

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

Pretendente/Consumidor:	Prefeitura Municipal Nova Brasilândia
Obra:	Implantação da Mini Industria de Laticínios;
Localidade:	Rodovia MT-140 – S/N – Nova Brasilândia - MT
Data:	25 de Julho de 2018;
Descrição do Projeto:	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 Nº 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 m³/h.

▪ **Tratamento Primário**

- **Caixa de Gordura:** Caixa de Gordura – V: 2,00m³ – 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 ² /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;
- Indústria – 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 (Indústria) - 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 m²
- V = Volume de contribuição diária em l/dia
- C_i = Coeficiente de infiltração (l/m² x dia) – 60 l/m² 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 m²;
- A₂ = Área da secção cilíndrica do sumidouro m²;
- 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_{méd.}) Será de 15,00 m³/d.
- A vazão máxima (Q_{máx.}) Será de 22,50 m³/d.
- A vazão mínima (Q_{mín.}) 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 (m^2);
- $Q_{\text{máx}}$ – Vazão Máxima (m^3/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 (m^2);
- A_U – Área Útil (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 (m^2);
- ACL – Altura de Camada Líquida (m^2);
- L_c – Largura do Canal – Adota-se 0,50 m;

6.5. PERDA DE CARGA – GRADE LIMPA

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

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

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

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

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

6.6. PERDA DE CARGA – GRADE OBSTRUÍDA

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

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

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

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

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 m³/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 ³ 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
logurte	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 ₂ /L)	2051 - 5269	3637 - 17624	5127 - 5949	18485 - 19755
DQO (mg O ₂ /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)

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 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.**
- 8 – 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.**

8.1.CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NO PROCESSO DE ESCAVAÇÃO

8.1.1. NORMATIVA VIGENTE

O serviço de escavação das lagoas deve estar de acordo com o estabelecido através das seguintes normativas:

- NR 18.6 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – Escavações Fundações e Desmonte de Rochas.
- NBR 9061/1985 – Segurança de Escavação a Céu Aberto.

8.1.2. MEDIDAS/AÇÕES PREVENTIVAS

- Escavações com profundidade superior a 1,25 m (Lagoas Anaeróbia e Facultativa) devem dispor de escadas e/ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores.
- Os materiais retirados da escavação devem ser depositados a uma distância superior a metade da profundidade da escavação ou a 2 (dois) metros de distância (A maior das distâncias), a partir da borda do talude.
- No período que as pessoas estiverem executando serviços no interior da escavação, as máquinas de escavação e outras máquinas pesadas, devem estar paradas e/ou fora da área de escavação.
- Quanto ao acesso a área de escavação a mesma deve estar sinalizada como área perigosa – Em projeto é apresentada a utilização de tapumes de madeira no entorno da escavação (Distantes 2,00 m) de forma a impedir o acesso de qualquer pessoa.

8.2. EXECUÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO – INSTALAÇÃO DA GEOMEMBRANA PEAD

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.

8.2.1. NORMATIVA VIGENTE

A instalação da impermeabilização com a Geomembrana PEAD deve seguir as diretrizes apontadas pela NBR 16199/2013.

8.2.2. DESCARREGAMENTO DAS BOBINAS

O descarregamento na obra deve ser feito, de preferência, por empilhadeiras ou equipamento equivalente, como caminhões “Munck”, tratores com pá, etc., os quais permitam o seu içamento e a movimentação segura. O içamento deverá ser efetuado utilizando-se, por exemplo, cintas de poliéster, içando-os através de no mínimo dois pontos de sustentação, para evitar deformações. Não se devem usar cabos e/ou cintas metálicos. Quando não houver disponibilidade de equipamentos adequados para movimentação, podem-se utilizar pranchas de madeira, encostadas no caminhão, funcionando como um plano inclinado; e através de cintas e/ou cordas não metálicas, efetuar o rolamento das bobinas ou dos painéis da carroceria do caminhão até o chão ou o local de estocagem. É importante salientar que as bobinas não devem ser arrastadas ou jogadas diretamente ao solo.



FIGURA 5 – EXEMPLO DE CARREGAMENTO DAS BOBINAS DE MEMBRANA PEAD.
FONTE: NEOPLASTIC, 2016.

