

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROJETO HIDROSSANITÁRIO

OBRA: UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO CRISTO REI – PORTE 01

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE VARZEA GRANDE

LOCAL / DATA: CUIABÁ – MT / JUNHO / 2017

INFORMAÇÕES GERAIS

Pretendente/Consumidor:	Prefeitura Municipal de Várzea Grande
Obra:	Unidade de Pronto Atendimento Cristo Rei – Porte I
Localidade:	Avenida Dom Orlando Chaves, esquina com Avenida H-I, Loteamento Cristo Rei - Várzea Grande-MT;
Data:	19 de Junho de 2017
Descrição do Projeto:	O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas específicas para a execução das Instalações Hidrossanitárias da obra de construção da Unidade de Pronto Atendimento Cristo Rei – Porte I no município de Várzea Grande.

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 orientações do Ministério da Saúde (UPA, Tipo I) e 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 7229/83 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
- NBR 10844/1989 – Instalações prediais de águas pluviais.
- NBR 13969/97 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos

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

1. SISTEMA DE ÁGUA FRIA POTÁVEL

A edificação a ser construída será alimentada por **01 (um) reservatório metálico, tipo taça, coluna seca (altura da coluna 06 (seis) metros), volume 15.000L**, sendo este, alimentado por rede pública, conforme apresentado em projeto.

O reservatório destina-se a Reserva Técnica de Incêndio e fornecimento de água potável para os pontos de consumo para a UPA, sendo que:

- **8.000L destina-se a Res. Técnica de Incêndio** – vide detalhe em projeto. Este volume deverá ser preservado, em hipótese nenhuma deverá ser utilizado este volume para a alimentação de água da UPA;
- **7.000L destina-se a alimentação dos pontos de consumo da UPA;**

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 no cavalete um registro de gaveta bruto, antes do hidrômetro, de modo a permitir o fácil e imediato bloqueio da alimentação de água em caso de defeito ou manutenção do sistema.

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 e/ou complemento de pilar para subida de tubulação.

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

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

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

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

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

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

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

1.2. OBSERVAÇÕES

Nas soldagens, sendo o adesivo para tubos de PVC rígido basicamente um solvente com baixa percentagem de resina de PVC, inicia-se durante sua aplicação um processo de dissolução nas superfícies a serem soldadas. A soldagem se dá pela fusão das duas superfícies dissolvidas. Quando comprimidas, formam uma massa comum na região da solda. Para que se obtenha uma solda perfeita, recomenda-se:

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

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

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

1.3. CRITÉRIOS 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.

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

2. SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

O sistema de drenagem pluvial consiste em apenas direcionar a água acumulada em lajes / telhado para caixas pluviais e para calçada através de condutores verticais.

Em projeto são utilizados os seguintes itens:

- Calha de beiral, em PVC, DN125mm, já inclusa bocais, emendas, etc.
- Rufos e pingadeiras deverão ser executados em chapa de aço galvanizado número 24, com desenvolvimento de 25 cm;
- Ralo semiesférico em ferro fundido com DN 100.
- A tubulação e as conexões são em PVC branco Série R.

2.1. Parâmetros de Projeto

Para desenvolvimento do projeto foi observado às orientações da NBR 10.844/1989, sendo assim, adotou-se os seguintes parâmetros de projeto:

- Período de retorno adotado: 25 anos** - para coberturas e áreas onde empoçamento ou extravasamento não possa ser tolerado;
- Intensidade Pluviométrica: $I = 230\text{mm/h}$** (para período retorno 25 anos);
- Duração da precipitação: $t = 5\text{min}$;**
- Os **ramais horizontais** (desvios) devem ser contabilizados conforme indicado em planta baixa apresentada, devem possuir inclinação mínima de 1% e máxima de 2% (ver indicação realizada em projeto).
- Os condutores verticais deverão ser quantificados conforme Cortes – Projeto Arquitetônico. Sendo considerado: a) altura de 3,5 metros para condutores verticais – altura de descida mais 0,50m de tubulação para possibilitar interligação em caixa pluvial.

3. SISTEMA DE ESGOTAMENTO

O esgoto proveniente da edificação seguirá para rede interna de esgotos prediais com tubos de PVC com diâmetros indicados em projeto concentrando-se em caixas de inspeção e em seguida, será direcionado para Sistema de Tratamento de esgoto composto por **Tanque Séptico, Filtro Anaeróbio, Tanque de Desinfecção e Sumidouro** (conforme informações repassadas pela Prefeitura Municipal de Várzea Grande e Departamento de Água Esgoto de Várzea Grande – DAE, no local não é possível realizar interligação em rede pública de esgoto).

