaeróbia;
- Lagoa facultativa;
- Lagoa de maturação, e;
- Valas de infiltração.

## **Dimensionamento do Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário**

### **Dados do Projeto:**

População visitante      2500 Pessoas

### **Dados adotados no Projeto:**

Consumo		
água/pessoa	50 L	
Vazão afluente	125000 L/d	
Vazão afluente	125 m <sup>3</sup> /d	
Temperatura	18 T°C	
DBO afluente	350 mg/L	<b>Valores recomendados</b>
Taxa de apli. Volumétrica	0,15 kgDBO/m <sup>3</sup> .d	0,10 a 0,35 kgDBO/m <sup>3</sup> .d

**PARA ESTE SISTEMA SERÃO APRESENTADOS OS CÁLCULOS REAIS DO DIMENSIONAMENTO, PORÉM AS LAGOAS TERÃO UM ACRÉSCIMO DE 25% A 30% NO SEU TAMANHO, PARA GARANTIR UMA MELHOR EFICIÊNCIA.**

### **3.1 GRADEAMENTO**

O gradeamento, objetiva a remoção de sólidos bastante grosseiros, com diâmetro superior a 10 mm, como materiais plásticos e de papelões constituintes de embalagens, pedaços de madeira e metal. Os dispositivos de remoção de sólidos grosseiros (grades) são constituídos de barras de ferro ou aço paralelas, posicionadas transversalmente no canal de chegada da água e efluentes na estação de tratamento, perpendiculares ou inclinadas, dependendo do

dispositivo de remoção do material retido. As grades devem permitir o escoamento dos efluentes sem produzir grandes perdas de carga.

As grades com dispositivo de remoção mecanizada de material retido são implantadas com inclinações que variam de 70 a 90°, enquanto que as de remoção manual possuem inclinações variando geralmente na faixa de 45 a 60° (ângulo formado pela grade e o fundo do canal a jusante). Nas estações de grande porte, as grades devem possuir dispositivo mecanizado de remoção do material retido, que é constituído de um rastelo mecânico tipo pente cujos dentes se entrepõem nos espaços entre as barras da grade. O rastelo é acionado por um sistema de correntes, sendo que a remoção se dá no sentido ascendente e na parte superior o material é depositado sobre esteira rolante que o descarrega em caçamba. Nas grades manuais, o operador remove o material retido através de ancinho, quando a seção obstruída atinge cerca de 50% do total. O material removido é depositado em tambores ou caçambas possuindo orifícios no fundo para o escoamento da água.

O material retido pode sofrer processo de lavagem, secagem e adição de substâncias químicas antes do envio a aterros sanitários ou incineradores. As grades são projetadas para que ocorra uma velocidade de passagem entre 0,4 e 0,75 m s<sup>-1</sup>, sendo mais utilizada a velocidade de 0,60 m s<sup>-1</sup>. A obstrução máxima admitida é de 50% da área da grade, devendo-se adotar como perdas de carga mínimas os valores de 0,15 m para grades de limpeza manual e 0,10 m para grades de limpeza mecanizada. Com os dados de vazões máxima, média e mínima, escolhe-se o sistema que controlará o nível de líquido após a caixa de areia (se houver), em função das alturas das lâminas líquidas.

### 3.1.1 Dimensionamento

As grades são projetadas para que ocorra uma velocidade de passagem entre 0,6 e 1,0 m/s, tomando-se por referência a velocidade máxima horaria do efluente. A obstrução máxima admitida é de 50% da área da grade, devendo-se adotar como perdas de carga mínimas os valores de 0,15m para grades de limpeza manual.

