

# **MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO HIDROSSANITÁRIO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**INTERESSADO:** PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO DOS  
GUAÚCHOS

## **DADOS GERAIS DA OBRA**

**PROJETO BÁSICO HIDROSSANITÁRIO PARA  
ESCOLA ESTADUAL JOSÉ ALVES BEZERRA DO MUNICÍPIO DE  
PORTO DOS GAÚCHOS**

## **AUTOR DO PROJETO**

- Eng.<sup>a</sup> Civil Evelin Luani Montagna – CREA-MT 039125

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este documento tem por objetivo estabelecer normas e fornece as instruções, informações e especificações técnicas necessárias à execução da obra.

O projeto de instalações hidrossanitárias, deverá ser executada de acordo com o estabelecido neste memorial e nas quantidades especificadas em planilha orçamentária, salvo alterações da elaboração dos projetos executivos, devidamente aprovados pela SACID/SINFRA/MT.

Todos os materiais a serem empregados nas obras 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.

O Proprietário (Prefeitura Municipal de Porto dos Gaúchos) instituirá para acompanhamento das obras, engenheiros, arquitetos de seu quadro de funcionários, para exercerem a FISCALIZAÇÃO. E esta deverá orientar sobre questões técnicas da obra, sem que isto implique em transferência de responsabilidade sobre a execução da obra, a qual será única e exclusivamente de competência do Construtor/Contratado.

## Sumário

1.	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	4
2.	NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA.....	4
3.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA.....	5
3.1	Alimentação.....	5
3.2	Reservatório de água.....	5
3.3	Distribuição.....	5
3.4	Sub-Ramais.....	6
3.5	Ligações dos Aparelhos e Louças.....	6
3.6	Banheiros para portador com deficiência – PcD.....	7
3.7	Os Ramais.....	7
4.	SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE EFLUENTE.....	8
4.1	Ramais Primários.....	9
4.2	Ramais Secundários.....	9
4.3	Colunas de Ventilação.....	9
4.4	Caixas de Passagem.....	9
4.5	Caixas de Gordura.....	10
5.	DRENAGEM DE AGUAS PLUVIAIS.....	11
5.1	Tubulação de PVC enterrada.....	11
5.2	Caixa de passagem.....	11
6.	TUBOS DE DRENO PARA CONDICIONARES DE AR.....	11
7.	EXECUÇÃO DA TUBULAÇÃO SOLDÁVEL.....	12
7.1	Assentamento das tubulações embutidas.....	13
7.2	Assentamento das tubulações enterradas.....	14
7.3	Problemas com a dilatação térmica.....	14
7.4	Estocagem dos materiais hidrossanitários.....	15
8.	MEMORIAL DE CÁLCULO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	16
8.1	Cálculo dos Ramais de descarga.....	16
8.1.1	Cálculo dos ramais de esgoto.....	17
8.1.2	Cálculo dos ramais de ventilação.....	17
8.2	Água fria.....	18

## **1. DISPOSIÇÕES GERAIS**

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer as normas e orientar o desenvolvimento da construção das Instalações Hidrossanitárias na Escola Estadual José Alves Bezerra, incluindo aqui os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao abastecimento de água, instalações de esgoto, assim como os aspectos relacionados ao projeto de dreno dos condicionadores de ar e drenagem de águas pluviais. Neste aspecto destaca-se que as informações foram unificadas de modo a evitar a duplicidade de informações, o que poderia gerar erros em quantitativos e cálculos em geral.

## **2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA**

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Dentre as mais relevantes e que nortearam o serviço de desenvolvimento deste projeto de instalações hidrossanitárias, destacam-se:

**NBR 5626/98** – Instalação predial de água fria,

**NBR 8160/99** - Sistemas prediais de esgoto sanitário- Projeto e Execução;

**NBR 10844/89** – Instalações prediais de águas pluviais,

**NBR 5688/99** – Sistemas prediais de água pluviais ventilação, esgotamento sanitário tubos e conexões de PVC,

**NBR 13969/97** - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos

O Projeto de construção e operação, obedecendo também o projeto padrão SACID/SINFRA/MT.

### **3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA**

O sistema de Abastecimento de Água Fria foi dimensionado para atender as especificações das Normas Brasileiras. A água potável deve atender ao padrão de potabilidade determinado pela Portaria nº.36 do Ministério da Saúde.

#### **3.1 Alimentação**

A alimentação da água potável na edificação será realizada por meio da rede de abastecimento da concessionária do município até o hidrômetro e deste partirá uma canalização, dotada de registro de gaveta, a água será transportada até o reservatório tipo taça de coluna seca com capacidade de 20.000 litros que deverá ser instalado no local apontado em projeto.

#### **3.2 Reservatório de água**

O sistema foi dimensionado para consumo diário e contará com um armazenamento através de um reservatório metálico tipo taça de 20.000 litros, este reservatório será alimentado exclusivamente de água potável, vindo da rede de abastecimento da concessionária do município.

#### **3.3 Distribuição**

As redes de água situadas nas dependências internas serão distribuídas pelos forros, com as descidas embutidas nas paredes.

A saída do reservatório será provida de registro de gaveta e derivará por gravidade um ramal de alimentação para as áreas molhadas da escola.

O diâmetro inicial da coluna e suas reduções progressivas, foram calculadas levando-se em consideração as perdas de carga, vazão de cada aparelho e a possibilidade de uso simultâneo na hora de maior consumo.

### 3.4 Sub-Ramais

Os sub-ramais serão em PVC Ø85mm e PVC Ø75mm, e as derivações para bacia sanitária com válvula de descarga serão de PVC Ø 50 mm (1 ½”) e os demais aparelhos serão de PVC Ø 25 mm (¾”), com redução para Ø ½” roscável.