3.1. 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.

As tubulações de esgoto sanitário serão de PVC rígido no diâmetro indicado em projeto. As caixas sifonadas serão de PVC rígido branco 150x150x50mm, saída de 50 mm, com grelha redonda. Nos ambientes dos consultórios e salas de atendimento as caixas sifonadas deverão possuir grelha escamoteável (do tipo abre e fecha).

4. MEMORIAL DE CÁLCULO

4.1. DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

Tendo em vista as características da edificação e considerando que a estimativa de consumo predial diário, segundo NBR 5626 e Manual Orientativo do Ministério da Saúde foi estabelecido um consumo médio de água potável de 50litros/dia para funcionários e 15l/dia para pacientes.

A Unidade de Pronto Atendimento contará com aproximadamente 25 funcionários e foi projetada para atender 150 pacientes/dia.

$$\text{Consumo Diário} = \text{População} \times \text{Unidade por pessoa}$$

$$CD = (25 \times 50) + (150 \times 15)$$

$$CD = 3.500 \text{ l/dia}$$

Para fins de projeto é importante salientar que a reserva mínima de água deve ser dimensionada a fim de atender a demanda de dois dias consecutivos, sendo assim foi previsto reserva de 7.000 l.

No projeto foi previsto a execução de 01 (um) reservatório metálico, tipo taça, coluna seca - altura de 06 (seis) metros, volume de 15.000 l, como já mencionado anteriormente 8.000 l destina-se a Reserva Técnica de Incêndio.

4.1.1. VERIFICAÇÃO DE PRESSÃO

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

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.

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 1 - Pressão dinâmica mínima
FONTE: ADAPTADO DE NBR 5626/1998

4.1.2. Detalhe AF-11 – I.S. PNE 02

Conexão analisada:

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

Tomada d'água:

- Tomadas d'água- saídas curtas – 2.1/2" (PVC rígido soldável)
- Nível geométrico: 6.00 m
- Pressão inicial: 1.50 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	4.09	66.60	1.17	4.00	3.30	7.30	0.0197	0.14	6.00	4.00	5.50	5.36
2-3	4.09	66.60	1.17	2.35	0.92	3.27	0.0197	0.06	2.00	2.35	7.71	7.64
3-4	4.09	66.60	1.17	5.17	3.70	8.87	0.0197	0.18	-0.35	0.00	7.64	7.47
4-5	4.09	66.60	1.17	3.15	3.70	6.85	0.0197	0.14	-0.35	-3.15	4.32	4.18
5-6	4.09	66.60	1.17	3.00	3.70	6.70	0.0197	0.13	2.80	0.00	4.18	4.05
6-7	4.06	66.60	1.16	0.63	7.80	8.43	0.0195	0.16	2.80	0.00	4.05	3.88
7-8	4.02	66.60	1.15	7.58	7.80	15.38	0.0191	0.29	2.80	0.00	3.88	3.59

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
8-9	3.98	53.40	1.78	1.27	2.40	3.67	0.0689	0.13	2.80	0.00	3.59	3.46
9-10	3.95	53.40	1.76	5.29	2.30	7.59	0.0678	0.78	2.80	0.00	3.46	2.68
10-11	3.53	53.40	1.58	2.81	2.30	5.11	0.0437	0.46	2.80	0.00	2.68	2.22
11-12	3.52	53.40	1.57	4.50	2.30	6.80	0.0435	0.30	2.80	0.00	2.22	1.93
12-13	3.52	53.40	1.57	0.92	3.40	4.32	0.0435	0.19	2.80	0.00	1.93	1.74
13-14	3.50	53.40	1.56	2.06	2.30	4.36	0.0430	0.19	2.80	0.00	1.74	1.55
14-15	3.50	53.40	1.56	3.40	3.40	6.80	0.0430	0.29	2.80	0.00	1.55	1.26
15-16	3.04	53.40	1.36	1.25	2.30	3.55	0.0334	0.29	2.80	0.00	1.26	0.97
16-17	2.49	53.40	1.11	2.25	2.30	4.55	0.0235	0.23	2.80	0.00	0.97	0.74
17-18	1.79	53.40	0.80	0.88	2.30	3.18	0.0131	0.09	2.80	0.00	0.74	0.65
18-19	1.76	53.40	0.78	5.15	2.30	7.45	0.0126	0.09	2.80	0.00	0.65	0.56
19-20	1.73	53.40	0.77	1.82	2.30	4.12	0.0123	0.05	2.80	0.00	0.56	0.51
20-21	1.73	53.40	0.77	1.02	3.40	4.42	0.0123	0.05	2.80	0.00	0.51	0.45
21-22	1.73	44.00	1.14	0.30	2.30	2.60	0.0308	0.04	2.80	0.00	0.45	0.42
22-23	0.10	21.60	0.27	2.45	2.20	4.65	0.0063	0.02	2.80	0.00	0.42	0.40
23-24	0.10	21.60	0.27	0.80	1.20	2.00	0.0063	0.01	2.80	0.80	1.20	1.19
24-25	0.10	21.60	0.27	1.10	0.20	1.30	0.0063	0.01	2.00	1.10	2.29	2.28
25-26	0.10	21.60	0.27	0.20	1.20	1.40	0.0063	0.01	0.90	0.00	2.28	2.27
26-27	0.10	21.60	0.27	0.20	1.20	1.40	0.0063	0.01	0.90	-0.20	2.07	2.06
27-28	0.10	21.60	0.27	1.00	0.20	1.20	0.0063	0.01	1.10	-1.00	1.06	1.05
28-29	0.10	21.60	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	2.10	0.00	1.05	1.05

