

MUNICÍPIO DE VERANÓPOLIS
SOCIEDADE BENEFICENTE SÃO FRANCISCO

MEMORIAL DESCRITIVO

ÁREA EXISTENTE = 793,96m² - **A REFORMAR = 379,28m²**
Sem intervenção = 414,68 m²

ÁREA A AMPLIAR = **1.132,47m²**

ÁREA TOTAL A REFORMAR E AMPLIAR = **1.511,75m²**

ÁREA TOTAL DO LAR SÃO FRANCISCO: 1.926,43m²

1. GENERALIDADES:

Trata-se de **REFORMA E AMPLIAÇÃO** de área física da edificação pertencente à **SOCIEDADE BENEFICENTE SÃO FRANCISCO** (LAR SÃO FRANCISCO), obedecendo as Leis e RDC's referente à Instituições de Longa Permanência para Idosos, Legislação Municipal, Código de Edificações, ABNT, contemplando layout interno e priorizando os fluxos de acesso e trabalho. Este memorial descreve toda unidade.

Segue anexo:

- Projeto Arquitetônico
- Projeto Elétrico
- Projeto Hidrossanitário
- Projeto Estrutural
- Projeto do PPCI
- Projeto de Climatização

1.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA:

A edificação é abastecida por um conjunto de 3 caixas de 7.000 litros de água potável fornecida pela Corsan, com capacidade para atender a demanda diária e reserva de incêndio.

1.2 PLANO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO (PPCI):

O projeto irá atender as normas vigentes de prevenção contra incêndio, com aprovação do Corpo de Bombeiros e entregue com os demais projetos da Reforma e Ampliação.

2. INSTALAÇÃO DE TAPUMES

Será construído o Tapume conforme a Legislação.

3. FUNDAÇÕES

3.1. Sapatas: as fundações serão executadas de acordo com o projeto estrutural.

3.2. Pilares: deverão ser executadas de acordo com o projeto estrutural e o concreto com FCK 25 MPa. As formas deverão ser de madeira de pinho ou similar e perfeitamente gravateadas e escoradas conforme as necessidades para uma perfeita concretagem.

4. ALVENARIAS

4.1- As paredes externas e internas serão em alvenaria de tijolos furados. A espessura das paredes de alvenaria consta nas plantas baixas do projeto arquitetônico.

4.2- Algumas paredes serão de gesso acartonado com isolamento acústico conforme Legislação e com Laudo Técnico.

5. CONCRETO ARMADO

As vigas, lajes e pilares serão em concreto armado, FCK 25 MPa e nas dimensões e alinhamentos indicados no projeto estrutural.

6. ESQUADRIAS

6.1 Esquadrias Externas: As esquadrias externas serão de alumínio com vidro de 4mm, dependendo do ambiente e da dimensão da esquadria e especificação do fabricante.

6.2. Esquadrias Internas: serão de alumínio de chapa lisa nas dimensões conforme projeto.

7. PAVIMENTAÇÃO

7.1 Pavimentação interna e externa: conforme projeto arquitetônico

Obs.: Ambientes sem legenda permanecerão conforme existente

Legenda da pavimentação

PISOS

PI 1 - Piso Porcelanato classe A, dimensões a definir, retificado e acabamento acetinado.

Rejuntamento base acrílica ou epóxi.

PI 2 - Piso Vinílico colado.

PI 3 - Piso Porcelanato classe A, antiderrapante, dimensões a definir, retificado e acabamento acetinado. Rejuntamento base acrílica ou epóxi.

PI 4 - Piso de concreto moldado in loco.

7.2- Rodapés:

Obs.: Ambientes sem legenda permanecerão conforme existente

RO 2 - Rodapé de poliestireno com h=5cm na cor Branca.

8. REVESTIMENTOS

8.1 Reboco e Emboço: todas as paredes de alvenaria deverão ser salpicadas para após receber uma camada de reboco grosso e uma de reboco fino, para um perfeito acabamento. - Externamente será reboco riscado, para um perfeito acabamento.

8.2 Divisórias internas: as divisórias em gesso acartonado receberão massa corrida e pintura.

Legenda dos revestimentos

PAREDES: Conforme legenda do projeto arquitetônico

Obs.: Ambientes sem legenda permanecerão conforme existente

PA 1 - Pintura acrílica acabamento acetinado.

PA 2 - Revestimento porcelanato classe A, com dimensões a definir, acabamento acetinado, altura até o forro. Rejuntamento base acrílico ou epóxi.

Em todos os revestimentos das paredes o rejunte deverá ser impermeável.

9. FERRAGENS

9.1. Esquadrias Externas: as ferragens das esquadrias externas deverão ser de primeira qualidade, seguindo a linha das esquadrias.

9.2. Esquadrias Internas: também deverão ser de primeira qualidade, a sua instalação deverá seguir as recomendações do fabricante. As maçanetas serão do tipo alavanca.

10. PINTURA

10.1 Paredes de Alvenaria: deverão ser pintadas com três demãos de tinta acrílica

10.2 Divisórias de gesso: deverão ser pintadas com três demãos de tinta acrílica.

11. FORROS

Legenda dos forros

FORROS: Conforme legenda do projeto arquitetônico

Obs.: Ambientes sem legenda permanecerão conforme existente

FO 1 - Forro de gesso acartonado com acabamento em pintura acrílica fosca na cor Branca.

FO 2- Forro removível de gesso acartonado com película, com detalhes conforme projeto específico.

12. COBERTURA

Será adotada cobertura de alumínio na parte de ampliação, do tipo sanduiche TP40 com EPS conforme especificações do fabricante e estrutura convencional em tesouras de madeira.

13. ALGEROSAS E VEDANTES

As algerosas deverão ser todas em aço zincado, devendo obedecer às indicações do projeto específico. As calhas também deverão ser do mesmo material. Os vedantes e/ou impermeabilizantes deverão ser da marca SIKA ou similar e a sua utilização deverá obedecer às recomendações do fabricante.

14. LOUÇAS E METAIS

As louças dos sanitários deverão ser todas de primeira qualidade. Os metais serão todos de marca de qualidade. Sua colocação deverá ser feita por profissional plenamente habilitado.

As torneiras das cubas de higienização das mãos, serão com dispositivo que dispense o contato das mãos quando do fechamento. Junto às cubas para higienização das mãos haverá dispensadores de papel toalha e sabonete degermante.

15. SOLEIRAS E PEITORIS

As soleiras e peitoris das esquadrias deverão ser de granito, na espessura de 2cm, com rebaixo para acabamento.

16. INSTALAÇÕES HIDROSSANITARIAS

As instalações hidrossanitárias deverão ser executadas em rigoroso atendimento ao projeto específico, devendo também ser seguido o memorial e as Normas Brasileiras NB-92. A mão-de-obra deverá ser qualificada e aprovada pela CORSAN. As tubulações, tanto de água como de esgoto terão o seu dimensionamento específico em projeto e deverão ser da marca TIGRE ou similar.

Os ralos serão sifonados e escamoteáveis.

17. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações elétricas deverão ser executadas por profissional ou empresa especializada seguindo à risca o projeto elétrico, além das recomendações do Regulamento das Instalações Consumidoras - RIC da RGE e da NB-5410 para instalações elétricas. A fiação deverá ser toda conforme espessura especificada em projeto.

18. INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS

As instalações telefônicas deverão ser executadas conforme o projeto específico.

19. CORRIMÃOS

Os corrimãos serão de aço inox a uma altura de 80cm a 92cm do piso com empunhadura de 40mm de diâmetro e com finalização curva, afastadas 4 cm das paredes.

20. BARRAS DE APOIO SANITÁRIOS ACESSÍVEIS

Todas as barras de apoio utilizadas nos sanitários adaptados a pessoas com deficiência serão em aço inox e deverão resistir a um esforço mínimo de 150 kg no sentido de utilização da barra, ter empunhadura diâmetro de 30 a 45mm, e estar firmemente fixadas a uma distância mínima de 40 mm da parede até a face interna da barra. Suas extremidades deverão estar fixadas nas paredes ou ter desenvolvimento contínuo até o ponto de fixação com formato recurvado. O comprimento e a altura de fixação são determinados em função de sua utilização, conforme apresentado abaixo na figura 108, para bacias e figuras 114 e 115 para lavatórios (figuras da ABNT NBR 9050:2020).

De acordo com ABNT NBR 9050:2020:

7.8.1 As barras de apoio dos lavatórios podem ser horizontais e verticais. Quando instaladas, devem ter uma barra de cada lado conforme exemplos ilustrados nas Figuras 114, 115 e garantir as seguintes condições:

- a) ter um espaçamento entre a barra e a parede ou de qualquer outro objeto de no mínimo 0,04 m, para ser utilizada com conforto;
- b) ser instaladas até no máximo 0,20 m, medido da borda frontal do lavatório até o eixo da barra para permitir o alcance;
- c) garantir o alcance manual da torneira de no máximo 0,50 m, medido da borda frontal do lavatório até o eixo da torneira, conforme Figura 99 e 114;
- d) as barras horizontais devem ser instaladas a uma altura 0,78 m a 0,80 m, medido a partir do piso acabado até a face superior da barra, acompanhando a altura do lavatório;
- e) as barras verticais devem ser instaladas a uma altura de 0,90 m do piso e com comprimento mínimo de 0,40 m, garantindo a condição da alínea a);
- f) ter uma distância máxima de 0,50 m do eixo do lavatório ou cuba até o eixo da barra vertical instalada na parede lateral ou na parede de fundo para garantir o alcance.

7.7.2.3.3 Bacia com caixa acoplada com barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral

A Figura 108 ilustra o uso de uma barra de apoio reta fixada ao fundo e duas retas fixadas a 90° na lateral, quando a bacia com caixa acoplada está próxima a uma parede.

