

# MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## PROJETO HIDROSSANITÁRIO

**OBRA:** REFORMA DO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

**PROPRIETÁRIO:** POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE MATO GROSSO – BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR FLORESTAL

**LOCAL / DATA:** CUIABÁ – MT / SETEMBRO / 2019

## INFORMAÇÕES GERAIS

<b>Pretendente/Consumidor:</b>	POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE MATO GROSSO – BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
<b>Obra:</b>	REFORMA DO BATALHÃO DE POLICIA MILITAR DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
<b>Localidade:</b>	AVENIDA CÔNEGO GUIMARÃES, S/Nº., LOTEAMENTO CIDADE DE DEUS, BAIRRO: SANTA IZABEL - VÁRZEA GRANDE/MT
<b>Data:</b>	11 de setembro de 2019;
<b>Descrição do Projeto:</b>	O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas específicas para a execução do Projeto Hidrossanitário da obra do Batalhão de Polícia Militar de Proteção Animal.

## 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

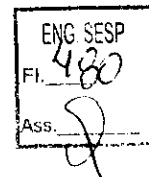
No caso de divergências de interpretação entre documentos fornecidos, será obedecida a seguinte ordem de prioridade:

- 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 05626/1998 - Instalação predial de água fria.
- NBR 08160/1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.
- NBR 10844/1989 – Instalações prediais de águas pluviais;
- NBR 7229/83 – 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

As edificações a serem construídas ou reformadas serão alimentadas através de um reservatório metálico tipo taça com capacidade de armazenamento de 20m³, este reservatório será alimentado pela rede pública de abastecimento, por meio de derivação do ramal de abastecimento existente no terreno. O Bloco 1 possui ambientes que não vão sofrer intervenções, portanto estes locais continuarão a ser alimentados por reservatórios localizados sobre o forro, contudo os reservatórios existentes serão substituídos por reservatórios de polietileno de 1.000L cada, afim de garantir a qualidade da água a ser consumida.

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

Todas as saídas de tubulações dos reservatórios em polietileno 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.

Na sala de preparação de alimentos, em uma das torneiras, deverá ser instalado um filtro para retirada do cloro remanescente da rede de abastecimento público, tendo em vista a segurança alimentar dos animais silvestres. O filtro deverá possuir como meio suporte o Carvão Ativado que será o responsável pela adsorção do Cloro presente na água.

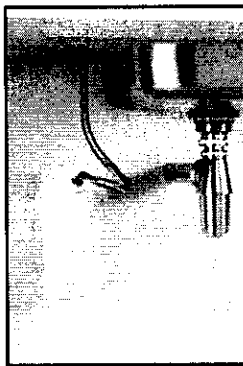


Figura: Modelo de filtro/instalação

### 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 DRENAGEM PLUVIAL

Será feito o aproveitamento da água pluvial coletada nas calhas dos Blocos 01 e 02. A água coletada será armazenada em cisternas pré-fabricadas em polietileno reforçada, conforme modelo a seguir.

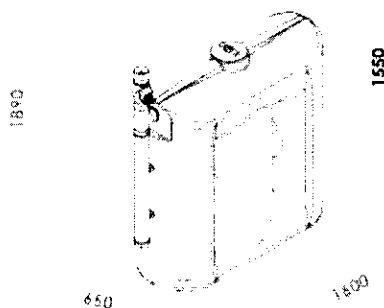


Figura: Cisterna Vertical modular – 1.000L

A cisterna deverá ser dotada de filtro e dispositivo antifolha para evitar entupimentos e prolongar a vida útil do equipamento.

A água armazenada na cisterna não poderá ser utilizada para fins potáveis, somente para limpeza de pátio, automóveis, recintos dos animais e rega de jardins e plantas.

Não está prevista tubulação da saída da cisterna até os pontos de consumo, uma vez que o modelo de cisterna permite o acoplamento de torneiras tornando viável a utilização de mangueiras.

