

MEMORIAL DESCRITIVO DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

SENAI – Serviço Nacional de
Aprendizagem Industrial
2026

Resumo

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo descrever as soluções adotadas, a metodologia executiva e estabelecer as diretrizes gerais para a execução das Instalações Hidráulicas de obra

Eng. José Fabio Maia Filho
CREA:9636/D-AC

1 Sumário

1.	OBJETIVO.....	2
2.	DEFINIÇÕES E CONVENÇÕES	3
3.	DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES.....	4
3.1.	GERAL.....	4
1.1	Estimativa de consumo	4
1.2	Reservatórios de água fria.....	4
2	PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO.....	5
2.1	GENERALIDADES NORMATIVAS E RECOMENDAÇÕES:.....	5
2.2	REGISTROS, VÁLVULAS E MISTURADORES.....	5
2.3	DUTOS E CONEXÕES	5
2.4	FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES APARENTES	6
3	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	8
3.1	TESTES DE CONFORMIDADE DAS INSTALAÇÕES	8
3.2	ENSAIO DE ESTANQUEIDADE DAS TUBULAÇÕES.....	8
3.3	ENSAIO DE ESTANQUEIDADE DAS peças de utilização	9
4	USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	9
4.1	VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)	9
4.2	CUIDADOS NO USO COMUM	10
4.3	INSPEÇÃO PERIÓDICA.....	10
4.4	SUGESTÕES DE MANUTENÇÃO.....	10
4.5	ENTUPIMENTO DE CHUVEIRO	10
4.6	VAZAMENTOS EM TORNEIRAS.....	11
4.7	VAZAMENTOS EM REGISTROS.....	11
4.8	VAZAMENTOS EM TUBULAÇÕES (DETECÇÃO).....	11
4.9	VAZAMENTOS EM TUBULAÇÕES (LOCALIZAÇÃO).....	14

1. OBJETIVO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo descrever as soluções adotadas, a metodologia executiva e estabelecer as diretrizes gerais para a execução das Instalações Hidráulicas de obra **da Ampliação da Escola SENAI**, na Avenida Epaminondas Jacome, 1290 – Cadeia Velha, Rio branco - Acre.

O projeto foi elaborado tendo por base as Normas vigentes preconizadas pela ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, as diretrizes básicas fornecidas pelo Projeto Arquitetônico, orientação da Concessionária local e especificações dos fabricantes dos materiais a serem utilizados na obra.

O mesmo tem como objetivo descrever a tipologia adotada, bem como complementar os dados em planta. O “Projeto de Instalações” contempla o conjunto de plantas e os memoriais descritivos.

NORMAS DE REFERÊNCIA

NBR 5626/1998	Instalação predial de água fria
NBR 5674/2012	Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção
NBR 14037/2011	Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações

2. DEFINIÇÕES E CONVENÇÕES

Todas as definições técnicas adotadas estão descritas nas normas de referência, citadas nesse memorial. Como convenção foram adotados os seguintes padrões:

- Água fria
 - Água potável própria para utilização em banhos, pias ou qualquer outra aplicação comum. É necessária sua filtragem antes da ingestão.

Todos os diâmetros citados no projeto anexo obedecem às seguintes conversões:

Polegadas (DN)	mm(DN)
Ø	Ø
½"	20
¾"	25
1"	32
1 ¼"	40
1 ½"	50
2"	60
2 ½"	75
3"	85

3. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

3.1. GERAL

O projeto das instalações hidráulicas foi desenvolvido de modo a atender às exigências técnicas mínimas quanto à segurança, economia e conforto dos usuários, incluindo-se a limitação nos níveis de ruído, tendo como base o projeto arquitetônico, o detalhamento de interiores e os pontos de utilização previstos pela arquitetura. Também foram considerados os volumes e as vazões necessários ao projeto de prevenção e combate ao incêndio e pânico.

A alimentação prevista para a edificação é proveniente da ligação já existente na alimentação dos prédios já existentes no complexo.

O levantamento das vazões de consumo dos aparelhos foi conforme a NBR 5626 e, para o dimensionamento dos condutores, consideramos a velocidade máxima de 3,0m/s para evitar ruídos devido à turbulência gerada em maiores velocidades. O diâmetro resultante dos condutos foi determinado em função da pressão dinâmica mínima necessária à perfeita utilização dos aparelhos, sendo estas: 0,50mca em todas as conexões, 0,50mca nas caixas de descarga, 0,60mca nos lavabos e 1,50mca na saída dos chuveiros.

1.1 Estimativa de consumo

Tabela de consumo:

Tipo de edificação	Consumo AF (l/dia)	Unidade	Número
Alojamento	80	Por pessoa	60

Consumo diário: $300 \times 2 \text{ turnos} \times 50 = 30.00 \text{ m}^3/\text{dia}$

O Reservatório existente tem capacidade de 20.000L.

