

MEMORIAL DE CÁLCULO PROJETO HIDROSSANITÁRIO

UBSF COMASA

FLORIANÓPOLIS, 10 DE FEVEREIRO DE 2017.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. MEMORIAL DE CALCULO ÁGUA FRIA	3
2.1 População.....	3
2.2 Consumo.....	3
2.3 Volume Reservatórios	3
3. MEMORIAL DE ÁGUAS PLUVIAIS	4
3.1 Área de Contribuição	4
3.1.1 Superfície Inclinada	4
3.2 Vazão do Projeto	5
3.3 Calhas	5
3.3.1 Calhas Verticais	5
3.3.2 Tubulações Horizontais	6
4. ESGOTO SANITÁRIO	7
4.1 Dispositivos de coleta e condução de esgotos	7
4.2 Dispositivos de tratamento	8
4.2.1 Caixas de Gordura.....	8
4.2.2 Tanque Séptico	8
4.2.3 Filtro Anaeróbio (FA) (NBR 13969/1997)	8

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial trata do projeto hidrossanitário da UBSF COMASA, localizado à rua Albano Schmidt, Bairro Comasa, Joinville/SC.

Trata-se de uma Unidade Básica de Saúde Familiar com área total de 845,00 m², correspondente as áreas da edificação principal, castelo d'água e do abrigo de resíduos.

2. MEMORIAL DE CALCULO ÁGUA FRIA

2.1 População

A população da edificação configura-se da seguinte maneira:

População Fixa (funcionários): 39 pessoas

População Variável (atendimentos/dia): 305 pessoas

2.2 Consumo

De acordo com a RDC nº 50/2002 – Capítulo 7.1 – Instalações Hidrossanitárias – Item 7.1.1 – Água fria, o consumo de água configura-se da seguinte maneira:

População Fixa: 50 l/dia

População Variável: 10 l/dia

2.3 Volume Reservatórios

População Fixa: 39 pessoas

Consumo: 50 l/dia

Volume= 39 * 50 = 1.950.00 litros

População Variável: 305 pessoas

Consumo: 10 l/dia

Volume= 305 * 10 = 3.050.00 litros

Volume Total: 5.000,00 (autonomia para 1 dia)

A RDC nº 50/2002 estabelece que os reservatórios deverão possuir autonomia para 2 (dois) dias de consumo, assim sendo:

Volume Total (autonomia para 2 dias de Consumo): 10.000,00 litros

Volume Reserva Técnica Contra Incêndio (RTI): 5.000,00 Litros

Volume Total Necessário: 15.000 litros

Na edificação será necessário a utilização de reservatório inferior (cisterna) e reservatório superior, devendo dividir-se na seguinte proporção:

Reservatório Inferior: 60% do Consumo = 6.000,00 litros

Reservatório Superior: 40% do consumo + 5.000,00 (RTI) = 4.000,00 + 5.000,00 = 9.000,00 litros

Portanto, a edificação fará uso de dois reservatórios superiores com capacidade para 5.000,00* litros cada, e um terceiro reservatório na parte inferior do castelo d'água com capacidade para armazenamento de 10.000,00* litros.

*Obs.: O volume escolhido para os reservatórios é justificado pela oferta de mercado disponível.

Reservatório Inferior: 1x 10.000 litros

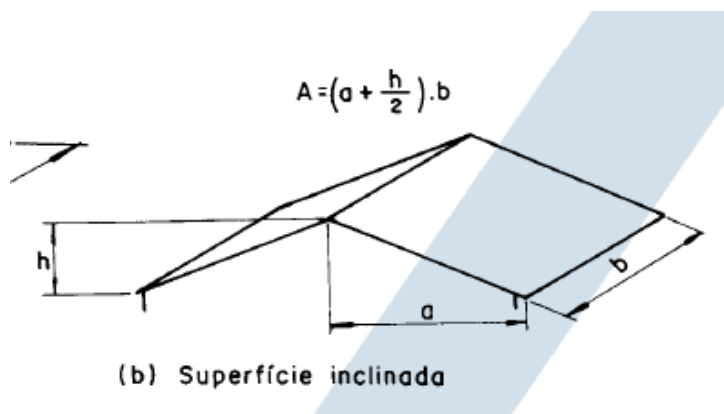
Reservatório Superior: 2x 5.000 litros

Capacidade total de armazenamento de água: 20.000,00 litros.

3. MEMORIAL DE ÁGUAS PLUVIAIS

3.1 Área de Contribuição

Na edificação é encontrada inclinação semelhante à figura a seguir.



3.1.1 Superfície Inclinada

A área de contribuição é calculada através da seguinte fórmula.

$$A = \left(a + \frac{h}{2}\right) \cdot b$$

Onde:

A = área superfície inclinada (m²)

a = base (m²)

b = largura (m²)

h = altura do telhado (m)

Após o cálculo a edificação apresentou uma área de contribuição de 825,73 m².