### 2.1. CALHAS METÁLICAS

O projeto contará com a execução de dois segmentos de calha:

- Calha destinada a coletar águas pluviais do Bloco 01.
- Calha destinada a coletar águas pluviais do Bloco 02.

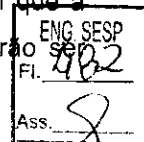
As calhas deverão possuir declividade mínima de 1% no sentido do condutor (captação pluvial). Deverão ser executadas em **Chapa de Aço Galvanizado, número 24, saída em aresta viva, conforme NBR 7005 e NBR 6663** estará previsto espaço para sua instalação no Projeto de Estrutura.

Deverá ser feita as devidas adequações nas calhas para a perfeita vedação das descidas de água.

### 2.2. RUFOS E PINGADEIRAS

As platibandas deverão contar com a instalação de pingadeiras em toda sua extensão. Deverão ser executadas de forma a preservar a platibanda, não sendo tolerado o acúmulo de

água em sua parte superior - decorrente de deformidades de execução, evitando assim que a água escorra, manchando e descascando a pintura da platibanda e/ou fachada. Deverão ser executadas em chapa de aço galvanizado número 24, com desenvolvimento de 25cm.



**Os Rufos Metálicos deverão ser instalados em encontros da cobertura com a alvenaria das platibandas.** Deverão ser executadas em chapa de aço galvanizado número 24, com desenvolvimento de 25cm. Os locais a ser executados rufos e pingadeiras - foram marcados diretamente em projeto.

### 2.3. 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.

### 2.4. PARAMETROS DE PROJETO

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

- I. **Período de retorno adotado: 25 anos** - para coberturas e áreas onde empoçamento ou extravasamento não possa ser tolerado;
- II. **Intensidade Pluviométrica:  $I = 230\text{mm/h}$**  (para período retorno 25 anos);
- III. **Duração da precipitação:  $t = 5\text{min}$** ;
- IV. 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).
- V. Os condutores verticais deverão ser quantificados conforme Corte AA - Projeto Arquitetônico.

### 2.5. OBSERVAÇÕES GERAIS

- 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.

### 2.6. 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.

### **3. 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 sistema de tratamento de esgoto.

Em projeto foi proposta a utilização de um sistema de tratamento/disposição final de efluentes para o Bloco 1, composto em sequência por 1 (um) tanque séptico, 1 (um) Filtro anaeróbio, e 1 (um) Sumidouros.

E outro para o Bloco 2, composto em sequência por 1 (um) tanque séptico, 1 (um) Filtro anaeróbio, 1(um) Tanque de desinfecção (Clorador) e 1 (um) Sumidouros

#### **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 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.

### 3.2. 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 90 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 – vide detalhe apresentado em projeto.

#### 4. MEMORIAL DE CÁLCULO

##### 4.1. DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

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

- Pessoas no Bloco 01 – 50l/ dia x Pessoa – Público de 35 Pessoas x Dia;
- Pessoas no Bloco 02 – 50l/ dia x Pessoa – Público de 15 Pessoas x Dia;
- Outros usos - Bloco 02 (Dessedentação animal e limpeza) – 1.000 L/Dia;
- Troca de água nos tanques dos recintos: Estima-se aqui o enchimento do tanque de maior volume - 11.000 L (**OBS: so tanques serão contemplados em outro projeto**).

Sendo assim o volume do reservatório é calculado a baixo:

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

- V: (35 Pessoas x 50l/dia por Pessoa) + (15 Pessoas x 50l/dia por Pessoa) + 1.000l + 11.000l
  - V: 3.500 l x dia; → **V: 7.000L para dois dias (Volume necessário para alimentação dos prédios)**

O volume total é a soma dos volume dos prédios mais o volume necessário para troca de água do tanque de maior volume de **11m³**.

- $V_T = 7.000 + 11.000$
- **$V_T = 18.000$**

Em projeto é apresentada a utilização de um reservatório metálico tipo taça com capacidade de reserva de 20.000 litros, sendo 7.000l disponível para consumo do prédio (suficiente para suprir dois dias consecutivos) e 11.000l para consumo dos recintos.