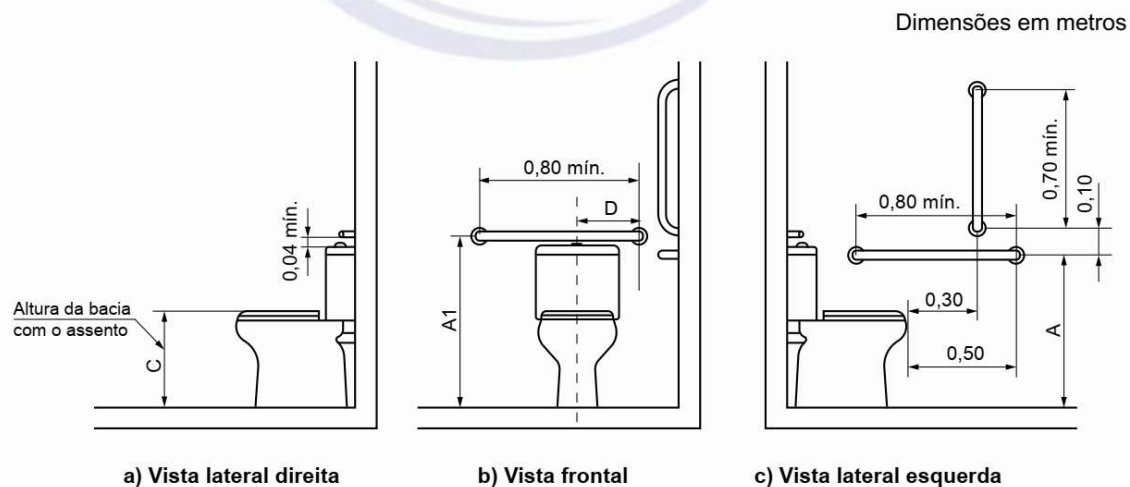
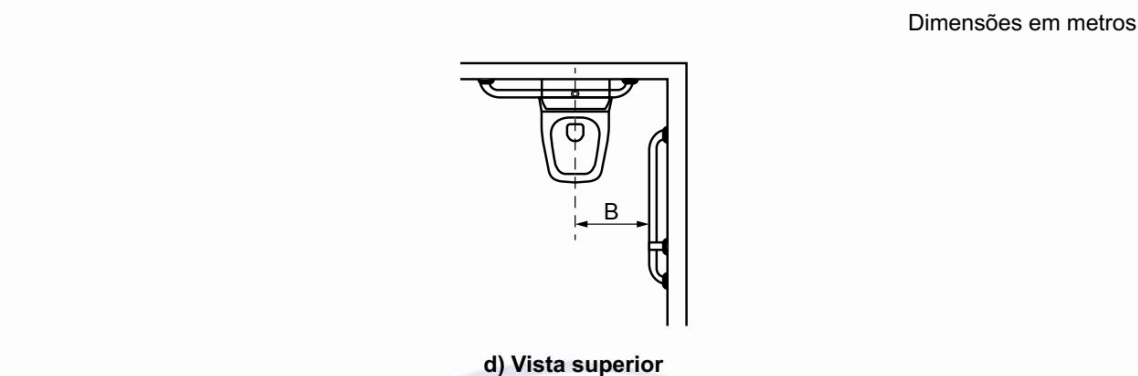


Figura 108 – Bacia com caixa acoplada barras de apoio ao fundo e a 90° na parede lateral – Exemplo C (continua)

ABNT NBR 9050:2020



Legenda

Cotas	Adulto m	Infantil m
A	0,75	0,60
A1 máximo	0,89	0,72
B	0,40	0,25
C	0,46	0,36
D	0,30	0,15

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

Dimensões em metros

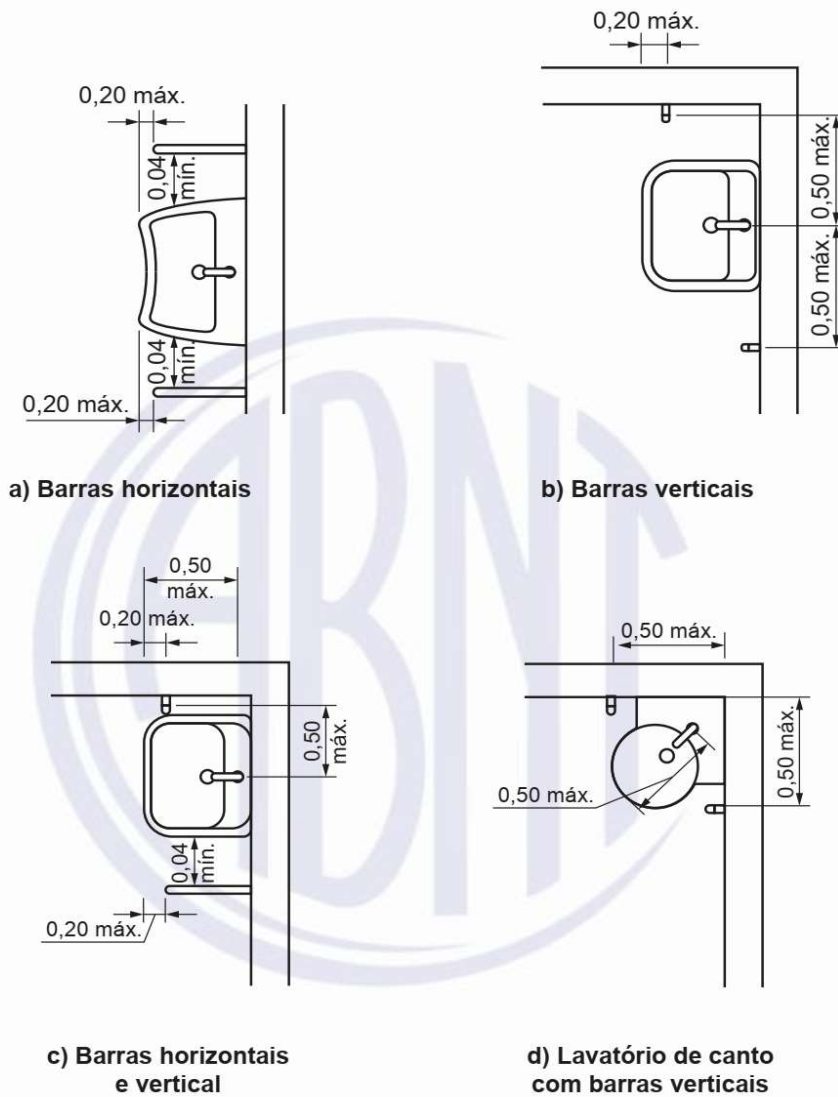


Figura 114 – Barra de apoio no lavatório – Vista superior (continua)

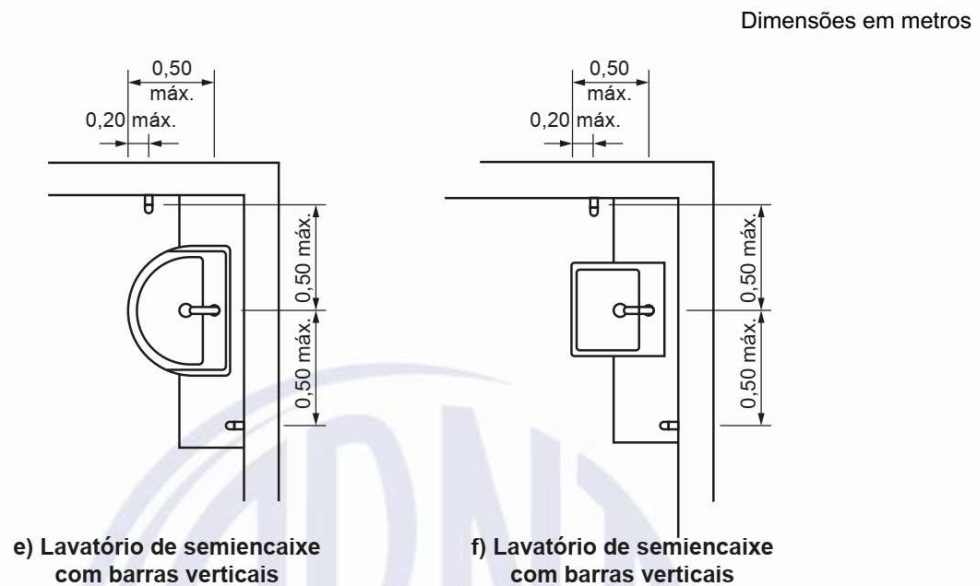


Figura 114 (conclusão)

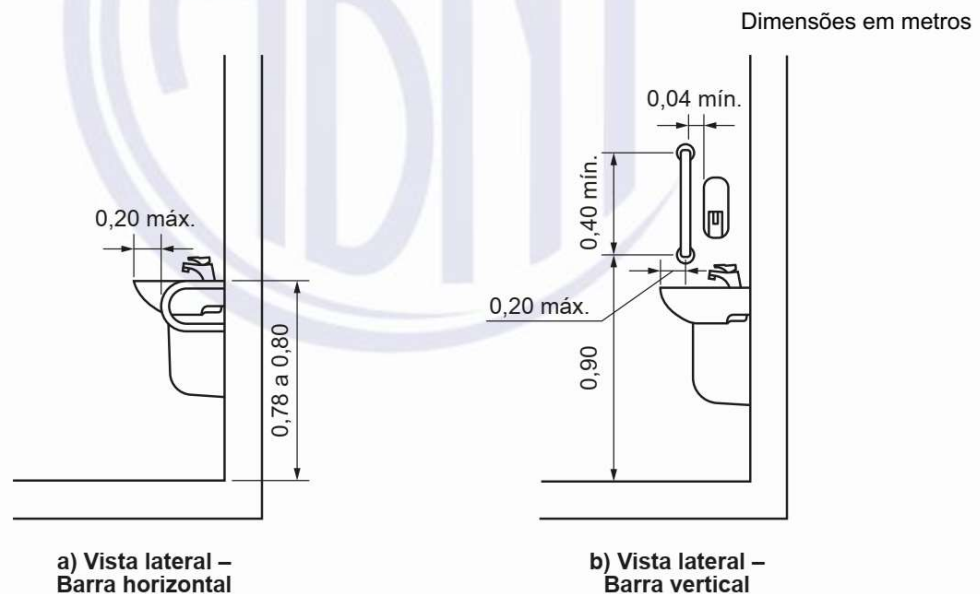


Figura 115 – Barra de apoio no lavatório – Vista lateral

Fonte: ABNT NBR 9050:2020

21. LIMPEZA DA OBRA

Após concluídos os trabalhos de construção, a obra deverá receber uma limpeza geral, retirando todo e qualquer tipo de entulho ou restos de material. Deverão ser retirados os tapumes, todas as ferramentas e equipamentos, desmontados os barracões e testadas as instalações para verificar o seu perfeito funcionamento e a sua utilização. Depois de concluídos os trabalhos de construção, a obra deverá receber uma limpeza geral.

22. ENTREGA DA OBRA

A obra deverá ser entregue pronta para a sua utilização, com o HABITE-SE da Prefeitura Municipal de Veranópolis.

**Serão instalados dispensadores de álcool gel em pontos estratégicos da Unidade.*

Veranópolis, 23 de outubro de 2023

MUNICÍPIO DE VERANOPOLIS _____

Responsáveis Técnicas – Arquitetas:

LS REFORMAS _____



Documento assinado digitalmente

EUDUCI LUCIA LAZZAROTTO STRINGHI

Data: 04/01/2024 16:26:25-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

6-9

MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO ESTRUTURAL

SUMÁRIO

1.	INFORMAÇÕES GERAIS.....	2
2.	NORMAS CONSIDERADAS.....	2
3.	SUPRAESTRUTURA	2
3.1.	Formas	3
3.2.	Concreto.....	3
4.	AÇÕES CONSIDERADAS.....	3
4.1.	Verticais	3
4.2.	Ações de vento	4
4.3.	Hipóteses / ações de carga	4
4.4.	Diagramas de pressões sobre muros	4
5.	ESTADOS LIMITES.....	4
6.	SITUAÇÕES DE PROJETO	5
6.1.	Coeficientes parciais de segurança (γ) e coeficientes de combinação (ψ) ...	5
6.2.	Combinações.....	7
7.	DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PISOS	8
8.	DADOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS	9
8.1.	Pilares.....	9
9.	RELATÓRIO DE PANOS	9
10.	LAJES E ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO.....	9
11.	MATERIAIS UTILIZADOS	9
11.1.	Concretos	9
11.2.	Aços por elemento	10
11.2.1.	Aços em barra	10

1. INFORMAÇÕES GERAIS

Empreendimento: Construção, Ampliação e Reforma do Lar São Francisco

Proprietário: Município de Veranópolis

CNPJ: 98.671.597/0001-09

Endereço da Obra: Rua Frei Inácio Curtarelli, nº 235, Bairro São Peregrino,
Veranópolis - RS, com área total de 1926,43m².

