MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROJETO HIDROSSANITÁRIO

OBRA: CONSTRUÇÃO DE ESCOLA 12 SALAS

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVO MUNDO-MT

LOCAL / DATA: CUIABÁ – MT / ABRIL / 2022

INFORMAÇÕES GERAIS

Pretendente/Consumidor:	PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVO MUNDO-MT
Obra:	CONSTRUÇÃO DE ESCOLA 12 SALAS
Localidade:	RUA JUSCELINO KUBISTHEK, MUNICÍPIO DE NOVO MUNDO - MT
Data:	11 de abril 2022;
Descrição do Projeto:	O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas específicas para a execução do Projeto Hidrossanitário da obra de construção de uma escola.

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 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

A edificação a ser construída será alimentada por meio de um reservatório metálico tipo taça com capacidade de 10.000L e coluna seca de 6,0m, e um reservatório subterrâneo em polietileno com capacidade de 20.000L, interligados entre si por sistema de recalque automatizado. Estes reservatórios serão alimentados pela rede pública de abastecimento do município existente na rua.

Para controle de fluxo da entrada de água potável será instalado um cavalete dotado de registro de esfera, antes da entrada de água no reservatório, de modo a permitir o fácil e imediato bloqueio da alimentação de água do reservatório em caso de defeito ou manutenção do sistema.

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

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). Tubulações com diâmetros maiores podem ser fixadas sobre o forro. Para embutir em alvenaria os diâmetros maiores será previsto enchimento para subida de tubulação.

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.

1.2. 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. 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. Todo aparelho, peça e dispositivos deverão satisfazer às exigências das normas pertinentes. Para o dimensionamento dos diâmetros das tubulações de esgoto, adotou-se como parâmetro a UHC – Unidade Hunter de Contribuição. Conforme Tabela 1, cada aparelho sanitário possui seu número de UHC e o diâmetro mínimo do seu ramal de descarga.

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.

2.3. 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= 230mm/h (para período retorno 25 anos);
- Duração da precipitação: t=5min;
- 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. MEMORIAL DE CÁLCULO

4.1. DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

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

- Ocupantes (Funcionários) – 50L/dia x Funcionário – 20 funcionários x Dia;
- Alunos – 50L/dia x Aluno – 360 alunos x Dia;

Sendo assim o volume do reservatório é calculado a baixo:

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

- V: (40 funcionários x 50l/dia por Pessoa) + (360 alunos x 50l/dia por Pessoa)

V:19.000 l x dia

Por segurança do ambiente adota-se o volume para abastecer um dia e meio, caso haja problemas no abastecimento urbano de água. Em projeto é apresentada a utilização de um reservatório em polietileno com capacidade de reserva de 20.000 litros e um reservatório elevado metálico tipo taça com capacidade de 10.000 litros.

Sendo que da reserva total de 30m³, 8m³ serão destinados a reserva técnica de incêndio e não poderão ser utilizados em hipótese alguma para consumo.

PARA O RESERVATÓRIO INFERIOR (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 (1,00m), DE MANEIRA A SEMPRE MANTER PRESERVADO OS 8M³ DESTINADO AO INCÊNDIO.

5. CONJUNTOS MOTO BOMBA

Nas instalações de água fria é utilizado um conjunto moto bomba sendo que o mesmo conta com uma bomba principal e uma bomba reserva.

Na sua utilização os registros presentes nas bombas reservas devem permanecer fechados durante a utilização das bombas principais.

5.1. Diâmetro

Calcula-se a vazão de recalque (Qr).

$$Qr = \frac{V}{t}\ (m^3/)$$

$$Qr = \frac{15}{21600}$$

$$Q = 0{,}0007\ m^3/s$$ – 2,5m³/h

O conjunto foi dimensionado de forma com que pudessem suportar uma demanda de vazão de 2.50m³/h, porém o nível do reservatório inferior (R1 – 20.000l) deve ser observado ao se realizar este serviço.

