

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROJETO HIDROSSANITÁRIO

OBRA: REFORMA E AMPLIAÇÃO PAÇO MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA

LOCAL / DATA: CUIABÁ – MT / JUNHO / 2024

INFORMAÇÕES GERAIS

Pretendente/Consumidor:	PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA
Obra:	REFORMA E AMPLIAÇÃO PAÇO MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA
Localidade:	Avenida Principal, 450 - Centro, Rondolândia - MT, 78.338-000.
Data:	20 de junho de 2024
Descrição do Projeto:	O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas específicas para a execução do Projeto Hidrossanitário da obra de reforma e ampliação Paço Municipal no município de Rondolândia-MT.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviços 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 as Normas Brasileiras.

INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS DOCUMENTOS DA OBRA

Em caso de divergência de interpretação entre documentos fornecidos, será obedecida a seguinte ordem de prioridade:

- Em caso de divergências entre esta especificação, a planilha orçamentária e os desenhos/projetos fornecidos, consulte à CENTRAL DE PROJETOS AMM;
- Em caso de divergência entre os projetos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes;
- As cotas dos desenhos prevalecem sobre o desenho (escala).

INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

As Instalações Hidrossanitárias serão executadas de acordo com as seguintes normas técnicas:

- NBR 05626/2020 - Sistemas prediais de água fria e água quente;
- NBR 08160/1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.
- NBR 10844/1989 – Instalações prediais de águas pluviais;
- NBR7229/83 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
- 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 de Instalações Hidrossanitárias.

1. SISTEMA DE ÁGUA FRIA

1.1. ALIMENTAÇÃO

A edificação a ser construída será alimentada por meio de um reservatório metálico tipo taça com capacidade de 20.000L e coluna seca de 6,0m. Estes reservatórios serão alimentados pela rede pública de abastecimento do município existente na rua.

Todas as saídas de tubulações do reservatório serão executadas utilizando-se adaptadores apropriados.

1.2. 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). Tubulações com diâmetros maiores podem ser fixadas sobre o forro. Para embutir em alvenaria diâmetros maiores deverá ser previsto preenchimento da alvenaria ou “shaft”.

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

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

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

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

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

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

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

1.3. 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 deve ser utilizado 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.

1.4. CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

Tendo em vista a conveniência, sob o aspecto econômico, a instalação de água fria foi dimensionada trecho a trecho, funcionando como condutos forçados.

Para cada trecho foram perfeitamente caracterizados para os 04 (quatro) parâmetros hidráulicos do escoamento: vazão, velocidade, perda de carga e pressão dinâmica atuante.

O dimensionamento das tubulações foi realizado com base, no método uso máximo provável, como indicado pela NBR-5626/98 (instalação predial de água fria) da ABNT, de modo a garantir pressões dinâmicas adequadas nos pontos mais desfavoráveis da rede de distribuição, evitando que os pontos críticos das colunas possam operar com pressões negativas em seu interior.

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

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

2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O esgoto doméstico proveniente da edificação seguirá para rede de esgotos prediais com tubos de PVC com diâmetros indicados em projeto concentrando-se em uma caixa de inspeção e em seguida direcionados para o sistema de tratamento de esgoto proposto.

O sistema de tratamento será composto por Dois tanques sépticos, Dois filtros anaeróbios e quatro sumidouros.

2.1. 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.

Aparelho sanitário	Número de Unidades Hunter de Contribuição (UHC)	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga (DN)
Bacia sanitária	6	100
Bebedouro	0,50	40
Chuveiro coletivo	4	40
Lavatório de uso geral	2	40
Mictório de descarga automática	2	40
Pia de cozinha residencial	3	50
Pia de cozinha industrial	4	50
Tanque de lavar roupas	3	40
Máquina de lavar roupas	2	50

Tabela 1: UHC dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga.
Fonte: Adaptado da NBR 8160/1999.

Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga (DN)	Número de Unidades Hunter de Contribuição (UHC)
40	2
50	3
75	5
100	6

Tabela 2: UHC para aparelhos não relacionados na tabela 1.1
Fonte: Adaptado da NBR 8160/1999.

Após a primeira fase, determinaram-se os diâmetros mínimos dos ramais de esgoto, os quais devem atender ao disposto na norma, conforme Tabela 3:

Diâmetro nominal mínimo do tubo (DN)	Número de Unidades Hunter de Contribuição (UHC)
40	3
50	6
75	20
100	160

Tabela 3: Dimensionamento dos ramais de esgoto.
Fonte: Adaptado da NBR 8160/1999.