2. NORMAS CONSIDERADAS

Concreto: ABNT NBR 6118:2023

Aços dobrados: AISI

Aços laminados e soldados: NBR8800

Categoria de uso: Edificações residenciais

3. SUPRAESTRUTURA

a) Para a opção em concreto fundido no local é prevista a seguinte supraestrutura: cintas de fundação e amarração em todas as paredes de alvenaria, internas e externas, nas dimensões e locais indicados no projeto.

b) Vigas de concreto armado nos locais indicados no projeto e com as dimensões indicadas.

c) Lajes de concreto armado nos locais indicados no projeto e com as dimensões indicadas.

d) Cortina de concreto armado nos locais indicados no projeto estrutural e com as dimensões indicadas.

e) Laje de nervuradas em concreto nos locais indicados no projeto estrutural e com as dimensões indicadas.

3.1. Formas

As formas das estruturas moldadas in loco serão executadas em tábua de madeira de pinho 4ª boa ou em chapas compensadas de madeira, completamente lisas e suficientemente rígidas, para não permitirem deformações e estanques para não haver vazamento da pasta de cimento. Deverão receber produto desmoldante para facilitar o seu desmonte, a fim de evitar estragos na aparência do concreto.

3.2. Concreto

O concreto a ser utilizado deverá apresentar traço compatível com a resistência exigida, sendo indispensável que se proceda a seleção rigorosa dos materiais manipulados e cura cuidadosa.

O cobrimento das armaduras deverá anteder a NBR 6118:2003, considerando a classe de agressividade ambiental, portanto será igual a 25mm, para lajes de concreto armado e 30mm para pilares e vigas de concreto armado.

As cavidades, falhas ou trincas que porventura ocorrerem nas superfícies do concreto serão preenchidas com argamassa de cimento e areia, de modo a lhe conferir estanqueidade, resistência e textura uniforme.

4. AÇÕES CONSIDERADAS

4.1. Verticais

Piso	S.C.U (t/m ²)	C. permanentes (t/m ²)
Forro	0.10	0.10
Pavimento Superior	0.25	0.15
Pav. Inferior	0.25	0.15
Fundação	0.00	0.00

4.2. Ações de vento

Foram atribuídas ações de vento conforme norma.

4.3. Hipóteses / ações de carga

Automáticas	Peso próprio
	Cargas permanentes
	Sobrecarga
	Vento

4.4. Diagramas de pressões sobre muros

Empuxos do terreno			
Referência	Hipótese	Descrição	Cortina
Empuxo padrão	Cargas permanentes	Com reaterro/água: Cota 3.00 m Ângulo do talude 0.00 Graus Densidade aparente 1.80 t/m³ Densidade submersa 1.10 t/m³ Ângulo atrito interno 45.00 Graus Alívio por drenagem 100.00 %	C1, C2, C3, C4, C6, C5

5. ESTADOS LIMITES

E.L.U. Concreto	ABNT NBR 6118:2014(ELU)
E.L.Util Fissuração. Concreto	
E.L.U. Concreto em fundações	
Tensões sobre o terreno	Ações características
Deslocamentos	

6. SITUAÇÕES DE PROJETO

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

- Com coeficientes de combinação

- Sem coeficientes de combinação

- Onde:

G_k Ação permanente

P_k Ação de pré-esforço

Q_k Ação variável

γ_G Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes

γ_P Coeficiente parcial de segurança da ação de pré-esforço

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinação da ação variável principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

6.1. Coeficientes parciais de segurança (γ) e coeficientes de combinação (ψ)

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:

E.L.U. Concreto: ABNT NBR 6118:2014

E.L.U. Concreto em fundações: ABNT NBR 6118:2014

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (γ)		Coeficientes de combinação (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.400	1.000	0.500
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

E.L.Util Fissuração. Concreto: ABNT NBR 6118:2014

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (γ)		Coeficientes de combinação (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.400	0.300
Vento (Q)	0.000	1.000	0.300	0.000

Tensões sobre o terreno

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

Deslocamentos

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

6.2. Combinações

- Nomes das ações**

PP Peso próprio
CP Cargas permanentes
Qa Sobrecarga
V(+X) Vento +X
V(-X) Vento -X
V(+Y) Vento +Y
V(-Y) Vento -Y

- E.L.U. Concreto**

- E.L.U. Concreto em fundações**

Comb.	PP	CP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000					
2	1.400	1.400					
3	1.000	1.000	1.400				
4	1.400	1.400	1.400				
5	1.000	1.000		1.400			
6	1.400	1.400		1.400			
7	1.000	1.000	0.700	1.400			
8	1.400	1.400	0.700	1.400			
9	1.000	1.000	1.400	0.840			
10	1.400	1.400	1.400	0.840			
11	1.000	1.000			1.400		
12	1.400	1.400			1.400		
13	1.000	1.000	0.700		1.400		
14	1.400	1.400	0.700		1.400		
15	1.000	1.000	1.400		0.840		
16	1.400	1.400	1.400		0.840		
17	1.000	1.000				1.400	
18	1.400	1.400				1.400	
19	1.000	1.000	0.700			1.400	
20	1.400	1.400	0.700			1.400	
21	1.000	1.000	1.400			0.840	
22	1.400	1.400	1.400			0.840	
23	1.000	1.000					1.400
24	1.400	1.400					1.400
25	1.000	1.000	0.700				1.400
26	1.400	1.400	0.700				1.400
27	1.000	1.000	1.400				0.840
28	1.400	1.400	1.400				0.840

- E.L.Util Fissuração. Concreto**

Comb.	PP	CP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	0.400				
3	1.000	1.000		0.300			
4	1.000	1.000	0.300	0.300			
5	1.000	1.000			0.300		
6	1.000	1.000	0.300		0.300		
7	1.000	1.000				0.300	
8	1.000	1.000	0.300			0.300	
9	1.000	1.000					0.300
10	1.000	1.000	0.300				0.300

- Tensões sobre o terreno**
- Deslocamentos**

Comb.	PP	CP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	1.000				
3	1.000	1.000		1.000			
4	1.000	1.000	1.000	1.000			
5	1.000	1.000			1.000		
6	1.000	1.000	1.000		1.000		
7	1.000	1.000				1.000	
8	1.000	1.000	1.000			1.000	
9	1.000	1.000					1.000
10	1.000	1.000	1.000				1.000

7. DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PISOS

Grupo	Nome do grupo	Piso	Nome piso	Altura	Cota
3	Forro	3	Forro	3.10	6.20
2	Pavimento Superior	2	Pavimento Superior	3.10	3.10
1	Pav. Inferior	1	Pav. Inferior	1.50	0.00
0	Fundação				-1.50

8. DADOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS

8.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ângulo do pilar em graus sexagesimais

9. RELATÓRIO DE PANOS

Nervuradas consideradas

Nome	Descrição
ATEX 800_20_27.5N12.5	Brasil ATEX 800_20, altura:27.5, largura da nervura:12.5, espessura da lâmina:7 Molde recuperável Peso próprio: 0.355 t/m ² Altura: 27.5 cm Camada de compressão: 7.5 cm Entre-eixos: 80 cm Largura da nervura: 12.5 cm

10. LAJES E ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO

-Tensão admissível em combinações fundamentais: 4.50 kgf/cm²

-Tensão admissível em combinações acidentais: 4.50 kgf/cm²

-Considerando histórico local e conforme visita in loco.

11. MATERIAIS UTILIZADOS

11.1. Concretos

Elemento	Concreto	f _{ck} (kgf/cm ²)	g _c	Agregado		E _c (kgf/cm ²)
				Natureza	Tamanho máximo (mm)	
Todos	C25, usina.rigor	255	1.30	Basalto	15	295413

11.2. Aços por elemento

11.2.1. Aços em barra

Elemento	Aço	f_{yk} (kgf/cm ²)	g_s
Todos	CA-50 e CA-60	5097 a 6116	1.15

Nova Prata, 10 de janeiro de 2024.

DAVID
POSTAL:6893
0623034
David Postal – Eng.º Civil
CREA RS 093580

Assinado de forma digital por DAVID
POSTAL:68930623034
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da
Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-
CPF A3, ou=AC SERASA RFB,
ou=74072133000100, ou=PRESENCIAL,
cn=DAVID POSTAL:68930623034
Dados: 2024.04.30 16:40:53 -03'00'

Município de Veranópolis
CNPJ: 98.671.597/0001-09

MEMORIAL DESCRITIVO INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS LAR SÃO FRANCISCO

1. INFORMAÇÕES GERAIS

Empreendimento: Construção, Ampliação e Reforma do Lar São Francisco

Proprietário: Município de Veranópolis

CNPJ: 98.671.597/0001-09

Endereço da Obra: Rua Frei Inácio Curtarelli, nº 235, Bairro São Peregrino,
Veranópolis - RS, com área total de 1926,43m².

A edificação é constituída de 2 pavimentos, denominados 1º Pavimento e 2º Pavimento. O presente memorial tem como objetivo discriminar as especificações, detalhamento e serviços complementando o projeto hidrossanitário da referida obra.

Os materiais e mão-de-obra empregados deverão ser de boa qualidade e capacitação técnica, seguindo as disposições de normas e os projetos anexados a esse memorial.

Caberá a equipe executora da obra garantir a aquisição de materiais de boa qualidade, e a contratação de mão-de-obra qualificada para execução dos serviços necessários.

2. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

Todas as tubulações de esgoto primário e secundário serão executadas sob a laje do piso do referido andar e deverão ser testadas antes da entrega da obra.

No caso de cruzamento de tubos e cabos do sistema elétrico e telefônico com tubos do sistema hidrossanitário, instalar os tubos que transportam água potável / esgoto / água pluvial na parte inferior.

Caso o cruzamento ocorra em tubos que transportam água potável com tubos que transportam esgoto / água pluvial ou se os mesmos seguirem em paralelo, instalar os tubos de esgoto / água pluvial na parte inferior.

Os tubos, quando perfurarem, tanto em alvenaria quanto nas estruturas de concreto, deverão ficar totalmente independentes destas. Isto porque o PVC, por possuir coeficiente de dilatação diferente dos coeficientes dessas estruturas, fica impedido de "trabalhar" convenientemente, nesses casos, devem ser previstos espaços livres para sua passagem, assim, nas passagens de lajes e vigas, já devem ser deixadas, antecipadamente, uma abertura (furo) de maior dimensão que o diâmetro da canalização.