O diâmetro de recalque é obtido pela seguinte equação:

$$Dr = 1{,}3\ x\ \sqrt{(Q)}\ x\ \sqrt[4]{\frac{X}{24}}$$

Dr = Diâmetro de Recalque

Q = Vazão de Recalque

X = Tempo do Enchimento do R.S. em horas.

$$Dr = 1{,}3x\ \sqrt{0{,}0007}\ x\ \sqrt[4]{\frac{6}{24}}$$

Dr = 0,024 m

Dr = 25mm - adotado

5.2. Altura Manométrica

A altura manométrica (Hm) é calculada com a soma do desnível geométrico (Hg) do conjunto moto bomba até o reservatório com a perda de carga total (Hf) do sistema de recalque:

Hf = 1,70m

Hg = 12,45

Hm = Hf + Hg

Hm = 14,15m

5.3. Potência do motor (P)

O conhecimento da potência do motor é necessário apenas para dimensionamento das instalações elétricas, porque a escolha da bomba é feita com o conhecimento da vazão e da altura manométrica, usando a equação a seguir:

$$P = \frac{\Upsilon \text{ x } Q \text{ x } Hm}{75 \text{ x } \eta}$$

γ = Peso específico da água (1.000 kg/m³)

P = Potência do motor (C.V.)

Q = Vazão de Recalque (m³/s)

Hm = Altura Manométrica (m)

η = Rendimento do Conjunto motobomas ~50%

$$P = \frac{1000 \text{ x } 0{,}0007 \text{ x } 14{,}15}{75 \text{ x } 0{,}5}$$

P = 0,26 C.V.

P com. = ½ C.V.

6. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Para o dimensionamento do sistema de tratamento foi adotado o volume mínimo de 10m³ para o sistema de tratamento das salas e Refeitório.

Ao todo foram adotados dois sistemas separados para atender as Salas e Refeitório.

6.1. TANQUE SÉPTICO (2unidades)

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)

$$V_{T.\ SÉPTICO} = 1000 + [200\ (50 \times 0{,}67 + 57 \times 0{,}2)$$
$$V_{T.\ SÉPTICO} = 9{,}98m^3$$

Onde:

N = 200 pessoas;

C = 50 l/dia;

T = 0,67dia;

K = 57;

Lf = 0,20 L / pessoa x dia;

Adotando assim as seguintes dimensões:

Volume útil calculado (m³)	Volume útil efetivo (m³)	Formato do tanque	Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade útil (m)	Número de câmaras
9,98	12,67	Primático	4,40	1,60	1,80	2

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

6.1.1. FILTRO ANAERÓBIO (2 unidades)

Cálculo do volume produzido - Utilizou-se da seguinte fórmula:

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

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

$$V_{FILTRO\ ANAER.} = 1,60 \times [(200 \times 50)] \times 0,67$$
$$V_{FILTRO\ ANAER.} = 10,72m^3$$

Onde:

N = 200 pessoas;

C = 50 l/dia;

T = 0,67 dia;

Para o volume calculado adota-se seguintes dimensões:

Volume útil calculado (m^3)	Volume útil efetivo (m^3)	Formato do tanque	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura do Leito (m)	Número de câmaras
10,72	10,75	Prismático	5,60	1,60	1,20	2

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;

6.1.2. SUMIDOURO (4 unidades)

Foi considerado o coeficiente de retorno de 80%. Ou seja, o que é encaminhado para o sistema de tratamento será de 80% do consumo estimado.

Utilizou-se das seguintes fórmulas:

$$A_{INFILTRAÇÃO} = V / C_i$$

Onde:

A = Área de infiltração necessária em m^2

V = Volume de contribuição;

C_i = Coeficiente de infiltração (l/m^2 x dia) – 70 l/m^2 x dia (Adotado).

π = constante 3,14

$$A_{INFILTRAÇÃO} = V / C_i$$

$$A_{INFILTRAÇÃO} = 8.000/ 70$$

$$A_{INFILTRAÇÃO} = 114,29m^2$$

Para o Sumidouro foi adotado um formato cilíndrico com o diâmetro de 3,00 m, profundidade útil de 3,00m já incluindo a altura da camada de brita 0,50 m utilizada para infiltração, obedecendo as dimensões mínimas exigidas na norma da NBR 7229/1992.

Serão 4 sumidouros para atender os sistemas da Salas/Refeitório.