O reservatório utilizado será o existente, ele é alimentado através de poço, porém existe também ligação na rede pública com a cisterna caso necessário.

1.2 Reservatórios de água fria

Os reservatórios da edificação foram divididos em:

- 1 reservatório inferior + 1 Reservatório 20.000l (Superior)

2 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

2.1 GENERALIDADES NORMATIVAS E RECOMENDAÇÕES:

As instalações hidráulicas deverão ser executadas obedecendo as Normas pertinentes, por pessoal especializado e habilitado para serviços da presente natureza, atendendo às exigências do Proprietário e de acordo com essas recomendações:

- Preservar a potabilidade da água
- Garantir o fornecimento de água de forma contínua
- Possibilitar manutenção fácil e econômica
- Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente

Não deve haver interligação entre tubulação que conduza água fornecida por redes públicas de concessionárias e tubulação que conduza água proveniente de sistema particular de abastecimento (conexão cruzada), seja esta última com água potável ou não.

Recomenda-se a instalação de arejadores nas saídas das torneiras.

Tendo em vista resguardar a segurança de fundações rasas, recomenda-se manter uma distância de 50cm entre estas e as tubulações de água enterradas.

2.2 REGISTROS, VÁLVULAS E MISTURADORES

- Observar as elevações especificadas para cada peça nos detalhes isométricos;
- Observar o posicionamento previsto dos armários para evitar interferências;
- A instalação dos acabamentos só é recomendada ao final da obra para evitar que os mesmos sejam danificados.

2.3 DUTOS E CONEXÕES

- Na fase de construção, antes do início da montagem dos aparelhos, as extremidades livres das tubulações deverão estar vedadas com plugs devidamente apertados para evitar a entrada de corpos estranhos, sendo vedado o uso de buchas de papel, pano ou madeira;
- As extremidades deverão sempre ser cortadas com planicidade e lixadas, eliminando as rebarbas;
- As conexões em PVC soldável deverão ser realizadas com o auxílio de adesivo plástico e lixamento das pontas para aumentar a aderência. O lixamento não é necessário em tubulações de CPVC;
- O emprego de conexões roscadas deverá ser realizado com o auxílio de fita teflon (Ref. Tigre Veda-Rosca), com o número de voltas entre 5 e 8 e evitando o aperto excessivo e o consequente rompimento da conexão;
- Todos os desvios e curvas deverão ser realizados com conexões pré-fabricadas, sendo inadmissível a realização de curvas por meio de aquecimento de tubos. Para os cálculos

das perdas de carga, considerou-se o emprego de curvas em tubulações aparentes e joelhos em tubulações embutidas;

- Todas as peças deverão ser posicionadas de acordo com as cotas do projeto hidráulico e/ou detalhamento de interiores;
- As canalizações fixadas nos tetos e/ou externamente às paredes deverão ser suportadas por abraçadeiras, perfis e tirantes de modo a ficar assegurada a permanência da declividade e do alinhamento, conforme detalhes de fixação descritos nesse memorial e em planta;
- Todas as tubulações deverão possuir inclinações de 1% de modo a evitar o acúmulo de bolhas de ar no interior das mesmas, sendo obrigatório o uso de respiro (sistema por gravidade) ou válvulas de eliminação de ar (sistema pressurizado);
- O traçado deverá ser isento de sifões invertidos (colo alto), de modo a impedir o aprisionamento de bolhas em seu interior;
- O recobrimento das tubulações em geral não deve ser inferior à 2,5cm sob pena de aparecimento de fissuras. Para ramais de válvulas de descarga, esse recobrimento deverá ser maior ou igual à 5cm para o lado de dormitórios, sala de estar, sala íntima, escritórios e home-theaters, de modo a evitar ruídos indesejáveis;
- As canalizações das tubulações devem ser feitas de modo que os reparos de que venham a necessitar possam ser executados facilmente sem que haja danos à estrutura da Edificação;
- É vedada a concretagem e consequente solidarização das tubulações dentro de pilares, vigas, lajes e demais elementos de concreto nos quais fiquem sujeitas às deformações próprias dessas estruturas. Quando houver necessidade de passagem de tubulação por esses elementos estruturais, deverá ser previamente deixado um tubo com diâmetro superior ao do tubo definitivo antes do lançamento do concreto;
- As tubulações embutidas em alvenarias serão fixadas, até o diâmetro de 50mm pelo enchimento total do rasgo com argamassa de cimento e areia. As de diâmetro superior deverão ser envoltas em malhas de 2" de aço galvanizado (tipo galinheiro) anteriormente ao enchimento em argamassa;
- Todas as tubulações aparentes, após serem testadas, deverão receber pintura esmaltada de acordo com a Norma da ABNT NBR 6493 e notas gerais de projeto, descritas em planta e neste memorial;

