

# **MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

## **PROJETO HIDROSSANITÁRIO**

**OBRA:** IMPLANTAÇÃO DA MINI INDUSTRIA DE LATICÍNIOS

**PROPRIETÁRIO:** PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA BRASILÂNDIA

**LOCAL / DATA:** CUIABÁ – MT / JULHO / 2018

## INFORMAÇÕES GERAIS

<b>Pretendente/Consumidor:</b>	Prefeitura Municipal Nova Brasilândia
<b>Obra:</b>	Implantação da Mini Industria de Laticínios;
<b>Localidade:</b>	Rodovia MT-140 – S/N – Nova Brasilândia - MT
<b>Data:</b>	25 de Julho de 2018;
<b>Descrição do Projeto:</b>	O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas específicas para a execução do Projeto Hidrossanitário da Construção Mini Industria de Laticínios.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo de procedimentos estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviços acima citados, fixando, portanto, os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, seguindo as normas técnicas da **ABNT** e constituirão parte integrante dos contratos de obras e serviços. A planilha orçamentária descreve os quantitativos, como também valores em consonância com os projetos básicos fornecidos.

## CRITÉRIO DE SIMILARIDADE

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo, ainda, satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

## INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS DOCUMENTOS DA OBRA

No caso de divergências de interpretação entre documentos fornecidos, será obedecida a seguinte ordem de prioridade:

- Em caso de divergências entre esta especificação, a planilha orçamentária e os desenhos/projetos fornecidos, consulte à CENTRAL DE PROJETOS AMM;
- Em caso de divergência entre os projetos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes;
- As cotas dos desenhos prevalecem sobre o desenho (escala);

## **INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS**

As Instalações Hidrossanitárias serão executadas de acordo com as seguintes normas técnicas:

- NBR 05626/1998 - Instalação predial de água fria.
- NBR 08160/1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.
- NBR 10844/1989 – Instalações prediais de águas pluviais;

Adotando todos os critérios impostos pelas mesmas para a correta execução do projeto Hidrossanitário.

### **1. SISTEMA DE ÁGUA FRIA**

A edificação a ser construída será alimentada por 01 (um) reservatório em aço do tipo taça com coluna seca (Altura da Coluna: 6,00 m) – V: 25.000 l, sendo que este é alimentado pela rede municipal de abastecimento, conforme indicação feita no projeto em anexo.

Será instalado hidrômetro, de forma a possibilitar a medição da água consumida nos pontos de utilização da edificação. Para controle de fluxo da entrada de água potável será instalado um registro de gaveta bruto, antes do hidrômetro, de modo a permitir o fácil e imediato bloqueio da alimentação de água do prédio em caso de defeito ou manutenção do sistema.

Todas as saídas de tubulações dos reservatórios serão executadas utilizando-se de adaptadores com flanges apropriados.

#### **1.1. REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

A rede de distribuição de água potável será executada, com tubos e conexões de PVC soldável, ponta e bolsa, classe 15.

Em nenhuma hipótese será permitido o aquecimento desta tubulação, para se evitar a reutilização de tubos quando da abertura de bolsas. Serão empregadas sempre luvas duplas do mesmo material.

Deve ser evitada a utilização de materiais de fabricantes diferentes.

Os pontos de utilização devem possuir um recuo de cinco milímetros a contar da superfície externa e acabada da parede, ou azulejo, para se evitar o uso de acessórios desnecessários.

A distribuição de água fria será realizada embutida nas alvenarias da edificação (Tubulações com DN 50 mm no máximo). Para diâmetros maiores será previsto enchimento para subida de tubulação.

O ramal de alimentação foi locado de forma com que não prejudique a estrutura do edifício.

Os ramais obedecerão às vistas específicas de cada detalhe de água, no que diz respeito ao encaminhamento, altura e bitola dos tubos. Os projetos estão apresentados em planta e detalhamento de tubulações e instalações físicas.

Dentro da construção, os tubos devem ser transportados do local de armazenamento até o local de aplicação, carregados por duas pessoas, evitando ser arrastados sobre a superfície o que causaria deformações e avarias nos mesmos.

Devem ser armazenados em lotes arrumados à sombra próxima ao local de utilização.

O corte nas tubulações deve ser feito perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, as emendas devem ser lixadas, limpas com solução limpadora e aplicada cola PVC sem excessos.

O projeto foi concebido com todas as conexões previstas ao desenvolvimento das instalações, não sendo necessário, portanto, desvios ou ajustes nas tubulações, o que criaria esforços inadequados na utilização de tubos e conexões.

Devem ser previstas todas as passagens de tubulações antes da concretagem das estruturas constituintes do edifício de modo a facilitar a execução das instalações de água fria e esgotamento sanitário.

## 1.2. OBSERVAÇÕES

Nas soldagens, sendo o adesivo para tubos de PVC rígido basicamente um solvente com baixa percentagem de resina de PVC, inicia-se durante sua aplicação um processo de dissolução nas superfícies a serem soldadas.

A soldagem se dá pela fusão das duas superfícies dissolvidas. Quando comprimidas, formam uma massa comum na região da solda. Para que se obtenha uma solda perfeita, recomenda-se:

- Verificar se a bolsa da conexão e o tubo estão perfeitamente limpos;
- Com uma lixa N° 100 tirar o brilho das superfícies a serem soldadas, com o objetivo de melhorar a condição de ataque do adesivo;
- Limpar as superfícies lixadas com solução limpadora, eliminando as impurezas e gorduras que poderiam impedir a posterior ação do adesivo;
- Proceder à distribuição uniforme do adesivo nas superfícies tratadas. Aplicar o adesivo primeiro na bolsa e depois na ponta;
- O adesivo não deve ser aplicado em excesso, pois se tratando de um solvente, ele origina um processo de dissolução do material. O adesivo não se presta para preencher espaços ou fechar furos;
- Encaixar as extremidades e remover os excessos de adesivo;
- Observar que o encaixe seja bastante justo (quase impraticável sem o adesivo), pois sem pressão não se estabelece a soldagem, aguarde o tempo de soldagem de 12 horas, no mínimo, para colocar a rede em carga (pressão).