3.2 Vazão do Projeto

Foi utilizado a intensidade pluviométrica de 125 mm/h, valor retirado da tabela 05 da NBR 10844/89 intensidades pluviométrica (mm/h) para o período de retorno de 5 anos para a região de Blumenau.

Para o cálculo da vazão utilizou-se o método racional que consiste na seguinte fórmula:

$$Q = \frac{I \cdot A}{60}$$

Onde:

Q = Vazão (L/min)

I = Intensidade Pluviométrica (Tabela 05 – 125 mm/h)

A = Área de contribuição (825,73 m²)

Logo a vazão (Q) encontrado foi de: 1.720,21 L/min ou 28,67 L/s.

Logo a tubulação no trecho final será de PVC, com 300 mm de diâmetro.

3.3 Calhas

3.3.1 Calhas Verticais

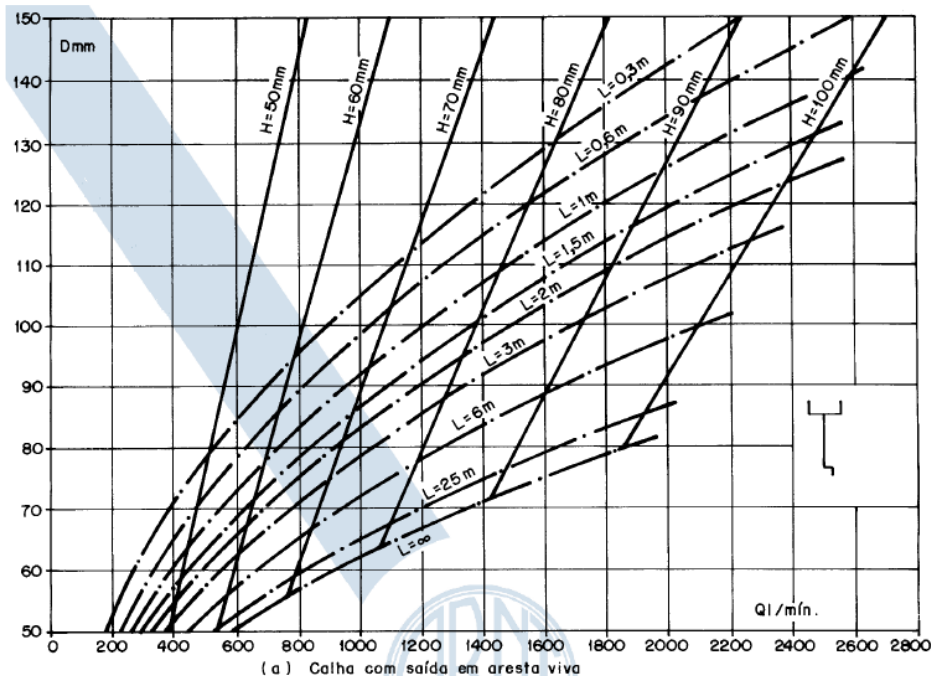
Para o dimensionamento dos condutores verticais são utilizados os seguintes dados:

Q = Vazão (L/min)

L = Comprimento condutor vertical (m)

H = Altura da lamina de água na calha (mm)

A saída da calha é em aresta viva então se utiliza o ábaco “a” da NBR 10844/89.



Para a altura do pé direito estimou-se 3 metros, portanto utilizaremos no ábaco $L=3m$, e altura da lâmina d'água $H=50mm$, assim determinamos os diâmetros da tubulação vertical como segue.

Os resultados podem ser observados no projeto hidrossanitário.

3.3.2 Tubulações Horizontais

Os condutores horizontais são dimensionados utilizando os seguintes dados:

Q = Vazão (L/min)

n = Coeficiente de rugosidade (0,011 – Metais e Plásticos – Tabela 02 – NBR 10844/99)

Os dados são usados na tabela abaixo para encontrar os diâmetros adequados.

Tabela 4 - Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min.)

	Diâmetro interno (D) (mm)	n = 0,011				n = 0,012				n = 0,013			
		0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
2	75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
3	100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
4	125	370	521	735	1.040	339	478	674	956	313	441	622	882
5	150	602	847	1.190	1.690	552	777	1.100	1.550	509	717	1.010	1.430
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650	1.190	1.670	2.360	3.350	1.100	1.540	2.180	3.040
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620	2.150	3.030	4.280	6.070	1.990	2.800	3.950	5.600
8	300	3.820	5.380	7.590	10.800	3.500	4.930	6.960	9.870	3.230	4.550	6.420	9.110

Nota: As vazões foram calculadas utilizando-se a fórmula de Manning-Strickler, com a altura de lâmina de água igual a 2-3 D.

Cruzando os dados com a tabela chegou-se aos valores indicados no projeto hidrossanitário.