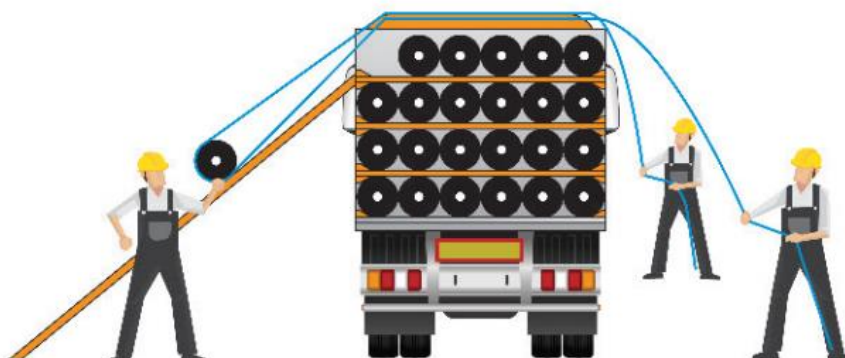


FIGURA 6 – EXEMPLO DE DESCARREGAMENTO DAS BOBINAS DE MEMBRANA PEAD.
FONTE: NEOPLASTIC, 2016.

8.2.3. ESTOCAGEM DAS BOBINAS

As Geomembranas de PEAD podem ser estocadas ao tempo, devido às características produtivas do material, ressaltando-se a alta resistência aos raios ultravioleta através de aditivos químicos, porém recomenda-se proteger as bobinas com lona de 200 micras, caso o material venha a ficar exposto por um período prolongado. No ato de recebimento do material em obra, deve-se inspecionar visualmente a parte externa das bobinas sem desenrolá-las, a menos que se suspeite de danos ou defeitos em seu interior, certificando a ausência de perfurações, bolhas, cortes ou rachaduras que ultrapassem a primeira volta de proteção. Sua estocagem deve ser feita em locais de chão firme e plano, de forma a facilitar a movimentação da carga e evitar maiores deformações no rolo da Geomembrana de PEAD

8.2.4. INSPEÇÃO DA SUPERFÍCIE DE APLICAÇÃO

Antes da aplicação da Geomembrana de PEAD, deve ser feita inspeção da superfície que receberá as bobinas (fundo de escavação e taludes), a qual deve estar nivelada, compactada e isenta de qualquer tipo de material contundente, depressões e mudanças abruptas de inclinação do terreno.

É recomendado promover a limpeza da superfície e aplicar a Geomembrana imediatamente após os serviços de preparação da superfície de apoio, a fim de evitar trincas e rachaduras no terreno, causadas pela perda de umidade do solo, chuva, trânsito de veículos, dentre outros.

As canaletas escavadas e reaterradas para ancoragem das bobinas de Geomembrana devem ser executadas previamente, porém com um mínimo de defasagem da colocação da Geomembrana, para evitar a diminuição da sua seção por desbarrancamento dos lados pelo efeito da chuva ou do trânsito local. Em projeto é prevista a utilização de canaletas em concreto do tipo meia cana no perímetro das lagoas estas por sua vez servirão de ancoragem para a instalação das Geomembranas.



FIGURA 7 – TERRENO SENDO PREPARADO (NIVELADO) PARA A IMPLANTAÇÃO DAS MEMBRANAS
FONTE: NEOPLASTIC, 2016.

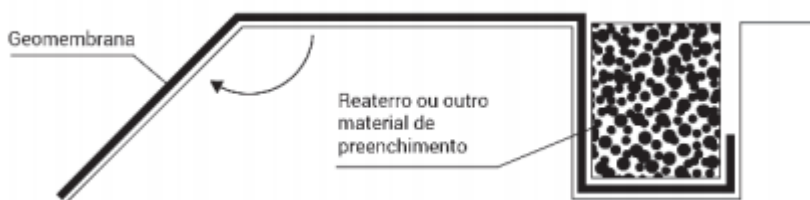


FIGURA 8 – EXEMPLO DE ANCORAGEM EM CANALETA.
FONTE: NEOPLASTIC, 2016.

8.2.5. LANÇAMENTO DAS BOBINAS

O lançamento das bobinas deve seguir as seguintes orientações:

- Verificar as condições do terreno sobre o qual se dará o desenrolamento (O mesmo deve estar nivelado e sem interferências);
- Transportar a (s) bobina (s) para a posição de início do desenrolamento. Observar o sentido do vento no momento do desenrolamento;
- Dispor a (s) bobina (s) no local, observando o sentido correto de desenrolamento. A ponta livre da bobina deve sair por baixo do lado oposto ao desenrolamento;
- Verificar a existência de elementos de ancoragem provisória (sacos de areia ou pneus) em quantidade suficiente;
- Verificar a presença de todas as pessoas envolvidas no processo. Observar se nenhum está calçando sapato de solado duro e/ou com salto que possa causar dano a Geomembrana;
- Ancorar, com sacos ou pneus, a ponta livre da bobina;
- Iniciar o desenrolamento da bobina (uma por vez). Utilizar o mínimo de pessoal (aprox.3 elementos) reduzindo a circulação sobre a membrana. Ancorar a membrana à medida que esta é desenrolada;
- Fim do desenrolamento, posicionar a membrana para soldagem e/ou iniciar procedimento para desenrolamento da próxima bobina.