2.4 FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES APARENTES

- As fixações devem obedecer a um correto espaçamento entre apoios, visando-se evitar flechas excessivas, as quais podem ocasionar problemas como vazamentos, interrupções e, conseqüentemente, manutenções onerosas;
- Quando houver pesos concentrados devido à presença de registros ou conexões de mudança de direção da vertical para a horizontal, estes deverão ser apoiados e ancorados independentemente do sistema de tubos;

- Nas instalações aparentes, os dutos devem ser fixados com abraçadeiras galvanizadas do tipo cunha, abraçando o duto totalmente e obedecendo aos seguintes espaçamentos:

Tabela 1 - Distância Máxima entre Elementos de Fixação de Dutos Rígidos Metálicos

Distância Máxima entre Elementos de Fixação de Dutos Rígidos Metálicos	
Diâmetro do Duto [pol]	Distância Máxima Entre Elementos de Fixação [m]
1/2 - 3/4	3,00
1	3,70
1.1/4 - 1.1/2	3,80
2 - 2.1/2	4,30
Maior ou igual a 3	6,00

Tabela 2 - Distância Máxima entre Elementos de Fixação de Dutos Rígidos Plásticos

Distância Máxima entre Elementos de Fixação de Dutos Rígidos Plásticos					
Classe de pressão	Diâmetro do Duto [mm]	Distância Máxima Entre Elementos de Fixação [m] segundo a temperatura de operação			
		20°C	40°C	60°C	80°C
PN12	20	50	45	-	-
	25	60	50	-	-
	32	80	65	-	-
	40	90	75	-	-
	50	100	85	-	-
	63	120	100	-	-
	75	135	115	-	-
	90	150	130	-	-
PN20	20	60	50	45	40
	25	70	60	50	40
	32	80	70	60	50
	40	100	80	70	60
	50	110	95	80	70
	63	130	110	95	80
	75	150	125	100	90
	90	165	140	120	100
PN24	20	60	50	45	40
	25	70	60	50	45

	32	90	70	60	50
	40	100	85	70	60
	50	120	100	80	70
	63	135	115	100	80
	75	150	130	110	90
	90	170	150	125	100

**Os valores da tabela acima correspondem a distâncias máximas horizontais. Para distâncias máximas verticais, adotar valores 30% superiores.*

Os tirantes dos suportes devem ser de ferro redondo rosqueado, dimensionados para sustentar cinco vezes a massa do tubo cheio d'água mais 100kg em cada ponto de fixação:

Tabela 3 – Diâmetro dos tirantes em função dos dutos

Diâmetro do Duto [mm]	Diâmetro do tirante do suporte [mm]
D ≤ 100 mm	9,5
125 ≤ D ≤ 200	12,7
250 ≤ D ≤ 300	16,0

3 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

3.1 TESTES DE CONFORMIDADE DAS INSTALAÇÕES

Toda instalação de água deve, antes de entrar em funcionamento, ser inspecionada e ensaiada, a fim de que seja verificada a obediência de todas as exigências da ABNT NBR 5626, não apresentando nenhum vazamento.

Os seguintes ensaios devem ser realizados, quando pertinentes, e, preferivelmente, na sequência apresentada. No caso de não-conformidade, o ensaio deverá ser repetido após a correção do problema, bem como todos os ensaios precedentes que possam ter sido influenciados. Os métodos de ensaio aqui descritos devem ser vistos como métodos de referência. Isso significa que outros métodos podem ser utilizados, desde que, comprovadamente, produzam resultados não menos confiáveis.

3.2 ENSAIO DE ESTANQUEIDADE DAS TUBULAÇÕES

O ensaio de estanqueidade deve ser realizado de modo a submeter as tubulações a uma pressão superior àquela que se verificará durante o uso. O valor da pressão de ensaio, em cada seção da tubulação, deverá ser no mínimo 150% do valor da pressão prevista em projeto para ocorrer nessa mesma seção em condições estáticas, e não inferior à 100kPa (10mca).

No caso de tubulações em instalação com tipo de abastecimento direto, o valor da pressão em condições estáticas em uma certa seção depende da faixa de variação da pressão da rede pública, devendo ser adotado o maior valor fornecido pela concessionária, considerando-se eventuais parcelas devidas a diferenças de cota entre a rede e o ponto de suprimento ou de utilização.

- As tubulações a serem ensaiadas devem ser preenchidas com água, cuidando-se para que o ar seja expelido completamente do seu interior;
- Um equipamento que permita elevar gradativamente a pressão da água deve ser conectado às tubulações. Este equipamento deve possuir manômetro, adequado e aferido, para a leitura das pressões nas tubulações;
- Alcançado o valor da pressão de ensaio, as tubulações devem ser inspecionadas visualmente, bem como deve ser observada eventual queda de pressão no manômetro. Após um período de pressurização de 1h, a parte da instalação ensaiada poderá ser considerada estanque se não for detectado vazamento ou queda de pressão. Caso contrário, deverá ser efetuado o reparo e o procedimento repetido.