### 3.5 Ligações dos Aparelhos e Louças

Os acessórios e louças indicados no projeto deverão ser colocados conforme especificações da planilha orçamentária e projeto, sendo todos de primeira qualidade. As bacias sanitárias deverão ser de louça, com assento plástico e válvula de descarga de baixa pressão 1 ½ pol. com acabamento, nos banheiros coletivos e bacias sanitárias com caixa acoplada nos banheiros dos funcionários.

Em todos os banheiros deverão ser instalados toalheiro plástico tipo dispenser para papel toalha interfolhado, papelreira de parede em metal cromado sem tampa e saboneteira plástica tipo dispenser para sabonete líquido com reservatório 800 a 1500 ml.

Os lavatórios serão de cuba de embutir oval branca com bancada e comprimento determinado conforme projeto arquitetônico, fixadas sobre alvenaria revestida de azulejo e os chuveiros elétricos comum corpo plástico tipo ducha.

As torneiras dos lavatórios são cromadas de mesa, ½ ‘’ ou ¾, padrão popular.

Os Lavatório de louça, sem coluna, com torneira de pressão e acessórios, sendo de primeira qualidade.

Os acessórios e bancadas da cozinha deverão ser de primeira qualidade especificados em planilha orçamentária, todas as instalações deverão ser locadas conforme projeto arquitetônico.

Será instalado também um bebedouro sendo necessária a colocação de torneiras em cada ponto hidráulico, com duas alturas 1 metro e de 0,80 metros, seguindo especificações do projeto arquitetônico, (detalhes do corte no projeto hidráulico para os pontos de água).

No abrigo de lixo deverá ser instalada uma torneira metálica para lavagem do local, conforme locado no projeto hidráulico.

### **3.6 Banheiros para portador com deficiência – PcD**

Para os banheiros de portadores com deficiência (PcD), serão instaladas torneiras de lavatório do tipo alavanca, sendo que o lavatório tem que ser apropriado do tipo L51 465x350mm com coluna suspensa e bacia sanitária apropriada para PcD, conforme especificado em planilha.

A bacias sanitárias deverão ser própria para portadores de necessidades especiais sem furo frontal de louça branca e com altura de 46cm do piso acabado e todos os acessórios e louças deverão seguir especificações da planilha orçamentária.

Válvula descarga 1.1/2" com registro do tipo alavanca e com acabamento em metal cromado conforme normativa de PcD.

Os Chuveiros deverão ter o registro de pressão com acionamento tipo alavanca monocromático.

Os acessórios dos banheiros PcD devem ter a sua área de utilização dentro da faixa de alcance confortável, com altura conforme indicado no projeto arquitetônico.

Em todos os banheiros deverão ser instalados toalheiro plástico tipo dispenser para papel toalha interfolhado, papeleira de parede em metal cromado sem tampa e saboneteira plástica tipo dispenser para sabonete líquido com reservatório 800 a 1500 ml.

### **3.7 Os Ramais**

Os ramais derivados possuirão registro geral individual, conforme plantas, para permitir o isolamento do restante da rede. Toda tubulação de água fria será executada em PVC.

As instalações hidráulicas deverão atender toda a escola, sendo que todas as tubulações hidráulicas de água fria deverão ser de PVC rígido soldável, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme projeto.

#### **Altura dos pontos de utilização Hidráulica**

- Registro de pressão chuveiro – 1,10m

- Chuveiro – 2,10m
- Lavatório – 0,60m
- Tanque lavar – 1,00m
- Válvula de descarga – 1,10m
- Pia de Cozinha – 1,00m
- Registro geral dos banheiros e cozinha – entre 2,00
- Registro geral do bebedouro – 2,20m
- Válvula de descarga PcD – 1,00m
- Bacia Sanitária PcD – 0,38m
- Bacia sanitária – 0,33m
- Torneira de jardim – 0,70m
- Bebedouro – 1,00m e 0,80m
- Mictório – 1,00
- Lava olhos – 0,20m

#### **4. SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE EFLUENTE**

As tubulações de esgotamento sanitário serão de PVC, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme o projeto sanitário.

Todo o esgoto da edificação será encaminhado em caixas de inspeção e lançado em tratamento primário de esgoto composto por tanque séptico, filtro anaeróbio para após ser encaminhado para o sumidouro.

O tanque séptico terá as dimensões de 4,36m x 2,18m x 1,80m úteis e deverá ser construído de modo de será estanque, ou seja, não deverá sair o líquido que deverá estar dentro para ser tratado e nem entrar líquidos que estejam do lado de fora a fim de atrapalhar o tratamento nessa etapa.

O filtro anaeróbio terá as dimensões de 3,86m de diâmetro com altura de fundo falso de 0,60m e camada de filtragem em brita nº03 de 0,60m de altura, o filtro anaeróbio também deverá ser estanque para evitar a saída do efluente a ser tratado e a entrada de outros líquidos no seu interior.

Após a saída do filtro anaeróbio o efluente seguirá para os sumidouros, serão no total dois sumidouros com dimensões de 3,39m de diâmetro com 4,00m de altura útil do efluente, conforme locado em planta.

#### **4.1 Ramais Primários**

Os ramais primários são responsáveis pelo recolhimento dos despejos provenientes dos vasos sanitários, encaminhando os mesmos para caixas de inspeção, conforme locação no projeto sanitário. Essa tubulação será em PVC Ø100mm, inclinação mínima de 1%.

#### **4.2 Ramais Secundários**

Os ramais secundários são responsáveis pelo recolhimento dos despejos provenientes dos aparelhos sanitários e tem diâmetros até Ø100mm e inclinação mínima de 1%, serão encaminhando ao esgoto primário.

#### **4.3 Colunas de Ventilação**

As colunas de ventilação (CV) e os ramais de ventilação terão diâmetro especificado no projeto, em PVC Ø50mm. Os tubos de ventilação serão embutidos e prolongados até 40 cm acima telhado ou mais próximo do telhado, todo final do ramal de ventilação deverá ser instalado um terminal de ventilação.