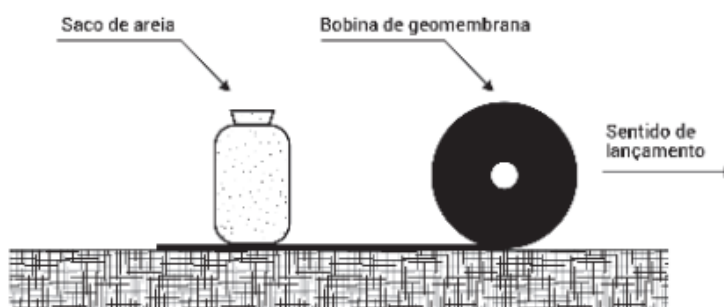


FIGURA 9 – EXEMPLO DE DESENROLAMENTO DE BOBINAS DE GEOMEMBRANA.
FONTE: NEOPLASTIC, 2016.



FIGURA 10 – EXEMPLO DE SACOS DE AREIA UTILIZADOS COM ANCORAGEM PROVISÓRIA (EVITAR AÇÃO DO VENTO).
FONTE: NEOPLASTIC, 2016.

8.2.6. SOLDA DA MEMBRANA

As membranas deverão ser unidas através do processo de termofusão, onde a união ocorre por aquecimento das faces dos painéis a serem emendados, obtida por transferência de calor por suflamento de ar ou cunha metálica.



FIGURA 11 – EXEMPLO DE EXECUÇÃO DE SOLDA DUPLA POR TERMOFUSÃO COM MÁQUINA AUTOMÁTICA DE CUNHA QUENTE.
FONTE: NEOPLASTIC, 2016.

8.2.7. FATORES QUE COMPROMETEM A INSTALAÇÃO

Anteriormente ao início da instalação da Geomembrana, devem ser considerados diversos fatores que influenciam diretamente o serviço. São eles:

- **Fatores climáticos:** a instalação não deve ser efetuada em momentos em que a intensidade dos ventos possa prejudicar o lançamento da Geomembrana ou mesmo pôr em risco os instaladores locais com os painéis que possam ser carregados pelo vento, ainda que sejam previstas ancoragens temporárias com sacos de areia ou terra no intervalo de tempo entre a colocação do material, as emendas e sua ancoragem definitiva;
- **Temperatura:** o cronograma dos serviços de instalação deve evitar soldagens transversais aos painéis mais longos nas horas mais quentes do dia, a fim de evitar que estas soldas sejam tracionadas em demasia na retração natural do material;
- **Regime de chuvas:** é importante o conhecimento do regime de chuvas da região onde será instalada a Geomembrana, para determinar os possíveis riscos de erosão dos taludes a serem revestidos, assim como o aumento do nível freático;
- **Trânsito de veículos:** não é permitido trânsito de veículos sobre a Geomembrana instalada na ausência de camada de proteção.

Na instalação da Geomembrana de PEAD, consideram-se as seguintes premissas:

- As Geomembranas de PEAD deverão, obrigatoriamente, ser instaladas de modo natural, relaxado, sem nenhum tipo de tensão ou estresse ao material. São previstas folgas mínimas a serem dadas ao material durante o processo de sua instalação definitiva no local da obra;
- Não será permitida a instalação de Geomembranas esticadas, tencionadas, sem as folgas determinadas pelo fabricante, de modo a serem compensados os movimentos de dilatação, contração e ondulação, naturais ao produto;
- Após sua abertura no local de instalação, as Geomembranas poderão ser eventualmente manipuladas (reposicionadas) de modo a se encontrar a melhor condição para a soldagem por sobreposição;
- Sempre que possível, a sobreposição do material no ato da soldagem deverá ocorrer no sentido da direção dos ventos dominantes, evitando-se desse modo a ação contrária dos ventos que poderiam levantar o material, dificultando o processo de soldagem da Geomembrana;

