

Memorial Descritivo – SANITÁRIO E DRENAGEM PLUVIAL

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
2026

Sumário

1	APRESENTAÇÃO	3
2	NORMAS DE REFERÊNCIA	4
3	DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES	4
3.1	GERAL	4
4	PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO.....	5
4.1	GENERALIDADES NORMATIVAS E RECOMENDAÇÕES:	5
4.2	CAIXA DE INSPEÇÃO, DE AREIA E DE GORDURA.....	6
4.3	CAIXAS DE INSPEÇÃO, DE AREIA E DE GORDURA.....	6
4.4	DUTOS E CONEXÕES.....	6
4.5	FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES APARENTES	8
5	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	9
5.1	TESTES DE CONFORMIDADE DAS INSTALAÇÕES	9
5.2	ENSAIO COM ÁGUA.....	10
5.3	ENSAIO COM AR.....	10
5.4	ENSAIO DE FUMAÇA	11
6	USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	11
6.1	VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)	11
6.2	CUIDADOS NO USO COMUM.....	12
6.3	INSPEÇÃO PERIÓDICA.....	13
6.4	CUIDADOS MÍNIMOS NA MANUTENÇÃO	14
6.5	SUGESTÕES DE MANUTENÇÃO	15
6.5.1	MÉTODOS USUAIS DE DESENTUPIAMENTOS	15
6.6	SEGURANÇA NA MANUTENÇÃO	17
7	CONCLUSÃO (DIMENSIONAMENTO).....	18

1 APRESENTAÇÃO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo descrever as soluções adotadas, a metodologia executiva e estabelecer as diretrizes gerais para a execução das Instalações Sanitárias e de drenagem pluvial da Ampliação da Escola SENAI, localizada em 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.

DEFINIÇÕES E CONVENÇÕES

Todas as definições técnicas adotadas estão descritas nas normas de referência, citadas nesse memorial.

Como convenção foram adotados os seguintes padrões:

- Esgotamento sanitário de águas cinzas
 - Efluentes de máquinas de lavar, pias e tanques.
- Esgotamento sanitário de águas negras
 - Efluentes de chuveiros e vasos sanitários, que podem conter resíduos de urina, sangue ou fezes, ou ainda elevado teor de patógenos.
- Esgotamento pluvial
 - Efluentes da captação de águas de chuva em pisos, calhas ou jardineiras.
- Ramais
 - Tubulações que recebem contribuições do mesmo pavimento
- Coletores prediais
 - Tubulações que recebem descargas de outros pavimentos

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

Polegadas (DN)	mm(DN)
Ø	Ø
1 ½	40
2	50
3	75
4	100
6	150

2 NORMAS DE REFERÊNCIA

NBR 8160/1999	Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - Projeto e Execução
NBR 10844/1989	Instalações Prediais de Águas Pluviais
NBR 15527/2007	Aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis
NBR 15575/2013	Edificações habitacionais - Desempenho
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

3 DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

3.1 GERAL

O projeto das instalações de esgotamento sanitário e pluvial foi desenvolvido de modo a atender às exigências técnicas mínimas quanto à higiene, 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.

As instalações foram projetadas de maneira a permitir rápido escoamento dos efluentes, a

facilitar desobstruções, a vedar a passagem de gases e animais das tubulações para o interior das edificações, a impedir a formação de depósitos na rede interna e a não contaminar a água potável.

A instalação de esgotamento sanitário e pluvial da obra será feita com a utilização de tubos ponta e bolsa com virola, em PVC série normal e Vinilfort nos tubos acima de 150mm, conforme especificado em projeto.

As caixas de inspeção deverão respeitar as dimensões impostas pelos limites das profundidades para facilitar a manutenção, conforme norma da concessionária. As referidas dimensões estão expostas em planta.

O esgoto será lançado na rede existente da edificação, enquanto a drenagem devido a declividade natural do terreno, terá que ser lançada na Rua Venezuela através de uma passagem de servidão no lote vizinho dos fundos, conforme indicado no projeto.

4 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

4.1 GENERALIDADES NORMATIVAS E RECOMENDAÇÕES:

As instalações sanitárias 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;
- Possibilitar manutenção fácil e econômica;
- Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente;
- Separar as águas pluviais do sistema de esgotamento sanitário;

Não deve haver interligação entre tubulação que conduza águas pluviais e tubulação que conduza águas servidas.

