

MEMORIAL DE CÁLCULO PROJETO HIDROSSANITÁRIO

UBSF BAKITAS

JOINVILLE, 27 DE OUTUBRO DE 2016

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. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RECALQUE DE ÁGUA FRIA	4
3.1 Cálculo de sistema de Recalque	4
4. MEMORIAL ÁGUAS PLUVIAIS	4
4.1 Área de Contribuição	4
4.1.1 Superfície Inclinada	5
4.2 Vazão do Projeto	5
4.3 Calhas	6
4.3.1 Calhas Verticais	6
4.3.2 Tubulações Horizontais	6
5. ESGOTO SANITÁRIO	7
5.1 Dispositivos de coleta e condução de esgotos	7
5.2 Dispositivos de tratamento	8
5.2.1 Caixas de Gordura	8
5.2.2 Tanque Séptico	8
5.2.3 Filtro Anaeróbio (FA) (NBR 13969/1997)	9

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial trata do projeto hidrossanitário da UBSF BAKITAS, localizado à rua São Vicente, Bairro Boa Vista, Joinville - Santa Catarina.

Trata-se de uma Unidade Básica de Saúde Familiar com área de 862,69 m².

2. MEMORIAL DE CALCULO ÁGUA FRIA

2.1 População

A população da edificação configura-se da seguinte maneira:

População Fixa (funcionários): 23 pessoas

População Variável (atendimentos/dia): 385 pessoas

2.2 Consumo

De acordo com a RDC nº 50/2002 – Capítulo 7.1 – Instalações Hidro-sanitárias – 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: 23 pessoas

Consumo: 50 l/dia

Volume= 23 * 50 = 1.150,00 litros

População Variável: 385 pessoas

Consumo: 10 l/dia

Volume= 385 * 10 = 3.850,00 litros

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

Volume Total: 10.000,00 (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): 20.000,00 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 = 3.000,00 litros

Reservatório Superior: 40% do consumo + 5.000,00 (RTI) = 10.000,00 litros

Por questões de volumes encontrados no mercado convencionou-se os seguintes volumes de reservatório:

Reservatório Inferior: 10.000 litros;

Reservatório superior: 10.000,00 (2 x 5.000,00 litros)

Total: 20.000,00 litros.

3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RECALQUE DE ÁGUA FRIA

O horário de abastecimento foi estabelecido das 08:00 às 18:00, ou seja 10 horas diárias, e o tempo de funcionamento máximo das bombas ficaram estabelecidos como 4 horas diário, dentro do limite estabelecido em norma.

Considerando o volume a ser recalcado e o horário de abastecimento, chegamos a uma vazão de consumo de 2,00 m³/h.

O sistema de recalque será por 2 moto bombas, como forma de garantir o funcionamento em caso de falha.

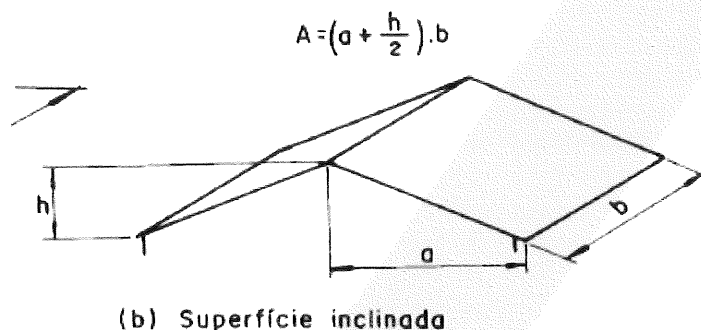
3.1 Cálculo de sistema de Recalque

O cálculo detalhado do sistema pode ser verificado no anexo 01 cálculos do sistema de recalque.

4. MEMORIAL ÁGUAS PLUVIAIS

4.1 Área de Contribuição

Na edificação é encontrada inclinação semelhante à figura a seguir.



4.1.1 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 1.886,56, divididos conforme apresentado no projeto hidrossanitário.

4.2 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 (1.886,56 m²)

Logo a vazão (Q) encontrado foi de: 3.930,33 L/min.

Divididos em duas redes de PVC de 250 mm cada.