Procure utilizar tubo e conexão da mesma marca, evitando os problemas de folga e dificuldades de encaixe entre os tubos e as conexões.

Todos os serviços a serem executados, deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se, rigorosamente dentro das especificações e normas da ABNT.

### 1.3. CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

Tendo em vista a conveniência, sob o aspecto econômico, a instalação de água fria foi dimensionada trecho a trecho, funcionando como condutos forçados.

Para cada trecho foram perfeitamente caracterizados para os 04 (quatro) parâmetros hidráulicos do escoamento: vazão, velocidade, perda de carga e pressão dinâmica atuante.

O dimensionamento das tubulações foi realizado com base, no método uso máximo provável, como indicado pela NBR-5626/98 (instalação predial de água fria) da ABNT, de modo a garantir pressões dinâmicas adequadas nos pontos mais desfavoráveis da rede de distribuição, evitando que os pontos críticos das colunas possam operar com pressões negativas em seu interior.

Todos os serviços a serem executados, deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se, rigorosamente dentro das especificações e normas da ABNT.

As perdas de cargas foram calculadas com base na fórmula *Universal* para tubos de PVC.

## 2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - DOMÉSTICO

O esgoto doméstico proveniente da edificação seguirá para rede de esgotos prediais com tubos de PVC com diâmetros indicados em projeto concentrando-se em uma caixa de inspeção e em seguida direcionados para sistema de tratamento de esgoto.

Em projeto foi proposta a utilização de um sistema de tratamento/disposição final de efluentes composto em sequência por 1 (um) tanque séptico, 1 (um) Filtro anaeróbio e 1 (um) Sumidouro.

## 3. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INDUSTRIAL

Já os efluentes líquidos provenientes da agroindústria serão direcionados para rede de esgoto e em seguida para o sistema de tratamento de efluentes líquidos industriais compostos da seguinte forma:

- **Instalações Prediais de Esgoto** – Todo efluente oriundo da indústria passa por caixas de inspeção sifonadas antes de seguirem para o Tratamento Preliminar de forma a reduzir a quantidade de gordura e sólidos no efluente.
- **Tratamento Preliminar**
  - **Gradeamento Fino:** 28 Barras Chata em Ferro – **Dimensões:** 1/4 x 1.1/2"
  - **Calha Parshall:** Garganta de 1" – Q: 0,5 a 10 m<sup>3</sup>/h.

## ▪ Tratamento Primário

- **Caixa de Gordura:** Caixa de Gordura – V: 2,00m<sup>3</sup> – 02 (duas) unidades.

## ▪ Tratamento Secundário

O tratamento biológico é responsável pela etapa final de controle, estabilizando a matéria orgânica para lançamento dos despejos nos cursos d'água, minimizando os impactos ambientais.

Em projeto é apresentada a utilização de um Sistema Australiano de Lagoas composto em sequência por **1 (uma) Lagoa Anaeróbia** e **1 (uma) Lagoa Facultativa**.

Neste sistema, ocorre inicialmente a estabilização anaeróbia da matéria orgânica, na lagoa anaeróbia, que se desenvolve em duas principais etapas:

- Liquefação e formação de ácidos (através de bactérias acidogênicas);
- Formação de Metano (através de bactérias metanogênicas);

Na primeira fase não há remoção de DBO, apenas a conversão da matéria orgânica a outras formas (ácidos). Na segunda etapa, a DBO é então removida, com a matéria orgânica sendo convertida a metano, gás carbônico e água, principalmente.

A eficiência de remoção de DBO nas lagoas anaeróbias é da ordem de 50% a 60%. A DBO do efluente é ainda elevada, implicando na necessidade de uma unidade posterior de tratamento.

A unidade utilizada para tal será a lagoa facultativa, compondo então o sistema denominado australiano. Ao final da lagoa facultativa a eficiência do sistema se apresenta em uma ordem de 75% a 85% na remoção da DBO do efluente.

Item geral	Item específico	Sistema de lagoas			
		Facultativa	Anaeróbia - facultativa	Aerada facultativa	Aerada de mist. completa - decantação
Eficiência	DBO (%)	75 - 85	75 - 85	75 - 85	75 - 85
	DQO (%)	65 - 80	65 - 80	65 - 80	65 - 80
	SS (%)	70 - 80	70 - 80	70 - 80	80 - 87
	Amônia (%)	< 50	< 50	< 30	< 30
	Nitrogênio (%)	< 60	< 60	< 30	< 30
	Fósforo (%)	< 35	< 35	< 35	< 35
	Coliformes (%)	90 - 99	90 - 99	90 - 99	90 - 99
Requisitos	Área (m <sup>2</sup> /hab)	2,0 - 4,0	1,5 - 3,0	0,25 - 0,5	0,2 - 0,4
	Potência (W/hab)	≈ 0	≈ 0	1,2 - 2,0	1,8 - 2,5
Custos	Implantação (R\$/hab)	40 - 80	30 - 75	50 - 90	50 - 90
	Operação (R\$/hab.ano)	2,0 - 4,0	2,0 - 4,0	5,0 - 9,0	5,0 - 9,0

**FIGURA 1 – QUADRO DE EFICIÊNCIA EM LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO**  
**FONTE: VON SPERLING, 2002.**

#### 4. IMPERMEABILIZAÇÃO DAS LAGOAS

Com o objetivo de impermeabilização, de forma a evitar a contaminação do solo pelo contato do efluente com o solo e para o atendimento da legislação vigente deve ser realizada a impermeabilização de toda a área ocupada pelas lagoas com a utilização de Geomembrana Lisa de PEAD (Manta Termoplástica - Espessura de 2 mm).