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

4.2 CAIXA DE INSPEÇÃO, DE AREIA E DE GORDURA

As caixas pré-fabricadas devem possuir tampa reforçada, para até 500kg de carga e serem assentadas de acordo com as seguintes recomendações:

- A caixa deve ser sempre assentada sobre uma camada de areia bem compactada, lançada no fundo da vala da rede de esgoto;
- O solo de reaterro em volta da caixa deve ser muito bem compactado para garantir um apoio firme para o porta-tampa;
- Usar ferramenta apropriada para ajustar o ângulo de saída da caixa, tipo Curvar ou similar;
- Realizar o acabamento do piso em volta do porta-tampa com a tampa instalada para evitar deformações laterais do porta-tampa;

Se necessário, usar prolongadores para atingir a profundidade necessária.

4.3 CAIXAS DE INSPEÇÃO, DE AREIA E DE GORDURA

Para a execução de caixas moldadas in loco, deve-se proceder da seguinte forma:

- Abrir uma vala no local indicado em planta, com as dimensões ali especificadas;
- Lançar uma camada de solo granulado sem elementos pontiagudos no fundo da vala; Compactar o leito para o assentamento do fundo da caixa. Se o nível do lençol freático estiver muito elevado, realizar drenagem;

- Fazer o fundo da caixa em concreto simples, com 8cm a 10cm de espessura;

As caixas de areia que possuírem grades não poderão ter acúmulo de água no fundo, evitando a proliferação de mosquitos.

4.4 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 do sistema de esgoto serão preferencialmente vedadas utilizando anéis de borracha de bitolas correspondentes e encaixadas com ajuda de pasta lubrificante adequada, sendo vedada a utilização de óleos ou graxas. Alternativamente, poderá ser utilizada a conexão do tipo soldada, com adesivo plástico;
- Os tubos ponta e bolsa serão assentados com as bolsas voltadas para montante, isto é, no sentido oposto ao do escoamento;
- Após o encaixe das tubulações com anel de borracha, deve-se fazer um recuo de 5mm nas tubulações expostas e de 3mm as tubulações embutidas, tendo como referência uma marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para a dilatação da junta.
- Para tubulações soldadas, as pontas a receber o adesivo plástico deverão ser lixadas até remover o brilho e limpas com solução preparadora, a fim de aumentar a área de ataque do adesivo e remover toda a gordura e impurezas.
- Todos os desvios e curvas deverão ser realizados com conexões pré-fabricadas, sendo inadmissível a realização de curvas por meio de aquecimento de tubos;
- Todas as peças deverão ser posicionadas de acordo com as cotas do projeto sanitário 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;
- As inclinações das tubulações devem seguir o disposto em projeto, adotando, quando não indicado, inclinações de 2% no sentido do fluxo nas tubulações de esgoto. Toda tubulação de ventilação (inclusive barriletes) deve ser instalada com a cota mínima de 1%, de modo que qualquer líquido que porventura nela venha a ingressar possa escoar totalmente por gravidade para dentro do ramal de descarga ou de esgoto em que o ventilador tenha origem. As declividades indicadas nas tubulações de esgoto sanitário e de águas pluviais são as mínimas necessárias podendo, sempre que possível, ter valor maior;

- A interligação dos ramais de ventilação à coluna de ventilação secundária será por meio de junção invertida e joelhos 45° e deverá se dar no mínimo 15 cm acima do nível de transbordamento dos aparelhos por eles ventilados, conforme detalhe em planta;
- A extremidade de uma coluna de ventilação prolongada à atmosfera deverá possuir terminal do tipo chaminé, estar posicionada além de um raio de 4m de qualquer janela, porta ou shaft de ventilação interna e ultrapassar o telhado ou laje de cobertura não habitada em 30 cm. Caso a laje de cobertura seja habitada, ela será enquadrada como “terraço” e então a tubulação deverá se prolongar a 2 m acima do piso deste, conforme item 4.3.6 da NBR 8160;
- As calhas de águas pluviais deverão seguir as devidas declividades expostas em planta no sentido do esgotamento ou coletas dos condutores verticais;
- O traçado das tubulações deve ser feito de modo que eventuais reparos 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;

4.5 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, consequentemente, manutenções onerosas.
- Quando houver 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 tubos devem ser fixados com abraçadeiras galvanizadas de superfícies internas lisas e largas, com um comprimento de contato de no mínimo 5 cm, abraçando o tubo quase totalmente (em ângulo de 180°) e obedecendo aos seguintes espaçamentos:

Tabela 1 - Distância Máxima entre Elementos de Fixação de Dutos de Esgoto

DN [mm]	Espaçamento [cm]	
	Horizontal	Vertical (<i>shafts</i>)
40	40	200
50	50	200
75	75	200
100	100	200
150	150	200
200	200	200
300	300	200

**Em agrupamentos de tubulações, deverá ser obedecido o espaçamento referente ao menor dos diâmetros.*

Para dutos isolados, recomendamos a utilização de abraçadeiras do tipo “Gota”, ao passo que para grupos de dutos, recomendamos a utilização abraçadeiras tipo “Ômega” e perfilados com abas, do tipo “C”.