Deve-se lembrar que essa espera para a canalização deve ser instalada na área tracionada da estrutura e que toda e qualquer intervenção na estrutura deverá ser informada ao responsável técnico pelo projeto estrutural.

2.1. Colunas de Esgoto Primário (EP) e Colunas de Esgoto Secundário (ES)

Os ramais ou descidas do esgoto primário e secundário serão em tubulação de PVC Ø100mm. Os ramais serão responsáveis pela coleta dos respectivos esgotos de cada pavimento e escoamento até o respectivo sistema de tratamento.

Os esgotos primários são dejetos provenientes de pias de cozinhas, máquinas de lavar louças, máquinas de lavar roupas e tanques. Os esgotos secundários são dejetos provenientes de bacias sanitárias, lavatórios e chuveiros.

2.2. Colunas de Ventilação (TV)

As colunas de ventilação serão em tubulação de PVC com diâmetro descrito no projeto de instalações hidrossanitárias, os ramais que conectam a essas colunas de ventilação serão de PVC Ø50mm. As colunas de ventilação irão até o nível do telhado, que seguiram até uma chaminé.

2.3. Banheiros e Lavabos

Os esgotos das bacias sanitárias deverão ser escoados por tubos de PVC Ø100mm, ligados as prumadas; os lavatórios serão ligados por tubulação de PVC Ø40mm ao ralo sifonado, que por sua vez será de DN de Ø150mm. Os ralos sifonados serão ligados na tubulação de esgoto das bacias sanitárias por uma tubulação de PVC Ø50mm, ainda no trecho de tubulação de ligação dos ralos a rede de esgoto deverá ter uma tubulação de ventilação que ser ligada a prumada de ventilação.

2.4. Cozinhas e Lavanderias

Os esgotos das pias de cozinhas serão escoados por tubulação de PVC Ø50mm ligados as caixas de gordura, que da mesma será ligada por uma tubulação de PVC Ø50mm na prumada de coleta de esgoto primário, que será de PVC Ø100mm.

Os esgotos dos tanques e máquina de lavar roupas serão escoados por tubulação de PVC Ø40mm até o ralo sifonado, que por sua vez serão de DN de Ø 50mm. Os ralos sifonados serão ligados por uma tubulação de PVC Ø50mm na prumada de esgoto primário, que será de PVC Ø100mm.

2.5. Sacadas

Os efluentes provenientes das sacadas serão coletados por ralos sifonados, que por sua vez serão de DN de Ø150mm. Os ralos sifonados deverão ser conectados com as colunas de água de lavagem por tubulação de PVC Ø50mm.

2.6. Itens Sistema de Esgoto Sanitário

2.6.1. Caixas Sifonadas

Os ralos sifonados de banheiros, lavanderias e sacadas, serão de tamanho de 15x15, com entradas de PVC Ø40mm e saídas de PVC Ø50mm.

2.6.2. Caixas de Gordura

As caixas de gorduras serão do tamanho de DN 250 mm do tipo industrial, com entradas e saídas de PVC Ø50mm.

2.7. Destino Final

Os efluentes da edificação serão encaminhados para o Sistema de Tratamento conforme projeto Hidrossanitário, que é constituído por um Biorreator seguido de um Biofiltro, para finalizar o processo o efluente resultante do tratamento passará por uma Caixa de Cloração, que permite a destinação do efluente na via pública ou riachos, e a partir dessa caixa será destinado para a via Pública.

No subsolo será utilizado um sistema de 15.000 litros, já na parte existente, onde será realizada a reforma, é sugerido a alteração do sistema antigo, utilizando um sistema novo de Biorreator, Biofiltro e Caixa de Cloração de 5.000 litros.

3. INSTALAÇÕES DE ÁGUA PLUVIAL

As águas pluviais dos telhados serão coletadas pelas calhas, e transportada por tubulação de PVC Ø100mm, conforme representado em projeto. As calhas, da área onde será realizada a reforma, deverão ser destinadas até a rede de água pluvial pública.

Já na área de ampliação, a água será destinada para uma cisterna de 10.000 litros localizada no subsolo, conforme projeto hidrossanitário.

A tubulação de água pluvial que estiver sob o solo deverá ter caixas de inspeção, que auxiliam para possíveis verificação de funcionamento. As caixas de inspeção serão de 50x50 cm, com uma tampa para facilitar a inspeção da tubulação.

4. INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

As instalações de água fria, serão executadas conforme projeto hidráulico, utilizando 3 reservatórios de 7.000 litros, localizados no Reservatório Superior.

As instalações são divididas em dois sistemas:

- Sistema de Abastecimento, formado pela fonte de captação de água diretamente da rede pública. Compõem também, um conjunto de tubulações chamadas de Alimentadores, estas conduzem a água desde a rede pública (fonte de captação) até o início da rede de distribuição da edificação.

O abastecimento de água é feito por meio de uma ligação predial, que compreende, o ramal predial (trecho entre a rede pública e o hidrômetro) e alimentador predial (trecho entre o hidrômetro e entrada do reservatório), conforme figura abaixo:

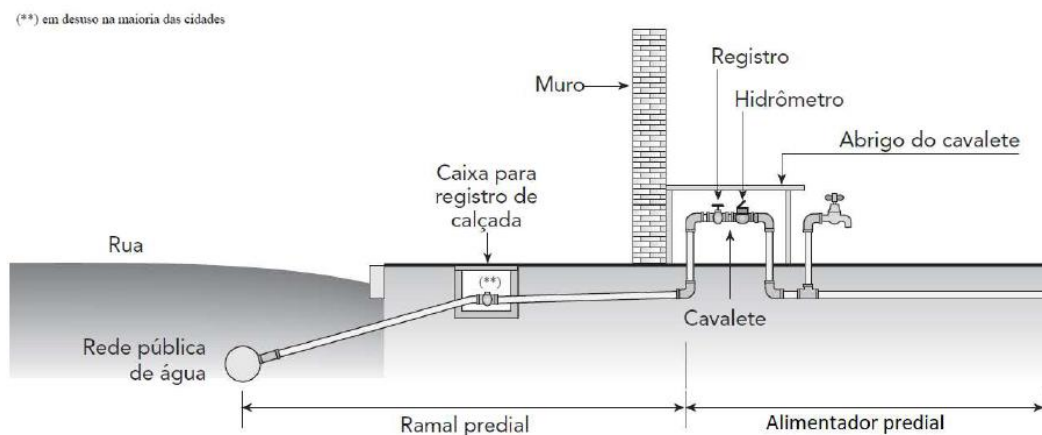


Figura 1 - Detalhes do Sistema de abastecimento, captação da rede pública.

Neste caso o sistema de abastecimento não é realizado diretamente da rede pública, havendo a necessidade de reservatório superior. Desta forma, a água é elevada diretamente ao reservatório. Conforma apresentado na figura 2.

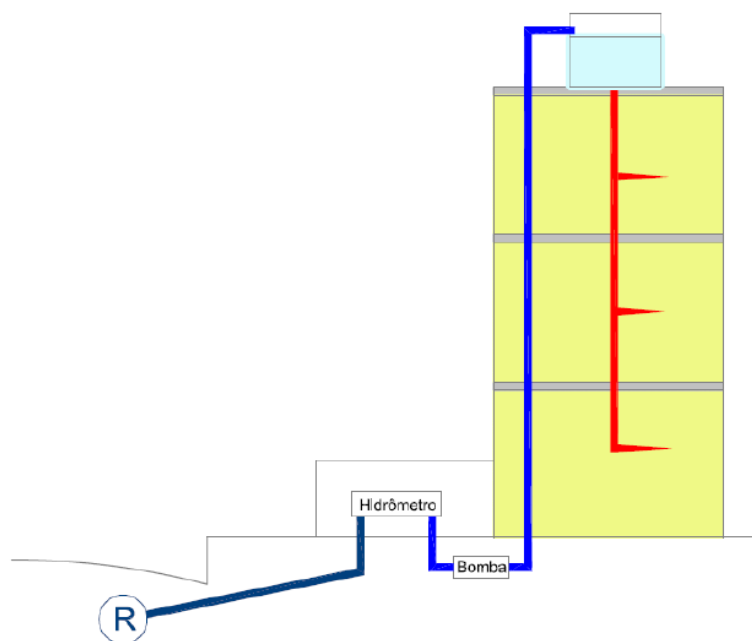


Figura 2 - Sistema de abastecimento com reservatório superior e bombeamento.

- Sistema de Distribuição formado pelo conjunto de tubulações, dispositivos e equipamentos que conduzem a água desde o sistema de alimentação até os pontos de consumo, sendo projetado e construído para garantir o fornecimento suficiente de água, com pressão adequada nos pontos de consumo, minimizando ao máximo os ruídos de escoamento, mantendo a qualidade da água para o consumo.

O sistema de distribuição convencional, é o mais utilizado e recomendado pela normalização brasileira. Neste caso, o ambiente é abastecido por uma coluna de distribuição, que se estende desde a cobertura da edificação até o primeiro pavimento. Possui como característica básica o fato de que toda a edificação é medida por um único hidrômetro.

5. INSTALAÇÕES DE ÁGUA QUENTE

O fornecimento de água quente do Lar São Francisco será feito utilizando aquecimento por sistema de boiler elétrico com capacidade de 3.000 litros juntamente com placas solares que estarão localizadas no reservatório superior.

Terão três reservatórios com capacidade de 7.000 litros cada que alimentaram a coluna de distribuição de água fria, a partir daí a água passa pelas placas solares e pelo boiler elétrico onde será aquecida e distribuída aos pontos de consumo através de rede de tubulação em PPR.

6. RECOMENDAÇÕES

Tubulações prediais enterradas: As canalizações enterradas devem ser assentadas em terreno resistente ou sobre base apropriada, livre de detritos ou materiais pontiagudos. O recobrimento mínimo deve ser de 30cm. Caso não seja possível executar esse recobrimento, ou onde a canalização estiver sujeita a carga de rodas, fortes compressões ou ainda, situada em área edificada, deverá existir uma proteção adequada com uso de lajes ou canaletas que impeçam a ação desses esforços sobre a canalização.

Tubulações aéreas: Nas instalações aéreas a fixação dos tubos é feita com braçadeiras ou suportes. Deverá haver uma pequena folga para que os tubos possam "trabalhar". Os suportes ou braçadeiras devem ter uma área de apoio bastante larga e isenta de cantos.

Nova Prata, 22 de setembro de 2023.