#### 5. DISPOSIÇÃO FINAL DE EFLUENTES

A disposição final de efluentes é realizada através do processo de fertirrigação (Projeto de responsabilidade do Engenheiro Agrônomo), após a lagoa facultativa o efluente é direcionado para 03 (três) reservatórios em polietileno reforçado com capacidade total para 45.000 litros. A coleta do efluente deve ser prevista de forma que a capacidade dos reservatórios não seja totalmente utilizada.

Na época de chuvas a manutenção deste sistema de acúmulo de efluentes deve ser observada diariamente.

##### 5.1. DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES DE ESGOTO

No dimensionamento das instalações prediais de esgotos sanitários, primário e secundário, serão observadas as prescrições da norma brasileira NBR 8160 – Instalação Predial de Esgoto Sanitário, a NBR 7229/93 Projeto, construção, operação de sistemas de tanques sépticos. A princípio para qualquer dimensionamento dos diâmetros das tubulações de esgoto, deve-se adotar como unidade de contribuição a UHC – Unidade Hunter de Contribuição. Cada aparelho possui o seu número de UHC e o diâmetro mínimo do seu ramal de descarga.

A primeira fase do dimensionamento do projeto predial consiste em definir a localização e quantificar os aparelhos sanitários que serão utilizados na edificação. Ressaltando que todo o aparelho peça e dispositivos deverão satisfazer às exigências das normas pertinentes. Após a primeira fase, determinaram-se os diâmetros mínimos, dos ramais de descarga para posteriormente determinar os diâmetros mínimos, dos ramais de esgoto, tubulação de ventilação e os tubos de queda. A penúltima fase será a determinação dos diâmetros mínimos, dos coletores e subcoletores.

##### 5.2. SISTEMA DE VENTILAÇÃO

Ao final das colunas de ventilação deverá ser instalado um **terminal de ventilação** a fim de impedir que entre água na coluna, vale ressaltar que por se tratar de uma tubulação de DN 50 mm ela sobe embutida na alvenaria e até acima do forro, onde é desviada através de Joelhos de 90 graus para o telhado para que não danifique a estrutura da viga.

A coluna de ventilação deve apresentar um prolongamento de 30 cm acima do telhado – vide detalhe apresentado em projeto.



## 6. MEMORIAL DE CÁLCULO

### 6.1. DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

Para a elaboração deste projeto foi considerado que a edificação atender a seguinte demanda:

- Colaboradores – 70l/ dia x Pessoa – Público de 10 Pessoas x Dia;
- Funcionários – 50l/dia x Funcionário – 10 Funcionários x Dia;
- Industria – 15.000 l diários

Sendo assim o volume do reservatório é calculado a baixo:

V: População (nº de pessoas) x per capita (l/dia por Pessoa)

- V: (10 Colaboradores x 70l/dia por Pessoa) + (10 Funcionários x 50l/dia por Funcionário) + 15.000 l (Industria) - V: 16.200 l x dia;

A edificação a ser construída será alimentada por 01 (um) reservatório em aço do tipo taça com coluna seca (Altura da Coluna: 6,00 m) – V: 25.000 l.

### 6.2. VERIFICAÇÃO DE PRESSÃO

A tabela a baixo apresenta os valores de pressão dinâmica mínima os quais devem ser atendidos em projeto.

Ponto de água	Pressão dinâmica mínima (kPa)	Pressão dinâmica mínima (mca)
Bacia sanitária com válvula de descarga	15,0	1,5
Bacia sanitária com caixa acoplada, ou de cordinha	5,0	0,5
Outros locais	10,0	1,0

**Figura 2 - Pressão dinâmica mínima**  
**FONTE: ADAPTADO DE NBR 5626/1998**

Sendo assim, será apresentada a pressão disponível no ponto mais desfavorável da edificação.

Considerando as seguintes condições:

- Velocidade máxima – 2,5m/s.
- Pressão máxima no ponto de utilização – 40 m.c.a.

Para o correto funcionamento das instalações de água fria os ramais de consumo devem ser instalados de forma a apresentarem uma altura geométrica mínima de 6,00 metros.



### 6.2.1. Detalhe AF-6 - Utilidades

Conexão analisada:

- Chuveiro – 25 mm x 1/2" (PVC rígido soldável)
- Nível geométrico: 2.10 m
- Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

- Tomadas d'água- saídas curtas – 2" (PVC rígido soldável)
- Nível geométrico: 6.00 m
- Pressão inicial: 0.00 m.c.a