Valores Adotados:

Vazão (l/s)	Altura d'água (H, m)
Máxima = 120	0,29
Média = 80	0,21
Mínima = 40	0,10
Seção de cada barra: 10mm x 40mm	
Espaçamento entre barras: 25mm	

Adota-se uma velocidade entre as barras (0,60 – 1,0 m/s)  $V = 0,6$  m/s

Equação 1 – Área útil:

$$A_u = \frac{Q}{V} = \frac{0,120}{0,6} = 0,2m^2$$

Equação 2 – Área Total:

$$S = \frac{A_u}{E} = \frac{0,2}{0,728} = 0,27m^2$$

Equação 3 – Largura do Canal:

$$s = b * H \therefore b = \frac{S}{H} = \frac{0,27}{0,29} = 0,95m$$

Avaliação da perda de carga:

$$V_o = V * E = 0,6 * 0,728 = 0,4368m/s$$

Com metade da grade suja:

$$\Delta H = \frac{1,43 (V^2 - V_o^2)}{2g} = \frac{1,43 (0,6^2 - 0,4368^2)}{2 * 9,8} = 0,139m$$

### 3.2. LAGOA ANAERÓBIA

Utilizada como estágio de tratamento primário de despejos, predominantemente orgânicos, com altos teores de DBO. Tem como objetivo a conversão de matéria orgânica, através de bactérias anaeróbias.

A eficiência de remoção de DBO nas lagoas anaeróbias varia de 50% a 70%. A DBO efluente é ainda elevada, ocorrendo assim a necessidade de uma



unidade posterior de tratamento, sendo a mais utilizada é a lagoa facultativa, compondo o sistema de lagoas anaeróbias seguidas por lagoas facultativas.

É fundamental haver equilíbrio entre as duas comunidades de bactérias, garantindo eficiência em ambas as etapas. A conversão anaeróbia ocorre em duas etapas, sendo a primeira de liquefação e formação de ácidos (através de bactérias acidogênicas), e a segunda de formação de metano (através das bactérias metanogênicas).

Na primeira etapa de liquefação não há remoção de DBO, apenas a conversão da matéria orgânica a moléculas mais simples e depois ácidos. E na segunda etapa que há remoção de DBO, com a matéria orgânica, esse caso os ácidos produzidos na primeira etapa, sendo convertidas a metano, gás carbônico e principalmente água.

### 3.2.1 Dimensionamento

As lagoas anaeróbias são dimensionadas com base nos seguintes dados:

Vazão afluente  $Q = 125\text{m}^3/\text{dia}$

DBO afluente  $S_o = 350\text{ mg/l}$

Temperatura  $T = 18^\circ\text{C}$

Solução:

Carga Afluente de (DBO):

$$\text{Carga} = \text{concentração} \times \text{vazão} = \frac{350 \times 125}{1000} = 43,75 \text{ kg/d}$$

Adoção da taxa de aplicação volumétrica ( $L_v$ ):

Taxa de aplicação volumétrica  $L_v = 0,15 \text{ KgDBO/m}^3.\text{d}$

(Este é um valor conservador. No entanto valores superiores conduziram a um menor volume da lagoa e, decorrência, a um baixo tempo de detenção).

Cálculo do volume requerido:

É a taxa de acumulo anual, expressa em cm/ano. Sendo o volume igual a carga pela carga volumétrica.

$$V = \frac{L}{Lv} = \frac{43,75}{0,15} = 291,7m^3$$

Verificação do tempo de detenção:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{291,7}{125} = 2,3 d$$

*Obs: O tempo de detenção pode variar de 3 a 6 dias.*

Lagoas com este baixo tempo de detenção devem ter a entrada do efluente pelo fundo, em contato com o lado sedimentado. Neste caso aumentamos o volume da lagoa e teremos em média um tempo de detenção de 4,5 dias.

Determinação da área requerida e dimensões:

Profundidade H = 4 m (Adotado) – 3,0m a 5,0m

$$A = \frac{V}{H} = \frac{291,7}{4,0} = 72,9m^2$$

### 3.2.2 Resumo Do Dimensionamento

Área Total (Adotada): 80m<sup>2</sup>

Profundidade: 4m

Comprimento: 11m

Largura: 9m

Nesta lagoa o talude 2:4 m (2 metros na horizontal para 4m vertical).