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
5.40	4.35	1.05	1.00

Situação: Pressão suficiente

4.1.3. Detalhe AF-11 – HIGIENIZAÇÃO

Conexão analisada:

- Chuveiro – 25mm 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: 1.50 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	2.56	53.40	1.14	4.00	2.80	6.80	0.0246	0.17	6.00	4.00	5.50	5.33
2-3	2.56	53.40	1.14	2.35	0.80	3.15	0.0246	0.08	2.00	2.35	7.68	7.61
3-4	2.56	53.40	1.14	0.89	3.40	4.29	0.0246	0.11	-0.35	0.00	7.61	7.50
4-5	2.56	53.40	1.14	1.66	3.40	5.06	0.0246	0.12	-0.35	0.00	7.50	7.38
5-6	2.56	53.40	1.14	11.72	3.40	15.12	0.0246	0.37	-0.35	0.00	7.38	7.00
6-7	2.56	53.40	1.14	0.35	3.40	3.75	0.0246	0.09	-0.35	0.00	7.00	6.91
7-8	2.56	53.40	1.14	3.15	3.40	6.55	0.0246	0.16	-0.35	-3.15	3.76	3.60
8-9	2.56	53.40	1.14	0.82	3.40	4.22	0.0246	0.10	2.80	0.00	3.60	3.50
9-10	2.53	53.40	1.13	2.03	2.30	4.33	0.0241	0.10	2.80	0.00	3.50	3.39
10-11	2.47	53.40	1.10	9.55	2.30	11.85	0.0232	0.27	2.80	0.00	3.39	3.12
11-12	2.45	53.40	1.09	1.47	2.30	3.77	0.0227	0.09	2.80	0.00	3.12	3.03
12-13	2.30	44.00	1.52	14.72	2.30	17.02	0.0516	0.81	2.80	0.00	3.03	2.23
13-14	2.30	44.00	1.52	3.55	3.20	6.75	0.0516	0.35	2.80	0.00	2.23	1.88
14-15	0.73	44.00	0.48	4.23	7.30	11.53	0.0067	0.08	2.80	0.00	1.88	1.80
15-16	0.58	44.00	0.38	5.32	2.20	7.52	0.0046	0.03	2.80	0.00	1.80	1.77
16-17	0.46	21.60	1.27	2.40	7.30	9.70	0.0902	0.24	2.80	0.00	1.77	1.53
17-18	0.31	21.60	0.86	2.20	0.80	3.00	0.0455	0.14	2.80	0.00	1.53	1.39
18-19	0.10	21.60	0.27	0.44	2.40	2.84	0.0063	0.02	2.80	0.00	1.39	1.37
19-20	0.10	21.60	0.27	0.80	1.20	2.00	0.0063	0.01	2.80	0.80	2.17	2.16
20-21	0.10	21.60	0.27	1.10	0.20	1.30	0.0063	0.01	2.00	1.10	3.26	3.25
21-22	0.10	21.60	0.27	0.25	1.20	1.45	0.0063	0.01	0.90	0.00	3.25	3.24
22-23	0.10	21.60	0.27	0.20	1.20	1.40	0.0063	0.01	0.90	-0.20	3.04	3.04
23-24	0.10	21.60	0.27	1.00	0.20	1.20	0.0063	0.01	1.10	-1.00	2.04	2.03
24-25	0.10	21.60	0.27	0.00	1.20	1.20	0.0063	0.01	2.10	0.00	2.03	2.02

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
5.40	3.38	2.02	1.00

Situação: Pressão suficiente

5. SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL – DIMENSIONAMENTO

5.1.1. Vazão de Projeto

O projeto apresenta em sua constituição áreas de contribuições diferentes, cada uma com seu respectivo condutor horizontal/vertical, faz-se necessário o cálculo da vazão de projeto de cada área de contribuição para o dimensionamento dos condutores verticais.