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Tubo	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	2.44	53.40	1.09	0.50	2.80	3.30	0.0226	0.07	6.00	0.50	0.50	0.43
2-3	2.44	53.40	1.09	5.50	0.80	6.30	0.0226	0.14	5.50	5.50	5.93	5.78
3-4	2.44	53.40	1.09	0.67	3.40	4.07	0.0226	0.09	0.00	0.00	5.78	5.69
4-5	2.44	53.40	1.09	0.40	3.40	3.80	0.0226	0.09	0.00	0.40	6.09	6.00
5-6	2.44	53.40	1.09	4.29	3.40	7.69	0.0226	0.17	-0.40	0.00	6.00	5.83
6-7	2.44	53.40	1.09	8.57	3.40	11.97	0.0226	0.27	-0.40	0.00	5.83	5.56
7-8	2.44	44.00	1.61	3.25	0.04	3.29	0.0722	0.24	-0.40	-3.25	2.31	2.07
8-9	2.44	44.00	1.61	0.82	3.20	4.02	0.0722	0.29	2.85	0.00	2.07	1.78
9-10	2.44	44.00	1.61	0.73	3.20	3.93	0.0722	0.28	2.85	0.00	1.78	1.50
10-11	2.43	44.00	1.60	2.08	2.20	4.28	0.0715	0.31	2.85	0.00	1.50	1.19
11-12	2.43	44.00	1.60	0.77	7.30	8.07	0.0714	0.58	2.85	0.00	1.19	0.62
12-13	1.73	44.00	1.14	3.65	2.20	5.85	0.0308	0.18	2.85	0.00	0.62	0.44
13-14	0.27	21.60	0.73	0.83	2.20	3.02	0.0345	0.03	2.85	0.00	0.44	0.41
14-15	0.10	21.60	0.27	0.83	0.80	1.62	0.0063	0.01	2.85	0.00	0.41	0.40
15-16	0.10	21.60	0.27	0.65	1.20	1.85	0.0063	0.01	2.85	0.65	1.05	1.03
16-17	0.10	21.60	0.27	1.40	0.20	1.60	0.0063	0.01	2.20	1.40	2.43	2.42
17-18	0.10	21.60	0.27	0.49	1.20	1.69	0.0063	0.01	0.80	0.00	2.42	2.41
18-19	0.10	21.60	0.27	0.30	1.20	1.50	0.0063	0.01	0.80	-0.30	2.11	2.10
19-20	0.10	21.60	0.27	1.00	0.20	1.20	0.0063	0.01	1.10	-1.00	1.10	1.10
20-21	0.10	21.60	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	2.10	0.00	1.10	1.09

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
3.90	2.81	1.09	1.00

**Situação: Pressão suficiente**

### 3.3. SISTEMA DE TRATAMENTO/DISPOSIÇÃO DE ESGOTO – DIMENSIONAMENTO DO PROJETO - DOMÉSTICO

O dimensionamento do sistema de tratamento/disposição final de esgoto foi elaborado utilizando os mesmos valores de per capita utilizados no dimensionamento do reservatório.

- Colaboradores – 70l/ dia x Pessoa – Público de 10 Pessoas x Dia;
- Funcionários – 50l/dia x Funcionário – 10 Funcionários x Dia;

#### 3.3.1. Tanque Séptico

##### Cálculo do volume produzido

Utilizou-se da seguinte equação:

$$V = 1000 + N ( C \times T + K \times L_f )$$

Onde:

- V = Volume útil
- N = Número de contribuintes
- C = Contribuição de despejos (l / pessoa x dia)
- T = Período de detenção, em dias
- K = Taxa de Acumulação de Lodo (por intervalo de limpeza e temperatura)
- Lf = Contribuição de lodos frescos (L / pessoa x dia)

$$V = 1000 + 10 (70 \times 1,00 + 65 \times 0,30) + 10 (50 \times 1,00 + 65 \times 0,20) = 2550 \text{ l}$$

Onde:

- Colaboradores – 70l/dia x Pessoa – Público de 10 Pessoas x Dia;
- Funcionários – 50l/dia x Funcionário – 10 Funcionários x Dia;
- T = 1,00 dia;
- K = 65;
- Lf = 0,30/0,20 l / pessoa x dia;
- V = 2,55 m³.

Adotando assim as seguintes dimensões:

Volume útil calculado (m³)	Volume útil efetivo (m³)	Formato do tanque	Largura(m)	Comprimento(m)	Profundidade útil (m)	Número de câmaras
2.55	3.45	Prismático	1.20	2.40	1.30	Câmara única

Obs.: Adotando intervalo de limpeza de 1 (um) ano.

### 3.3.2. Filtro Anaeróbio

#### Cálculo do volume produzido

Utilizou-se da seguinte equação:

$$V = 1,60 \times N \times C \times T$$

Onde:

- V= Volume útil do leito filtrante em litros;
- N= Número de contribuintes;
- C= Contribuição de despejos, em litros x pessoa/dia
- T= Tempo de detenção hidráulica, em dias;

$$V = 1,60 \times [(10 \times 50) + (10 \times 70)] \times 1,00 = 1920 \text{ l}$$

Onde:

- Colaboradores – 70l/dia x Pessoa – Público de 10 Pessoas x Dia;
- Funcionários – 50l/dia x Funcionário – 10 Funcionários x Dia;
- T = 1,00 dia;
- K = 65;
- V = 1,95 m³.

Para o volume calculado adotam-se seguintes dimensões:

Volume útil calculado (m³)	Volume útil efetivo (m³)	Formato do tanque	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura útil (m)	Número de câmaras
1.95	2.70	Prismático	1.50	1.50	1,20	Câmara única

#### Considerações

- A altura do fundo falso deve ser limitada a 0,60m, já incluindo a espessura da laje;
- O fundo falso deve ter aberturas de 2,5cm, a cada 15 cm. O somatório da área dos furos deve corresponder a 5% da área do fundo falso;
- A saída do efluente no filtro é feita através da utilização de uma canaleta (Tubo PVC branco) como apresentado no projeto.

### 3.3.3. Sumidouro

#### Cálculo da área de infiltração

Utilizou-se a seguinte equação:

$$A = V / C_i$$

Onde:

- A = Área de infiltração necessária em m<sup>2</sup>
- V = Volume de contribuição diária em l/dia
- C<sub>i</sub> = Coeficiente de infiltração (l/m<sup>2</sup> x dia) – 60 l/m<sup>2</sup> x dia
- π = constante 3,14

$$A = V / C_i$$

$$A = 1200 / 60$$

$$A = 20,00 \text{ m}^2$$

#### Definição da Altura

Utiliza-se a seguinte equação:

$$H = \frac{[A / (Nu)] - A_2}{\pi \times D}$$

Onde:

- A = Área de infiltração necessária em m<sup>2</sup>;
- A<sub>2</sub> = Área da secção cilíndrica do sumidouro m<sup>2</sup>;
- Nu = Número de unidades;
- D = Diâmetro adotado (m);
- H = Altura a ser adotada (m).