Concentração DBO fluente

Eficiência da remoção da DBO: E=40%

$DBO_{efl} = (1-E/1000) \cdot S_0 = (1-40/100) \times 350 = 140mg/l$

O afluente da lagoa anaeróbica é o afluente à lagoa facultativa.

<b>Taxa de acúmulo de lodo</b>		<b>Valores Recomendados</b>
	0,04 (m <sup>3</sup> /hab.ano)	0,01 a 0,04 m <sup>3</sup> /hab.ano
Taxa – lodo	100 m <sup>3</sup> /ano	
Espessura	1,37 m/ano	Limpeza quando atingir 1/3 da altura da lagoa
Tempo - Limpeza	0,97 anos	Deverá acontecer a cada 2 anos

**OBS:** O lodo deve ser removido aproximadamente a cada 2 anos.

### **3.3 LAGOA FACULTATIVA**

Tem de 1,5 a 2 metros de profundidade. O termo "facultativo" refere-se à mistura de condições aeróbias e anaeróbias (com e sem oxigenação). Em lagoas facultativas, as condições aeróbias são mantidas nas camadas superiores das águas, enquanto as condições anaeróbias predominam em camadas próximas ao fundo da lagoa.

Embora parte do oxigênio necessário para manter as camadas superiores aeróbias seja fornecido pelo ambiente externo, a maior parte vem da fotossíntese das algas, que crescem naturalmente em águas com grandes quantidades de nutrientes e energia da luz solar.

As bactérias que vivem nas lagoas utilizam o oxigênio produzido pelas algas para oxidar a matéria orgânica. Um dos produtos finais desse processo é o gás carbônico, que é utilizado pelas algas na sua fotossíntese. Este tipo de tratamento reduz grande parte do lodo, e é ideal para sistemas pequenos.

#### **3.3.1 Dimensionamento**

A carga afluente à lagoa facultativa:

A carga efluente da lagoa anaeróbica é a carga afluente à lagoa facultativa. Com a eficiência de remoção de 60% na lagoa anaeróbica, a carga afluente à lagoa facultativa é:

$$L = \frac{(100 - E) \cdot L_0}{100} = \frac{(100 - 60) \cdot 43,8}{100} = 17,5 \text{Kg DBO/d}$$

Adoção da taxa de aplicação superficial:

Valores Recomendados 100 a 350kgDBO/ha.d.

$L_s = 200 \text{ KgDBO/ha.d}$  ( Adotado)

Área requerida:

Possíveis dimensões da lagoa: Relação L/B (Comprimento/Largura) usual: 2 a 4.

$$A = \frac{L}{L_s} = \frac{17,5}{200} = 0,0875 \text{ha} (875 \text{m}^2)$$

Área adota para a lagoa  $875 \text{m}^2$

Comprimento: 61m

Largura: 16m

Profundidade: 2m

Nesta lagoa o talude 1:2 m (1 metro na horizontal para 2m vertical)

Adoção de um valor para a profundidade  $H = 2 \text{m}$  (Adotado)

Cálculo do volume resultante:

$$V = A \times H = 875 \text{m}^2 \times 2 \text{m} = 1750 \text{m}^3$$

Cálculo de tempo de detenção resultante:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{1750 \text{m}^3}{125 \text{m}^3/\text{d}} = 14 \text{d}$$

Adoção de um valor para o coeficiente de remoção de DBO (K)

Regime de mistura completa a  $20^\circ\text{C}$

$K = 0,25 \text{ d}^{-1}$  (Adotado)

Estimativa da DBO solúvel efluente:

$$S = \frac{S_o}{1 + K \times t} = \frac{350}{1 + 0,289 \times 14} = 27,714 \text{ mg/l}$$