DAVID
POSTAL:6893062
3034
David Postal – Eng.º Civil
CREA RS 093580

Assinado de forma digital por DAVID
POSTAL:68930623034
DN: c=BR, ou=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita
Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e CPF A3, ou=AC
SERASA RFB, ou=7467213000100,
ou=PRESENCIAL, cn=DAVID
POSTAL:68930623034
Dados: 2024.04.30 16:40:15 -03'00'

Município de Veranópolis
CNPJ: 98.671.597/0001-09



MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO



Obra: CONSTRUCAO, AMPLIACAO E REFORMA DO LAR SAO
FRANCISCO

Vazão: 0,1049 L/s

Engenheiro responsável: ANDRE ARMANINI CREA/SC 081503-0

22/01/2024

SUMÁRIO

1 Apresentação	3
2 Características Gerais	3
3 Justificativa	3
4 Descrição dos equipamentos de tratamento	4
4.1 Reator anaeróbio de manta de lodo (Biorreator)	4
4.2 Biofiltro com tubos corrugados	5
4.3 Sistema FIBRATEC	6
4.4 Desinfecção	6
5 Dados para projeto (Descrição sumária da obra)	7
6.1 Cálculo da contribuição volumétrica de esgoto	8
6.2 Dimensionamento do Biorreator	8
6.2.1 Cálculo do volume do Biorreator	8
6.2.2 Calculando o novo tempo de residência	9
6.2.3 Cálculo da concentração de substrato	10
6.2.4 Cálculo da carga orgânica diária	11
6.2.5 Cálculo da carga orgânica volumétrica	11
6.2.6 Cálculo da carga hidráulica volumétrica	12
6.2.7 Cálculo da velocidade superficial de	12
6.2.8 Cálculo da formação de lodo	13
6.3 Dimensionamento do Biofiltro	15
6.3.1 Cálculo do volume necessário do Biofiltro	15
6.4 Dimensionamento da Desinfecção	16
6.4.1 Parâmetros de projeto da caixa de cloração	16
7 Eficiência do sistema	17
7.1 Sistema biorreator e biofiltro	17
8 Programa de monitoramento do sistema de tratamento	18
9 Operação dos equipamentos	19
9.1 Procedimento de manutenção do Biorreator e Biofiltro	19
9.2 Procedimento de manutenção da Desinfecção	20
10 Destinação dos produtos finais	21
10.1 Lodo anaeróbio	21
10.2 Efluente final	21
11 Folha de assinatura	22
12 Referência Bibliográficas	23

1 Apresentação

A **FIBRATEC** apresenta o Projeto Básico do Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários. O projeto ora apresentado foi desenvolvido de acordo com as normativas existentes, determinações e padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011.

Para determinação das contribuições de esgotos sanitários foram utilizados os critérios técnicos estabelecidos pelas normas da ABNT.

2 Características Gerais

Localização: RUA FREI INACIO CURTARELLI 235

Obra: CONSTRUCAO, AMPLIACAO E REFORMA DO LAR SAO FRANCISCO

Proprietário: MUNICIPIO DE VERANOPLOIS CNPJ: 98.671.597/0001-09

Engenheiro responsável: ANDRE ARMANINI CREA/SC 081503-0

3. Justificativa

Para o desenvolvimento da sociedade e seu correto funcionamento a água é um fator indispensável, pois desempenha diversas funções. Sendo que após a sua utilização, esta retorna somente como veículo de poluição, principalmente matéria orgânica gerada durante as atividades profissionais ou privadas.

A adoção de um maior rigor nos padrões de descarte de águas sanitárias tem motivado a implantação de tratamentos mais eficientes que os utilizados até o momento, neste contexto a **FIBRATEC** disponibiliza produtos inovadores que tem como objetivo a responsabilidade ambiental aliada ao bem estar do usuário e sociedade.

Os sistemas biológicos de tratamento de resíduos devem atender alguns importantes aspectos: (1) - remoção da matéria orgânica, portanto redução da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do resíduo a ser tratado; (2) - se possível, degradação de compostos químicos orgânicos de difícil degradação (recalcitrantes); (3) - fornecimento de um efluente em condições que não afete o equilíbrio do sistema receptor final (rios, lagos, etc.) (LIE; MOLIN, 1991).

O tratamento biológico de resíduos é feito por mecanismos biológicos, reproduzindo, de certa maneira, os processos naturais que ocorrem em um corpo de água após o lançamento

de despejos. Porém esse fenômeno ocorre em condições controladas e taxas mais elevadas que nos corpos de água (VON SPERLING, 1996).

4. Descrição dos equipamentos de tratamento

4.1 Reator anaeróbico de manta de lodo (Biorreator)

A aceitação e disseminação da tecnologia anaeróbia para o tratamento de esgotos domésticos, notadamente dos reatores tipo UASB, colocam o Brasil em uma posição de vanguarda em nível mundial. (CAMPOS, 1999).

O modelo do Biorreator usado pela **FIBRATEC** é conhecido como reator anaeróbico de fluxo ascendente e manta de lodo (RAFAMALL). Um exemplo do Biorreator **FIBRATEC** é ilustrado na Figura 01.

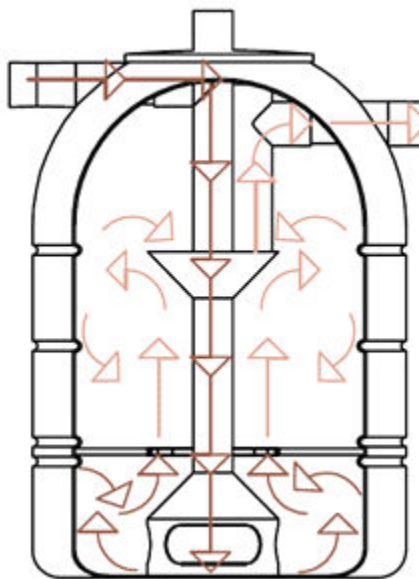


Figura 01 - Biorreator de 1000 L em PEMD.

Nota-se na Figura 01 a entrada do esgoto bruto e seu direcionamento para a parte inferior do Biorreator. Com 2 zonas distintas e bem definidas, o caminho natural no efluente é ascendente e com um sistema de sinfonamento entra na tubulação de saída. A tubulação de saída do Biorreator deve obrigatoriamente conectar-se com a entrada do Biofiltro, caso contrário a eficiência não será a mesma.

4.2 Biofiltro com tubos corrugados

O Biofiltro é uma tecnologia que tem como guia a NBR 13969/97, que estabelece procedimentos para o dimensionamento, construção, instalação e manutenção. Alguns diferenciais são encontrados no Biofiltro **FIBRATEC**, como a substituição do meio filtrante por tubos corrugados de polietileno de alta densidade (PEAD). Com a utilização deste material, os microrganismos encontram um suporte ideal e com uma área superficial maior. Uma dos grandes diferenciais é na sua manutenção, pois não necessita de retro lavagem devido ao microrganismo não conseguir manter sua fixação após a inativação de sua atividade metabólica.

A forma de funcionamento do Biofiltro **FIBRATEC** é ilustrado na Figura 02.

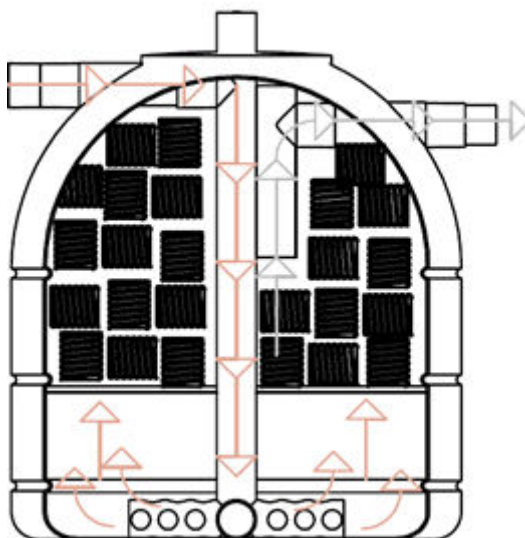


Figura 02 Biofiltro de 1000L em PEMD.

A entrada do Biofiltro é conectada com a saída do Biorreator, e o sentido das águas sanitárias indica que o efluente tem o fluxo ascendente, passando entre o material suporte.

Como a norma NBR 13969/97, mostra os cálculos usando-se a brita como material filtrante, o coeficiente proporcional ao volume ocupado pelo material recheio utilizado é 1,6, já com anel de conduíte elétrico (tubos corrugados em PEAD) o coeficiente usual é 1,1, conforme o memorial de cálculo apresentado no Anexo A. O uso com material plástico como meio suporte, deve-se ao fato de atenderem todas as propriedades físicas favoráveis ao processo biológico, com grandes vantagens em relação às pedras, principalmente no que se

refere a peso unitário, área de suporte para as colônias de microrganismos, volume de vazios, bem como a fácil aquisição, fácil transporte, seleção racional da forma e tamanho (JORDÃO; PESSÔA, 2005).

4.3 Sistema FIBRATEC

Para sistemas de tratamento com volumes superiores a 2000 L a **FIBRATEC** reserva-se a utilizar como material construtivo de seus equipamentos poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) de acordo com a NBR 7229/93, NBR 13969/97 e NBR 12209/11. A Figura 03 mostra em detalhes o equipamento fabricado em PRFV.

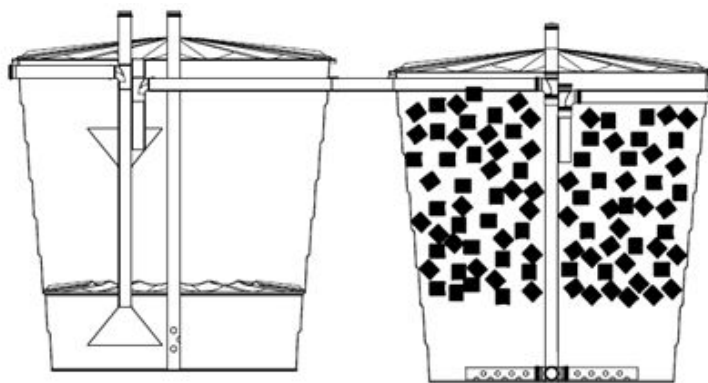


Figura 03 - Sistema Biorreator e Biofiltro em PRFV.

4.4 Desinfecção

A cloração faz parte de uma série de alternativas para desinfecção do esgoto. Todos os efluentes que tenham como destino final corpos receptores superficiais ou galerias de águas pluviais, além do reuso, devem sofrer desinfecção. Esta deve ser efetuada de forma criteriosa, compatível com a qualidade do corpo receptor e segundo as diretrizes do órgão ambiental. Entre as alternativas existentes para cloração pode-se optar pelo método de cloração por gotejamento (hipoclorito de sódio) e por pastilha (hipoclorito de cálcio ou tricloro estabilizado), uma vez que estes representam menor preocupação em nível operacional.

5 Dados para projeto (Descrição sumária da obra)

Edificação residencial e comercial

Classificação do estabelecimento segundo a NBR 13969/97:

Ocupantes permanentes - Padrão médio (130 L/pessoa.dia) com 62 pessoas.

Ocupantes temporários - Edifício comercial (50 L/pessoa.d) com 20 pessoas.

É recomendado que se instale uma caixa de inspeção na entrada e uma na saída do sistema de tratamento para coleta de efluente e eventual análise.