#### **4.4 Caixas de Passagem**

As caixas de inspeção sanitárias possuem dimensões internas de 60x60cm e 80x80 cm, locadas conforme projeto, deverão ser executadas “in loco” em alvenaria convencional, executadas em tijolos maciços de ½ vez, no assentamento as peças devem estar em uma descidas. Após o período de secagem, superior a 24 horas, devem ser realizados os procedimentos de chapisco, emboço e reboco das alvenarias, que antes da aplicação devem estar em uma descidas novamente com o auxílio de uma trincha. Internamente, deve possuir acabamento liso, revestido com argamassa de cimento e areia sem peneirar no traço 1:3. No fundo um lastro de concreto espessura 10cm com declividade na razão 2:1, formando canais internos, de modo a escoar os efluentes. Deverão ter tampas

de concreto com fechamento hermético de espessura 5cm com puxador, serão todas construídas fora da edificação.

As caixas deverão ser construídas com uma distância máxima entre uma e outra de 25m, conforme orientação da norma. As imagens abaixo mostram como deve ser feita a execução do fundo das caixas.



Figura 1 – Fundo das caixas de inspeção

#### 4.5 Caixas de Gordura

A caixa de gordura será instalada próxima à cozinha, conforme projeto sanitário e será de concreto pré-moldado, com diâmetro de 0,60 m e tampa de concreto.

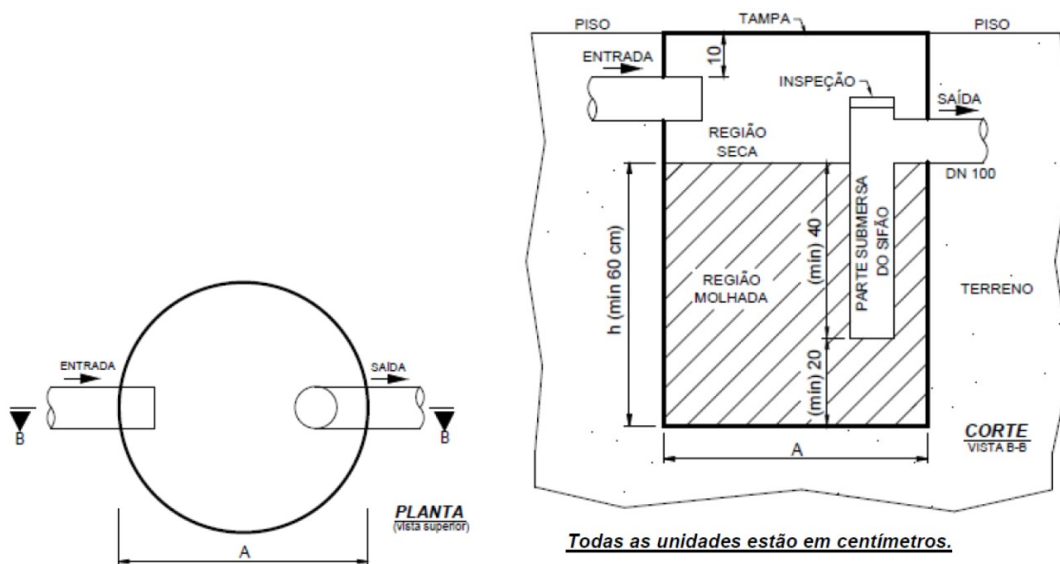


Figura 2 – Caixa de gordura

## **5. DRENAGEM DE AGUAS PLUVIAIS**

O projeto de drenagem da escola, apresentado tem por finalidade drenar as águas pluviais das descidas do telhado.

O sistema de drenagem consta a instalação de tubos de PVC 100 mm ligados a caixas de águas pluviais com fundo de brita, com tampa de grelha de ferro e todas saídas com tubos de PVC.

### **5.1 Tubulação de PVC enterrada.**

As tubulações de pvc devem ser executadas após as caixas de águas pluviais e devem ser enterradas, não deverão estar aparentes no terreno, serão executados com escavação do solo e seu apiloamento de fundo para a regularização do terreno, devem ser observados nos trechos de tubulação enterrada as inclinações indicadas em projeto para o escoamento dos fluídos.

A tubulação de drenagem deve ser nivelada conforme o desnível do terreno favorecendo um escoamento e equilibrado da velocidade das águas pluviais no lançamento na sarjeta, para evitar sulcos e buracos na rua e no entorno da escola.

### **5.2 Caixa de passagem**

As caixas de águas pluviais devem ser executadas em alvenaria de tijolo maciço, revestida internamente com barra lisa, com tampa de ferro fundido e/ou tampa de concreto (cega), devem ser executadas com encaixe para as tampas. O fundo deverá ser de brita sem alvenaria. As caixas de águas pluviais, terão alturas variáveis, e deveram ser executadas com dimensões conforme o projeto de drenagem.

## **6. TUBOS DE DRENO PARA CONDICIONARES DE AR**

O projeto de dreno dos condicionadores de ar que serão implantados na escola, foi dimensionado de forma adequada interligando em caixas pluviais com fundo de brita para despejo das águas no sistema de drenagem pluvial.

## 7. EXECUÇÃO DA TUBULAÇÃO SOLDÁVEL

### 1º Passo

Cortar o tubo no esquadro e lixe as superfícies a serem soldadas, deve ser observado que o encaixe deve ser bastante justo, quase impraticável sem o adesivo plástico, pois sem a pressão não se estabelecem a soldagem (Foto 01).



Foto 01

### 2º Passo.

Limpar as superfícies lixadas com solução limpadora para eliminar impurezas e gorduras que podem atrapalhar na soldagem (Foto 02).



Foto 02

### 3º Passo

Distribua uniformemente o adesivo com um pincel ou com o bico da própria bisnaga nas bolsas e nas pontas a serem soldadas, deve ser evitado o excesso de adesivo (Foto 03).



Foto 03

4º Passo.