##### 4.2. 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

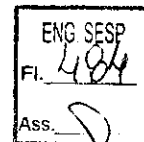
**Figura 1 - Pressão dinâmica mínima**  
**FONTE: ADAPTADO DE NBR 5626/1998**

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 6,00 metros.



## BLOCO 01

### 4.2.1. Vaso Sanitário – Lavabo PNE Masculino

Conexão analisada:

- Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)
- Nível geométrico: 0.30 m
- Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

- Tomadas d'água- saídas longas – 2 1/2" (PVC rígido soldável)
- Nível geométrico: 6.00 m
- Pressão inicial: 0.00 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	2.45	60.00	0.87	1.00	3.30	4.30	0.0131	0.06	6.00	1.00	1.00	0.94
2-3	2.45	60.00	0.87	5.20	0.90	6.10	0.0131	0.08	5.00	5.20	6.14	6.06
3-4	2.45	60.00	0.87	26.72	3.70	30.42	0.0131	0.40	-0.20	0.00	6.06	5.67
4-5	2.45	60.00	0.87	0.40	3.70	4.10	0.0131	0.05	-0.20	0.00	5.67	5.61
5-6	2.45	60.00	0.87	3.40	3.70	7.10	0.0131	0.09	-0.20	-3.40	2.21	2.12
6-7	2.45	40.00	1.95	2.54	3.70	6.24	0.1180	0.35	3.20	0.00	2.12	1.77
7-8	2.42	40.00	1.93	4.39	2.20	6.59	0.1157	0.76	3.20	0.00	1.01	0.58
8-9	2.41	40.00	1.92	1.57	2.20	3.77	0.1146	0.43	3.20	0.00	1.01	0.58
9-10	1.72	40.00	1.37	1.60	7.80	9.40	0.0481	0.13	3.20	0.00	0.58	0.45
10-11	1.70	40.00	1.35	1.19	2.20	3.39	0.0473	0.16	3.20	0.00	0.45	0.29
11-12	1.70	40.00	1.35	0.39	3.20	3.59	0.0473	0.17	3.20	0.00	0.29	0.12
12-13	1.70	40.00	1.35	1.00	3.20	4.20	0.0473	0.20	3.20	1.00	1.12	0.92
13-14	1.70	40.00	1.35	1.10	0.70	1.80	0.0473	0.09	2.20	1.10	2.02	1.93
14-15	1.70	40.00	1.35	0.80	0.10	0.90	0.0473	0.04	1.10	0.80	2.73	2.69
15-16	1.70	40.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.0473	0.00	0.30	0.00	2.69	2.69

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
5.70	3.01	2.69	1.50

**Situação: Pressão suficiente**

## BLOCO 02

### 4.2.2. Chuveiro – Banheiro

Conexão analisada:

- Chuveiro com joelho de 90° - 25mm x 1/2" (PVC rígido soldável)
- Nível geométrico: 2.10 m
- Processo de cálculo: Universal

Tomada d'água:

- Tomadas d'água- saídas longas – 2" (PVC rígido soldável)
- Nível geométrico: 6.00 m
- Pressão inicial: 0.00 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	Equív.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.03	50.00	0.52	1.00	2.80	3.80	0.0067	0.03	6.00	1.00	1.00	0.97
2-3	1.03	50.00	0.52	5.20	0.80	6.00	0.0067	0.04	5.00	5.20	6.17	6.13
3-4	1.03	50.00	0.52	54.45	3.40	57.85	0.0067	0.39	-0.20	0.00	6.13	5.75
4-5	1.03	50.00	0.52	63.92	3.40	67.32	0.0067	0.45	-0.20	0.00	5.75	5.30
5-6	1.03	50.00	0.52	28.69	3.40	32.09	0.0067	0.21	-0.20	0.00	5.30	5.08
6-7	1.03	50.00	0.52	2.89	3.40	6.29	0.0067	0.04	-0.20	0.00	5.08	5.04
7-8	0.71	50.00	0.36	15.03	2.30	17.33	0.0035	0.06	-0.20	0.00	5.04	4.98
8-9	0.71	50.00	0.36	5.61	3.40	9.01	0.0035	0.03	-0.20	0.00	4.98	4.95
9-10	0.71	50.00	0.36	3.50	3.40	6.90	0.0035	0.02	-0.20	-3.50	1.45	1.42
10-11	0.71	40.00	0.56	0.31	3.40	3.71	0.0101	0.02	3.30	0.00	1.42	1.41
11-12	0.50	40.00	0.40	0.27	2.20	2.47	0.0055	0.01	3.30	0.00	1.41	1.40
12-13	0.35	40.00	0.28	4.08	2.20	6.28	0.0030	0.02	3.30	0.00	1.40	1.38
13-14	0.35	40.00	0.28	1.18	3.20	4.38	0.0030	0.01	3.30	0.00	1.38	1.36
14-15	0.35	40.00	0.28	1.97	3.20	5.17	0.0030	0.02	3.30	0.00	1.36	1.35
15-16	0.25	40.00	0.20	0.97	2.20	3.17	0.0017	0.01	3.30	0.00	1.35	1.34
16-17	0.25	20.00	0.80	0.91	3.20	4.11	0.0442	0.05	3.30	0.00	1.34	1.30
17-18	0.25	20.00	0.80	1.10	1.20	2.30	0.0442	0.10	3.30	1.10	2.40	2.29
18-19	0.25	20.00	0.80	1.60	0.20	1.80	0.0442	0.08	2.20	1.60	3.89	3.82
19-20	0.10	20.00	0.32	0.65	2.40	3.05	0.0090	0.03	0.60	0.00	3.82	3.79
20-21	0.10	20.00	0.32	0.50	1.20	1.70	0.0090	0.02	0.60	-0.50	3.29	3.27
21-22	0.10	20.00	0.32	1.00	0.20	1.20	0.0090	0.01	1.10	-1.00	2.27	2.26
22-23	0.10	20.00	0.32	0.00	1.20	1.20	0.0090	0.01	2.10	0.00	2.26	2.25

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
3.90	1.65	2.25	1.00

**Situação: Pressão suficiente**

#### 4.3. SISTEMA DE ÁGUA PLUVIAL

##### 4.3.1. Vazão de Projeto

O projeto apresenta em sua constituição áreas de contribuições diferentes, cada uma com sua calha, 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 - calhas cobertura BLOCO 01**

$$QA1 = (230 \times 440,18)/60 = 1.687,4 \text{ L/min (AP-01)}$$

$$QA2 = (230 \times 315,35)/60 = 1.208,8 \text{ L/min (AP-02)}$$

##### **Vazões de projeto - calhas cobertura BLOCO 02**

$$QA3 = (230 \times 223,49)/60 = 856,7 \text{ L/min (AP-03)}$$

$$QA4 = 230 \times 223,49/60 = 856,7 \text{ L/min (AP-04)}$$

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

##### 4.3.2. Verificação da Vazão de Projeto segundo a Calha Adotada

As calhas metálicas apresentam as seguintes dimensões:

- Largura: 0,50m;
- Altura mínima da calha: 0,15m;

- Altura da lamina d'água: 0,08m;
- Inclinação: 0,01m/m (1%);

Para estas dimensões utiliza-se a fórmula de Manning-Strickler para verificação da vazão de projeto que esta calha oferece.

**Será utilizada as piores condições – calha da AP-01 para realizar a verificação** (por similaridade, se esta calha atender a vazão a ser escoada as demais atenderam com folga).