6 Memorial de Cálculo

Segundo a NBR 13969/97, obtemos a quantidade de efluente gerada por uma pessoa em um dia, através deste obtemos a vazão de esgoto sanitário chegando no sistema de tratamento.

6.1 Cálculo da contribuição volumétrica de esgoto

$$Q = \sum(n \times CV)$$

Onde:

Q = Vazão diária (L/d).

n = Número de ocupantes (p).

CV = Contribuição volumétrica diária por pessoa (L/d).

$$Q = 62 \times 130 + 20 \times 50$$
$$9060 \text{ L/d}$$

Conforme Campos (1999) é obtido uma equação para a eficiência com relação ao tempo de residência no Biorreator. Para conseguirmos uma remoção da DBO de até 85%, precisamos um tempo de residência superior a 22 horas. Portanto foi admitido um tempo de residência inicial de 24 horas e posteriormente recalculado de acordo com o volume do reator comercializado.

6.2 Dimensionamento do Biorreator

6.2.1 Cálculo do volume do Biorreator

$$V = \tau \times Q$$

Onde:

V = Volume do reator (L).

τ = Tempo de residência (d).

Q = Vazão diária (L/d).

$$V = 1 \times 9060$$

$$V = 9060 \text{ L}$$

Para fins comerciais esse Biorreator vai ser aproximado para um volume de 10000 litros, uma vez que serão utilizado(s) 1 biorreator(es) totalizando 10000 litros, podendo-se visualizar as dimensões na Figura 04.

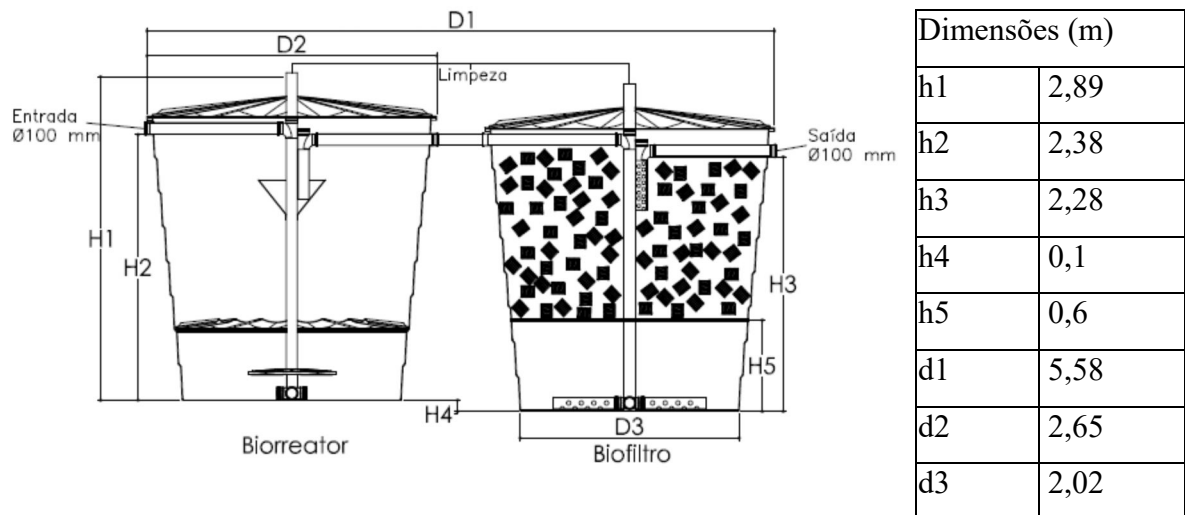


Figura 04 - Dimensões do equipamento.

6.2.2 Calculando o novo tempo de residência

$$\tau_1 = V / Q$$

Onde:

τ_1 = Novo tempo de residência (d).

V = Volume total do(s) reator(es) comercial(ais) (L).

Q = Vazão diária (L/d).

$$\tau_1 = 10000 / 9060$$

$$\tau_1 = 1,1 \text{ d}$$

Para o cálculo da concentração de substrato é necessário verificar a classificação do gerador na NBR 13969/97, obtendo-se na Tabela 3 a contribuição de carga orgânica e a contribuição volumétrica de esgoto.

6.2.3 Cálculo da concentração de substrato

Segundo Jordão e Pessoa (2005), quando existem duas ou mais contribuições, ocorre uma nova concentração dos parâmetros, a que se pode chamar de concentração de mistura inicial e pode ser calculada pela aplicação de uma média ponderada, conforme equação:

$$S_f = \Sigma S_i * Q_i / \Sigma Q_i$$

Onde:

S_f = Concentração do parâmetro na mistura (g/L).

S_i = (CO/CV) concentrações iniciais de cada contribuição (g/L).

Q_i = Vazões iniciais de cada contribuição (L/d).

Em termos de concentração de DBO para este caso:

$$S_{DBO} = \Sigma (CO/CV * Q) / \Sigma Q$$

$$S_{DBO} = (45 / 130 * 8060 + 25 / 50 * 1000) / (8060 + 1000)$$

$$S_{DBO} = 0,363 \text{ g DBO/L}$$

Transformando a concentração de substrato em termos de DQO, baseou-se em Von Sperling (1996) que estabelece para esgotos domésticos brutos, a relação DQO/DBO média é aproximadamente 2 gDQO/gDBO.

$$S_{DQO} = S_{DBO} * 2$$

Onde:

S_{DBO} = Concentração de DBO (g DBO/L).

S_{DQO} = Concentração de DQO (g DQO/L).

$$S_{DQO} = 0,726 \text{ g DQO/L}$$

Para que possamos calcular a carga orgânica e a DQO que chega no Biorreator diariamente, é obtido pela seguinte expressão.

6.2.4 Cálculo da carga orgânica diária

$$\text{COD} = S_{\text{DBO}} * Q$$

Onde:

COD = Carga orgânica diária (g DBO/d).

S_{DBO} = Concentração de DBO (g DBO/L).

Q = Vazão diária (L/d).

$$\text{COD} = 0,363 \text{ g DBO/L} * 9060 \text{ L/d}$$

$$\text{COD} = 3288,78 \text{ g DBO/d}$$

Define-se a carga orgânica volumétrica como a quantidade (massa) de matéria orgânica aplicada diariamente ao reator por unidade de volume. Encontra-se em efluentes industriais cargas orgânicas extremamente elevadas (da ordem 45 kg DQO/m³.d) aplicadas com sucesso em instalações piloto, porém tratando-se de esgoto doméstico a carga orgânica volumétrica atinge até 3,5 kg DQO/m³.d (CAMPOS, 1999).

Para o cálculo da carga orgânica volumétrica, segundo Chernicharo (2007) temos a seguinte expressão.

6.2.5. Cálculo da carga orgânica volumétrica

$$\text{COV} = (Q \times S_{\text{DQO}}) / V$$

Onde:

COV = Carga orgânica volumétrica (kg DQO/m³.d).

Q = Vazão diária (L/d).

S_{DQO} = Concentração de DQO (g DQO/L).

V = Volume total do(s) biorreator(es) (L/d).

$$\text{COV} = (9060 \times 0,726) / 10000$$

$$\text{COV} = 0,6578 \text{ g DQO/L.d}$$

$$\text{COV} = 0,6578 \text{ kg DQO/m}^3\text{.d}$$

A carga hidráulica volumétrica caracteriza-se pelo volume de esgotos aplicados diariamente ao Biorreator, por unidade de volume do mesmo. É encontrado na bibliografia estudos experimentais demonstrando que a carga hidráulica volumétrica não deve ultrapassar o valor de 5,0 m³/m³.d (CHERNICHARO, 2007).

6.2.6 Cálculo da carga hidráulica volumétrica

$$CHV = Q / V$$

Onde:

CHV = Carga hidráulica volumétrica (m³/m³.d).

Q = Vazão diária (L/d).

V = Volume total do(s) Biorreator(es) (L).

$$CHV = 9060 / 10000$$

$$CHV = 0,91 \text{ L/L.d}$$

$$CHV = 0,91 \text{ m}^3/\text{m}^3.\text{d}$$

O cálculo da velocidade ascendente do fluxo é obtido a partir da razão entre a altura e o tempo de detenção hidráulico. As velocidades ascendentes médias são admitidas até 0,7 m/h para esgotos sanitários, sendo tolerados picos temporários de até 2 m/h e 1,1 m/h para vazões máximas.

6.2.7 Cálculo da velocidade superficial de fluxo

$$v = Q/A$$

Onde:

v = Velocidade (m/h).

Q = Vazão diária (L/d).

A = Área transversal média do Biorreator (m²).

Definindo a área transversal como:

$$A = V/h$$

Onde:

A = Área transversal média do Biorreator (m²).

V = Volume do Biorreator (m³).

h = Altura do Biorreator (m).

Substituindo na equação da velocidade,

$$v = Q * h / V$$

Como já foi definido o tempo de residência, temos:

$$\tau_1 = V / Q$$

Substituindo na equação da velocidade, obtemos:

$$v = h / (\tau_1 * 24)$$

$$v = 2,28 / (1,1 * 24)$$

$$v = 0,09 \text{ m/h}$$

6.2.8 Cálculo da formação de lodo

Como no Biorreator **FIBRATEC** é composto pela grande maioria de microrganismos anaeróbios, uma das rotas de conversão da matéria orgânica é o crescimento bacteriano, porém conforme Campos (1999), essa taxa de crescimento é baixa, resultando assim em uma baixa produção de sólidos biológicos que vem a constituir-se no lodo a ser descartado periodicamente. Essa baixa produção de lodo é uma das principais vantagens dos processos anaeróbios em relação aos aeróbios. O coeficiente de produção de sólidos no sistema foi assumido $Y = 0,10 \text{ kg SST/kg DQO}$ (Campos, 1999). E a carga de DQO aplicada no sistema é em kg DQO/d , ou seja, multiplicamos a concentração de substrato em termos de DQO e a contribuição diária de esgoto.

$$\text{COD}_{\text{DQO}} = S_{\text{DQO}} * Q$$

Onde:

COD_{DQO} = Carga DQO diária (kg DQO/d).

S_{DQO} = Concentração de DQO (g/L).

Q = Vazão diária (L/d).

$$\text{COD}_{\text{DQO}} = 0,726 * 9060$$

$$\text{COD}_{\text{DQO}} = 6,58 \text{ kg DQO/d}$$

$$P_{\text{SST}} = Y \times \text{COD}_{\text{DQO}}$$

Onde:

P_{SST} = Produção de sólidos no sistema (kg SST/kg DQO).

Y = coeficiente de produção de sólidos (kg SST/kg DQO).

COD_{DQO} = Carga DQO diária (kg DQO/d).

$$P_{SST} = 0,1 \times 6,58$$

$$P_{SST} = 0,66 \text{ kg SST/d}$$

A concentração de lodo varia de 3 a 5% (CHERNICHARO, 2007). Em nosso dimensionamento utilizamos o valor máximo de 5%.