Considerações

O sumidouro deve ser construído com paredes de alvenaria de tijolos requeimados, assentados com junta livres. 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-se observar o nível do lençol freático deve ser verificado, 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.

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 ensaio de soldagem a percussão, que classificou como sendo solo Podzólico vermelho-amarelo.

7. 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.

$$A_T = 874{,}17m^2$$

7.1. Vazão de projeto

A vazão de projeto é definida através da seguinte fórmula:

Q = (I x A)/60

Onde:

- Q – Vazão de projeto (L/min)
- I – Intensidade pluviométrica (mm/h); 190 mm/h – (conforme NBR 10.844/1989)
- A – Área de contribuição de cada condutor (m²)

Q = (230 x 874,17)/60

Q= 3.350,99 L/min

7.2. 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

7.2.1. Calhas com desenvolvimento de 50 cm

Apresentam as seguintes dimensões:

- Largura: 0,25m
- Altura mínima da calha: 0,17m
- Altura da lamina d'água: 0,16m

Onde:

$$Q_{calha(50)} = 3.712,01 \text{ L/min}$$

Portanto a calha adotada atende a vazão de projeto calculada

7.3. 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 de telhado (m²) - conforme tabela 5

Diâmetro (mm)	Área máxima de telhado (m²)
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.

$$NC = \frac{874,17}{91,00}$$

NC = 9,61

Portanto, a quantidade mínima para é de 6 unidades, por segurança e diminuição na manutenção adotou-se 12 condutores vertical para o maior plano de telhado.

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%.

7.4. DRENAGEM TERRENO E QUADRA

O sistema de drenagem conta com três sistemas simples de construção e instalação.

O primeiro sistema é chamado Vala de drenagem, que é construído em concreto simples, com abertura da boca inferior de 0,30m e a superior em 0,25m com profundidades variadas dependendo da inclinação adotada no trecho. A vala de drenagem meia cana será instalada em local indicado no projeto, e escavado e apiloado no fundo e laterais da vala, assim como as calçadas que ficaram em torno da vala. A vala de drenagem dever ser nivelada de forma a obedecer às inclinações indicadas em projeto para o correto escoamento das águas pluviais.

Para o lançamento homogêneo e correto da vala de drenagem devem ser colocado um lastro de brita graduada com espessura de 0,06m, para ter uma superfície livre de imperfeições diminuindo o atrito da água com a superfície melhorando o escoamento do liquido.

O segundo sistema adotado será executado com tubulação de PVC simples nos diâmetros mostrados em projeto. No fundo da vala escavada deve ser colocado um lastro (berço) de areia com espessura de 0,05m para o assentamento da tubulação.

O material retirado na escavação deve ser reaproveitado para fazer o reaterro das valas sendo devidamente compactados em camadas de 0,30m em 0,30m para evitar o posterior afundamento do terreno.

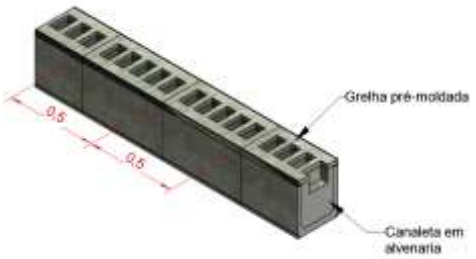
As caixas de passagem de águas pluviais devem ser executadas com escavação manual do solo, a tampa deve ser executado em concreto armado com malha de 15 cm x 15 cm DN 4,2mm CA60 com formas nas bordas, lastro de fundo em brita 03, a alvenaria em volta deve ser de tijolo comum de barro assentados com argamassa, para o revestimento da alvenaria deve ser empregado argamassa simples com a adição de hidrófugo a 3% do peso do cimento.

A caixa de recepção mostrada no projeto deverá ser executada em solo escavado com apiloamento de fundo de vala em concreto armado nas laterais, fundo e com as ferragens, a tampa deve ser executada também em concreto armado conforme mostrado em projeto haverá uma abertura de 0,8m x 0,8m que servirá como visita para o interior da caixa receptora para posterior limpeza e manutenção. A caixa de recepção deverá ser sifonada, com entradas das tubulações de DN 150mm e suas saídas nos DN 150mm a saída dessa tubulação deverá ser na sarjeta da rua conforme mostrado no projeto.