### Cálculo de eficiência

Admitindo-se uma concentração de SS efluente igual a 80 mg/l, e considerando-se que cada 1mgss/l implica numa DBO<sub>5</sub> em torno de 0,35 mg/l, tem-se:

$$\text{DBO}_5 \text{ particulada} = 0,35 \text{ mg DBO}_5/\text{mgSS} \times 80 \text{ mgSS/l} = 28 \text{ mgDBO}_5/\text{l}$$

$$\text{DBO total efluente} = \text{DBO solúvel} + \text{DBO partícula}$$

$$\text{DBO efluente} = 27,714 \text{ mg/l} + 28 \text{ mgDBO}_5/\text{l} = 55,71 \text{ mg/l}$$

$$E = \frac{(S_o - DBO)}{S_o} * 100 = \frac{350 - 55,71}{350} * 100 = 84,08\%$$

#### Taxa de acúmulo de lodo

Taxa usada 0,08 (m<sup>3</sup>/hab.ano)

Taxa – lodo 200 m<sup>3</sup>/ano

Espessura 0,23 m/ano

Tempo – Limpeza 2,92 anos

#### Valores Recomendados

0,03 a 0,08 m<sup>3</sup>/hab.ano

Limpeza quando atingir 1/3 da altura da lagoa

Deverá acontecer a cada 5 anos

### 3.4 LAGOA DE MATURAÇÃO

Processo de tratamento biológico usado como refinamento do tratamento prévio por lagoas, ou outro processo biológico. Reduz bactérias, sólidos em suspensão, nutrientes e uma parcela negligenciável da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). A função desta lagoa é a remoção de patogênicos. Esta é uma alternativa mais barata a outros métodos como por exemplo a desinfecção por cloração (VON SPERLING, 1996).

#### 3.4.1 Dimensionamento

A carga afluyente à lagoa de maturação:

$$L = \frac{(100 - E) \cdot L_0}{100} = \frac{(100 - 60) \cdot 17,5}{100} = 7,0 \text{ Kg DBO/d}$$

Adoção da taxa de aplicação superficial:

$L_s = 200 \text{ KgDBO/ha.d}$  ( Adotado)

Área requerida:

Possíveis dimensões da lagoa: Relação L/B (Comprimento/Largura) serie: 1-3 ou 1-1.

$$A = \frac{L}{L_s} = \frac{7,0}{200} = 0,035 \text{ ha (350m}^2\text{)}$$

Área adota para a lagoa 375m<sup>2</sup>

Comprimento: 25m

Largura: 21m

Profundidade: 1m

Nesta lagoa o talude 1:1 m (1m horizontal para 1m vertical).

Adoção de um valor para a profundidade H = 1m (Adotado)

Cálculo do volume resultante:

$$V = A \times H = 375 \text{m}^2 \times 1 \text{m} = 375 \text{m}^3$$

Cálculo de tempo de detenção resultante:

Adotar = 4,0 dias

Coeficiente Decaimento Bacteriano

Coefi. Decaimento Bacteriano	0,542 d <sup>-1</sup>	
Coefi. Decaimento Bacteriano	0,6640 d <sup>-1</sup>	Entrada de coliformes
a	2,5	2,90E+05
N	2,49E+03 CF/100mL	

Cálculo de eficiência:

$$E = \frac{2,90^5 - 2,49^3}{2,90^5} * 100 = 99,14\%$$

<b>Taxa de acúmulo de lodo</b>		<b>Valores Recomendados</b>
	0,08 (m³/hab.ano)	
Taxa	200 m³/ano	
Espessura	0,57 m/ano	Limpeza quando atingir 1/3 da altura da lagoa
Tempo - Limpeza	0,58 anos	Deverá acontecer a cada 3 anos

### 3.5 VALA DE INFILTRAÇÃO

As valas de infiltração consistem em um sistema de disposição do efluente do tanque séptico, que orienta a sua infiltração no solo e consiste em um conjunto ordenado de caixa de distribuição, caixas de inspeção e tubulação perfurada assente sobre camada suporte de pedra britada.