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 2 – 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

É recomendável a fixação das caixas desconectoras e das curvas de mudança de direção para evitar ruídos nesses locais e preservar a integridade das juntas dessas conexões.

5 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

5.1 TESTES DE CONFORMIDADE DAS INSTALAÇÕES

Toda instalação de esgoto e ventilação deve, antes de entrar em funcionamento, ser inspecionada e ensaiada com água ou ar, a fim de que seja verificada a obediência de todas as exigências da ABNT NBR 8160, não apresentando nenhum vazamento. Antes da realização dos ensaios, deve ser verificado se a mesma está suficiente fixada e isenta de materiais estranhos em seu interior.

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.

5.2 ENSAIO COM ÁGUA

O ensaio com água deve ser aplicado à instalação como um todo ou por secções.

No ensaio como um todo, toda abertura deve ser convenientemente tamponada exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água até o transbordamento da mesma por essa abertura e mantida por um período de 15 minutos.

No ensaio por secções, cada uma com altura mínima de 3 m e incluindo no mínimo 1,5 m da secção abaixo, deve ser enchida com água pela abertura mais alta do conjunto, devendo as demais aberturas serem convenientemente tamponadas. A pressão deve ser mantida por um período de 15 minutos.

Nestes ensaios, a pressão resultante no ponto mais baixo da tubulação não deve exceder a 6mca. O limite máximo de 6mca deve ser ultrapassado sempre que for verificado que um entupimento em um trecho da tubulação pode ocasionar uma pressão superior a esta. Caso for constatado o descrito acima, o trecho deve ser ensaiado com água adotando pressão estática no ponto mais desfavorável igual à que seria causada pelo eventual entupimento.

5.3 ENSAIO COM AR

No ensaio com ar toda entrada ou saída da tubulação deve ser convenientemente tamponada à exceção daquela pela qual será introduzido o ar.

O ar deve ser introduzido na tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 3,5mca. Esta pressão deve se manter pelo período de 15 minutos sem a introdução do ar adicional.

O limite máximo de 3,5mca deve ser ultrapassado sempre que for verificado que um entupimento em um trecho da tubulação possa ocasionar uma pressão superior a esta. O trecho que for constatado o descrito acima, deve ser ensaiado com ar a uma pressão igual à pressão máxima resultante do eventual entupimento.

5.4 ENSAIO DE FUMAÇA

Após a colocação dos aparelhos, a instalação deve ser submetida a ensaio final de fumaça.

Para realização do ensaio de fumaça, todos os fechos hídricos dos aparelhos devem ser completamente cheios com água, devendo as demais aberturas ser convenientemente tamponadas com exceção das aberturas dos ventiladores primários e da abertura de introdução da fumaça.

A fumaça deve ser introduzida no interior do sistema através da abertura previamente preparada.

A fumaça deve ser introduzida até que se atinja uma pressão de 0,025mca. Esta pressão deve se manter pelo período mínimo de 15 minutos, sem que seja introduzida fumaça adicional.

6 USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

6.1 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.

O valor da Vida Útil de Projeto (VUP) para as instalações sanitárias em questão é de 25 anos, porém o uso de materiais adequados e instalados de forma correta possibilita uma Vida Útil (VU) de até 50 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 a adoção de programas e técnicas de inspeções periódicas e de manutenção residencial 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.

6.2 CUIDADOS NO USO COMUM

- Nunca furar as paredes antes de verificar, no manual do proprietário, o posicionamento dos tubos;
- Não pendurar objetos nas instalações (tubulações) aparentes;
- Todos os ralos devem possuir grelhas de proteção para evitar que detritos maiores caiam em seu interior, ocasionando entupimentos. Mantenha-os sempre com estas;
- Nunca jogue gorduras ou resíduos sólidos em ralos ou pias, eles não foram projetados para isso. Jogue-os diretamente no lixo;