3.3 ENSAIO DE ESTANQUEIDADE DAS peças de utilização

O ensaio de estanqueidade das peças de utilização deve ser realizado após a execução da instalação e com a mesma totalmente cheia de água. Dessa forma, as peças estarão sob condições normais de uso.

- Todas as peças de utilização devem estar fechadas e mantidas sob carga, durante o período de 1 hora. Os registros de manutenção das mesmas deverão estar todos abertos e os reservatórios preenchidos até o nível operacional;
- Deve-se observar se ocorrem vazamentos nas juntas das peças de utilização e dos registros de fechamento. Da mesma forma, devem-se observar as ligações hidráulicas e os reservatórios;
- Deve-se observar se ocorrem vazamentos nas peças de utilização quando as mesmas são manobradas;
- As peças de utilização e reservatórios podem ser considerados estanques se não for detectado vazamento após o período de 1 hora. Caso contrário, deverá ser efetuado o reparo e o procedimento repetido.

4 USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

4.1 VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)

A Vida Útil de Projeto (VUP) é um parâmetro que indica o período de tempo em que os requisitos mínimos de desempenho (indicados pela NBR 15575) serão atendidos, supondo a correta manutenção. Ela difere da Vida Útil (VU), que é uma composição do valor teórico calculado como Vida Útil de Projeto (VUP) influenciada positivamente ou negativamente pelas ações de manutenção, intemperes e outros fatores internos de controle do usuário e externos (naturais) fora do seu controle (A VUP não deve ser confundida com tempo de vida útil, durabilidade, prazo de garantia legal e certificada.).

O valor da Vida Útil de Projeto (VUP) para as instalações hidráulicas em questão é de 25 anos, porém o uso de materiais adequados e instalados de forma correta possibilita uma Vida Útil (VU) de até 45 anos para as instalações. É importante ressaltar que a durabilidade não é uma qualidade inerente apenas do material da tubulação ou ao próprio componente, mas depende também das condições de exposição durante o serviço e mesmo das condições de utilização e de manutenção a que fica submetido. Por essa

razão, para evitar patologias decorrentes do uso das instalações, faz-se necessária à adoção de programas e técnicas de inspeções periódicas e de manutenção predial e a prática da verdadeira manutenção preventiva.

Se o usuário não realizar a manutenção prevista, a Vida Útil real do sistema pode ser seriamente comprometida, sendo as eventuais patologias resultantes originadas no uso inadequado, e não em uma construção falha.

4.2 CUIDADOS NO USO COMUM

- Não pendurar objetos nas instalações (tubulações) aparentes;
- Em caso de incêndio desligue o disjuntor geral;
- Em caso de incêndio não utilize aparelhos ligados à rede elétrica.

4.3 INSPEÇÃO PERIÓDICA

O planejamento das inspeções periódicas no sistema hidráulico é realizado com vistas a detectar os defeitos que venham a ocorrer em função do uso indevido e ao próprio tempo de uso das instalações.

4.4 SUGESTÕES DE MANUTENÇÃO

Alguns dos principais problemas que podem ocorrer eventualmente, nas instalações hidráulicas do imóvel, e suas respectivas ações corretivas são:

4.5 ENTUPIMENTO DE CHUVEIRO

O cano do chuveiro pode entupir por diversos fatores como, por exemplo, a falta ou limpeza mal executada do reservatório, a não colocação do filtro na tubulação de entrada de água da concessionária para os reservatórios, etc.

Antes de iniciar os procedimentos, é importante desligar o disjuntor do circuito elétrico do chuveiro e verificar a ausência de tensão nos bornes de conexão do chuveiro através de uma chave-teste. Caso a energia não tenha sido efetivamente cortada, desligar o disjuntor geral. Garantida a segurança, proceder aos seguintes passos:

1. Soltar a tampa com furos por onde sai a água do chuveiro, firmando o mesmo com uma mão e girando-a no sentido anti-horário com a outra, para evitar que quebre a tubulação a qual o chuveiro está conectado. Caso a base não seja do tipo roscada, ler o manual do fabricante;
2. Limpar a tampa do lado interno e externo, usando escova de roupas ou de dentes sob água corrente;
3. Montar a base novamente no chuveiro e acionar o registro para verificar se há vazamentos ao redor da tampa;
4. Se o jato for melhor do que antes e satisfatório, o problema está resolvido. Caso não se perceba nenhuma alteração e o entupimento persista, pode ser que a tubulação que alimenta o chuveiro esteja com ar ou mesmo entupida. Para remover o ar, deve-se abrir os registros geral e do chuveiro ao máximo, abrir

também as torneiras e acionar a descarga. Em geral, ouvir-se-á sons de ar na tubulação e a pressão retornará ao normal;

5. Caso o problema ainda persista, deve-se verificar se a bucha não está presa, mantendo obstruída a passagem de água parcial ou totalmente em caso de registros de caixaeta, que é um sistema de fechamento em que a bucha é substituída por uma esfera, que não deve estar solta nem quebrada. Percebendo alguma dessas ocorrências, substituir a peça danificada;
6. Se o problema ainda assim persistir, deve-se verificar entupimentos na tubulação e, nesse caso, o procedimento é mais complicado e exige o conhecimento técnico de um encanador.