O sistema é composto por um conjunto de canalizações assentado a uma profundidade racionalmente fixada, em um solo cujas características permitam a absorção do esgoto efluente da fossa séptica conectada ao sistema.

A percolação do líquido através do solo permitirá a mineralização dos esgotos, antes que o mesmo se transforme em fonte de contaminação das águas subterrâneas e de superfície que se deseja proteger.

-As tubulações podem ser de manilhas de grés cerâmicas, com juntas abertas, tubos porosos ou tubulações de PVC para drenagem.

-A região onde estão assentadas as canalizações de infiltração é denominada campo de nitrificação.

As valas de infiltração devem preservar a qualidade as águas superficiais e subterrâneas mediante estrita observância das prescrições da NBR 7229/1993:

Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

- Deverá haver pelo menos duas valas de infiltração;
- O efluente da fossa séptica deverá ser distribuído equitativamente pelas valas de infiltração por meio de caixas de distribuição;
- O comprimento máximo de cada vala de infiltração é de 30 m.

Cálculo da Área da vala de infiltração, em m².

$$A = \frac{V}{C1} = \frac{125}{0,14} = 892,85m^2$$

A=área de infiltração necessária, em m², para sumidouro ou vala de infiltração.

V= volume de contribuição diária, em L/dia, que resulta da multiplicação do número de contribuintes (N) pela contribuição unitária de esgotos (C).

C1= coeficiente de infiltração (L/m<sup>2</sup> x dia) obtido no gráfico para determinação do coeficiente de infiltração.

Tabela 5 – Conversão de valores de taxa de percolação

Taxa de percolação	Taxa máxima de aplicação diária	Taxa de percolação	Taxa máxima de aplicação diária
40 ou menos	0,2	400	0,065
80	0,14	600	0,053
120	0,12	1200	0,037
160	0,1	1400	0,032
200	0,09	2400	0,024

Dimensionamento da vala

Comprimento= 25m

Largura= 1m

Profundidade= 1m

Área total= 300m<sup>2</sup>

**OBS:** As valas atenderam 33% da área necessária, os demais 67% serão lançados em corpo hídrico receptor.

#### 4. ÁREA DE CONSTRUÇÃO DO NOVO SISTEMA DE TRATAMENTO

Atualmente a localização do sistema de tratamento de esgoto está em uma área de fácil acesso. Para a execução do novo sistema em uma nova área próxima e disponível para a implantação e operação. A área necessária para a construção do novo sistema de tratamento de esgoto é de 4530m<sup>2</sup>. A área sugerida para a construção está ilustrada na figura 4 e 5.



Figura 1: Área de acesso ao sistema de tratamento.



Figura 5: Área destinada a construção do novo sistema.



A saída do sistema destinará o efluente líquido tratado para lançamento no Lajeado dos Fragosos, que se localiza próximo à Estação.

Para lançamento direto no corpo receptor também são adotados os parâmetros da Resolução 430/2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que 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, que trata da classificação

dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

O Lajeado dos Fragosos foi enquadrado na Legislação, tanto federal regida pela Resolução n.º 020/86 do CONAMA (1986), que considera ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes, quanto ao órgão estadual sob supervisão da Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente (FATMA), como um rio de **classe 2** (Castro, 1999), sendo permitido o lançamento deste efluente ao rio.

A área necessária para a construção das lagoas esta descrita a baixo.

<b>Área total para a construção das 03 Lagoas</b>		<b>Valores Recomendados</b>
Área Lagoa Anaeróbia	80 m <sup>2</sup>	Acrescentar 25 a 30% da área útil
Área Lagoa Facultativa	875 m <sup>2</sup>	
Área Lagoa Maturação	375 m <sup>2</sup>	
Total (soma)	1322,90 m <sup>2</sup>	
Acrescido 25%	1662,5 m <sup>2</sup>	

Para garantir uma melhor eficiência das lagoas e seguindo a metodologia de acréscimo de 25 a 30%, foi adicionado as lagoas um volume maior, definido principalmente pelas condicionantes ambientais da nossa região, considerando períodos intensos de chuva. Na Tabela abaixo está descrito as medidas reais do sistema.