7.5. TIPOS DE DRENAGEM

7.5.1. Vala de Drenagem com grelha de concreto

A vala de drenagem deverá ser limpa sempre que for necessário para evitar o bloqueio da passagem do fluxo d'água. As grelhas de concreto terão as dimensões: 0,25x0,50m e e=0,02m e vão livre 0,20m para escoamento da água.



Detalhamento da vala de drenagem com tampa de concreto

7.5.2. Tubulação de PVC enterrada

As tubulações de pvc devem ser executadas após as caixas de águas pluviais que terão tampa de grelha de concreto. Os tubos de pvc com diâmetros 150mm, devem ser enterradas, não deverão estar aparentes no terreno, serão executados com escavação do solo sendo feito e seu apiloamento de fundo para a regularização do terreno, deve ser observado nos trechos de tubulação enterrada as inclinações indicadas em projeto para o escoamento dos fluídos. Ver tabela e projeto de drenagem.

As tubulações de 100mm deverão ser lançadas em baixo da calçada e com ângulo igual ou menor 45 graus, com saída na sarjeta.

7.6. Dreno Cego

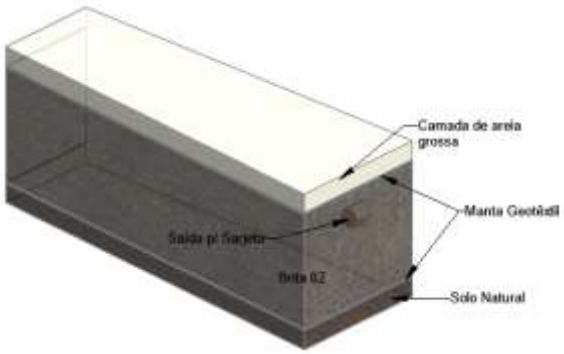
Executado conforme projeto que será em brita n° 02 envolvido com manta Geotêxtil.

Antes do lançamento da brita, será lançada convenientemente, conforme o projeto, uma manta de Geotêxtil BIDIM.

As escavações das valetas deverão obedecer rigorosamente às dimensões de 1m de largura e a profundidade variando conforma a inclinação de 1% para as saídas laterais.

Após o lançamento da brita para o dreno, e o fechamento da manta de BIDIM, será executado um selamento com areia grossa.

Ilustrações e detalhes.