4.6 VAZAMENTOS EM TORNEIRAS

Se houver vazamentos em torneiras, caracterizados por gotejamentos ou escoamento em filete mesmo após o fechamento da mesma, troque o “courinho”. Caso o vazamento se dê junto à parede, deve-se verificar se a torneira não foi excessivamente rosqueada, o que pode ter danificado as vedações internas ou a conexão. Nesses casos, recomenda-se a substituição das peças danificadas.

4.7 VAZAMENTOS EM REGISTROS

Vazamentos em registros de pressão e de gaveta são observados pela presença de manchas amareladas no revestimento da parede, principalmente se forem cerâmicas claras.

Na presença de vazamentos nessas peças, siga os passos abaixo:

7. Fechar o registro da caixa d’água (reservatório superior)
8. Remova a tampa do acabamento
9. Retire o parafuso que prende o volante do acabamento, removendo-o em seguida
10. Solte a porca que segura a canopla
11. Retire a porca que prende o eixo do registro, removendo-o em seguida
12. Substitua o anel de borracha do centro do eixo do registro
13. Antes de reposicioná-lo, recomenda-se lubrificar o eixo com graxa ou vaselina, sendo vedada a utilização de óleo de cozinha
14. Remontar o registro
15. Caso não solucione o vazamento, substitua o castelo (mecanismo)

4.8 VAZAMENTOS EM TUBULAÇÕES (DETECÇÃO)

O primeiro indício de que está ocorrendo um vazamento nas instalações de água de uma edificação é o aumento injustificável dos valores de consumo de água. Outros indícios de vazamentos são manchas de umidade com aspecto esponjoso ou descolorido nos revestimentos de paredes ou pisos, som de escoamento de água quando nenhum ponto de utilização está aberto, presença de vegetação em juntas de assentamento de pisos externos e sistema de recalque continuamente ligados.

Para a detecção da presença de vazamentos recomendam-se os seguintes testes expeditos:

a) Teste do Hidrômetro

Este teste consiste em verificar a passagem de água pelo hidrômetro quando todos os pontos de utilização, supridos diretamente pelo sistema público de água estão fechados. Sempre que todas as torneiras do imóvel estiverem fechadas e o hidrômetro continuar “girando”, ou seja, ocorre passagem de água para dentro da edificação, há vazamento ou fuga d’água.

É importante ressaltar que de madrugada a pressão da rede de distribuição da concessionária é maior, por isso alguns vazamentos podem ocorrer apenas nestes horários. Nestes casos, o ideal é fazer uma leitura à noite e outra pela manhã, antes de abrir qualquer torneira, chuveiro ou outro equipamento.

A tabela a seguir poderá ajudar na realização do teste do hidrômetro:

Tabela 4 - Planilha para o teste do hidrômetro

OC	DATA	HORA	LEITURAS							OBSERVAÇÕES
			NÚMEROS PRETOS				NÚMEROS VERMELHOS			
01										
02										
03										
04										
05										
06										
07										
08										
09										

Obs.: Os números vermelhos contam os litros que passam pelo hidrômetro e podem ser em quantidades de dois ou três, dependendo do modelo. Os números pretos contam metros cúbicos, ou seja, mil litros.

b) Teste de Sucção ou Teste do Copo

O teste de sucção consiste em detectar vazamentos em canos alimentados diretamente pela rede pública (concessionária). Deve ser feito em torneira que receba água diretamente da rede pública, sem passar pelos reservatórios, e que esteja instalada em cota mais alta do que o piso, normalmente torneiras de jardim. Para realizá-lo, siga os passos abaixo:

16. Fechar o registro de entrada (padrão)
17. Abrir uma torneira alimentada diretamente pela rede pública
18. Aguardar até a água parar de sair
19. Colocar um copo cheio de água na boca da torneira

20. Após 20 minutos, se houver a sucção da água do copo pela torneira, ou seja, a diminuição do volume de água dentro do mesmo, há vazamento no ramal interno (após o hidrômetro)

c) Teste do Reservatório Superior

Este teste serve para detectar vazamentos em canos alimentados pela caixa 'água. Para realiza-lo, siga os passos abaixo:

1. Fechar bem todas as torneiras da edificação e não utilizar as bacias sanitárias
2. Amarrar a torneira de boia do reservatório superior para mantê-la fechada
3. Marcar o nível d'água no reservatório
4. Aguardar 2 horas e verificar se o nível da caixa d'água diminui
5. Se o nível d'água diminuir, há vazamento no ramal interno (após a caixa d'água)

d) Teste do Reservatório Inferior

Este teste serve para detectar vazamentos do reservatório inferior. Para realiza-lo, siga os passos abaixo:

1. Desligar o conjunto de bombas de recalque da edificação
2. Amarrar a torneira de boia do reservatório inferior para mantê-la fechada
3. Marcar o nível d'água no reservatório
4. Aguardar 2 horas e verificar se o nível da caixa d'água diminui
5. Se o nível d'água diminuir, há vazamento, que pode ser nas tubulações de limpeza ou por problemas de impermeabilização das paredes

e) Teste da Bacia Sanitária

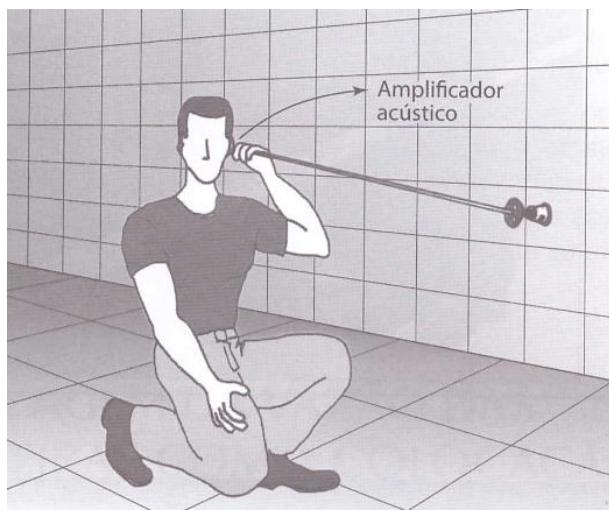
Vazamentos podem ocorrer tanto em bacias com válvulas de descarga como em bacias com caixa acoplada, podendo ser visíveis ou não visíveis. Os visíveis ocorrem nos engates flexíveis e também por meio do escoamento da água pela parede interna das bacias sanitárias. Porém, quando o vazamento é muito pequeno, poderá ser não visível. Para detecta-lo, siga os passos abaixo:

1. Jogar cinzas de cigarro ou borra de café no poço da bacia sanitária
2. Se o material se depositar no fundo, significa que não há vazamentos, contudo, se houver movimentação, é sinal de vazamento na válvula ou no mecanismo da caixa acoplada
3. Em caso de dúvida, esvazie o poço da bacia com um copo plástico e seque-a
4. Se houver vazamento, o poço voltará a encher

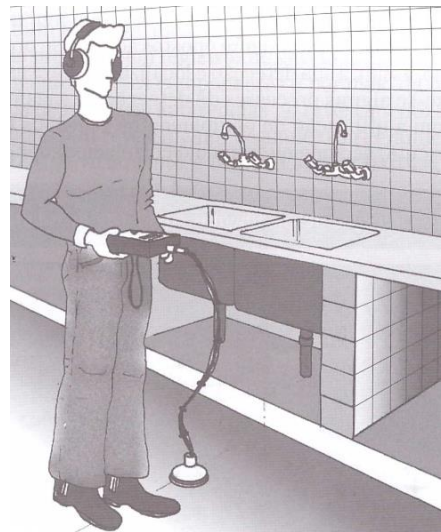
4.9 VAZAMENTOS EM TUBULAÇÕES (LOCALIZAÇÃO)

Caso tenha sido detectado um vazamento, o local correto de realizar a intervenção poderá ser determinado por alguns testes especiais a serem contratados de uma empresa especializada, entre eles:

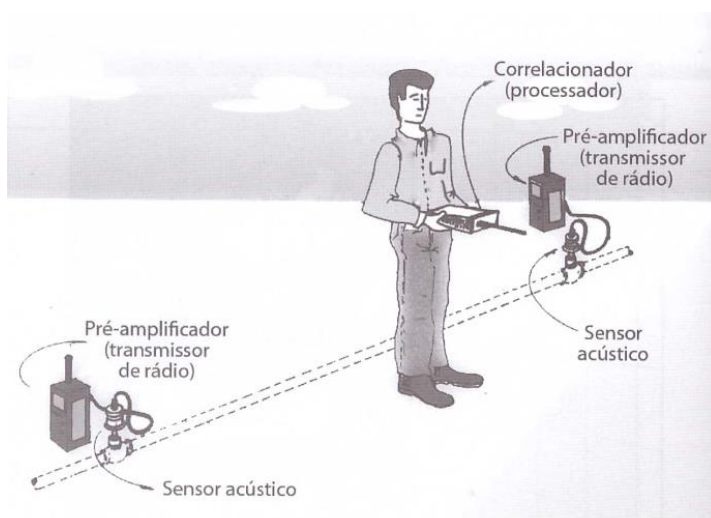
a) Haste de escuta



a) Geofone eletrônico



b) Correlacionador de ruídos



DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Aparelho sanitário		Peça de utilização	Vazão de projeto L/s	Peso relativo
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15	0,3
		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)	0,25	0,7
		Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque		Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20	0,4