Encaixar de uma vez as extremidades a serem soldadas, fazendo enquanto encaixa um leve movimento de rotação de  $\frac{1}{4}$  de volta entre as peças até atingir a posição definitiva. O excesso de adesivo deve ser removido e deve – se esperar 01(uma) hora para encher o tubo de água e 12 (doze) horas para se realizar o teste de pressão no sistema (Foto 04).



Foto 04

### 7.1 Assentamento das tubulações embutidas

As instalações deverão permitir um fácil acesso para qualquer necessidade de reparo e não deverá prejudicar a estabilidade da construção, a tubulação não deverá ficar solidária a estrutura da construção, devendo existir folga ao redor do tubo na travessia das estruturas ou paredes para se evitar danos à tubulação na ocorrência de eventuais recalques (rebaixamento da terra ou da parede após a construção da obra) (figura 04).

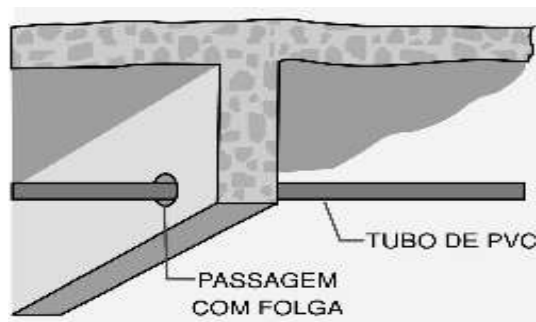


Figura 3 – tubo instalado com folga na travessia da estrutura

## 7.2 Assentamento das tubulações enterradas

As instalações devem ser assentadas em terreno resistente ou sobre base apropriada, livre de detritos ou materiais pontiagudos. O fundo da vala ou piso onde será assentado deve estar uniforme, quando for preciso usar areia ou material granular para regularizar o fundo, após a tubulação estar assentada no seu local próprio preencher lateralmente com o material indicado compactando o material em pequenas camadas até atingir a altura da parte superior do tubo, completar com material até aproximadamente 30cm acima da parte superior do tubo assentado em locais onde não há tráfego pesado.

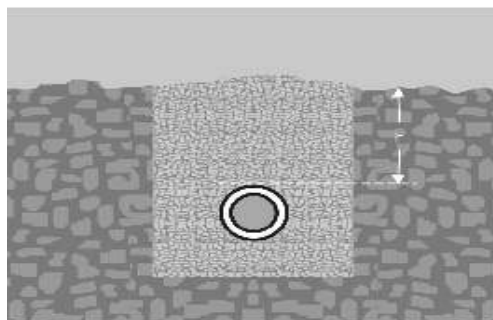
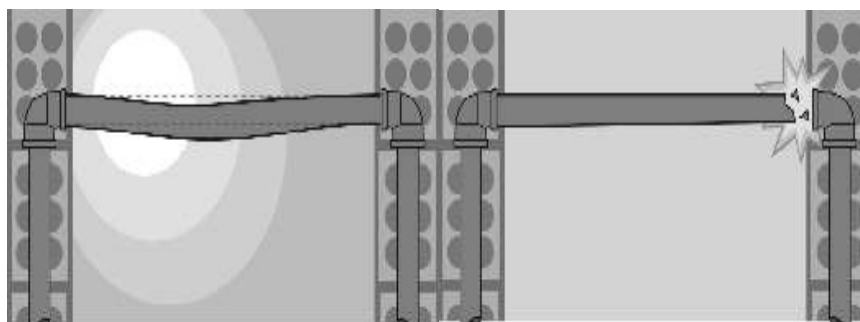


Figura 4 – Exemplo da instalação ideal da tubulação

## 7.3 Problemas com a dilatação térmica

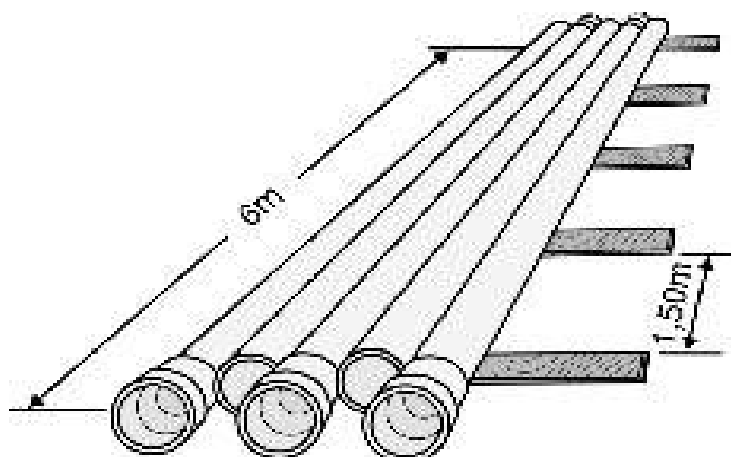
Em locais muito quentes não é recomendado que as tubulações fiquem aparentes as intempéries, quando expostos muito tempo ao calor excessivo ocorre o fenômeno da dilatação térmica nas tubulações, que é quando o tamanho do material aumenta em função da variação da temperatura, com esse fenômeno pode haver o rompimento da tubulação.



**Figura 5 - Figura mostrando o que acontece com tubulações instaladas aparentes**

#### **7.4 Estocagem dos materiais hidrossanitários**

Para a estocagem devem – se procurar locais de fácil acesso e preferencialmente a sombra, livre da ação direta ou da exposição direta ao sol. Deve – se proteger o material estocado em local coberto formado por uma grade de ripas u estrutura de cobertura simples desmontagem. Da mesma maneira como no transporte os tubos que não forem agrupados em feixes devem ser empilhados com as pontas e bolsas alternados, a primeira camada de tubo tem que estar totalmente apoiada deixando livre somente às bolsas, para se conseguir esse apoio contínuo pode ser utilizado um tablado de madeira ou caibros (em nível) distanciados 1,50m colocados transversalmente a pilha de tubos. Pode – se fazer um empilhamento com altura máxima de 1,50m independente da bitola ou da espessura dos tubos. Outra alternativa para o empilhamento que pode ser adotada é a de camadas cruzadas, na qual os tubos são dispostos com as pontas e as bolsas alternadas, porem em camadas transversais (figura 07).