Perfis da estrutura

8. CÁLCULO DO VOLUME DE ESCAVAÇÃO E REATERRO

ESCOLA

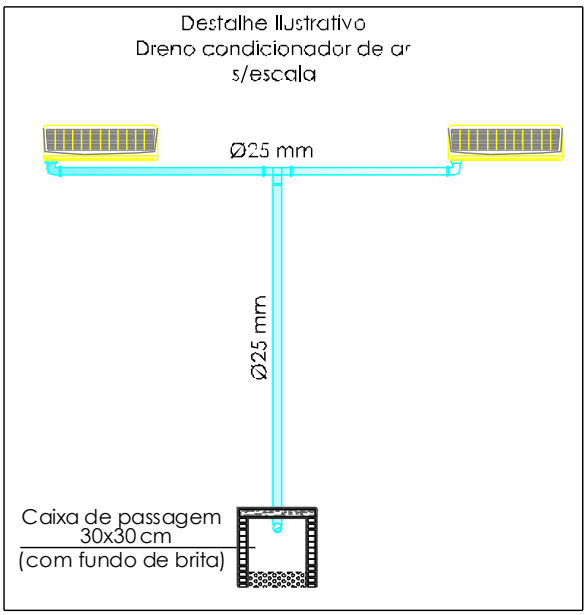
Trecho	Material	Comp. (M)	Largura		Inclinação (M/M)	Profundidade		Volume (M³)			GRELHA (M)
			Vala (M)	Escavação (M)		Inicial (M)	Final (M)	Vala	Escavação	Reaterro	
1-2	Tubo PVC 150 mm	17,70	0,15	0,30	0,01	0,20	0,29	0,65	1,30	0,65	-
2-3	Tubo PVC 150 mm	3,70	0,15	0,30	0,01	0,29	0,31	0,17	0,33	0,17	-
3-4	Tubo PVC 150 mm	14,00	0,15	0,30	0,01	0,31	0,38	0,72	1,44	0,72	-
4-5	Tubo PVC 150 mm	13,80	0,15	0,30	0,01	0,38	0,45	0,85	1,70	0,85	-
5-7	Tubo PVC 150 mm	3,50	0,15	0,30	0,01	0,45	0,46	0,24	0,48	0,24	-
6-7	Tubo PVC 150 mm	6,00	0,15	0,30	0,01	0,20	0,23	0,19	0,39	0,19	-
7-9	Tubo PVC 150 mm (2X)	15,60	0,30	0,50	0,01	0,46	0,54	2,35	3,92	1,57	-
8-9	Tubo PVC 150 mm	6,70	0,15	0,30	0,01	0,20	0,23	0,22	0,44	0,22	-
9-VALA	Tubo PVC 150 mm (2X)	10,30	0,30	0,50	0,01	0,54	0,59	1,75	2,92	1,17	-
10-VALA	Tubo PVC 100 mm (2X)	7,50	0,20	0,40	0,01	0,20	0,24	0,33	0,66	0,33	-
11-VALA	Tubo PVC 100 mm	7,50	0,15	0,30	0,01	0,24	0,28	0,29	0,58	0,29	-
12-VALA	Tubo PVC 100 mm (2X)	7,60	0,20	0,40	0,01	0,28	0,31	0,45	0,89	0,45	-
14-15	Tubo PVC 150 mm	18,50	0,15	0,30	0,01	0,20	0,29	0,68	1,37	0,68	-
15-16	Tubo PVC 150 mm	8,50	0,15	0,30	0,01	0,29	0,34	0,40	0,80	0,40	-
16-VALA	Tubo PVC 150 mm	1,60	0,15	0,30	0,01	0,34	0,34	0,08	0,16	0,08	-
17-18	Tubo PVC 150 mm	19,40	0,15	0,30	0,01	0,20	0,30	0,72	1,45	0,72	-
18 - VALA	Tubo PVC 150 mm	2,80	0,40	0,50	0,01	0,30	0,31	0,34	0,43	0,09	-
									19,24	**8,81**	**-**

QUADRA

Trecho	Material	Comp. (M)	Largura		Inclinação (M/M)	Profundidade		Volume (M³)			GRELHA (M)
			Vala (M)	Escavação (M)		Inicial (M)	Final (M)	Vala	Escavação	Reaterro	
01-02	Vala com grelha de concreto	34,50	0,30	0,50	0,01	0,20	0,37	2,96	4,94	1,98	34,50
02-03	Tubo PVC 150 mm	11,30	0,15	0,50	0,01	0,37	0,43	0,68	2,26	1,58	-
03-05	Tubo PVC 150 mm	11,40	0,15	0,50	0,01	0,43	0,49	0,78	2,61	1,83	-
04-05	Vala com grelha de concreto	34,50	0,30	0,50	0,01	0,20	0,37	2,96	4,94	1,98	34,50
03-Sarjeta	Tubo PVC 100 mm (3x)	5,60	0,40	0,50	0,01	0,49	0,51	1,12	1,40	0,28	-
									16,15	**7,64**	**69,00**

8.1. Tubos de dreno para condicionares de ar

O projeto de drenos condicionadores de ar, implantados para a escola, foi dimensionado de forma a adequada para infiltração através de caixa de passagem 30x30x40 cm com fundo de brita para que o água dispensada pelo condicionador de ar, esta será infiltrada no solo. Isso é positivo para aumentar a segurança contra água parada em período de seca e além disso melhorar o aspecto paisagístico devido a umidade do solo.



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/cm2, 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/cm2, 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. 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.

9.3. 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

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.

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, 11 de abril de 2022.

EVALDO BRAZ DE FIGUEIREDO JUNIOR:03118326107

Assinado de forma digital por EVALDO BRAZ DE FIGUEIREDO JUNIOR:03118326107
Dados: 2022.04.11 10:45:10 -04'00'

EVALDO BRAZ DE FIGUEIREDO JUNIOR

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

CREA – 1215283946