Cálculo da vazão de lodo gerado por dia

$$Q_{lodo} = P_{SST} / (\rho \times \%c)$$

Onde:

Q_{lodo} = Vazão de lodo diária (L/d).

P_{SST} = Produção de sólidos no sistema (kg SST/kg DQO).

$$Q_{lodo} = 0,66 / (1,030 \times 0,05)$$

$$Q_{lodo} = 12,82 \text{ L/d}$$

É assumido que o volume disponível para a decantação do lodo é metade do volume do Biorreator.

$$V_{acúmulo} = V / 2$$

Onde:

$V_{acúmulo}$ = volume de acúmulo (L)

V = Volume do Biorreator (L)

$$V_{acúmulo} = 10000 / 2$$

$$V_{acúmulo} = 5000 \text{ L}$$

Com os dados do volume disponível para o acúmulo de lodo no sistema e o volume de lodo gerado por dia, resulta no tempo necessário para efetuar a limpeza do biorreator.

$$T_{Limpeza} = V_{acúmulo} / Q_{lodo}$$

Onde:

$T_{Limpeza}$ = Tempo de limpeza do biorreator (meses).

Q_{lodo} = Vazão de lodo diária (L/d).

$$T_{Limpeza} = 5000 / (12,82 \times 30)$$

$$T_{Limpeza} = 13 \text{ meses}$$

OBS: O sistema de descarte de lodo é essencial para um bom rendimento no tratamento, pois se destina à retirada periódica do excedente de biomassa acumulada, além de retirar material inerte que possa vir acumular-se no fundo do Biorreator. A metodologia para a manutenção é descrita posteriormente no item 9.

6.3 Dimensionamento do Biofiltro

6.3.1 Cálculo do volume necessário do Biofiltro

Conforme descrito anteriormente, o tempo de residência é obtido de acordo com a NBR 13969/97, a única diferença que é feita da norma é o coeficiente de multiplicação, utilizando 1,1 (Anexo A), pois o material filtrante é tubos corrugados no lugar da brita.

$$V = 1,1 \times n \times CV \times \tau$$

Onde:

V = Volume do Biofiltro.

1,1 = Coeficiente de volume ocupado pelo recheio.

n = Número de ocupantes (p).

CV = Contribuição volumétrica diária por pessoa (L/d).

τ = Tempo de residência (d)

$$V = 1,1 \times (9060) \times 0,75$$

$$V = 7474,5 \text{ L}$$

Para fins comerciais esse biofiltro vai ser aproximado para um volume de 10000 L, uma vez que serão utilizado(s) 1 biofiltro(s) totalizando 10000 L.

Não é realizado cálculos da necessidade de limpeza, pois a produção de sólidos é muito baixa, e é desnecessário realizar a retro lavagem. Através disso, é aconselhado o descarte de lodo do Biofiltro quando é feita a limpeza do Biorreator.

6.4 Dimensionamento da Desinfecção

Antes que ocorra a disposição final adota-se o tratamento de desinfecção do efluente.

O tratamento de desinfecção adotado é: cloração por bomba dosadora.

- A inserção de cloro será efetuada através de bomba dosadora de cloro líquido (hipoclorito de sódio 10%), sendo este meio seguro para o manuseio e aplicação, evitando assim queimaduras e intoxicações, conforme NBR 13969/97.

6.4.1 Parâmetros de projeto da caixa de cloração

Os parâmetros utilizados para o dimensionamento da caixa de cloração estão de acordo com a NBR 13969/97.

Conforme NBR 13969/97, adota-se um tempo de detenção para o contato do cloro com a água de 30 min, e período de utilização de 1 dia, o que promove um total de 48 ciclos.

Para o cálculo do volume útil da caixa de cloração, utiliza-se a equação:

$$V = Q/Nc$$

V = Volume da caixa de cloração (L);

Q = Vazão diária (L/d);

Nc = número de ciclos.

Para os dados do projeto têm-se

$$V = 9060 \text{ L/dia} / 48 \text{ ciclos/dia}$$

$$V = 188,75 \text{ Litros.}$$

COMERCIALMENTE SERA NECESSARIA 1 CAIXA DE CLORACAO DE 320 LITROS.

7 Eficiência do sistema

7.1 Sistema biorreator e biofiltro

O sistema **FIBRATEC**, possui uma eficiência média entre 70% a 85% em termos de DBO, podendo chegar a níveis de eficiência de até 93%.

Através de estudos realizados pelo Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB), obteve-se curvas de eficiência representadas pelas Equações abaixo. Essas Equações possibilitam estimar as eficiências de reatores do tipo UASB tratando esgotos domésticos, em função do tempo de detenção hidráulica, para parâmetros DQO e DBO, respectivamente.

$$\begin{aligned} \eta_{DQO} &= 100 \cdot \left(1 - 0,68 \cdot \theta_h^{-0,35} \right) \\ \eta_{DBO_5} &= 100 \cdot \left(1 - 0,70 \cdot \theta_h^{-0,50} \right) \end{aligned}$$

Para tempo de detenção de 26,4 horas temos eficiência de:

$$DQO = 78,4 \%$$

$$DBO = 86,4 \%$$

As concentrações de DQO e de DBO no efluente final do Biorreator são encontradas pela equação:

$$S = S_o - (E \times S_o)/100$$

Onde:

S é a concentração (mg/L);

S_o é a concentração inicial (mg/L);

E é a eficiência;

$$S_{DQO} = 726 - (78,4 \times 726) / 100 = 156,8074 \text{ mg/L}$$

$$S_{DBO} = 363 - (86,4 \times 363) / 100 = 49,37 \text{ mg/L}$$

8 Programa de monitoramento do sistema de tratamento

O Programa de monitoramento ambiental do Sistema de Tratamento de Esgotos compreenderá a execução de análises físico-químicas e bacteriológicas de efluentes líquidos e controle de disposição final de resíduos sólidos.

Os cálculos demonstrados anteriormente são teóricos podendo os valores de eficiência do sistema real divergirem dos resultados teóricos. Para efeito de monitoramento os valores dos parâmetros no final do sistema devem atender as legislações da Tabela abaixo. Conforme estipulado na Resolução CONSEMA nº 182/2021, no Art. 5º, §6º, como a vazão desta ETE é menor que 1,5 L/s, os parâmetros a serem atendidos serão os estipulados na SEÇÃO III da Resolução CONAMA nº 430/2011.

Os parâmetros demonstrados na tabela abaixo estão conforme Enunciado IMA nº 01/2019, e Instrução Normativa IMA nº 05/2019 sendo a periodicidade mínima de análise dos parâmetros conforme solicitação do órgão ambiental local.

Tabela 1 - Valores para lançamento de efluentes sanitários

Parâmetro	Concentração no efluente bruto	CONAMA nº 430/2011	Expectativa Fibratec
DBO _{5,20} (mg/L)	363	< 120 mg/L ou remoção mínima de 60%	49,37
DQO (mg/L)	726	-	156,8074
pH	Entre 6,0 e 9,0	Entre 5 e 9	Entre 6,0 e 9,0
Temperatura	Inferior a 40°C	Inferior a 40°C	Inferior a 40°C
Óleos e graxas (mg/L)	Inferior a 50	Até 100 mg/L	Inferiores a 50
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	20	Até 1,0	Inferior a 0,5
E. Coli (NMP/100mL)	1 x 10 ⁷	-	< 1000
* Nitrogênio total	45,0	-	Remoção < 60%
* Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	25,0	-	Remoção < 45%
* Fósforo Total (mg/L)	7,0	-	Remoção < 35%

Valores típicos encontrado na literatura (Von Sperling, 2005). O sistema de tratamento proposto não remove Nitrogênio total, nitrogênio amoniacal e fósforo total. A redução destes nutrientes se resume no consumo celular, para o crescimento dos microrganismos.

- Não especificado.

9 Operação dos equipamentos

9.1 Procedimento de manutenção do Biorreator e Biofiltro

Star up do sistema: Para desenvolvimento da colônia de bactérias que promoverá a degradação do efluente poderá ser acrescido no biorreator e biofiltro uma pequena quantidade de lodo biológico de outra fossa já em funcionamento. Outra opção é o acréscimo de colônias de bactérias compradas no comércio. Em casos específicos, este acréscimo de bactérias deverá ser contínuo.

Limpeza: Quando atingir o tempo necessário para a limpeza do Biorreator e do Biofiltro, 13 meses, deve-se efetuar a retirada de parte do lodo acumulado ao decorrer do tempo. O procedimento é descrito abaixo:

- Retirar os tampões das tubulações L;
- Inserir a mangueira do caminhão limpa-fossa no bocal L que irá succionar o lodo decantado no BIORREATOR, o mesmo é válido para o BIOFILTRO;
- Colocar novamente os tampões nos canos L do BIORREATOR e BIOFILTRO;
- Pode-ser retomar o tratamento de efluentes com o sistema Fibratec, pois o mesmo tem um volume máximo de descarte, mantendo uma quantidade de lodo mínima para a funcionabilidade do sistema;
- A manutenção deve ser efetuada conforme especificado no memorial descritivo, considerando limite máximo, a cada quinze (15) meses. Pode-se retomar o tratamento de efluente com o sistema **FIBRATEC**. Pois o mesmo tem um volume máximo de descarte, mantendo uma quantidade de lodo mínima para a funcionalidade do sistema.

9.2 Procedimento de manutenção da desinfecção

O sistema de cloração será efetuado através de bomba dosadora para hipoclorito de sódio líquido, com no mínimo 10% de cloro ativo, sendo este meio seguro para o manuseio e aplicação, evitando assim queimaduras e intoxicações.

A vazão do efluente é: 9060 L/d

A concentração inicial de hipoclorito de sódio recomendada é: 20 mg/L. (PROSAB, 2003).

O volume de hipoclorito de sódio líquido gasto por mês é: 46,7532 L/mês

10 Destinação dos produtos finais

A NBR 13.969/97, estabelece alternativas para a disposição final do efluente, de acordo com as características encontradas na região. O efluente obtido no final do tratamento feito pelo sistema de Biorreator e Biofiltro tem níveis de purificação de até 93%.

O lançamento dos efluentes finais pode acontecer em corpos d'água apropriados (rios classe II), rede pública ou mesmo sumidouro.

10.1 Lodo anaeróbio

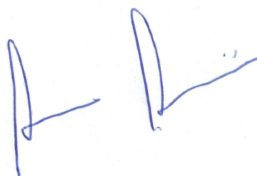
O lodo retirado do sistema a cada 13 meses, deverá ser removido por caminhão fossa licenciado com disposição final adequada conforme legislação.

10.2 Efluente final

A disposição final do efluente tratado será: Rede Pluvial/Corpo receptor

MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO

Obra: CONSTRUCAO, AMPLIACAO E REFORMA DO LAR SAO
FRANCISCO



Engenheiro responsável
ANDRE ARMANINI CREA/SC 081503-0

Proprietário
MUNICIPIO DE VERANOPLOIS CNPJ: 98.671.597/0001-09

22/01/2024

12 Referência Bibliográficas

CAMPOS, J.R. (coordenador). **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo**. Rio de Janeiro: ABES, Projeto PROSAB. 1999.