- Limpe periodicamente os ralos e sifões dos lavatórios, pias e tanque para impedir que os resíduos sólidos desçam pelas tubulações;
- Evite o uso de materiais a base de soda cáustica, bem como a utilização de arames comuns e ferramentas não apropriadas para desentupir encanamentos;
- Para prevenir ou mesmo desentupir pias e lavatórios, utilize apenas o desentupidor de borracha. Caso não obtenha resultado, solicite os serviços de profissional habilitado;
- Evite o uso excessivo de sabão nas máquinas de lavar roupa e louças, procurando sabões biodegradáveis destinados a este fim. Eles fazem menos espuma, evitando que durante a descida da água se acumulem e gerem retorno de espuma nos ralos dos vizinhos inferiores;
- Estando os ralos sem receber água durante alguns dias, os mesmos poderão exalar mau cheiro em função da evaporação e sepsia da água parada nos mesmos. Recomenda-se jogar água limpa com abundância para reestabelecer as características originais. Para evitar esse problema, pode-se adicionar uma pequena quantidade de óleo de cozinha para a formação de uma película, evitando-se a evaporação;

6.3 INSPEÇÃO PERIÓDICA

O planejamento das inspeções periódicas no sistema de esgotamento sanitário 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. Para tal, recomendam-se os seguintes procedimentos:

- As caixas de esgoto e de retenção de areia devem ser limpas a cada 90 dias e seu revestimento impermeável reparado quando necessário;
- Verificar a cada mês, ou semanalmente em épocas de chuvas intensas, os ralos e grelhas de águas pluviais;

- Limpar calhas de águas pluviais antes e após cada período de chuva, ou no mínimo semestralmente;
- Verificar a cada 6 meses a integridade dos ralos e sifões dos tanques, lavatórios e pias;
- Verificar anualmente se há trincas internas ou afundamento nas laterais das caixas de esgoto em terreno natural;
- Verificar a cada 5 anos a integridade dos suportes das instalações suspensas;

Para cada serviço de manutenção realizado recomenda-se o preenchimento de uma ficha de manutenção, que servirá de subsídio para o planejamento de futuras manutenções. Estas fichas devem ser arquivadas de forma sistematizada e serem de conhecimento dos responsáveis pelos serviços de manutenção na edificação. Salientamos que o ônus da prova da manutenção é dos próprios usuários. A manutenção é fato constitutivo de direito do usuário.

6.4 CUIDADOS MÍNIMOS NA MANUTENÇÃO

Quando tampas de dispositivos de acesso forem removidas, recomenda-se proceder avaliação das peças e componentes de vedação e, caso necessário, a substituição antes do fechamento das tampas.

Quando da utilização de produtos químicos para a descamação interna de tubulações, deve-se identificar claramente quais são os materiais das mesmas, de forma a garantir que o produto utilizado não venha a danificar o tubo devido à ação química.

Devidas precauções devem ser observadas quando se utiliza métodos de desentupimento que envolvam ar ou água à pressão elevada, pois pode danificar partes da instalação. Também não se deve usar águas em temperaturas superiores a 80°C;

As varas ou arames utilizados para desentupimento manual de tubulações devem ser suficientemente flexíveis para passar através das tubulações sem danificar as superfícies internas dos tubos e qualquer outra peça do sistema residencial de esgoto.

Métodos de desentupimento que utilizem equipamentos mecanizados devem ser somente operados por pessoal treinado e habilitado. As tubulações devem também ser antecipadamente identificadas de forma a se utilizar as ferramentas de desobstrução compatíveis com o material constituinte das tubulações.

6.5 SUGESTÕES DE MANUTENÇÃO

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

6.5.1 MÉTODOS USUAIS DE DESENTUPIMENTOS

- Entupimento parcial ou total devido a materiais inadvertidamente lançados no sistema residencial de esgoto, tais como toalhas de papel e absorventes higiênicos, podem ser removidos pela ação de vara ou arame, introduzido pelo ponto de acesso, à montante, mais próximo do local de entupimento.
- Bombeamento é o método mais simples de desobstrução de pequenos entupimentos em pias e bacias sanitárias. Consiste no uso de uma bomba de borracha adequada para cada tipo de aparelho sanitário. A ação da bomba provoca impulsos de pressão que expulsam os detritos acumulados na tubulação.
- Desbloqueamento com haste flexível é um método tradicional de desentupimento, existindo uma grande variedade de pontas para as hastes, para promover a desobstrução das tubulações. Estas pontas podem ter o formato de lâminas, tampões ou escovas dependendo do tipo de serviço a ser realizado. Este método é adequado para tubos a partir de DN 75 pois é necessária certa flexibilidade na introdução da haste na tubulação. A operação pode ser feita manualmente e também há versões mecanizadas que realizam a rotação da haste.
- Martelo pneumático pode ser eficazmente utilizado para remoção de obstruções nas tubulações, desde que observadas as limitações do método e do funcionamento do martelo pneumático propriamente dito. O princípio de funcionamento consiste na aplicação de um golpe de pressão (ar comprimido) em uma coluna de água, este impacto gera uma onda de choque, que é transmitida pela água até o local de entupimento, onde provocará o

deslocamento e remoção da obstrução causadora do entupimento. É recomendado o uso criterioso deste método, observando-se as características da instalação com relação à resistência a golpes de pressão. Geralmente restringe-se à remoção de obstruções causadas por materiais depositados do tipo gorduras, papel saturado, sabão e outros.