2.2. SISTEMA DE VENTILAÇÃO

Ao final das colunas de ventilação deverá ser instalado um **terminal de ventilação** a fim de impedir que entre água na coluna, vale ressaltar que por se tratar de uma tubulação de DN 50 mm ela sobe embutida na alvenaria e até acima do forro, onde é desviada através de Joelhos de 45 graus para o telhado para que não danifique a estrutura da viga.

A coluna de ventilação deve apresentar um prolongamento de 30 cm acima do telhado.

3. SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

3.1. CALHAS METÁLICAS

O projeto contará com a execução de diversos segmentos de calha com desenvolvimento de 50cm.

As calhas deverão possuir declividade mínima de 1% no sentido do condutor (captação pluvial). Deverão ser executadas em chapa de aço galvanizado, número 24, saída em aresta viva, conforme NBR 7005 e NBR 6663 e estar previsto espaço para sua instalação no projeto de estrutura.

Deverão ser feitas as devidas adequações nas calhas para a perfeita vedação das descidas de água.

3.2. TUBULAÇÕES E CONEXÕES

Deverão ser utilizadas tubulações e conexões em PVC Rígido Branco Série R, para águas pluviais, conforme orientações da NBR 10.844/1989. Declividades deverão ser observadas as indicações realizadas em projeto.

3.3. PARAMETROS DE PROJETO

Para desenvolvimento do projeto foram observadas às orientações da NBR 10.844/1989. Dessa forma, adotaram-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).

3.4. OBSERVAÇÕES

- A instalação predial de águas pluviais se destina exclusivamente ao recolhimento e condução das águas pluviais, não se admitindo quaisquer interligações com outras instalações prediais;
- As águas pluviais não devem ser lançadas em redes de esgoto usadas apenas para águas residuárias (despejos, líquidos domésticos);
- Quando houver risco de penetração de gases, deve ser previsto dispositivo de proteção contra o acesso destes gases ao interior da instalação.

3.5. EXECUÇÃO DE TUBULAÇÕES / CONEXÕES SOLDÁVEIS

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.

4. DISPOSITIVOS UTILIZADOS NO CHAFARIZ

4.1. DRENO DE FUNDO ANTI-TURBILHÃO COM TAMPA FSB E BASE EM LATÃO

Os pontos de sucção utilizados no projeto serão realizados através de drenos de fundo. Os drenos têm por finalidade evitar o turbilhonamento da água, garantindo assim a segurança dos usuários.



Figura 1 – Dreno de Fundo Anti Turbilhão.
FONTE: Loja Virtual Sodramar.

Construído em latão, possui tampa FSB em ABS, que é fixada ao corpo por meio de 4 parafusos, o que possibilitam uma fácil manutenção. Conforme indicado no projeto, foi prevista a instalação de 2 dreno de fundos.

4.2. DISPOSITIVO DE RETORNO EM LATÃO CROMADO

Na construção do chafariz, o dispositivo de retorno tem função fundamental, sendo responsável pelo retorno da água vindo do sistema filtrante. Conforme indicado no projeto, foi prevista a instalação de 1 dispositivo de retorno.



Figura 2 – Dispositivo de Retorno.
FONTE: Loja Virtual Sodramar.

4.3. DISPOSITIVO DE ASPIRAÇÃO EM LATÃO CROMADO

O dispositivo de aspiração tem função fundamental para manutenção do sistema, sendo responsável pela captação da água através de interligação na bomba e direcionando-a ao sistema filtrante. Foi previsto no projeto instalação de 1 dispositivo de aspiração.



Figura 3 – Dispositivo de Aspiração.
FONTE: Loja Virtual Sodramar.

5. MEMORIAL DE CÁLCULO

5.1. DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

Para a elaboração deste projeto foi considerado que a edificação deve atender a seguinte demanda:

- Ocupantes (Funcionários) – 50L/dia x Funcionário – 36 funcionários x Dia;

Sendo assim o volume do reservatório é calculado a baixo:

V: População (nº de pessoas) x per capita (l/dia.pessoa)

- V: (36 funcionários x 50l/dia por Pessoa)

$$V: 1.800 \text{ l x dia}$$

$$V_{2D} = 3.600 \text{ L}$$

Por segurança do ambiente adota-se o volume para abastecer dois dias, caso haja problemas no abastecimento urbano de água. Em projeto é apresentada a utilização de um reservatório elevado metálico tipo taça com capacidade de 20.000 litros.

Sendo que da reserva total de 20m³, 12m³ serão destinados a reserva técnica de incêndio e não poderão ser utilizados em hipótese alguma para consumo.