4. ESGOTO SANITÁRIO

Para o tratamento dos efluentes, optou-se por um sistema composto por: Tanque Séptico (TS), Filtro Anaeróbio (FA) e posterior encaminhamento para rede de coleta pluvial.

4.1 Dispositivos de coleta e condução de esgotos

As distâncias horizontais entre as caixas de inspeção respeitam um limite máximo de 20 metros.

Nas mudanças de declividade, desvios ou ainda na junção de tubulações enterradas, foram previstas caixas de inspeção.

As caixas de inspeção, que recebem tubos de queda, foram locadas sempre respeitando o mínimo de 2,0 metros de distância horizontal.

Foram adotadas todas as caixas de inspeção de seção quadrada, com dimensões internas de 60x60 ou 80x80 centímetros, em blocos de concreto pré-moldado, revestidos com argamassa e impermeabilizados.

Em algumas caixas poderá haver mais de uma tubulação de entrada, porém, sempre uma única para saída.

A tubulação de saída deve ser rente ao fundo da caixa, impossibilitando o acúmulo de dejetos. Já as tampas na parte superior, devem ser herméticas.

A profundidade destas caixas irá depender do assentamento da rede coletora, e para este caso particular, estima-se que não deverá exceder 80 cm.

Foram adotados subcoletores em tubos de PVC rígido para esgoto primário, com ponta, bolsa e anel de vedação. A declividade mínima para assentamento destes tubos deve ser de 1%.

4.2 Dispositivos de tratamento

4.2.1 Caixas de Gordura

Para coletar os efluentes de uma pia da copa, foi previsto uma caixa de gordura simples (CGS), conforme prevê a NBR 8160/99, com as seguintes dimensões:

- Diâmetro interno: 40 cm
- Parte submersa do septo: 25 cm
- Capacidade de retenção: $\geq 31,4$ litros
- Tubulação de entrada: DN 50 mm
- Tubulação de saída: DN 75 mm

4.2.2 Tanque Séptico

Para o dimensionamento do volume útil do tanque séptico utiliza-se a proporção de 80% do consumo de água da edificação:

Consumo: 5.000,00 litros

Volume Tanque Séptico: $5.000,00 \times 0,8 = 4.000,00$ litros*.

Dimensões, tanque câmara única, seção prismática retangular:

- Relação (comprimento/largura): 2: 1
- Comprimento interno: 2,62 m;
- Largura interna: 1,31 m;
- Altura útil (hu): 1,20 m;
- Tubulação de entrada: PVC DN 100 mm
- Tubulação de saída: PVC DN 100 mm
- Profundidade do anteparo de entrada (b): 0,55 m;
- Profundidade do anteparo de saída (c): $1/3 \times hu = 0,60$ m;
- Carga hidráulica: 0,05 m;
- Intervalo entre períodos de limpeza: 1 ano;
- Abertura de inspeção: Tampa Superior;
- Capacidade de retenção volumétrica: 4.120,00 litros – $4,12 \text{ m}^3$

4.2.3 Filtro Anaeróbio (FA) (NBR 13969/1997)

Para o dimensionamento do volume útil do filtro anaeróbio usa-se a seguinte fórmula:

$V = 1,6 \times (\text{volume tanque séptico}) \times T$

$V = 1,6 \times 4.000 \times 0,5$

$V = 3.200,00$ litros – $3,20 \text{ m}^3$

A profundidade do leito filtrante (hl) deve ser limitada a 1,20m.

Deve ser previsto perda de carga hidráulica de 0,10 m (10 cm), entre o nível mínimo no tanque séptico e o nível máximo no filtro anaeróbio.

A altura total (ht) em cm, é obtida pela expressão:

$$ht = hl + hc + hs$$

Onde:

- hl = altura do leito filtrante (120 cm)
- hc = altura da calha coletora (usualmente 5 cm)
- hs = altura do sobrenadante (variável)

Satisfazendo os tópicos descritos acima e demais preconizações da NBR 13969/97, foi adotado filtro anaeróbio de geometria quadrada, com as seguintes dimensões:

• Relação (comprimento/largura):	1:1
• Comprimento interno:	1,79 m
• Largura interna:	1,79 m
• Altura do leito filtrante (profundidade útil):	1,20 m
• Altura da calha coletora (hc):	0,05 m;
• Altura do sobrenadante (hs):	0,70 m;
• Altura total (ht):	1,90 m;
• Abertura de inspeção:	Tampa superior;
• Capacidade de retenção volumétrica:	3.840,00 litros – 3,84 m ³ .

Após a passagem dos efluentes pelo sistema de tratamento, estes deverão ser encaminhados para a rede de coleta de águas pluviais.

Eng. Civil Dilnei de Freitas Jacinto
CREA/SC 122.825-5

Eng. Civil Jacson Jeremias
CREA/SC 125.007-9