CHERNICHARO, C. A. de L. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. v. 5. **Reatores anaeróbios**. 2. ed. Minas Gerais: DESA, UFMG. 2007.

GONÇALVES, R. F. (coordenador) . **Desinfecção de efluentes sanitários**. Rio de Janeiro: ABES, Projeto PROSAB. 2003.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 4. ed. Rio de Janeiro. 2005.

NBR – 7229/93. **Projeto, Construção e Execução de Sistemas de Tanques Sépticos**. Rio de Janeiro: ABNT. Setembro de 1993.

NBR – 13969/97. **Tanques Sépticos - Unidades de Tratamento Complementar e Disposição Final dos Efluentes Líquidos - Projeto, Construção e Operação**. Rio de Janeiro: ABNT. Setembro de 1997.

NBR – 12209/11. **Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários**. Rio de Janeiro: ABNT. Dezembro de 2011.

RESENDE, F. A. L. **Desempenho de reatores anaeróbios de leito fixo no tratamento de águas residuárias da lavagem e descascamento/despolpa dos frutos do cafeeiro**. Dissertação de mestrado, Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa. 2007.

CONAMA. RESOLUÇÃO 430/11. **Condições e padrões de lançamento de efluentes**. Março de 2011.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. v. 2. **Princípios básicos do tratamento de esgotos**. 1. ed. Minas Gerais: DESA, UFMG. 1996.

VON SPERLING M., **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. v. 1 **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Minas Gerais: DESA, UFMG. 2005.

Anexo A

Descrição dos cálculos para o coeficiente proporcional ao volume ocupado pelo material recheio

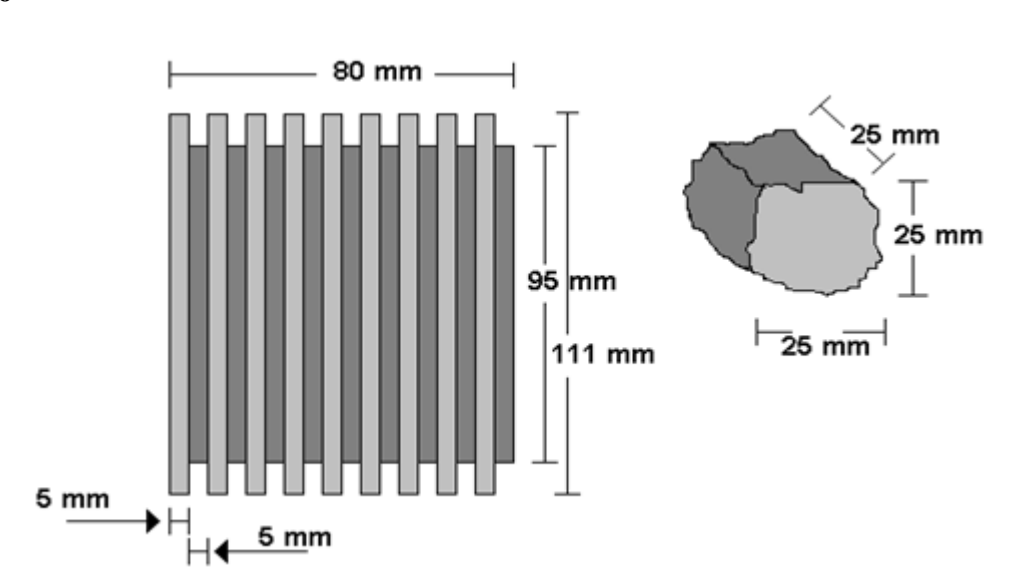


Figura 5 - Dimensões do tubo corrugado e da pedra nº 4.

Volume de um cilindro

Volume = área da base * altura

(1)

Área da base

Área = $\pi * r^2$

(2)

Área da superfície externa de um cilindro

Área superficial = $2 * \pi * r * \text{largura}$

(3)

Cálculo da área superficial externa do tubo corrugado

Cálculo da faixa com raio menor

$r = 4,75 \text{ cm}$

Largura da faixa = $0,5 \text{ cm}$

Quantidade de faixas = 8

Usando a equação 3, temos:

$$\text{Área superficial} = 2 * 3,14 * 4,75 * 0,5$$

$$\text{Área superficial} = 14,915 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área superficial total} = 14,915 * 8 \text{ partes}$$

$$\text{Área superficial total} = 119,32 \text{ cm}^2$$

Cálculo da faixa com raio maior

$$r = 5,55 \text{ cm}$$

$$\text{Largura da faixa} = 0,5 \text{ cm}$$

$$\text{Quantidade de faixas} = 8$$

Usando a equação 3, temos

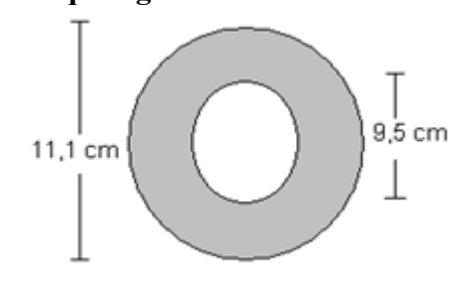
$$\text{Área superficial} = 2 * 3,14 * 5,55 * 0,5$$

$$\text{Área superficial} = 17,436 \text{ cm}^2$$

$$\text{Área superficial total} = 17,436 * 8 \text{ partes}$$

$$\text{Área superficial total} = 139,487 \text{ cm}^2$$

Cálculo da faixa que liga a faixa com raio menor com a maior



Para termos a área colorida, temos a seguinte equação:

$$\text{Área} = \pi * r_{\text{maior}}^2 - \pi * r_{\text{menor}}^2$$

$$\text{Área} = 3,14 * 5,55^2 - 3,14 * 4,75^2$$

$$\text{Área} = 25,887 \text{ cm}^2$$

Área total

Como são 16 partes iguais a essa temos:

$$\text{Área total} = 25,887 * 16$$

$$\text{Área total} = 414,19 \text{ cm}^2$$

Somando todas essas áreas temos:

$$\text{Área externa total} = 414,19 + 119,32 + 139,487$$

Para calcularmos o volume ocupado por um tubo corrugado, multiplicamos a área total, obtida anteriormente, pela espessura do nosso material, 1 mm.

Volume ocupado pelo tubo corrugado

$$\text{Volume} = 672,997 * 0,1$$

$$\text{Volume} = 67,3 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume} = 0,0673 \text{ L}$$

Para sabermos o volume ocupado pelo tubo corrugado contando os espaços vazios que ele tem, podemos obter pela equação a seguir:

$$\text{Volume} = \pi * r_{\text{maior}}^2 * \text{comprimento}$$

$$\text{Volume} = 3,14 * 5,55^2 * 8 \text{ cm}$$

$$\text{Volume} = 773,7588 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume} = 0,77376 \text{ L}$$

Obtendo o coeficiente de espaços vazios

$$\text{Vazios} = \text{volume ocupado} - \text{volume movimentado de água}$$

$$\text{Vazios} = 0,77376 - 0,0673$$

$$\text{Vazios} = 0,7065 \text{ L}$$

Para conhecermos a porcentagem que ocupa os corrugados:

$$\% \text{ aumento de volume} = 0,0673 / 0,77376$$

$$\% \text{ aumento de volume} = 8,698 \%$$

Conforme Pessoa & Villela et.al. Resende, 2007, a brita nº 4 tem porosidade de 50%, já materiais plásticos tem uma porosidade de 90 à 95 %. Como no memorial de cálculo apresentado anteriormente, achamos que o coeficiente de aumento de volume utilizando o tubo corrugado como material suporte, se obtém um acréscimo de 8,698% do volume total. Para fins de dimensionamento será utilizado um coeficiente de 10 %, ou seja, Z igual a 1,1.

Portanto a formula para dimensionamento do biofiltro será:

$$V = 1,1 * n * CV * \tau$$

Cliente: **MUNICÍPIO DE VERANÓPOLIS**

CNPJ: **98.671.597/0001-09**

Obra: **Construção, Ampliação e Reforma do Lar São Francisco**

MEMÓRIA DE CÁLCULO TRATAMENTO DE EFLUENTE

1 - FOSSAS SÉPTICAS

As fossas sépticas deverão ser construídas individualmente, de acordo com a NBR 7.229/93, com volume mínimo dimensionado a seguir, obtidos através da equação:

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

Onde:

V: Volume útil, em litros;

N: Número de pessoas ou unidades de contribuição (Ver Tab. 1);

C: Contribuição de despejos, em litros / pessoa x dia ou litros / unidade x dia (Ver Tab. 2);

T: Período de detenção, em dias (Ver Tab. 3);

K: Taxa de acumulação de lodo digerido em dias equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (Ver Tab. 4);

L_f: Contribuição de lodo fresco, em litros / pessoa x dia ou em litros / unidade x dia (Ver Tab. 2).

Dados de Cálculo:

Residencial

N: 62 Pessoas

C: 130 L/pessoas

L_f: 1,0 L/pessoas x dia

T: 0,58 dia

K: 94 Coeficiente de Limpeza

Comercial

N: 20 Pessoas

C: 50 L/pessoas

L_f: 0,2 L/pessoas x dia

T: 1,0 dia

K: 94 Coeficiente de Limpeza

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

$$V = 12879 \text{ Litros}$$

$$V = 12,9 \text{ m}^3$$

De posse de volumes, obtém-se as dimensões mínimas internas:

Altura H: 1,50 m

Diâmetro Ø: 1,30 m

Altura H: 1,50 m

Largura: 1,00 m

Comprimento: 1,30 m

2 - FILTROS ANAERÓBIOS:

Os filtros anaeróbios deverão ser construídos individualmente, de acordo com NBR 13939/97, com volume obtido através da equação:

$$V = 1,6 * N * C * T$$

Onde:

V: Volume útil, em litros;

N: Número de pessoas ou unidades de contribuição (Ver Tab. 1);

C: Contribuição de despejos, em litros / pessoa x dia ou litros / unidade x dia (Ver Tab. 2);

T: Tempo de detenção hidráulica (Ver Tab. 5).

Dados de Cálculo:

Residencial

N: 62 Pessoas

C: 130 L/pessoas

T: 0,75 dia

Comercial

N: 20 Pessoas

C: 50 L/pessoas

T: 1,17 dia

$$V = (1,6 * N * C * T) + (1,6 * N * C * T)$$

$$V = 11544 \text{ Litros}$$

$$V = 11,5 \text{ m}^3$$

De posse de volumes, obtém-se as dimensões mínimas internas:

Altura H: 1,10 m

Diâmetro Ø : 1,20 m

Altura H: 1,30 m

Largura : 1,00 m

Comprimento : 1,00 m

3 - CAIXA DE CLORAÇÃO

Será adotado para a desinfecção da água proveniente do sistema de tratamento de esgoto a caixa de cloração da Fibratec, que possibilita o escoamento na via pública. Conforme modelo indicado em projeto.