- Raspagem pode ser realizada em tubulações a partir de DN 100 quando sua seção interna encontra-se muito diminuída devido a incrustações (gordura, precipitado e outros). Deve-se observar o tipo de material constituinte das tubulações, antes de realizar a raspagem, de forma a evitar danos nas mesmas.
- No método mecanizado, é introduzido na tubulação uma haste flexível com ferramenta de lâminas cortantes, que despedaçarão as obstruções no interior da tubulação. No método manual é similarmente introduzida uma haste com lâminas de perfil afilado para raspagem do material acumulado no interior da tubulação.
- Limpeza química consiste no derramamento para o interior das tubulações de substâncias químicas que reajam com a matéria acumulada na obstrução. Este método deve ser utilizado criteriosamente pois pode causar danos tanto no operador como nas tubulações. Usualmente são utilizadas substâncias à base de soda cáustica que em contato com a água liberam calor que ajuda no processo de desentupimento.
- O sifão geralmente pode ser desentupido por bombeamento ou outro dispositivo pressurizador. Sifões metálicos ou de plástico, do tipo P ou garrafa possuem acesso para limpeza de suas partes interiores. Os ramais de descarga destes aparelhos podem ser desentupidos pela introdução de haste flexível na tubulação.
- Obstruções em coletores prediais podem ser localizadas pelas peças de inspeção. As peças devem ser abertas e a que estiver seca ou parcialmente seca, mais próxima do local de entupimento, é aquela pela qual deve se introduzir uma haste flexível para desentupir a tubulação. Em tubos de queda existem peças de inspeção que permitem realizar serviço similar.
- Bacias sanitárias podem ser desentupidas pelo meio mais simples e eficaz, que é o uso de uma bomba de borracha, que pressuriza o sifão da bacia promovendo a desobstrução. Há também hastes suficientemente flexíveis para também passar pelo sifão da bacia e

desobstruir o ramal. A limpeza química se aplica quando há material precipitado junto das paredes internas da bacia.

6.6 SEGURANÇA NA MANUTENÇÃO

Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas compatíveis com a instalação sanitária existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas.

Para atividades em instalações hidráulicas deve ser garantida ao trabalhador iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 – Ergonomia, de forma a permitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas.

O trabalho que envolve a remoção de obstruções do interior das tubulações e aparelhos sanitários requer compreensão suficiente do problema ocorrido e habilidade técnica no manuseio de equipamentos e produtos de desentupimento e limpeza.

Todo cuidado deve ser tomado para evitar acidentes envolvendo o operador e também para não causar danos aos aparelhos sanitários e ao sistema residencial de esgoto.

Equipamentos de proteção individual, tais como luvas e óculos protetores, devem ser utilizados pelo pessoal que realiza serviços de manutenção, principalmente quando do uso de substâncias químicas.

Ao final do uso de substâncias químicas, todas as superfícies expostas dos aparelhos sanitários devem ser lavadas com detergentes para remover qualquer ácido ou outra substância química que possa vir a lesar o usuário do aparelho.

Acabamentos decorativos devem ser protegidos quando da realização dos serviços de manutenção.

Quando do desentupimento de tubulações utilizando-se martelo pneumático, deve-se precaver contra os possíveis contragolpes que possam ocorrer e machucar o operador. O contragolpe ocorre quando a obstrução reage à onda de choque, e neste caso também pode provocar danos nas instalações, pois os tubos e aparelhos podem não comportar o

impacto. Quando houver, a montante da região de entupimento, uma peça de inspeção aberta, poderá ocorrer a expulsão de esgoto, quando do impacto causado pelo martelo pneumático, atingindo as paredes, teto e outras partes da edificação. Neste caso deve-se proteger esta saída de forma a garantir a saída do esgoto sem danificar as partes interiores da edificação.