**Figura 6 – Forma correta de estocagem dos tubos**

## 8. MEMORIAL DE CÁLCULO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Os cálculos foram realizados conforme a metodologia mostrada NBR 8160/99, tendo por base o método das Unidades Hunter de Contribuição (UHC). Este método dimensiona a tubulação de acordo com o somatório dos UHC de cada aparelho. Como mostrado abaixo:

Tabela 1 – Unidade de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários.

Aparelho Sanitário	UHC
Bacia Sanitária	6
Banheira de residência	2
Chuveiro de residência	2
Lavatório de residência	1
Pia de cozinha residencial	3
Tanque de lavar louças	3

Tabela 01: Fonte: NBR 8160/99

### 8.1 Cálculo dos Ramais de descarga

Como os ramais são utilitários, não há soma de UHC e sim, a definição dos diâmetros e serem adotados então, as unidades de Hunter para os aparelhos sanitários utilizados no presente projeto, bem como os respectivos diâmetros nominais mínimos dos ramais de descarga são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 - Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetros nominais mínimos dos ramais de descarga

Aparelho Sanitário	UHC	DN (mm)
Bacia Sanitária	6	100
Banheira de residência	2	40
Chuveiro de residência	2	40
Lavatório de residência	1	40
Pia de cozinha residencial	3	50
Tanque de lavar louças	3	40

Tabela 02: Fonte: NBR 8160/99

As localizações dos ramais e os diâmetros correspondentes estão ilustradas no projeto sanitário.

### 8.1.1 Cálculo dos ramais de esgoto

Os ramais de esgoto são dimensionados através da somatória de UHC das peças à caixa sifonada a partir da Tabela 3, mostrada a seguir.

Tabela 3 - Dimensionamento dos ramais de esgoto

DN (mm)	UHC
40	3
50	6
75	20
100	160

Tabela 03: Fonte: NBR 8160/99

### 8.1.2 Cálculo dos ramais de ventilação

Foram dimensionados a partir das unidades de Hunter de contribuição que dependem de cada aparelho (Tabela 1) e da localização das colunas de ventilação, em seguida, utilizando a Tabela 4 encontrou-se o diâmetro nominal dos ramais.

Tabela 4 - Dimensionamento dos ramais de ventilação

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias sanitárias	
Número de UHC	DN (mm)	Número de UHC	DN (mm)
Até 2	30	Até 17	50
3 a 12	40	18 a 60	75
13 a 18	50	-	-
19 a 36	75	-	-

Tabela 04: Fonte: NBR 8160/99

### 8.1.3 Memorial de cálculo do Sistema de Tratamento

#### ➤ Tanque séptico

Habitação	Ocupação	Tipo	Número de Ocupantes	Contribuição de esgoto		Contribuição de lodo	
			N	Unitário	Total	Unitário	Total

				(L/pessoa.dia)	(L/dia)	(L/pessoa.dia)	(L/dia)
Escola	Temporário	Escolas (externatos) e locais de longa permanência	350	50.00	17500.00	0.20	70.00

**Dados:**

Intervalo entre limpezas: 2 anos

Temperatura do mês mais frio: 20 °C

K = Taxa de acumulação de lodo: 105

T = Tempo de detenção de despejos: 0.5 dia

Lf = Contribuição de lodo fresco: 70 Litros/dias

C = Contribuição de esgoto: 17500 L/dia

**Volume estimado:**

$$V = 1000 + (C * T + K * Lf)$$

$$V = 1000 + (17500 * 0.5 + 105 * 70)$$

$$V = 17100 \text{ L ou } 17.10 \text{ m}^3$$

**Dimensões:**

Formato: Prismático

Número de câmaras: Câmara única

Comprimento: 436 cm

Largura: 218 cm

Profundidade útil: 180 cm

Volume efetivo: 17.11 m<sup>3</sup>

➤ **Filtro anaeróbio**

Habitação	Ocupação	Tipo	Número de Ocupantes	Contribuição de esgoto	
			N	Unitário	Total
				(L/pessoa.dia)	(L/dia)
Escola	Temporário	Escolas (externatos) e locais de longa permanência	350	50.00	17500.00

**Dados:**

Temperatura do mês mais frio: 20 °C

T = Tempo de detenção de despejos: 0.5 dia

C = Contribuição de esgoto: 17500 L/dia

**Volume estimado:**

$$V = 1,6 * C * T$$

$$V = 1,6 * 17500 * 0.5$$

$$V = 14000 \text{ L ou } 14.00 \text{ m}^3$$

**Dimensões:**

Formato: Cilíndrico

Diâmetro: 386 cm

Altura do vão livre: 30 cm

Altura do fundo falso: 60 cm

Altura total do leito: 120 cm

Volume efetivo: 14.04 m<sup>3</sup>➤ **Sumidouro**

Habitação	Ocupação	Tipo	Número de O	Contribuição de esgoto	
			cupantes	Unitário	Total
			N	(L/pessoa.dia)	(L/dia)
Escola	Temporário	Escolas (externatos) e locais de longa permanência	350	50.00	17500.00

Teste	Camada	Espessura da camada(m)	Tempo de duração do teste(min)	Rebaixamento de água(m)
1	1	1.00	60	1.00
2	1	1.00	60	1.00
3	1	1.00	60	1.00

**Dados:**

Taxa de percolação média do solo: 60 min/m

T = Taxa máxima de aplicação diária superficial: 0.170 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.dia

C = Contribuição de esgoto: 17500 L/dia

**Área de infiltração estimada:**

$$A = (C / 1000) / T$$

$$A = (17500 / 1000) / 0.170$$

$$A = 102.94 \text{ m}^2$$

**Dimensões:**

Formato: Cilíndrico

Número de sumidouros: 2

Distância entre sumidouros: 150 cm

Diâmetro de cada sumidouro: 339 cm

Altura: 400 cm

Área útil de infiltração: 103.25 m<sup>2</sup>

## 8.2 Água fria

Para o dimensionamento da água fria foi considerado **350** usuários no total, considera – se que a alimentação seja diária não havendo dias de falta d'água a serem considerados, em se tratando de escola considerou-se um consumo de 50 litros por pessoa dia. Neste projeto não foi previsto reserva técnica para combate a incêndio.