A vazão de projeto é definida através da seguinte fórmula:

$$Q = (I \times A)/60$$

Onde:

Q – Vazão de projeto (L/min)

I – Intensidade pluviométrica (mm/h);

A – Área de contribuição de cada condutor (m²).

Obtém-se:

Vazões de projeto

$$QA1 = (230 \times 23,80)/60 = 91,23 \text{ L/min (AP-01)}$$

$$QA2 = (230 \times 23,30)/60 = 89,31 \text{ L/min (AP-02)}$$

$$QA3 = (230 \times 37,85)/60 = 145,09 \text{ L/min (AP-03)}$$

OBS: O valor referente à intensidade pluviométrica conforme orientações NBR 10.844/1989

5.1.2. Verificação da Capacidade dos Condutores Horizontais

Conforme Figura 1, foi definido os diâmetros dos ramais horizontais:

- **AP-01 e AP-02 deverão apresentar DN75mm** e declividade de 1% uma vez que ambas apresentam desvios horizontais e possuem vazões inferiores a 133L/min (vazão limite para condutor horizontal DN75mm).

- **AP-03 deverão apresentar DN75mm** e declividade de 2%, uma vez que apresenta desvio horizontal e possuem vazões superior a 133L/min (vazão limite para condutor horizontal DN75mm com declividade de 1%).

Os drenos tipo buzinos, deverão ser executados em PVC, DN 75mm, conforme apresentado em projeto.

	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

Tabela 1 – Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min.)

Fonte: Tabela 4 NBR 10844/89

5.1.3. Verificação da Capacidade dos Condutores Verticais

Utilizando o ábaco para dimensionamento de condutores verticais na figura abaixo, verifica-se que as dimensões adotadas atendem a demanda necessária, sendo:

- **AP-01, AP-02, AP-03 - DN75mm;**

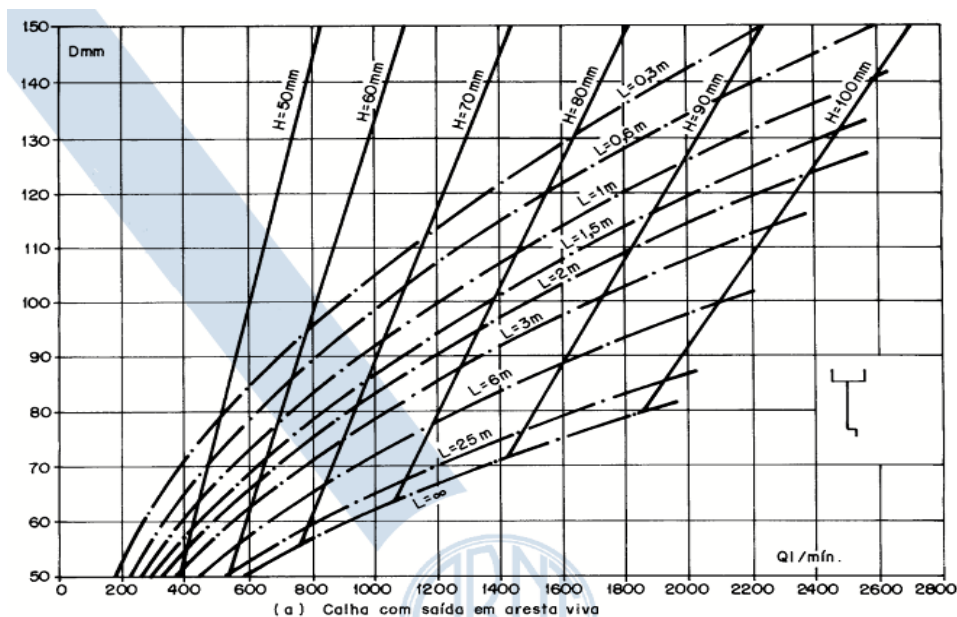


Tabela 2 – Ábacos para a determinação de diâmetros de condutores verticais
Fonte: Figura 3 - NBR 10844/89

6. SISTEMA DE TRATAMENTO/DISPOSIÇÃO FINAL DE ESGOTO – DIMENSIONAMENTO DO PROJETO

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

- 25 Funcionários – 50 l/ dia x por funcionário;
- 150 atendimentos ao dia – 15l/ dia x por atendimento;