- Somente será autorizado o tráfego de equipamento, veículo e máquina com pneus de borracha calibrados para a pressão máxima de 5 PSI libras e cujo peso total não exceda a 300Kg. Estes equipamentos, normalmente compressores de ar, geradores de energia e máquinas de soldagem, são necessários durante os trabalhos de instalação e testes finais das Geomembranas;
- Caso seja inevitável o trânsito de veículos sobre a Geomembrana instalada, deve ser prevista proteção adequada ao tipo de trânsito do local, evitando causar danos à Geomembrana.
- Todas as ferramentas metálicas a serem utilizadas serão protegidas por material acolchoado ou terão suas bordas arredondadas e nunca serão jogadas ou deixadas cair por sobre a Geomembrana;
- Facas, canivetes, estiletes ou qualquer outro instrumento serão carregados em estojos ou embalagens de máxima proteção;
- Nenhum operário destacado pela instaladora para o serviço fumará cigarros durante os trabalhos sobre a Geomembrana, nem fará uso de sapatos ou botas que possam causar danos ao material ou procederão de forma a pôr em risco a segurança do material;
- O método a ser empregado no manuseio da Geomembrana e na abertura dos painéis não causará danos a Geomembrana e não danificará o solo já preparado para recebimento do revestimento;
- As emendas devem se dar sempre no sentido da máxima inclinação do talude;
- Nos cantos e interseções o número de soldas deve ser minimizado;
- Emendas horizontais nos finais / início de painéis, ao longo do talude, não devem ser feitas. Caso seja inevitável, recomenda-se que a emenda não esteja localizada na parte superior do talude e nem a uma distância menos que 15cm da base e no fundo, a emenda deve estar a uma distância igual ou maior que 0,5m da base do talude;
- O aproveitamento das sobras de Geomembrana só deve ser permitido com prévia aprovação do projetista, com modulação e local de aplicação adequado;

- Os traspases entre painéis a serem emendados devem ser de aproximadamente 10 cm para soldas por cunha quente e 7,5 cm para soldas por extrusão;
- Antes do início da solda os traspases devem estar limpos e isentos de umidade;
- Os cruzamentos de solda por termofusão devem ter um reparo com “manchão” que garanta estanqueidade;

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%.

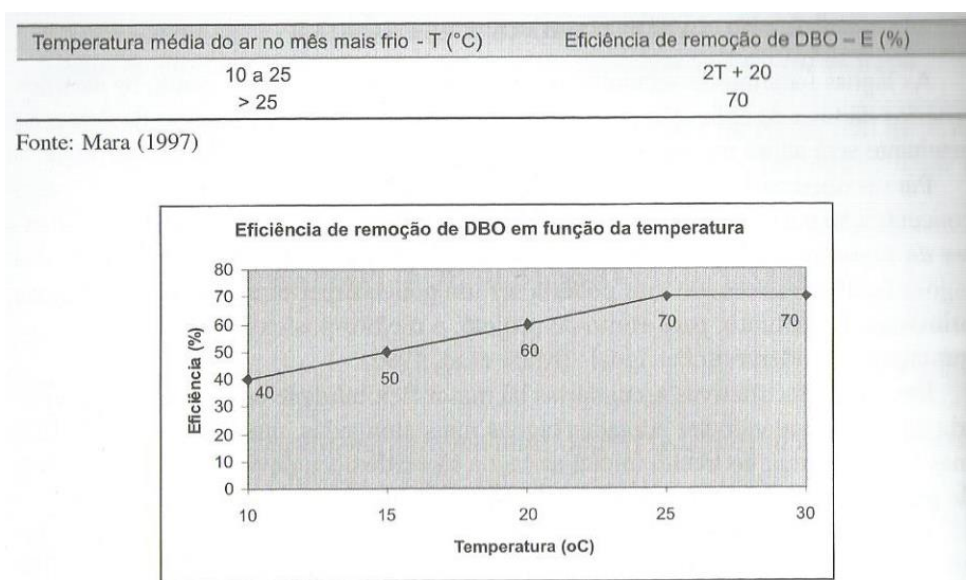


FIGURA 5 – QUADRO DE EFICIÊNCIA EM LAGOAS DE ANAERÓBIAS EM RELAÇÃO A TEMPERATURA
FONTE: VON SPERLING, 2002.

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

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

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

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

Lct = $Ls + 2.d.(Borda Livre)$
Lct = **41,3**

Bct = $Bs + 2.d.(Borda Livre)$
Bct = **23,3**

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 ² , 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 ² , 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