**Calculo do reservatório.**

$$V_{res} = (N \times \text{per capita})/1000$$

Onde:

$$V_{res} = \text{volume reservatório (m}^3\text{)}$$

N = numero de contribuintes = **350** pessoas

Per capita = quantidade de água utilizada por pessoa = 50litros/dia.

$V_{res} = 17.500 \text{ litros} = 17,5\text{m}^3$  por dia, será construído um reservatório elevado tipo taça de 20.000 litros.

Para o dimensionamento do ramal interno de água fria foi considerado:

O número de peças de utilização que esta tubulação irá atender;

- A quantidade de água (vazão) que cada peça necessita para funcionar perfeitamente.

Esta quantidade de água está relacionada com um numero chamado de “peso das peças de utilização” segundo a tabela abaixo.

Aparelho sanitário		Peça de utilização	Vazão de projeto L/s	Peso relativo
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15	0,30
		Válvula de descarga	1,70	32
Banheira		Misturador (água fria)	0,30	1,0
Bebedouro		Registro de pressão	0,10	0,1
Bidê		Misturador (água fria)	0,10	0,1
Chuveiro ou ducha		Misturador (água fria)	0,20	0,4
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10	0,1
Lavadora de pratos ou de roupas		Registro de pressão	0,30	1,0
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3
Mictório cerâmico	Com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50	2,8
	Sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15	0,3
Mictório tipo calha		Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha	0,3
Pia	Torneira ou misturador (água fria)	Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
	Torneira elétrica	Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque		Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20	0,4

Esses pesos por sua vez, tem relação direta com os diâmetros mínimos necessários para o funcionamento das peças.

Portanto, para que possamos determinar os diâmetros das barriletes, colunas, ramais e sub-ramais, devemos:

Calcular a soma dos pesos das peças de utilização para cada trecho da tubulação, levando em conta as vazões e pressões mínimas necessárias para o devido funcionamento dos aparelhos sanitários.

Abaixo serão mostrados três trechos calculados.

### Conexão analisada

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Térreo, **Detalhe H9**

Nível geométrico: 0.33 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Fibra de vidro - 20000 L - 2.1/2" (Reservatório cilíndrico tipo taça)

Nível geométrico: 8.00 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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	6.02	76	1.34	7.70	3.30	11.00	0.0215	0.44	8.00	7.70	7.70	7.26
2-3	6.02	76	1.34	0.60	0.90	1.50	0.0215	0.03	0.30	0.60	7.86	7.83
3-4	6.02	76	1.34	4.85	3.90	8.75	0.0215	0.19	-0.30	0.00	7.83	7.64
4-5	5.44	76	1.21	14.26	8.00	22.26	0.0180	0.40	-0.30	0.00	7.64	7.24
5-6	5.44	76	1.21	24.48	3.90	28.38	0.0180	0.51	-0.30	0.00	7.24	6.73
6-7	4.87	76	1.09	6.20	2.50	8.70	0.0147	0.13	-0.30	0.00	6.73	6.60
7-8	4.87	67	1.40	0.35	8.00	8.35	0.0270	0.13	-0.30	0.00	6.60	6.47
8-9	4.87	67	1.40	2.80	3.70	6.50	0.0270	0.18	-0.30	-2.80	3.67	3.50
9-10	4.86	67	1.40	1.50	2.40	3.90	0.0269	0.11	2.50	-1.50	2.00	1.89
10-11	4.86	67	1.40	4.55	3.70	8.25	0.0269	0.22	4.00	0.00	1.89	1.67
11-12	3.81	67	1.09	0.11	2.40	2.51	0.0174	0.04	4.00	0.00	1.67	1.63
12-13	3.79	53	1.69	0.55	7.80	8.35	0.0628	0.17	4.00	0.00	1.63	1.46
13-14	3.79	44	2.50	2.00	3.44	5.44	0.1682	0.55	4.00	2.00	3.46	2.91
14-15	3.79	44	2.50	0.70	0.70	1.40	0.1682	0.24	2.00	0.70	3.61	3.37
15-16	3.39	44	2.23	1.02	7.30	8.32	0.1357	1.13	1.30	0.00	3.37	2.24
16-17	2.94	44	1.93	0.99	2.20	3.19	0.1030	0.33	1.30	0.00	2.24	1.91
17-18	2.40	44	1.58	1.01	2.20	3.21	0.0699	0.22	1.30	0.00	1.91	1.69
18-19	1.70	44	1.12	1.01	2.20	3.21	0.0300	0.10	1.30	0.00	1.69	1.59
19-20	1.70	44	1.12	0.20	3.20	3.40	0.0300	0.10	1.30	0.20	1.79	1.69
20-21	1.70	44	1.12	0.77	0.10	0.87	0.0300	0.03	1.10	0.77	2.46	2.43
21-22	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.0300	0.00	0.33	0.00	2.43	2.43

Pressões(m.c.a.)			
Estática inicial	Perdade carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
7.67	5.24	2.43	2.40

**Situação: Pressão suficiente**

Conexões			Lequivalente(m)		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Fibra de vidro - 20000 L	2.1/2"	1	3.30	3.30
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	3"	1	0.90	0.90
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	2	3.90	7.80
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 60 mm	1	8.00	8.00

PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 75 mm	1	2.50	2.50
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 75 mm	1	8.00	8.00
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	75 mm- 50mm	1	2.40	2.40
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	75 mm- 60mm	1	2.40	2.40
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	75 mm - 50 mm- 60mm	1	7.80	7.80
PVC	Joelho com redução	Joelho 90° 60mm com redução 50mm	1	3.44	3.44
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	3	2.20	6.60
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	1	3.20	3.20
PVC	Valvula de descarga c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.10	0.10
PVC	Vaso Sanitário com válvula de descarga	1 1/2"	1	0.00	0.00

### Conexão analisada

Mictório c/sifão,c/válvula de descarga,com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)

Térreo, **Detalhe H8**

Nível geométrico: 1.00 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 8.00 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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	6.01	98	0.80	7.70	4.00	11.70	0.0063	0.07	8.00	7.70	7.70	7.63
2-3	6.01	98	0.80	0.60	1.00	1.60	0.0063	0.01	0.30	0.60	8.23	8.22
3-4	6.01	98	0.80	4.85	4.30	9.15	0.0063	0.06	-0.30	0.00	8.22	8.16
4-5	5.44	76	1.21	14.26	8.30	22.56	0.0179	0.30	-0.30	0.00	8.16	7.86
5-6	5.44	76	1.21	24.48	3.90	28.38	0.0179	0.51	-0.30	0.00	7.86	7.35
6-7	4.87	76	1.09	6.22	2.50	8.72	0.0147	0.13	-0.30	0.00	7.35	7.22
7-8	4.87	67	1.40	0.35	3.95	4.30	0.0270	0.07	-0.30	0.00	7.22	7.16
8-9	4.87	67	1.40	2.80	3.70	6.50	0.0270	0.18	-0.30	-2.80	4.36	4.18
9-10	4.86	67	1.40	1.50	2.40	3.90	0.0269	0.11	2.50	-1.50	2.68	2.58
10-11	4.86	67	1.40	4.55	3.70	8.25	0.0269	0.22	4.00	0.00	2.58	2.35
11-12	3.02	53	1.35	0.54	7.80	8.34	0.0332	0.11	4.00	0.00	2.35	2.25
12-13	3.02	44	1.99	2.00	3.44	5.44	0.1087	0.33	4.00	2.00	4.25	3.91

13-14	3.02	44	1.99	0.50	0.70	1.20	0.1087	0.13	2.00	0.50	4.41	4.28
14-15	2.50	44	1.65	1.03	7.30	8.33	0.0758	0.63	1.50	0.00	4.28	3.65
15-16	1.84	44	1.21	1.00	2.20	3.20	0.0345	0.11	1.50	0.00	3.65	3.54
16-17	0.71	22	1.94	1.12	2.20	3.32	0.2555	0.30	1.50	0.00	3.54	3.24
17-18	0.50	22	1.37	0.89	0.80	1.69	0.1033	0.17	1.50	0.00	3.24	3.07
18-19	0.50	22	1.37	0.50	1.20	1.70	0.1033	0.18	1.50	0.50	3.57	3.39
19-20	0.50	22	1.37	0.00	1.20	1.20	0.1033	0.12	1.00	0.00	3.39	3.27

Pressões(m.c.a.)			
Estática inicial	Perdade carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
7.00	3.73	3.27	1.00

**Situação: Pressão suficiente**

Conexões				Lequivalente(m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas água- saídas curtas	4"	1	4.00	4.00
PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1.00	1.00
PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	1	4.30	4.30
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	110 mm- 85mm	1	8.30	8.30
PVC	Joelho 90 soldável	85 mm	1	3.90	3.90
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 75 mm	1	2.50	2.50
PVC	Joelho com redução	Joelho 90° 85mm com r edução 75mm	1	3.95	3.95
PVC	Joelho 90 soldável	75 mm	2	3.70	7.40
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	75 mm- 50mm	1	2.40	2.40
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	75 mm- 60mm	1	7.80	7.80
PVC	Joelho com redução	Joelho 90° 60mm com r edução 50mm	1	3.44	3.44
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	0.80	0.80
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Mictório c/sifão,c/válvula de descarga,com joelho de 90°	25 mm - 1/2"	1	1.20	1.2

**Conexão analisada**

Vaso Sanitário com válvula de descarga - 1 1/2" (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo, Detalhe H6

Nível geométrico: 0.38 m

Processo de cálculo: Universal

### Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas curtas - 4" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: 8.00 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.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	6.01	98	0.80	7.70	4.00	11.70	0.0063	0.07	8.00	7.70	7.70	7.63
2-3	6.01	98	0.80	0.60	1.00	1.60	0.0063	0.01	0.30	0.60	8.23	8.22
3-4	6.01	98	0.80	4.85	4.30	9.15	0.0063	0.06	-0.30	0.00	8.22	8.16
4-5	2.57	76	0.57	3.28	8.30	11.58	0.0047	0.03	-0.30	0.00	8.16	8.13
5-6	2.50	53	1.12	3.14	8.00	11.14	0.0236	0.11	-0.30	0.00	8.13	8.02
6-7	2.50	53	1.12	2.80	3.40	6.20	0.0236	0.15	-0.30	-2.80	5.22	5.08
7-8	2.48	53	1.11	1.50	2.30	3.80	0.0233	0.09	2.50	-1.50	3.58	3.49
8-9	2.48	53	1.11	6.54	3.40	9.94	0.0233	0.23	4.00	0.00	3.49	3.26
9-10	2.44	53	1.09	1.05	7.60	8.65	0.0227	0.20	4.00	0.00	3.26	3.06
10-11	2.44	53	1.09	6.94	3.40	10.34	0.0227	0.23	4.00	0.00	3.06	2.83
11-12	2.41	44	1.59	4.22	7.60	11.82	0.0706	0.47	4.00	0.00	2.83	2.36
12-13	2.41	44	1.59	3.64	3.20	6.84	0.0706	0.48	4.00	0.00	2.36	1.88
13-14	1.70	44	1.12	0.51	7.30	7.81	0.0302	0.24	4.00	0.00	1.88	1.64
14-15	1.70	44	1.12	2.00	3.20	5.20	0.0302	0.16	4.00	2.00	3.64	3.48
15-16	1.70	44	1.12	0.50	0.70	1.20	0.0302	0.04	2.00	0.50	3.98	3.95
16-17	1.70	44	1.12	0.55	7.30	7.85	0.0300	0.24	1.50	0.00	3.95	3.71
17-18	1.70	44	1.12	0.50	3.20	3.70	0.0300	0.11	1.50	0.50	4.21	4.10
18-19	1.70	44	1.12	0.62	0.10	0.72	0.0300	0.02	1.00	0.62	4.72	4.70
19-20	1.70	44	1.12	0.00	0.00	0.00	0.0300	0.00	0.38	0.00	4.70	4.70