MEMORIAL DE CÁLCULO

7 CONCLUSÃO (DIMENSIONAMENTO)

Para o cálculo do volume transportado pelos tubos de queda e coletores prediais, utilizou-se o método das Unidades Hunter de Contribuição (U.H.C.) para a rede de esgotamento sanitário e o índice pluviométrico da região para a rede de esgotamento pluvial.

A UHC é um fator numérico que representa a contribuição considerada em função da utilização habitual de cada tipo de aparelho sanitário, estatisticamente. O processo não faz distinção quanto à natureza do prédio, tipo de ocupação e regime de horário, consistindo no seguinte:

Atribuem-se “pesos” às várias peças de utilização, para definir suas contribuições;

Somam-se os pesos das diversas peças coletadas através do trecho considerado;

Com base no resultado, verifica-se na respectiva tabela de dimensionamento qual o diâmetro adequado, conforme o item 4.2.4 e 4.4.11 da NBR 56268160/1999.

Além disso, para a rede de esgotamento sanitário, os diâmetros mínimos, correspondentes às peças a eles ligados, também foram observados.

Tabela 3 - UHC e diâmetros mínimos das peças de utilização

Aparelho	Tipo	UHC	Diâmetro mínimo do sub-ramal	
			mm	pol
Vaso Sanitário	-	6	100	4
Banheira	-	2	40	1.1/2

Bebedouro	-	0,5	40	1.1/2
Bidê	-	1	40	1.1/2
Chuveiro	Residencial	2	40	1.1/2
	Uso geral	4	40	1.1/2
Dreno ar-condicionado	Split	0,1	40	1.1/2
Lavatório	Residencial	1	40	1.1/2
	Uso geral	2	40	1.1/2
Máquina de lavar louças	-	2	50	2
Máquina de lavar roupas	-	3	50	2
Mictório	Válv. de descarga	6	75	3
	Cx. de descarga	5	50	2
	Automático	2	40	1.1/2
	De calha	2/m	50	2
Pia de cozinha	Residencial	3	50	2
	Industrial – preparação	3	50	2
	Industrial – lavagem	4	50	2
Tanque de lavar roupas	-	3	40	1.1/2

Para outras peças de utilização, não citadas pela tabela acima, o número de UHC foi estimado da seguinte forma:

Tabela 4 – Número de UHC para aparelhos não catalogados

Diâmetro nominal do tubo "DN" [mm]	Número de UHC
40	2
50	3
75	5
100	6

Os tubos de queda da rede de esgotamento sanitário deverão ser dimensionados conforme tabela do item 4.3.2 da NBR 8160/1999:

Tabela 5 – Dimensionamento dos tubos de queda

Diâmetro nominal do tubo "DN" [mm]	Número máximo de UHC	
	Até 3 pavimentos	Mais de 3 pavimentos

40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1900
200	2.200	3.600
250	3.800	5.600
300	6.000	8.400

Para o dimensionamento dos coletores prediais, segundo tabela abaixo, foi considerado somente o aparelho de maior descarga de cada banheiro para a somatória do número de UHC:

Tabela 6 – Dimensionamento dos coletores prediais

Diâmetro nominal do tubo "DN" [mm]	Número máximo de UHC segundo declividades mínimas			
	0,5%	1%	2%	4%
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1.000
200	1.400	1.600	1.920	2.160
250	2.500	2.900	3.500	4.000
300	3.900	4.600	5.600	6.400
400	7.000	8.300	10.000	12.000

O dimensionamento dos ramais de esgoto foi realizado de acordo com a NBR 8160/1999, que fixa os seguintes valores:

Diâmetro nominal do tubo "DN" [mm]	Número máximo de UHC	Inclinação o mínima
40	3	2%
50	6	2%
75	20	2%
100	160	1%

Para se determinar a intensidade pluviométrica "I" para fins de projeto, a duração da precipitação e o período de retorno foram fixados em:

Duração da precipitação: 5 minutos

Período de retorno "Tr":

1 ano para áreas pavimentadas onde empoçamentos possam ser tolerados

5 anos para coberturas e terraços onde empoçamentos ou extravasamentos possam ser tolerados

25 anos para coberturas e áreas onde empoçamentos ou extravasamentos não possam ser tolerados

Sendo assim, consultando a localidade na tabela de chuvas intensas no Brasil, da NBR 10844/1989, adotaram-se os valores de:

136 mm/h para $Tr = 1$ ano

176 mm/h para $Tr = 5$ anos

217 mm/h para $Tr = 25$ anos

A vazão de dimensionamento de cada condutor será função da área de coleta a ele associada, calculada da seguinte forma:

Equação 1

$$Q = \frac{I \cdot A}{60}$$

Onde:

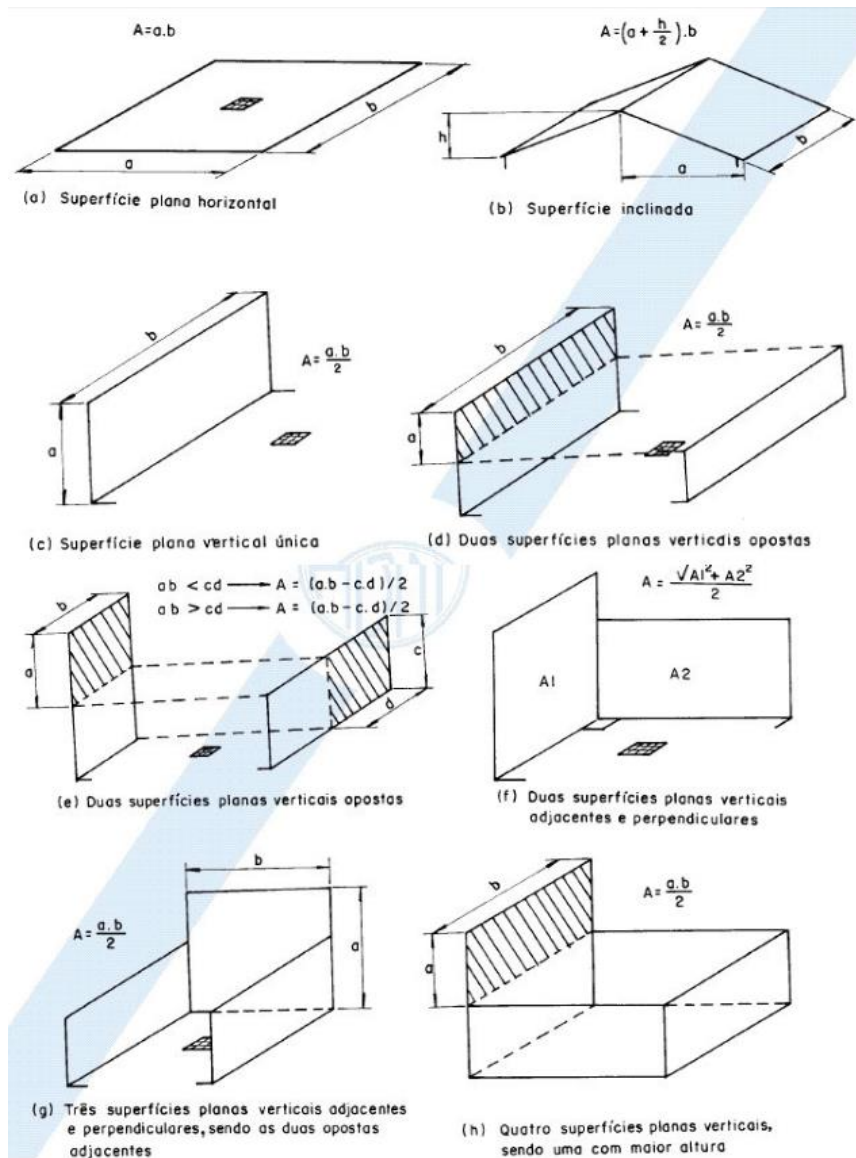
Q = Vazão de projeto [L/min]

I = Intensidade ou altura pluviométrica [mm/h]

A = Área de contribuição [m²]

A área de contribuição foi calculada em função da geometria do plano de captação e da circunvizinhança. Tais cálculos estão ilustrados a seguir:

Figura 1 - Cálculo da área de captação



Em calhas, quando a saída estiver a menos de quatro metros de uma mudança de direção daquela, a vazão de projeto foi multiplicada pelos seguintes fatores:

Tabela 7 - Fatores multiplicativos da vazão pluvial em colunas

Tipo de curva	Curva a menos de 2m da descida	Curva a entre 2m e 4m da descida
Canto reto	1,20	1,10
Canto arredondado	1,10	1,05

Além disso, foram considerados os seguintes parâmetros para os materiais:

Tabela 8 - Parâmetros de dimensionamento do escoamento interno

Material	Rugosidade "n" (Manning)
Plástico, fibrocimento, alumínio, aço inoxidável, aço galvanizado, cobre, latão	0,011
Ferro fundido, concreto alisado, alvenaria revestida	0,012
Cerâmica, concreto não alisado	0,013
Alvenaria de tijolos não revestida	0,015