4.3 Calhas

4.3.1 Calhas Verticais

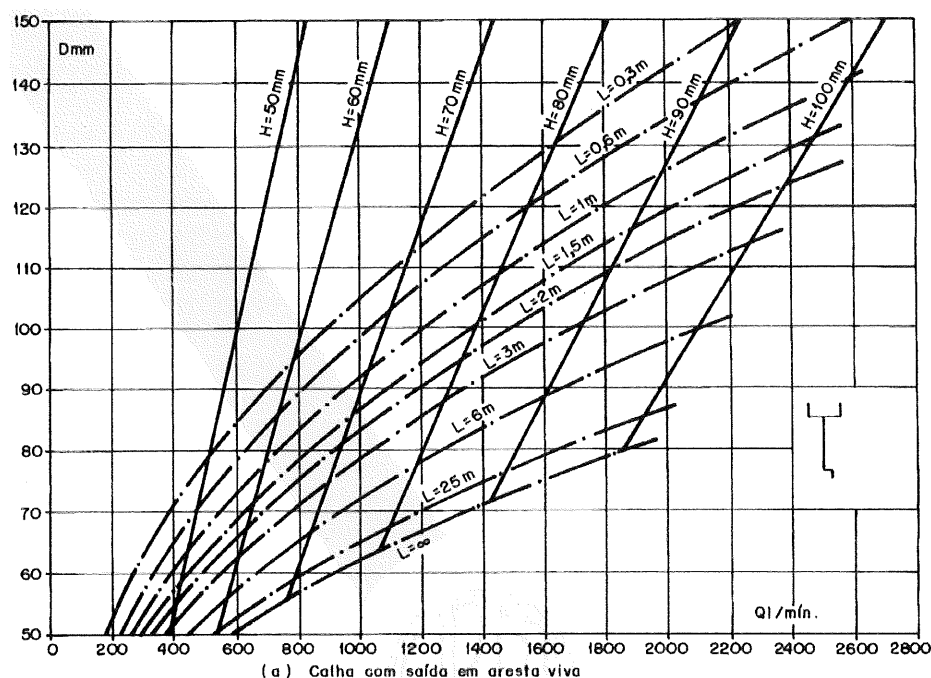
Para o dimensionamento dos condutores verticais são utilizados os seguintes dados:

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

4.3.2 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.

5. ESGOTO SANITÁRIO

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

5.1 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 40x40 ou 60x60 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%.

5.2 Dispositivos de tratamento

5.2.1 Caixas de Gordura

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

- Diâmetro interno: 30 cm
- Parte submersa do septo: 20 cm
- Capacidade de retenção: ≥ 18 litros
- Tubulação de entrada: DN 50 mm
- Tubulação de saída: DN 75 mm

5.2.2 Tanque Séptico

Para o dimensionamento do volume útil do tanque séptico usa-se a seguinte fórmula da NBR 7229/93:

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

Onde:

V_u = Volume Util;

N = Nº de pessoas (408 pessoas);

C = Contribuição (50 litros pessoa/dia)

T = Tempo de detenção (0,5)

K = Taxa de acumulação de Lodo (65)

L_f = contribuição de Lodo Fresco (0,20 litros pessoas/dia)

$$V_u = 1000 + 408((50 \times 0,5) + (65 \times 0,20))$$

$$V_u = 16.504,00 \text{ Litros} - 16,50 \text{ m}^3$$

Dimensões, tanque câmara única, seção prismática retangular:

- Relação (comprimento/largura): 2: 1
- Comprimento interno: 4,30 m;
- Largura interna: 2,15 m;
- Altura útil (h_u): 1,80 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): $1/3 \times h_u = 0,60$ m;
- Carga hidráulica: 0,05 m;
- Intervalo entre períodos de limpeza: 1 ano;

- Abertura de inspeção: Tampa Superior;
- Capacidade de retenção volumétrica: 16.641,00 litros – 16,64 m³

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

Para o dimensionamento do volume útil do tanque séptico usa-se a seguinte fórmula:

$$V = 1,6 \times N \times C \times T$$

$$V = 1,6 \times 408 \times 50 \times 0,5$$

$$V = 16.320,00 \text{ litros} - 16,32 \text{ m}^3$$

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: 3,69 m
- Largura interna: 3,69 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: 16.339,32 litros – 16,34 m³.