Pressões(m.c.a.)			
Estática inicial	Perdade carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
7.62	2.92	4.70	2.40

**Situação: Pressão suficiente**

Conexões				Lequivalente(m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas d'água- saídas curtas	4"	1	4.00	4.00

PVC	Registro bruto gaveta Industrial c/PVC soldável	4"	1	1.00	1.00
PVC	Joelho 90 soldável	110 mm	1	4.30	4.30
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	110 mm- 85mm	1	8.30	8.30
PVC	Te de redução 90 soldável	85 mm - 60 mm	1	8.00	8.00
PVC	Joelho 90 soldável	60 mm	3	3.40	10.20
PVC	Te de redução 90 soldável	60 mm - 50 mm	1	2.30	2.30
PVC	Te 90 soldável	60 mm	1	7.60	7.60
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	60 mm - 50 mm- 25 mm	1	7.60	7.60
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	3	3.20	9.60
PVC	Te 90 soldável	50 mm	1	7.30	7.30
PVC	Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Valvula de descarga c/PVC soldável	1.1/2"	1	0.10	0.10
PVC	Vaso Sanitário com válvula de descarga	1 1/2"	1	0.00	0.00

## ListadeMateriais

<b>Aparelho</b>	
<b>Bebedouro</b>	
25mmx 1/2"	6pç
<b>Chuveiro</b>	
25mm x 1/2"	2pç
25mm x 3/4"	2pç
<b>Mictório de Descarga Descontínua</b>	
1/2"	2pç
<b>Torneira de Jardim</b>	
25 mm x 3/4"	1pç
<b>Torneira de Pia de Cozinha</b>	
25 mm - 1/2"	3pç
25mm - 3/4"	3pç
<b>Torneira de Tanque de Lavar</b>	
25mmx 3/4"	2pç
<b>Torneira de lavatório</b>	
25 mm - 1/2"	16pç
<b>Vaso Sanitário c/ cx. acoplada</b>	
1/2"	2pç

<b>Vaso Sanitário p/ Válvula de Descarga de 1 1/2"</b>	
40mm - 1 1/2"	12pç
<b>Metais</b>	
<b>Registro bruto de gaveta industrial</b>	
3"	1pç
<b>Registro de gaveta bruto Europa</b>	
3/4"	1pç
<b>Registro de gaveta c/ canopla cromada</b>	
1.1/2"	6pç
3/4"	10pç
<b>Registro de pressão c/ canopla cromada</b>	
3/4"	2pç
<b>Válvula de descarga baixa pressão</b>	
1.1/2"	12pç
<b>Metais Pressmatic</b>	
<b>Pressmatic mictório cromado</b>	
1/2"	2pç
<b>PVC Acessórios</b>	
<b>Bolsa de ligação p/ vaso sanitário</b>	
1.1/2"	12pç
<b>Engate flexível cobre cromado com canopla</b>	
1/2 - 30cm	2pç
<b>Engate flexível plástico</b>	
1/2 - 30cm	22pç
<b>Tubo de descarga VDE.</b>	
38 mm	12pç
<b>Tubo de ligação latão cromado c/ canopla p/ vaso Sa.</b>	
38 mm	12pç
<b>PVC misto soldável</b>	
<b>Joelho de redução soldável c/ rosca</b>	
25 mm - 1/2"	2pç
<b>Luva soldável c/ rosca</b>	
25 mm -3/4"	2pç
<b>PVC rígido soldável</b>	
<b>Adapt sold. c/ flange livre p/ cx. d'água</b>	
75 mm - 2.1/2"	1pç

<b>Adapt sold.curto c/bolsa-rosca p registro</b>	
25 mm - 3/4"	24pç
50 mm - 1.1/2"	24pç
85 mm - 3"	2pç
<b>Bucha de redução sold. curta</b>	
60 mm - 50 mm	3pç
75 mm - 60 mm	2pç
<b>Bucha de redução sold. longa</b>	
50 mm - 25 mm	8pç
60 mm - 25 mm	4pç
75 mm - 50 mm	2pç
<b>Joelho 90° soldável</b>	
25 mm	37pç
50 mm	14pç
60 mm	6pç
75 mm	4pç
85 mm	2pç
<b>Registro de pressão c/ canopla cromada</b>	
3/4"	2pç
<b>Tubos</b>	
25 mm	106.16m
50 mm	51.77m
60 mm	25.66m
75 mm	13.37m
85 mm	57.41m
<b>Tê 90 soldável</b>	
25 mm	20pç
50 mm	10pç
60 mm	4pç
75 mm	2pç
<b>Tê de redução 90 soldável</b>	
50 mm - 25 mm	4pç
75 mm - 50 mm	1pç
85 mm - 60 mm	1pç
85 mm - 75 mm	2pç
<b>PVC soldável azul c/ bucha latão</b>	

<b>Joelho 90° soldável com bucha de latão</b>	
25 mm - 3/4"	8pç
<b>Joelho de redução 90° soldável com bucha de latão</b>	
25 mm- 1/2"	24pç
<b>Tê red.90 sold c/ bucha latão B central</b>	
25 mm -1/2"	5pç
<b>Reservatório cilíndrico</b>	
<b>Fibra de vidro</b>	
20000 L	1pç