PARA O RESERVATÓRIO (20m³), AS SAÍDAS DESTINADAS AO COMBATE A INCÊNDIO SERÃO INSTALADAS EM NÍVEL INFERIOR, POSSIBILITANDO O APROVEITAMENTO DO VOLUME TOTAL DO RESERVATÓRIO. E A LIGAÇÃO DESTINADAS AO CONSUMO PARTIRÃO DE UM NÍVEL ACIMA (8,70m), DE MANEIRA A SEMPRE MANTER PRESERVADO OS 12M³ DESTINADO AO INCÊNDIO.

6. VERIFICAÇÃO DE PRESSÃO

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

Ponto de água	Pressão dinâmica mínima (kPa)	Pressão dinâmica mínima (mca)
Bacia sanitária com válvula de descarga	15,0	1,5
Bacia sanitária com caixa acoplada, ou de cordinha	5,0	0,5
Outros locais	10,0	1,0

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

Sendo assim, será apresentada a pressão disponível no ponto mais desfavorável da edificação.

Considerando as seguintes condições:

- Velocidade máxima – 2,5m/s.
- Pressão máxima no ponto de utilização – 40 m.c.a.

Para o correto funcionamento das instalações de água fria os ramais de consumo devem ser instalados de forma a apresentarem uma altura geométrica mínima de 8,70 metros (Verificar altura de acordo com o modelo de reservatório tipo taça).

OBS: Considerar o caminho crítico a partir da saída do reservatório até o ponto citado.

6.1.1. CHUVEIRO – Banheiro Gabinete

Conexão analisada:

- Chuveiro – 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)
- Nível geométrico: 2,10 m
- Processo de cálculo: Método dos pesos

Tomada d'água:

- Tomadas d'água- saídas longas – 1 1/2" (PVC rígido soldável)
- Nível geométrico: 0,00m
- Pressão inicial: 8,70 m.c.a.

Dimensionamento Água Fria - Cálculo Perda de Carga - NBR 5626														
Trecho	Soma dos Pesos	Vazão	Diâmetro Interno (mm)	Velocidade de (m/s)	Perda de Carga Unitária (kPa/m)	L Real (m)	L Equivalente (m)	Perda de Carga Tubulação	Perda de Carga Localizada	Perda de Carga Total	Diferença de Cota (m)	Pressão Disponível	Pressão Disponível Residual	Pressão Requerida
1-2	32,4	1,71 L/s	44	1,12 m/s	0,346 kPa	113,385	41,6	39,252 kPa	14,401 kPa	53,653 kPa	-1,26	87,000 kPa	20,783 kPa	
2-3	32,1	1,70 L/s	44	1,12 m/s	0,343 kPa	0,235	3,1	0,081 kPa	1,064 kPa	1,145 kPa	0,3	20,783 kPa	22,637 kPa	
3-4	0,1	0,09 L/s	21,6	0,26 m/s	0,065 kPa	2,791	17,1	0,180 kPa	1,105 kPa	1,285 kPa	-0,9	22,637 kPa	12,352 kPa	10,000 kPa

Situação: Pressão suficiente

7. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

7.1. TANQUE SÉPTICO

Cálculo do volume produzido

- Utilizou-se da seguinte fórmula:

$$V_{T. SÉPTICO} = 1000 + N (C \times T + K \times Lf)$$

Onde:

V = Volume útil

N = Número de contribuintes

C = Contribuição de despejos (l / pessoa x dia)

T = Período de detenção, em dias

K = Taxa de Acumulação de Lodo (por intervalo de limpeza e temperatura)

Lf = Contribuição de lodos frescos (L / pessoa x dia)

$$V_{T. SÉPTICO} = 1000 + [36 (50 \times 0,92 + 57 \times 0,2)]$$
$$V_{T. SÉPTICO} = 3,07m^3$$

Onde:

N = 36 pessoas;

C = 50 l/dia;

T = 0,92dia;

K = 57;

Lf = 0,20 L / pessoa x dia;

Adotando assim as seguintes dimensões:

Volume útil calculado (m ³)	Volume útil efetivo (m ³)	Formato do tanque	Diâmetro (m)	Profundidade útil (m)	Número de câmaras
3,07	3,14	Cilíndrico	1,50	2,10	1

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

7.1.1. FILTRO ANAERÓBIO

Cálculo do volume produzido

- Utilizou-se da seguinte fórmula:

$$V_{\text{FILTRO ANAER.}} = 1,60 \times N \times C \times T$$

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;

Volume Filtro anaeróbio

$$V_{\text{FILTRO ANAER.}} = 1,60 \times [(36 \times 50)] \times 0,92$$
$$V_{\text{FILTRO ANAER.}} = 2,65m^3$$