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

**Equação 01 - Fórmula de Manning-Strickler – Fonte: NBR 10844/89**

Onde:

Q=Vazão de projeto, em L/min;

S= área da seção molhada, em m<sup>2</sup>;

n = coeficiente de rugosidade (Ver Tabela 2, NBR 10.844);

R<sub>H</sub> = raio hidráulico, em m;

i = declividade da calha, em m/m;

K = 60.000;

Obtêm-se o seguinte resultado:

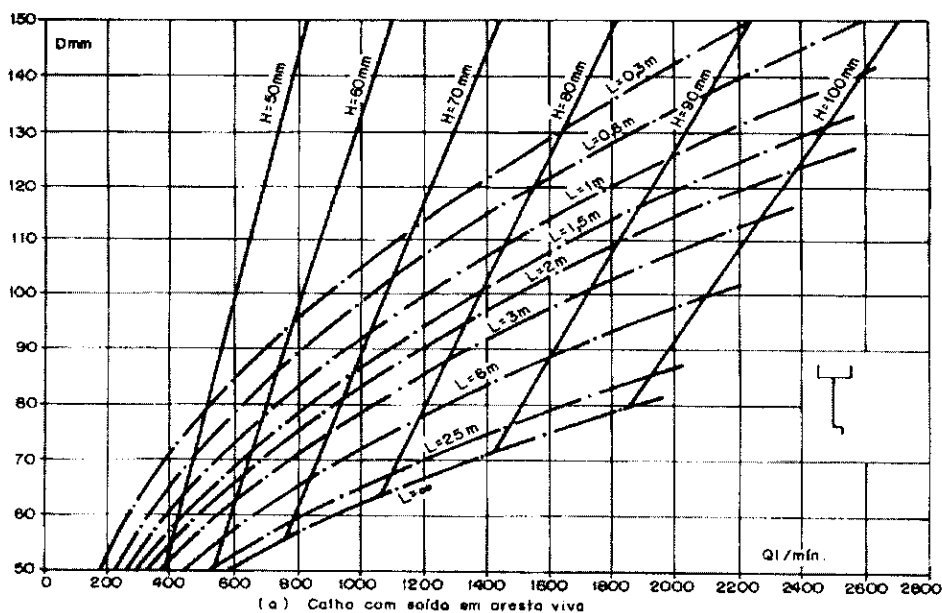
Q (Vazão de projeto da calha escolhida) = 1.800,00 L/min.

Observa-se, portanto, que as calhas adotadas atendem a vazão de projeto calculada.

#### **4.3.3. 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, AP-04 - DN150mm;**



ENG SESP  
 Fl. 486  
 Ass. [Signature]

Tabela 2 – Abacos para a determinação de diâmetros de condutores verticais

Fonte: Figura 3 - NBR 10844/89

#### 4.4. SISTEMA DE TRATAMENTO/DISPOSIÇÃO 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. Contudo foi projetado um sistema de tratamento para cada Bloco. A seguir o dimensionamento para cada bloco:

##### BLOCO 01:

- Pessoas no Bloco 01 – 50l/ dia x Pessoa – Público de 35 Pessoas x Dia;

##### 4.4.1. TANQUE SÉPTICO – BLOCO 01

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

$$V = 1000 + 35(50 \times 0,92 + 65 \times 0,20) = 3.065 \text{ l}$$

Onde:

- Pessoas no Bloco 01 – 50l/ dia x Pessoa – Público de 35 Pessoas x Dia;
- T = 0,92 dia;
- K = 65;
- Lf = 0,20 l / pessoa x dia;
- V = 3,07 m³.

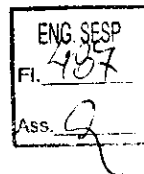
Adotando assim as seguintes dimensões:

Volume útil calculado (m³)	Volume útil efetivo (m³)	Formato do tanque	Largura(m)	Comprimento(m)	Profundidade útil (m)	Número de câmaras
3,07	3.74	Prismático	1.20	2,40	1.40	Câmara única



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

#### 4.4.2. FILTRO ANAERÓBIO – BLOCO 01



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

$$V = 1,60 \times N \times C \times T$$

Onde:

V= Volume útil do leito filtrante em litros;

N= Número de leitos;

C= Contribuição de despejos, em litros x leito/dia;

T= Tempo de detenção hidráulica, em dias;

$$V = 1,6 \times 35 \times 50 \times 0,92$$

$$V: 2,60m^3$$

Sendo:

N = 35 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
2,60	3.05	Cilíndrico	1,80	0,80	0,40

#### Considerações

- A altura do fundo falso deve ser limitada a 0,60m, já incluindo a espessura da laje;
- O volume útil mínimo do leito filtrante deve ser de 1.000 litros;
- A carga hidrostática mínima é no filtro de 1kPa (0,10m); portanto, o nível de saída do efluente do filtro deve estar 0,10m abaixo do nível de saída do tanque séptico;
- 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;

#### 4.4.3. SUMIDOURO – BLOCO 01

Utilizou-se das seguintes fórmulas:

$$A = V / C_i$$

Onde:

A = Área de infiltração necessária em m<sup>2</sup>

V = Volume de contribuição diária em l/dia

C<sub>i</sub> = Coeficiente de infiltração (l/m<sup>2</sup> x dia) - 65l/m<sup>2</sup> x dia.

π = constante 3,14

$$A = V / C_i$$

$$A = 1.750 / 65$$

$$A = 26,92 \text{ m}^2$$

Definição da Altura

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

Onde:

A = Área de infiltração necessária em m<sup>2</sup>;

A<sub>2</sub> = Área da secção cilíndrica do sumidouro m<sup>2</sup>;

Nu = Número de unidades;

D = Diâmetro adotado (m);

H = Altura a ser adotada (m).

Tendo assim:

$$H = \frac{[26,92/1]-7,07}{\pi \times 3,00}$$

$$H = 2,11\text{m.}$$

#### Dimensões do sumidouro

O sistema de sumidouro será composto por **uma unidade** com as seguintes medidas:

Diâmetro - D = 3,00m;

Altura Útil - H = 2,20m;

Altura do fundo de brita – 0,50m.

Unidades – 01 sumidouros

### Considerações

O sumidouro deve ser construído com paredes de alvenaria de tijolos requemados, 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 na região, (predominantemente Latossolo), tais características foram extraídas do Mapa Pedológico de Mato Grosso elaborado pela SEPLAN-MT.

Pela falta na execução do teste de sondagem por parte do contratante, 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.

## BLOCO 02:

- Pessoas no Bloco 02 – 50l/ dia x Pessoa – Público de 15 Pessoas x Dia;
- Outros usos - Bloco 02 (Dessedentação animal e limpeza) – 1.000 L/Dia – adiciona-se uma contribuição equivalente a 20 pessoas;
- Total de contribuição no Bloco 02 – 50l/ dia x Pessoa – Público de 15 Pessoas x Dia + 20 equivalentes = **35 pessoas/dia**;

### 4.4.4. TANQUE SÉPTICO – BLOCO 02

#### Cálculo do volume produzido

Utilizou-se da seguinte equação:

$$V = 1000 + N ( C \times T + K \times Lf )$$

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)

$$V = 1000 + 35(50 \times 0,92 + 65 \times 0,20) = 3.065 \text{ l}$$

Onde:

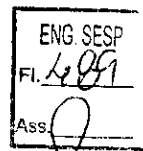
- Pessoas no Bloco 01 – 50l/ dia x Pessoa – Público de 35 Pessoas x Dia;
- T = 0,92 dia;
- K = 65;
- Lf = 0,20 l / pessoa x dia;
- V = 3,07 m³.

Adotando assim as seguintes dimensões:

Volume útil calculado (m³)	Volume útil efetivo (m³)	Formato do tanque	Largura(m)	Comprimento(m)	Profundidade útil (m)	Número de câmaras
3,07	3.74	Prismático	1.20	2,40	1.40	Câmara única

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

#### 4.4.5. FILTRO ANAERÓBIO – BLOCO 02



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

$$V = 1,60 \times N \times C \times T$$

Onde:

V= Volume útil do leito filtrante em litros;

N= Número de leitos;

C= Contribuição de despejos, em litros x leito/dia;

T= Tempo de detenção hidráulica, em dias;

$$V = 1,6 \times 35 \times 50 \times 0,92$$

$$V: 2,60m^3$$

Sendo:

N = 35 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
2,60	3,05	Cilíndrico	1,80	0,80	0,40

#### Considerações

- A altura do fundo falso deve ser limitada a 0,60m, já incluindo a espessura da laje;
- O volume útil mínimo do leito filtrante deve ser de 1.000 litros;
- A carga hidrostática mínima é no filtro de 1kPa (0,10m); portanto, o nível de saída do efluente do filtro deve estar 0,10m abaixo do nível de saída do tanque séptico;
- 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;

#### 4.4.6. TANQUE DE DESINFECÇÃO (CLORADOR) – BLOCO 02

Optou-se por realizar um sistema de desinfecção com a utilização de pastilhas de cloro para desinfecção do efluente tratado.

**Vazão de projeto:**

$$Q = (P \times q \times c) / 86400$$

Leitos:

$$Q = (35 \times 50 \times 0,80) / 86400$$

$$Q = 0,0162 \text{ l/s ou } 0,001 \text{ m}^3/\text{min}$$

**Volume da câmara de contato:**

$$V_c = Q \times T_d$$

$$V_c = 0,001 \times 30$$

Onde:

$$T_d = 30\text{min (mínimo);}$$

$$Q = 0,03 \text{ m}^3 \text{ ou } 30 \text{ L}$$

**Dimensões da câmara:**

$$H = 0,50\text{m (adotado)}$$

Em razão das medidas encontradas serem muito baixas, dificultando a desinfecção por chicanas, será executada uma caixa com as seguintes dimensões, conforme detalhe em projeto.

$$B = 0,60 \text{ m}$$

$$L = 0,90 \text{ m}$$

#### 4.4.7. SUMIDOURO – BLOCO 02

Utilizou-se das seguintes fórmulas:

$$A = V / C_i$$

Onde:

A = Área de infiltração necessária em m<sup>2</sup>

V = Volume de contribuição diária em l/dia

C<sub>i</sub> = Coeficiente de infiltração (l/m<sup>2</sup> x dia) - 65l/m<sup>2</sup> x dia.

π = constante 3,14

$$A = V / C_i$$

$$A = 1.750 / 65$$

$$A = 26,92 \text{ m}^2$$

Definição da Altura

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

Onde:

A = Área de infiltração necessária em m<sup>2</sup>;

A<sub>2</sub> = Área da secção cilíndrica do sumidouro m<sup>2</sup>;

Nu = Número de unidades;

D = Diâmetro adotado (m);

H = Altura a ser adotada (m).

Tendo assim:

$$H = \frac{[26,92/1]-7,07}{\pi \times 3,00}$$

$$H = 2,11\text{m.}$$

#### Dimensões do sumidouro

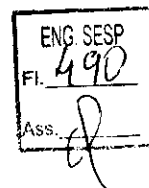
O sistema de sumidouro será composto por **uma unidade** com as seguintes medidas:

Diâmetro - D = 3,00m;

Altura Útil - H = 2,20m;

Altura do fundo de brita – 0,50m.

Unidades – 01 sumidouros



## 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 na região, (predominantemente Latossolo), tais características foram extraídas do Mapa Pedológico de Mato Grosso elaborado pela SEPLAN-MT.

Pela falta na execução do teste de sondagem por parte do contratante, 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.



## 5. ESPECIFICAÇÕES

### 5.1. Água fria

#### ESPECIFICAÇÃO

Tubulação	Os tubos deverão ser em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, pressão de serviço 7,5 Kgf/cm <sup>2</sup> , 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 <sup>2</sup> , 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.

### 5.2. 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.

### 5.3. 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

## 6. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

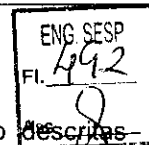
Os serviços deverão ser executados de acordo com os desenhos do projeto, relação de materiais e as indicações e especificações do presente memorial.

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 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 setembro de 2019.



---

**EVALDO BRAZ DE FIGUEIREDO JUNIOR**

*Engenheiro Sanitarista e Ambiental*

CREA – 1215283946