Tendo assim:

$$H = \frac{[20,00/1] - 7.09}{\pi \times 3.00}$$

$$H = 1.37 \text{ m}$$

#### Dimensões do sumidouro

- Diâmetro - D = 3.00 m;
- Altura Útil - H = 1.70 m;
- Altura do fundo de brita = 0,50m;
- Número de Unidades = 1 unidade.

#### 4. SISTEMA DE TRATAMENTO/DISPOSIÇÃO DE ESGOTO – DIMENSIONAMENTO DO PROJETO – INDUSTRIAL

##### 4.1. Informações Iniciais:

- **Abate**

- Não se aplica.

- **De industrialização dos diferentes produtos**

- A capacidade de industrialização diária será de 250kg/dia.

- **Recepção de matéria-prima**

- A capacidade de recepção será de 2500L/dia.

#### 5. CONSUMO D'ÁGUA – PRODUÇÃO DE EFLUENTES

Em projeto será utilizado um consumo de 5 (cinco) litros de água para cada litro de leite processado, portando diariamente serão consumidos em média 15.000 litros d'água.

- E a vazão média (Q<sub>méd.</sub>) Será de 15,00 m³/d.

- A vazão máxima (Q<sub>máx.</sub>) Será de 22,50 m³/d.

- A vazão mínima (Q<sub>mín.</sub>) Será de 7,50 m³/d.

#### 6. TRATAMENTO PRELIMINAR

##### 6.1. GRADEAMENTO FINO - INFORMAÇÕES:

- **Barra Retangular:** 6,40 mm x 38,10 mm;

- **Espaçamento Entre Barras:** 12,00 mm;

##### 6.1. EFICIÊNCIA DA GRADE

$$E = \frac{a}{a + t} = \frac{12}{12 + 6,40} = 0,65$$

Onde:

- **E** - Eficiência das grades;

- **a** - Espaçamento entre as barras;

- **t** - Espessura das barras;

## 6.2. ÁREA ÚTIL

$$A_u = \frac{Q_{\text{máx}}}{V} = \frac{0,0008 \text{ m}^3/\text{s}}{0,6 \text{ m/s}} = 0,001 \text{ m}^2$$

**Onde:**

- $A_u$  – Área Útil ( $\text{m}^2$ );
- $Q_{\text{máx}}$  – Vazão Máxima ( $\text{m}^3/\text{s}$ );
- $V$  – Velocidade;

Utilizando grades com limpeza manual, a velocidade ideal está entre 0,6 a 0,9 m/s - Adota-se 0,6 m/s de velocidade.

## 6.3. ÁREA MOLHADA

$$A_M = \frac{A_u}{E} = \frac{0,001 \text{ m}^2}{0,65} = 0,0015 \text{ m}^2$$

**Onde:**

- $A_M$  – Área Molhada ( $\text{m}^2$ );
- $A_u$  – Área Útil ( $\text{m}^2$ );
- $E$  – Eficiência da Grade;

## 6.4. ALTURA DA CAMADA LÍQUIDA

$$A_{CL} = \frac{A_M}{L_c} = \frac{0,0015 \text{ m}^2}{0,50 \text{ m}} = 0,003 \text{ m}$$

**Onde:**

- $A$  – Área Molhada ( $\text{m}^2$ );
- $ACL$  – Altura de Camada Líquida ( $\text{m}^2$ );
- $L_c$  – Largura do Canal – Adota-se 0,50 m;



#### 6.5. PERDA DE CARGA – GRADE LIMPA

$$V = \frac{Q_{\max}}{Au} = \frac{0,0006 \text{ m}^3}{0,0015 \text{ m}} = 0,40$$

$$V_0 = E \times V = 0,65 \times 0,40 = 0,26 \text{ m/s}$$

$$H_f = 1,43 \times \frac{(V^2 - V_0^2)}{2g}$$

$$H_f = 1,43 \times \frac{(0,40^2 - 0,26^2)}{2 \times 9,81 \text{ m/s}^2}$$

$$H_f = 0,007 \text{ m}$$

#### 6.6. PERDA DE CARGA – GRADE OBSTRUÍDA

$$V = 2 \times 0,4 = 0,8 \text{ m/s}$$

$$H_f = 1,43 \times \frac{(V'^2 - V_0^2)}{2g}$$

$$H_f = 1,43 \times \frac{(0,8^2 - 0,26^2)}{2 \times 9,81 \text{ m/s}^2}$$

$$H_f = 0,05 \text{ m}$$

#### 6.7. ALTURA MÍNIMA DO CANAL

##### Dados:

Sendo que a borda Livre deve ter de 0,25 – 0,50 m, foi adotada de folga - borda livre = **0,25 m**

$$H_{\text{TOT. LAM}} = A_L + \Delta h_{f50\%} + b_l$$

$$H_{\text{TOT. LAM}} = 0,003 + 0,005 + 0,25 = 0,303 \text{ m}$$

#### 6.8. COMPRIMENTO DAS BARRAS - CB

Limpeza Manual:

$$* \alpha = \begin{cases} \text{Grade fina} = 45^\circ - 60^\circ \\ \text{Grade grossa} \end{cases}$$

Adota-se a inclinação  $\alpha = 45^\circ$ .

$$CB = \frac{H_{tot} \times}{\text{Sen } 45^\circ}$$

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

#### 6.9. NÚMERO DE BARRAS

$$N = \frac{a + CB}{a + t} = \frac{6,40 + 500}{6,40 + 12,00} = 28 \text{ barras}$$

## 7. TRATAMENTO SECUNDÁRIO – SISTEMA DE LAGOAS AUSTRALIANAS

### 7.1. INFORMAÇÕES DE PROJETO

- **Vazão do Efluente:** 15,00 m<sup>3</sup>/dia;
- **DBO Afluente:** 5.000 mg/l
- **Temperatura Média do Mês Mais Frio:** 25° C.