6.1. 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 retenção, em dias
- K = Taxa de Acumulação de Lodo (por intervalo de limpeza e temperatura)
- Lf = Contribuição de lodos frescos (L / pessoa x dia)

$$V = 1000 + 25 (50 \times 0,83 + 65 \times 0,20) + 150 (15 \times 0,83 + 65 \times 0,10) = 6,18\text{m}^3$$

Onde:

- N1 = 25 Funcionários – 50 l/ dia x por funcionário
- N2 = 150 atendimentos ao dia – 15l/ dia x por atendimento;
- T = 0,83 dias;
- K = 65;
- Lf = 0,20l - 0,10 l / pessoa x dia;
- V = 6,18m³.

Adotando assim as seguintes dimensões:

Volume útil calculado (m ³)	Volume útil efetivo (m ³)	Formato do tanque	Largura(m)	Comprimento(m)	Profundidade útil (m)	Número de câmaras
6.18	8.20	Prismático	1.60	3.20	1.60	Câmara única

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

6.2. 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;

$$V = 1,60 \times [(25 \times 50) + (150 \times 15)] \times 0,83$$

Onde:

- N1 = 25 Funcionários – 50 l/ dia x por funcionário
- N2 = 150 atendimentos ao dia – 15l/ dia x por atendimento;
- T = 0,83 dias;
- V = 4.64 m³.

Para o volume calculado adotam-se seguintes dimensões:

Volume útil calculado (m³)	Volume útil efetivo (m³)	Formato do tanque	Diâmetro(m)	Altura útil (m)	Número de câmaras
4.64	5.42	Cilíndrico	2.40	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.

6.3. DESINFECÇÃO ESGOTO - TANQUE DE DESINFECÇÃO

Cálculo do Volume de esgoto diário *considerando*:

- 25 Funcionários – 50 l/ dia x por funcionário;
- 150 atendimentos ao dia – 15l/ dia x por atendimento;
- Coeficiente de retorno igual a 0,8.
- O volume de esgoto estimado é de 3.500l x dia;
- Determinação de Vazão l/s – 3.500 l/dia – 0,04l/s

Através da fórmula a baixo é verificada o volume mínimo que deve ser apresentado pelo tanque de desinfecção:

$$V_{td} = Q \text{ (l/s)} \times T_d \text{ (s)}$$

Onde:

Q – Vazão de esgoto em litros por Segundo;

T_d – Tempo de detenção em segundos (O tempo de detenção deve ser de no mínimo 30 min);

Obtendo assim:

$$V_{td} = 0,04\text{l/s} \times 1800 \text{ s} = 72 \text{ l ou } 0,072\text{m}^3.$$

O tanque deve apresentar um volume mínimo de 0,072m³.

De acordo com o volume calculado foram adotadas as seguintes dimensões:

Volume útil calculado (m³)	Volume útil efetivo (m³)	Formato do tanque	Largura(m)	Comprimento(m)	Profundidade útil (m)	Número de câmaras
----------------------------	--------------------------	-------------------	------------	----------------	-----------------------	-------------------

0,072	0,36	Prismático	1,2	0,6	0,5	Câmara única
-------	------	------------	-----	-----	-----	--------------

As dimensões adotadas superam o volume calculado, pois se fosse adotado o volume calculado as dimensões seriam muito pequenas dificultando a manutenção e funcionamento.

É de responsabilidade do contratante a manutenção diária do tanque de desinfecção - reposição de pastilhas de cloro, para o correto funcionamento do sistema proposto.

6.4. 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) - 80 l/m² x dia.
- π = constante 3,14

$$A = V / C_i$$

$$A = 3500 / 80$$

$$A = 43,75 \text{ m}^2$$

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:

$$H = \frac{[43,75/2] - 7,07}{\pi \times 3,00}$$

$$H = 1.57 \text{ m}$$

Observação: Devido à falta da execução do teste de percolação (responsabilidade do contratante), o coeficiente de infiltração adotado foi definido através das características do solo apresentado no teste de sondagem (Predominantemente arenoso);

Dimensões do sumidouro

- Diâmetro - D = 3.00 m;
- Altura Útil - H = 1.60 m;
- Altura do fundo de brita = 0,50m;
- Número de Unidades = 2 unidades.

3. ESPECIFICAÇÕES

4.1. Água fria

ESPECIFICAÇÃO	
Tubulação	Os tubos deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, pressão de serviço 7,5 Kg/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 Kg/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, 19 Junho de 2017.

KATIA HERMANN

Engenheira Sanitarista e Ambiental

CREA – 121257613-6