Tabela 1 – Resumo das dimensões

Descrição	Comprimento fundo	Largura Fundo	Comprimento Base	Largura Base	Profundidade
Lagoa Anaeróbia	11m	9m	15m	13m	4m
Lagoa Facultativa	61m	16m	63m	18m	2m
Lagoa Maturação	25m	21m	26m	22m	1m

Valas de Infiltração	25m	1m	25m	1m	1m
----------------------	-----	----	-----	----	----

## 5. RECUPERAÇÃO DA ÁREA DO ANTIGO SISTEMA DE TRATAMENTO

Neste item são apresentadas as formas ambientalmente corretas para a desativação das lagoas utilizadas no tratamento de esgoto.

- Efluente é tratado no novo sistema de tratamento - ETE;
- Retirada do lodo para uso em áreas agrícolas do IFC;
- Lodo passaria por processo de calagem (adição de calcário ou cal virgem);
- Após a calagem o adubo poderá nas áreas de cultivo do instituto, priorizando áreas de pastagens. O lodo não poderá ser aplicado em áreas em que há cultivos de hortaliças e pomares.
- Aterramento das lagoas vazias e plantio de vegetação.

*Observação: A ETE funcionária até a execução completa do novo sistema de tratamento de esgoto.*

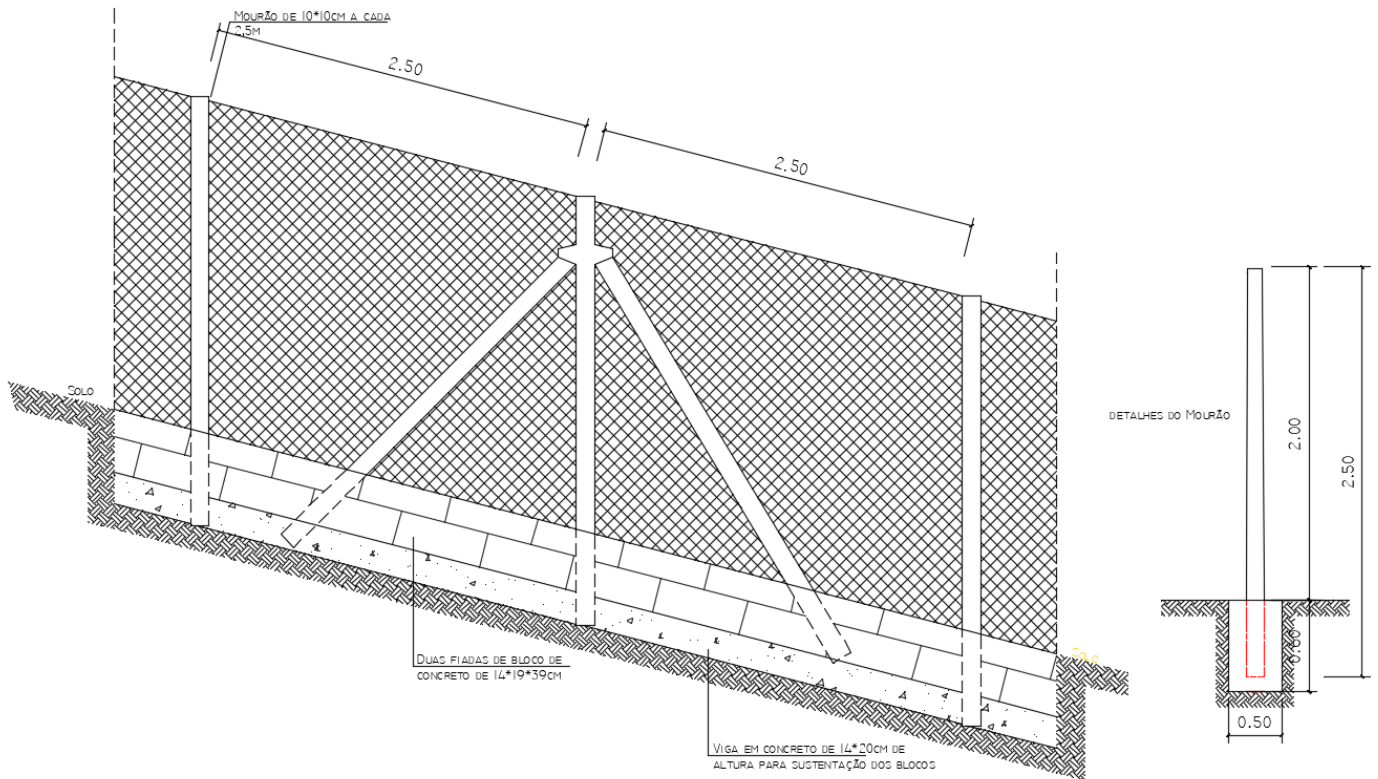
## 6. CERCAMENTO DAS LAGOAS

Como existe na área uma circulação de animais selvagens, é importante o isolamento da área onde serão construídas as lagoas, pois esses animais podem danificar as geomembranas, compactar o solo, propiciar a formação de erosão e danificar o sistema no geral.

Para isso, será feita a construção de cercas de tela galvanizada, para evitar possíveis fatores de degradação (entrada de animais e de pessoas não autorizadas). Essa cerca terá 2,00m de altura, sendo o mourão de concreto de largura 10 x 10cm de 2,5m de comprimento. A tela galvanizada fio 16 malha 50 mm terá uma altura de 2,00m. Nos cantos, a cada 20m, terão escoras a 45°. Essa cerca irá isolar toda a área das lagoas, conforme Projeto de Cercamento.

Em toda a extensão da cerca (Aproximadamente 250m), será instalado duas camadas de blocos de concreto, para evitar a entrada de animais roedores, encontrados na área. Melhorando assim a vida útil de todo o sistema. (Figura 6).