Unidade industrial	[DBO] (mg/L)	Carga específica de DBO (kg DBO/m <sup>3</sup> leite processado)	Equivalente populacional (equivalente hab/L leite processado)
Posto de recepção e resfriamento de leite	600 - 1.200	1,2	24
Empacotamento de leite e manteiga	800 - 1.600	3,0	60
Queijaria	3.000 - 6.000	18,0	368
Iogurte	1.500 - 3.500	5,0	100
Torre de secagem de leite	600 - 1.200	1,3	27

FIGURA 3 – CARACTERÍSTICAS MÉDIAS DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE UNIDADES INDUSTRIAIS DE LATICÍNIO  
FONTE: GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS – FIEMG.

Parâmetros	Tipos de indústrias (*)			
	1	2	3	4
DBO (mg O <sub>2</sub> /L)	2051 - 5269	3637 - 17624	5127 - 5949	18485 - 19755
DQO (mg O <sub>2</sub> /L)	3005 - 7865	4307 - 20649	5496 - 7709	21277 - 23920
Sólidos suspensos (mg/L)	484 - 1133	560 - 2080	4400 - 1105	1540 - 1870
Sólidos totais (mg/L)	1010 - 2107	1567 - 10744	3508 - 4498	8838 - 10052
Sólidos sedimentáveis (mg/L)	0,4 - 60	0,5 - 15	0,4 - 0,6	1,4 - 2,3
Nitrogênio orgânico (mg/L)	32,5 - 79,6	74,2 - 297,6	52,7 - 142,7	190,7 - 292
Fósforo total (mg/L)	6,5 - 31,0	2,9 - 131,4	12,4 - 29,2	92,4 - 175,5
Óleos (mg/L)	227 - 474	90 - 184	37 - 359	75 - 439
Coefficiente geração de efluente (L efluente/ L leite recebido)	2,7 - 3,1	3,7 - 4,0	2,6 - 3,4	1,0
Coefficiente de consumo de água (L água / L leite recebido)	3,9 - 4,4	-	3,3 - 3,9	1,4 - 1,5

(\*): (1) Produção de leite pasteurizado, manteiga, requeijão, doce de leite e queijos; (2) Produção de queijos

FIGURA 4 – CARACTERÍSTICAS MÉDIAS DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE UNIDADES INDUSTRIAIS DE LATICÍNIO  
FONTE: SILVA, 2006

Através da revisão bibliográfica realizada e dos serviços a serem realizados (que incluem a utilização do soro do leite) em projeto será utilizada uma carga de DBO de 4.000 mg/l.

## **8. ASPECTOS CONSTRUTIVOS – LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO (ANAERÓBIA E FACULTATIVA)**

### **8.1. ETAPAS DE CONSTRUÇÃO**

De forma simplificada a construção das lagoas de estabilização acontece em sequência com os seguintes serviços:

- 1 – Nivelamento do Terreno;**
- 2 – Demarcação das caixas de passagem e da área das lagoas de estabilização (Anaeróbia e Facultativa);**
- 3 – Escavação do Terreno Demarcado (Devem ser minimizados e compensados os volumes de corte e aterro em função da topografia local e dos taludes a serem formados);**
- 4 – A crista entre as lagoas deve ter no mínimo 3,00 (três) metros – Em Projeto: 3,30 metros.**
- 5 - Compactação da área das lagoas (A compactação deve ocorrer de forma a preservar a forma dos taludes conforme a inclinação apresentada em projeto).**
- 6 – Execução das caixas de passagem e passagem das tubulações (PVC Branco para Esgoto).**
- 7 – Execução da impermeabilização (deve ser realizada em toda a área ocupada pelas lagoas com a utilização de Geomembrana Lisa de PEAD (Manta Termoplástica - Espessura de 2 mm) – A Impermeabilização deve ocorrer até o início da crista onde será locada a calha em concreto.**
- 8 – Execução da canaleta em concreto no perímetro da lagoa (Meia Cana – DN 200 mm) deve ser prevista uma abertura nos quatro vértices da lagoa de forma que qualquer líquido que se acumule nas canaletas escoe para fora da lagoa.**

## 9. LAGOA ANAERÓBIA

### 9.1. INFORMAÇÕES DE PROJETO

- **Vazão do Efluente:** 15,00 m³/dia;
- **DBO Afluente:** 5.000 mg/l
- **Temperatura Média do Mês Mais Frio:** 25° C.
- **Taxa de Aplicação Volumétrica:** 0,35 KgDBO/m³.d.
- **Profundidade:** 3,00 metros;
- **Número de Unidades:** 1 (uma) Unidade;
- **Relação Largura/Comprimento:** 1 (um);
- **Eficiência do Sistema:** 70%.