Onde:

N = 36 pessoas;

C = 50 l/dia;

T = 0,92 dia;

Para o volume calculado adota-se seguintes dimensões:

Volume útil calculado (m³)	Volume útil efetivo (m³)	Formato do tanque	Diâmetro (m)	Altura do Leito (m)	Número de câmaras
2,65	2,75	Cilíndrico	1,50	1,20	1

Considerações

- 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;

7.1.2. SUMIDOURO

Utilizou-se das seguintes fórmulas:

$$A_{\text{INFILTRAÇÃO}} = V / C_i$$

Onde:

A = Área de infiltração necessária em m²

V = Volume de contribuição;

C_i = Coeficiente de infiltração (l/m² x dia) – 70 l/m² x dia (Adotado).

π = constante 3,14

$$A_{\text{INFILTRAÇÃO}} = V / C_i$$

$$A_{\text{INFILTRAÇÃO}} = 1.800 / 70$$

$$A_{\text{INFILTRAÇÃO}} = 25,71 \text{ m}^2$$

Definição da Altura

Utiliza-se a seguinte equação:

$$H = \frac{[A / (Nu)] - A_2}{\pi \times D}$$

Onde:

- A = Área de infiltração necessária; 25,71 m²
- A₂ = Área da secção cilíndrica do sumidouro; 3,14 m²
- Nu = Número de unidades; 2 uni
- D = Diâmetro adotado; 2,0 m
- H_{mín} = Altura mínima (m).

$$H = \frac{[(25,71/2) - 3,14]}{\pi \times 2,0}$$

$$H_{\text{mín}} = 1,55 \text{ m}$$

Formato do tanque	Altura do fundo de brita (m)	Diâmetro externo (m)	Profundidade útil no projeto (m)	Número de câmaras
Cilíndrico	0,50	2,00	1,97	Única

Considerações para sumidouro:

- O sumidouro deve ser construído com anel de concreto pré-moldado perfurado. Devem ter no fundo, enchimento de cascalho, coque ou brita nº. 3 ou 4, com altura igual ou maior que 0,50m.
- A laje de cobertura do sumidouro deve ficar ao nível do terreno, construídas em concreto armado e dotado de abertura de inspeção, cujo menor dimensão será de 0,60 m.
- Antes de executar o sumidouro deve ser observado o nível do lençol freático, sendo que o sumidouro somente poderá ser executado em áreas onde o aquífero é profundo, onde se possa garantir a distância mínima de 1,50m (exceto areia) entre o seu fundo e o nível máximo do aquífero.
- A altura útil do sumidouro deve ser determinada de modo a manter distância vertical mínima de 1,50 m entre o fundo do poço e o nível máximo aquífero.
- A distância mínima entre as paredes dos poços múltiplos deve ser de 1,50 m.
- O menor diâmetro interno do sumidouro deve ser de 0,30 m.
- **Não foi apresentado ensaio de infiltração de solo (responsabilidade do município). Para o dimensionamento do sistema, foi adotado coeficiente de infiltração de solo de 70 l/m² x dia.**
- **Conforme o ensaio de sondagem não foi encontrado nível d'água até a profundidade de 6,0 m. Caso haja a presença de águas subterrâneas próximas à superfície na execução do sistema de tratamento/disposição final dos efluentes o engenheiro responsável pela elaboração deste projeto deve ser consultado de forma a encontrar uma solução para a situação as quais não entrem em contradição com as normas vigentes.**

8. SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Cálculo da área de contribuição do telhado

Serão apresentados os cálculos referente a maior área de cobertura, assim a calha atenderá os demais seguimentos menores.

$$A_T = 264,60 \text{ m}^2$$

8.1. Vazão de projeto

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); 230 mm/h – (conforme NBR 10.844/1989)
- A – Área de contribuição de cada condutor (m²)

$$Q = (230 \times 264,60)/60$$

$$Q = 1.014,30 \text{ L/min}$$

8.2. Verificação da vazão de projeto da calha adotada

O cálculo da vazão de projeto da calha, é realizado através da fórmula de Manning-Strickler.

$$Q = K \times \frac{S}{n} \times R_H^{2/3} \times i^{1/2}$$

Onde:

- Q=Vazão de projeto, em L/min
- S= área da seção molhada, em m²
- n = coeficiente de rugosidade – 0,011 (conforme tabela 2, NBR 10.844)
- RH = raio hidráulico, em m
- i = declividade da calha, em m/m - 0,01m/m (1%)
- K = 60.000

8.3. Calhas com desenvolvimento de 50 cm

Apresentam as seguintes dimensões mínimas:

- Largura: 0,25m
- Altura mínima da calha: 0,12m
- Altura da lamina d'água: 0,10m

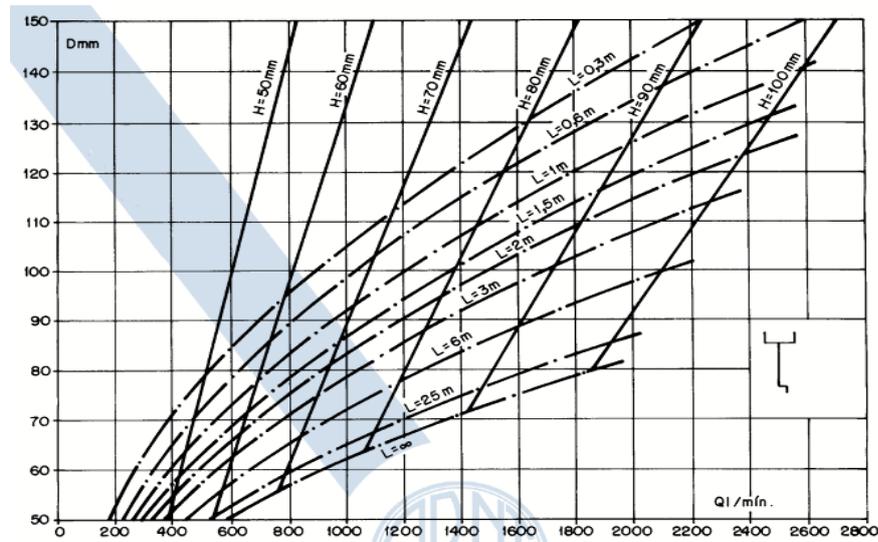
Onde:

$$Q_{\text{calha}(50)} = 1.549,50 \text{ L/min}$$

Portanto a calha adotada atende a vazão de projeto calculada.

8.4. Verificação da capacidade dos condutores verticais

- Utilizando o ábaco para dimensionamento de condutores verticais na figura abaixo, obtém-se: Diâmetros 80mm.



(a) Calha com saída em aresta viva
 Âbaco 1: Âbaco para determinação de diâmetros de condutores verticais.
 Fonte: NBR 10844/89

8.5. Cálculo do número de condutores verticais para cada área de contribuição

Utilizou-se a seguinte equação:

$$NC = \frac{AC}{AT}$$

Onde:

- Nc: número de condutores
- Ac: área de contribuição (m²)
- At: área máxima de telhado (m²) - conforme tabela 5.

Diâmetro (mm)	Área máxima de telhado (m ²)
75	42,00
100	91,00
150	275,00

Tabela 5: Área máxima de cobertura para condutores verticais de seção circular.
 Fonte: Adaptada de Azevedo Netto – Instalações prediais hidráulico-sanitárias – P.95, 2009.

$$NC = \frac{264,60}{91,00}$$

$$NC = 2,91$$

Devido o comprimento da calha, adotaram-se 7 condutores verticais, para o plano de telhado de maior área.

Considerações para drenagem de cobertura:

- A inclinação das calhas de beiral e platibanda deve ser uniforme, com valor mínimo de 0,5%;
- As calhas de água-furtada têm inclinação de acordo com o projeto da cobertura;
- O diâmetro interno mínimo dos condutores verticais de seção circular é 70mm.
- Os condutores horizontais devem ser projetados, sempre que possível, com declividade uniforme, com valor mínimo de 0,5%.

9. ESPECIFICAÇÕES

9.1. Água fria

ESPECIFICAÇÃO

Tubulação	Os tubos deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, pressão de serviço 7,5 Kgf/cm ² , fabricados e dimensionados conforme a norma NBR-5648/99 da ABNT. O fornecimento deverá ser em barra de tubos com comprimento útil de 3,00 ou 6,00m.
Conexões	As conexões deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, pressão de serviço 7,5 Kgf/cm ² , fabricados e dimensionados conforme a norma NBR-5648/77 da ABNT. As buchas das conexões das peças de utilização deverão ser em latão.
Registros de gaveta e pressão	Os registros de gaveta deverão ser em bronze, dotados de canoplas cromadas ou acabamento bruto, conforme projeto.

9.2. 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

10. 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.

11. 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 sanadas 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.

Este projeto contempla 18 folhas de memorial descritivo e 12 pranchas de projeto.

Cuiabá, 20 de junho de 2024.

PATRICIA ALANA DOS SANTOS CAMPOS
Engenheira Sanitarista e Ambiental
CREA – 1212286111