Para o dimensionamento da tubulação de água fria, a metodologia utilizada foi a Universal. Cálculo dos Diâmetros. Para dimensionamento dos diâmetros da tubulação, foi utilizado o método dos pesos, conforme recomendação da NBR5626. Dessa forma, utiliza-se como referência a tabela a seguir

Figura 1 – Tabela de peso relativo

Foi considerada como vazão de projeto das peças hidráulicas, a vazão indicada na tabela acima recomendada pela norma. Dessa forma, deve-se somar o peso dos equipamentos hidráulicos que serão abastecidos pela tubulação que se deseja obter o diâmetro. Para relacionar o somatório dos pesos com os diâmetros a serem utilizados, utiliza-se a régua dos diâmetros disposta a seguir;

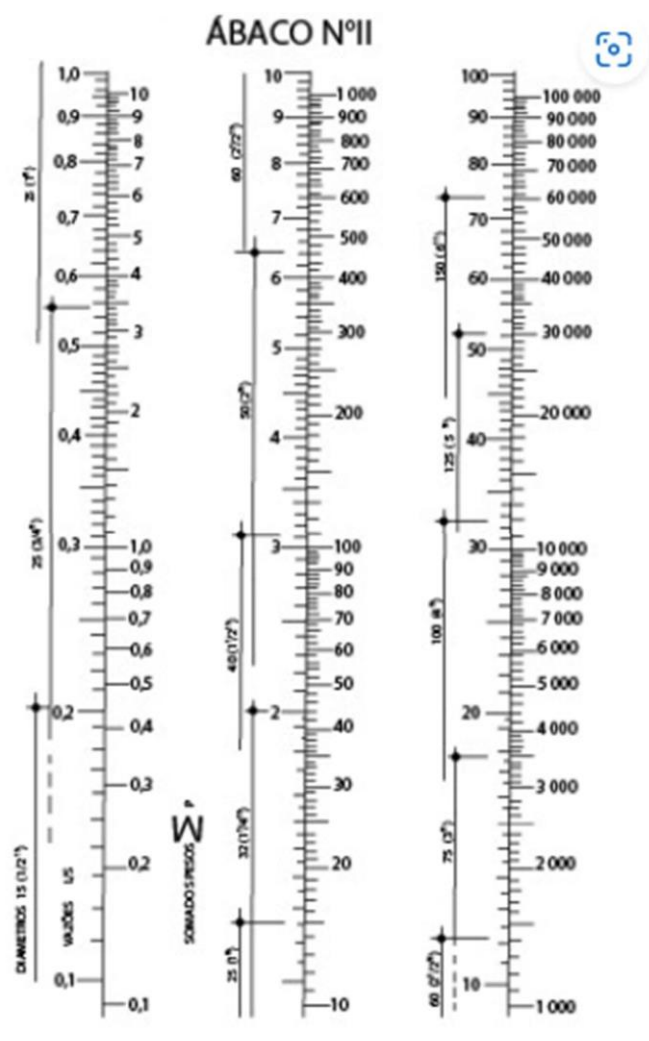


Figura 2 – Ábaco Hidráulico

Polegadas	Milímetros
1/2	15
3/4	20
1	25
1 1/4	32
1 1/2	40
2	50
2 1/2	60
3	75
4	100

Figura 3 – Tabela de conversão e Medida

Dimensionamento das tubulações internas Todas as tubulações foram dimensionadas seguindo o critério dos pesos demonstrado acima. O projeto hidrossanitário em anexo, possui a indicação do traçado e os diâmetros que devem ser adotados em cada trecho para a correta execução dos serviços.

CÁLCULO DA PRESSÃO NA REDE E NOS PONTOS HIDRÁULICOS

Segundo a NBR5626, a pressão dinâmica mínima nos pontos deve ser tal que garanta o perfeito funcionamento dos aparelhos, não devendo ser inferior a 1 m.c.a. Já a pressão máxima na rede, não deve ser superior a 40 m.c.a. Para o presente projeto, será considerado que a pressão mínima de funcionamento não deve ser inferior aos valores demonstrados na tabela a seguir.