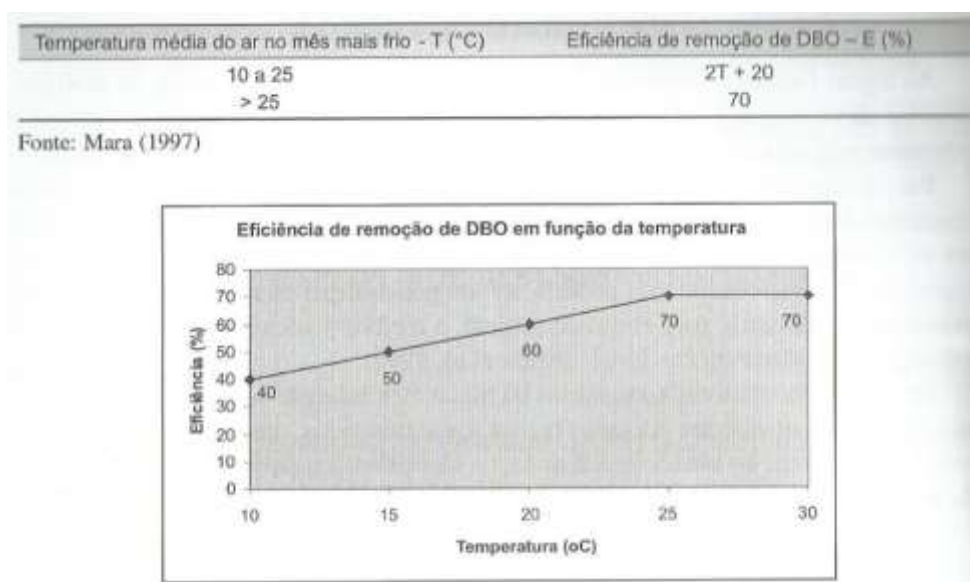


FIGURA 5 – QUADRO DE EFICIÊNCIA EM LAGOAS DE ANAERÓBIAS EM RELAÇÃO A TEMPERATURA  
FONTE: VON SPERLING, 2002.

### 9.2. DBO Efluente

$$DBO_{efl} = S_o (1 - E/100)$$

$$DBO_{efl} = 5000 (1 - 70/100) = 1500 \text{ mg/l}$$

Onde:

- $S_o$ : Concentração de DBO afluente mg/l – (Esgoto provindo do Tratamento Primário)
- E: Eficiência de Remoção: 70%

### 9.3. DIMENSÕES MÍNIMAS

#### 6.0 - DIMENSÕES:

N.º de unidades =	1	lagoa
L/B =	1,0	(adotado)
B =	4,7	m
L =	4,7	m

Vesc = 67 m³

Talude:	Vertical	:	Horizontal
Talude:	V	:	d
Talude:	1	:	1

Borda Livre:	0,50	m	BL (0,3 - 0,5)
Prof. (H)	3,00	m	

$$L_f = L - 2.d.(H/2)$$

$$L_f = 1,7$$

$$B_f = B - 2.d.(H/2)$$

$$B_f = 1,7$$

$$L_{na} = L + 2.d.(H/2)$$

$$L_{na} = 7,7$$

$$B_{na} = B + 2.d.(H/2)$$

$$B_{na} = 7,7$$

$$L_{ct} = L_{na} + 2.d.(BL)$$

$$L_{ct} = 8,7$$

$$B_{ct} = B_{na} + 2.d.(BL)$$

$$B_{ct} = 8,7$$

#### 7.0 - CONCENTRAÇÃO DE DBO EFLUENTE (S):

Eficiência = 70 %

$$S = (100-E) / 100$$

$$S = 0,3$$

$$S = 1500 \text{ mg/L}$$

$$x \quad S_o$$

$$x \quad 5.000$$

**FIGURA 6 – DIMENSÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADAS NA LAGOA ANAERÓBIA**  
FONTE: ACERVO PESSOAL



## 10. LAGOA FACULTATIVA

- **Vazão do Efluente:** 15,00 m³/dia;
- **DBO Afluente:** 1.500 mg/l
- **Temperatura Média do Mês Mais Frio:** 25° C.
- **Taxa de Aplicação Superficial:** 350 KgDBO/hab.d.
- **Profundidade:** 1,50 metros;
- **Número de Unidades:** 1 (uma) Unidade;
- **Relação Largura/Comprimento:** 2 (dois);
- **Eficiência do Sistema:** 60%.

### 10.1. DBO Efluente

$$DBO_{efl} = S_o (1 - E/100)$$

$$DBO_{efl} = 1500 (1 - 60/100) = 600\text{mg/l}$$

Onde:

- $S_o$ : Concentração de DBO afluente mg/l – (Esgoto provindo do Tratamento Primário)
- $E$ : Eficiência de Remoção: 60%

### 10.2. DIMENSÕES MÍNIMAS

#### 6.0 - DIMENSÕES:

N.º de unidades = **1** lagoas paralelas  
L/B = **2,0** (adotado)

B = **17,9** m  
L = **35,9** m

Talude: Vertical : Horizontal  
Talude: **V** : **d**  
Talude: **1** : **2**

Borda Livre **0,60** m  
Prof. (H) **1,50** m

Lf =  $L - 2 \cdot d \cdot (H/2)$   
Lf = **32,9**

Lna =  $L + 2 \cdot d \cdot (H/2)$   
Lna = **38,9**

Lct =  $L_s + 2 \cdot d \cdot (\text{Borda Livre})$   
Lct = **41,3**

Bf =  $B - 2 \cdot d \cdot (H/2)$   
Bf = **14,9**

Bna =  $B + 2 \cdot d \cdot (H/2)$   
Bna = **20,9**

Bct =  $B_s + 2 \cdot d \cdot (\text{Borda Livre})$   
Bct = **23,3**

Página 2

Página 4

FIGURA 7 – DIMENSÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADAS NA LAGOA FACULTATIVA  
FONTE: ACERVO PESSOAL

## 11. LEITO DE SECAGEM

### 11.1. Produção de Lodo

$$PL = (Q \times SST)/1000$$
$$PL = \frac{15 \times 972}{1000} = 14,58\text{kgSS/dia}$$

Onde:

- PL: Produção de Lodo (KgSS/dia);
- Q: Vazão do Efluente (m³/dia);
- SST: Concentração de Sólidos

### 11.2. Volume de Lodo

$$VL = PL / DL$$
$$VL = \frac{14,58}{1020} = 0,36\text{m}^3/\text{dia}$$

Onde:

- VL: Volume de Lodo Gerado (m³/dia);
- PL: Produção de Lodo (KgSS/dia);
- DL: Densidade do Lodo – 1020kg/m³

A produção de lodo nas lagoas é um processo normal e pode chegar em até 5 a 10 centímetros por ano em uma lagoa, faz se necessária a manutenção e limpeza do sistema, porém não pode se retirar toda o lodo da lagoa anaeróbia, pois as mesmas contem biomassa necessária para que o processo de redução de DBO ocorra.