Figura 6  
Detalhe da cerca de tela galvanizada que será implantada na área das lagoas



## REFERÊNCIAS

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

CAMMAROTA, Magali Christe. **Tratamento de efluentes líquidos – EQB - 485**, 3ª edição (2011).

CASTRO, L. C. **Caracterização hidrológica da microbacia do Lajeado dos Fragosos (oeste do Estado de Santa Catarina) e os efeitos do despejo de dejetos animais e resíduos domésticos sobre a população de larvas do borrachudo (Diptera: Simuliidae)**. 1999. 110p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

EMATER - MG. 2005. **Bacias de captação de enxurradas. Série Meio Ambiente**. Disponível em: < [http://www.emater.mg.gov.br/intranet/upload/resp\\_ambienta%5Cfolders/bacias%20de%20capta%C3%A7%C3%A3o%de%20enxurradass.pdf](http://www.emater.mg.gov.br/intranet/upload/resp_ambienta%5Cfolders/bacias%20de%20capta%C3%A7%C3%A3o%de%20enxurradass.pdf)>. Acesso em: 01 de dezembro de 2014.

IGAM – MG. 2014. **Projeto Barraginhas: Captação de águas da chuva, visando o aumento da disponibilidade da água, promoção do desenvolvimento e da cidadania no meio rural**. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/sistemadegerenciamento/CTIG/5.4-projeto-barraginhas-modelo-fhidro-atualizado-2.pdf>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2014.

SPERLING, Marcos Von. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias - Lagoas de estabilização**, Volume 3, 2ª Edição (2006).

**Resolução CONAMA nº 020/1986** - Ministério do Meio Ambiente - Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html)>.

**Resolução CONAMA Nº 430/2011** - Ministério do Meio Ambiente - 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. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646](http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646)>.