APARELHOS	PRESSÃO MINIMA M.C.A
VASO SANITARIO	1,5
LAVATORIO	1
DUCHA	1

Para o cálculo da pressão que chega até o ponto hidráulico de interesse, utiliza-se a seguinte relação.

$$P_{peça} = \text{nível geométrico} - \text{perda de carga}$$

Onde:

Peça: Pressão na Peça Hidráulica;

Nível geométrico: Nível da tomada d'água – Nível da peça hidráulica;

Perda de carga: Perda de carga considerando tubulação e conexões hidráulicas; Para o cálculo da perda de carga, utiliza-se a equação:

H : J x LtOnde:

H: Perda de carga total no trecho;

J: Perda de carga unitária por metro de tubulação; Lt: Comprimento equivalente do trecho;

Para a determinação do J, utiliza-se a equação de Hazen-Williams, determinada pela equação a seguir:

$$J = Q^{1,85}$$

$$0,094C^{1,85}D^{4,87}$$

Onde:

Q: Vazão no trecho;

C: Coeficiente que depende do material (PVC: 140);

Lt: Comprimento equivalente do trecho (comprimento dos tubos + conexões);

Para determinar o comprimento equivalente das conexões, utiliza-se a tabela a seguir que relaciona as conexões hidráulicas com os diâmetros.

DIÂMETRO D		COTOVELO 90° RAIO LONGO	COTOVELO 90° RAIO MÉDIO	COTOVELO 90° RAIO CURTO	COTOVELO 45°	CURVA 90° R/D - 1 1/2	CURVA 90° R/D - 1	CURVA 45°	ENTRADA NORMAL	ENTRADA DE BORDA	REGISTRO DE GAVETA ABERTO	REGISTRO DE GLOBO ABERTO	REGISTRO DE ÂNGULO ABERTO	TÊ PASSAGEM DIRETA	TÊ SAÍDA DE LADO	TÊ SAÍDA BILATERAL	VÁLVULA DE PÊ E CRIVO	SAÍDA DA CANALIZAÇÃO	VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO LÉVE	VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PESADO
mm	pol.																			
13	½	0,3	0,4	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4	0,1	4,9	2,6	0,3	1,0	1,0	3,6	0,4	1,1	1,6
19	¾	0,4	0,6	0,7	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,5	0,1	6,7	3,6	0,4	1,4	1,4	5,6	0,5	1,6	2,4
25	1	0,5	0,7	0,8	0,4	0,3	0,5	0,2	0,3	0,7	0,2	8,2	4,6	0,5	1,7	1,7	7,3	0,7	2,1	3,2
32	1 ¼	0,7	0,9	1,1	0,5	0,4	0,6	0,3	0,4	0,9	0,2	11,3	5,6	0,7	2,3	2,3	10,0	0,9	2,7	4,0
38	1 ½	0,9	1,1	1,3	0,6	0,5	0,7	0,3	0,5	1,0	0,3	13,4	6,7	0,9	2,8	2,8	11,6	1,0	3,2	4,8
50	2	1,1	1,4	1,7	0,8	0,6	0,9	0,4	0,7	1,5	0,4	17,4	8,5	1,1	3,5	3,5	14,0	1,5	4,2	6,4
63	2 ½	1,3	1,7	2,0	0,9	0,8	1,0	0,5	0,9	1,9	0,4	21,0	10,0	1,3	4,3	4,3	17,0	1,9	5,2	8,1
75	3	1,6	2,1	2,5	1,2	1,0	1,3	0,6	1,1	2,2	0,5	26,0	13,0	1,6	5,2	5,2	20,0	2,2	6,3	9,7
100	4	2,1	2,8	3,4	1,3	1,3	1,6	0,7	1,6	3,2	0,7	34,0	17,0	2,1	6,7	6,7	23,0	3,2	6,4	12,9
125	5	2,7	3,7	4,2	1,9	1,6	2,1	0,9	2,0	4,0	0,9	43,0	21,0	2,7	8,4	8,4	30,0	4,0	10,4	16,1
150	6	3,4	4,3	4,9	2,3	1,9	2,5	1,1	2,5	5,0	1,1	51,0	26,0	3,4	10,0	10,0	39,0	5,0	12,5	19,3
200	8	4,3	5,5	6,4	3,0	2,4	3,3	1,5	3,5	6,0	1,4	67,0	34,0	4,3	13,0	13,0	52,0	6,0	16,0	25,0
250	10	5,5	6,7	7,9	3,8	3,0	4,1	1,8	4,5	7,5	1,7	85,0	43,0	5,5	16,0	16,0	65,0	7,5	20,0	32,0
300	12	6,1	7,9	9,5	4,6	3,6	4,8	2,2	5,5	9,0	2,1	102,0	51,0	6,1	19,0	19,0	78,0	9,0	24,0	38,0
350	14	7,3	9,5	10,5	5,3	4,4	5,4	2,5	6,2	11,0	2,4	120,0	60,0	7,3	22,0	22,0	90,0	11,0	28,0	45,0

* Os valores indicados para registros de globo, aplicam-se também às torneiras, válvulas para chuveiros e válvulas de descarga.

Figura 4 – Tabela de perda de carga de peças hidráulicas

Dessa forma, determina-se se a pressão nas peças hidráulicas atende a pressão mínima estabelecida pela norma.