Em projeto é apresentada a utilização de 4 leitos de secagem somando um volume de 24,50 m³ de capacidade de retenção. A remoção do lodo nas lagoas ocorrerá de forma manual com auxílio de caminhões de bombeamento.

## 12. ESPECIFICAÇÕES

### 4.1. Água fria

ESPECIFICAÇÃO	
Tubulação	Os tubos deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, pressão de serviço 7,5 Kgf/cm <sup>2</sup> , fabricados e dimensionados conforme a norma NBR-5648/99 da ABNT. O fornecimento deverá ser em barra de tubos com comprimento útil de 3,00 ou 6,00m.
Conexões	As conexões deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, pressão de serviço 7,5 Kgf/cm <sup>2</sup> , fabricados e dimensionados conforme a norma NBR-5648/77 da ABNT. As buchas das conexões das peças de utilização deverão ser em latão.
Registros de Gaveta e Pressão	Os registros de gaveta deverão ser em bronze, dotados de canoplas cromadas ou acabamento bruto, conforme projeto.

### 4.2. Coleta e disposição de esgoto sanitário

ESPECIFICAÇÃO	
Tubulação	Deverá ser em PVC rígido, para instalações prediais de esgoto, tipo ponta bolsa com virola para juntas elásticas. A fabricação deverá atender a norma NBR-5688/99 da ABNT
Conexões	Deverão obedecer as mesmas especificações dos tubos.
Caixa de inspeção	Deverão ser construídas no local, com fundo de concreto magro e alvenaria de blocos, impermeabilizada internamente. Tampa removível de concreto armado apresentando vedação perfeita e dimensões conforme necessidade do projeto.

### 4.3. Drenagem de águas pluviais

ESPECIFICAÇÃO	
Tubulação	Os tubos e conexões deverão ser em PVC rígido, com ponta e bolsa e virola para juntas elásticas, conforme NBR-5688/99 da ABNT.
Conexões	Deverão obedecer as mesmas especificações dos tubos.
Grelhas	Deverão ser metálicas, conforme dimensões de projeto

## 5. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços deverão ser executados de acordo com os desenhos do projeto, relação de materiais e as indicações e especificações do presente memorial.

O executor deverá, se necessário, manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeções.

Os serviços deverão ser executados de acordo com o andamento da obra, devendo ser observadas as seguintes disposições:

- Os serviços deverão ser executados por operários especializados;
- Deverão ser empregadas nos serviços somente ferramentas apropriadas a cada tipo de trabalho;
- Quando conveniente, as tubulações embutidas deverão ser montadas antes do assentamento de alvenaria;
- As tubulações verticais, quando não embutidas, deverão ser fixadas por braçadeiras galvanizadas, com espaçamento tal que garanta uma boa fixação;
- As interligações entre materiais diferentes deverão ser feitas usando-se somente peças especiais para este fim;
- Não serão aceitas curvas forçadas nas tubulações sendo que nas mudanças de direções serão usadas somente peças apropriadas do mesmo material, de forma a se conseguir ângulos perfeitos;
- Durante a construção, as extremidades livres das canalizações serão vedadas evitando-se futuras obstruções;
- Para facilitar em qualquer tempo as desmontagens das tubulações, deverão ser colocadas, onde necessário, uniões ou flanges;
- Não será permitido amassar ou cortar canoplas. Caso seja necessária uma ajustagem, a mesma deverá ser feita com peças apropriadas;
- A colocação dos aparelhos sanitários deverá ser feita com o máximo de esmero, garantindo uma vedação perfeita nas ligações de água e nas de esgoto. O acabamento deve ser de primeira qualidade.

## 6. NORMAS CONSULTADAS

- NBR5626/98 - *Instalação predial de água fria*. Estabelece exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria. As exigências e recomendações aqui estabelecidas emanam fundamentalmente do respeito aos princípios de bom desempenho da instalação e da garantia de potabilidade da água no caso de instalação de água potável. As exigências e recomendações estabelecidas nesta Norma devem ser observadas pelos projetistas, assim como pelos construtores, instaladores, fabricantes de componentes, concessionárias e pelos próprios usuários.
- NBR8160/99 - *Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução*. Estabelece as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução, ensaio e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, para atenderem às exigências mínimas quanto à higiene, segurança e conforto dos usuários, tendo em vista a qualidade destes sistemas.
- NBR7229/92 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Esta Norma fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo tratamento e disposição de efluentes e lodo sedimentado. Tem por objetivo preservar a saúde pública e ambiental, a higiene, o conforto e a segurança dos habitantes de áreas servidas por estes sistemas.
- NBR13969/97 - Esta Norma complementa a parte referente ao tratamento e disposição dos efluentes de tanques sépticos da NBR 7229:1993, que contemplava transitoriamente este assunto em seu anexo B, até a edição da presente Norma.

## NOTAS E OBSERVAÇÕES

- Todas as informações necessárias para sanar possíveis dúvidas estão descritas neste memorial e nas pranchas dos projetos;
- Caso haja dúvidas na execução das instalações e as mesmas não forem sanas após a leitura deste memorial, o proprietário poderá entrar em contato com o autor dos projetos;
- Quaisquer alterações nos projetos deverão ter a autorização do autor dos mesmos.

Cuiabá, 25 de Julho de 2018.

---

**KAIO CESAR DIAS BUENO**  
*Engenheiro Sanitarista e Ambiental*  
CREA – 121501072-9