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

ANEXO 01**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RECALQUE DO CASTELO D'AGUA****DADOS GERAIS****BOMBA CASTELO D'AGUA**

Consumo Diário (m³):	20,00		
Tempo considerado (h):	10,00		
Vazão Consumo Diário (m³/h):	2,00	0,00056	m³/s
Vazão Bomba (m³/h):	0,50		
Tempo de Funcionamento Bomba (h):	4,00		
Comprimento Sucção (m):	1,00		
Comprimento Recalque (m):	10,10		
Altura sucção(m):	0,00		
Altura Recalque (m):	10,10		

1 - CALCULO DOS DIAMETROS DAS TUBULAÇÕES**1.1 - RECALQUE**

Diametro Nominal (mm):	20	1/2"
Vazão (m³/s):	0,00056	
Velocidade (m/s):	1,77	

1.2 - SUCÇÃO

Diametro adotado (mm):	25	3/4"
Vazão (m³/s):	0,00056	
Velocidade (m/s):	1,1	

2 - PERDAS DE CARGA**2.1 - PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO DE SUCÇÃO (HANZEN WILLIAWS)**

Quant.	Und.	Conexão	Comp. Eq.	Comp. Eq. Total
1	pç	Saída de canalização 3/4"	1,3	1,3
1	m	Tubo de PVC Rígido soldável 25 mm	1	1
Leq Total (m)				2,3

Coeficiente de rugosidade PVC:	140,00
Diametro nominal:	25,000
Vazão (m³/s):	0,00056
Comprimento Equivalente(m):	2,30
Perda de carga Total(m.c.a):	0,16

2.2 - PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO DE RECALQUE (HANZEN WILLIAWS)

Quant.	Und.	Conexão	Comp. Eq.	Comp. Eq. Total
1	pç	Saída de canalização 1/2"	0,9	0,9
1	pç	Valvula de retenção vertical 1/2"	2,4	2,4
2	pç	Joelho de 45º PVC 20 mm	0,5	1
1	pç	Tê de passagem lateral PVC 20 mm	2,4	2,4
1	pç	Joelho de 90 ° PVC 20 mm	1,2	1,2
1	pç	Registro de Gaveta em metal aberto 1/2"	0,2	0,2

1	m	Tubo de PVC Rígido Soldável 20 mm	10,10	10,1
Leq Total (m)				18,2

Coeficiente de rugosidade:	140,00
Diametro (m):	20,00
Vazão (m³/s):	0,00056
Comprimento Equivalente(m):	18,20
Perda de carga Total(m.c.a):	3,70

2.3 - ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL

Altura sucção(m):	0,00
Altura Recalque (m):	10,10
Perda de carga Sucção (m.c.a):	0,16
Perda de carga Recalque (m.c.a):	3,70
Altura Manométrica Total(m.c.a):	13,96

3- POTÊNCIA BOMBA

Vazão Bomba (m³/h):	2,00
Altura manométrica (m.c.a):	13,96
Rendimento (arbitrado)(%):	50,00

Potência Teórica Bomba(cv):	0,21
-----------------------------	------

4 - ESPECIFICAÇÃO MOTO BOMBA

Altura Manométrica (m.c.a):	16,00	
Vazão Bomba (m³/h):	1,80	
Potência (cv):	1/2	0,5
Marca / Modelo:	Schneider BCR - 2000	
NPSHr (m.c.a):	1,10	
Diametro Sucção (Pol):	3/4	
Diametro Recalque (Pol):	3/4	

3- CALCULO NPSH

Pressão do Vapor 45(°C):	1,00
Altitude local (m):	600,00
Patm (m.c.a):	9,67
Perda de Carga sucção (m.c.a):	0,16
altura Sucção (m):	0,00
NPSHd(m.c.a):	8,51 OK maior que NPSHr + 0,3

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

Eng. Civil Jacson Jeremias
CREA/SC 125.007-9