O dimensionamento das calhas foi feito através da fórmula de Manning-Strickler:

Equação 2

$$Q = K \frac{S}{n} R_h^{2/3} \sqrt{i}$$

Onde:

Q = Vazão de projeto [L/min]

K = Coeficiente de transformação de m³/s para L/min = 60.000

S = Área da seção molhada [m²]

n = Coeficiente de rugosidade de Manning

R_h = Raio hidráulico [m]

i = Declividade da calha [m/m]

Para calhas retangulares, calcula-se o raio hidráulico “ R_h ” da seguinte forma:

Equação 3

$$R_h = \frac{b \cdot h}{b + 2 \cdot h}$$

Assim sendo, buscou-se seções com a base sendo o dobro da altura d’água no canal, de forma a otimizar as vazões, isto é, $b = 2 \cdot h$.

Para calhas semi-circulares, de forma a facilitar o processo de cálculo, adotaram-se os seguintes valores-limite tabelados, calculados através da fórmula de Manning-Strickler:

Tabela 9 - Vazões admissíveis em calhas semi-circulares

Diâmetro interno da calha [mm]	Vazão admissível [L/min]		
	0,5%	1%	2%
100	130	183	256
125	236	333	466
150	384	541	757
200	829	1.167	1.634

Os tubos de queda da rede de esgotamento pluvial foram dimensionados conforme ábacos da NBR 10844/1989, onde:

Q = Vazão de projeto [L/min]

H = Altura da lâmina de água na calha [mm]

L = Comprimento vertical da coluna [m]

Figura 2 - Calha com saída em aresta viva

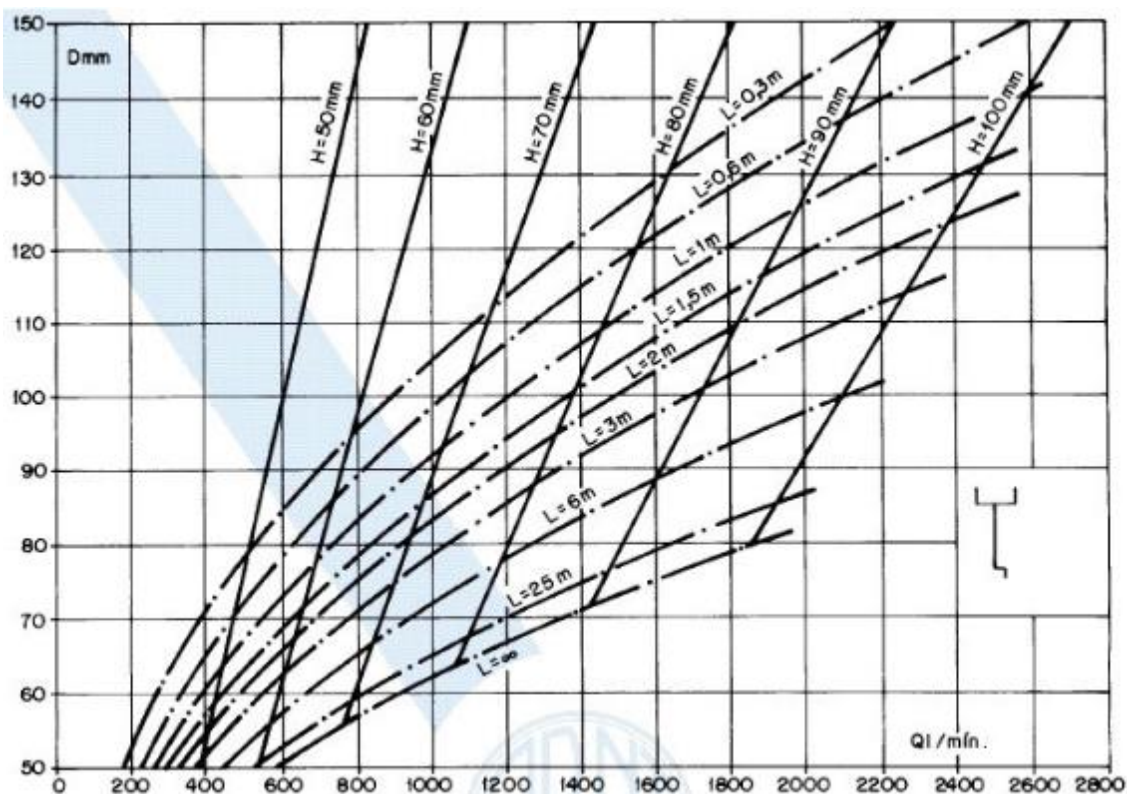
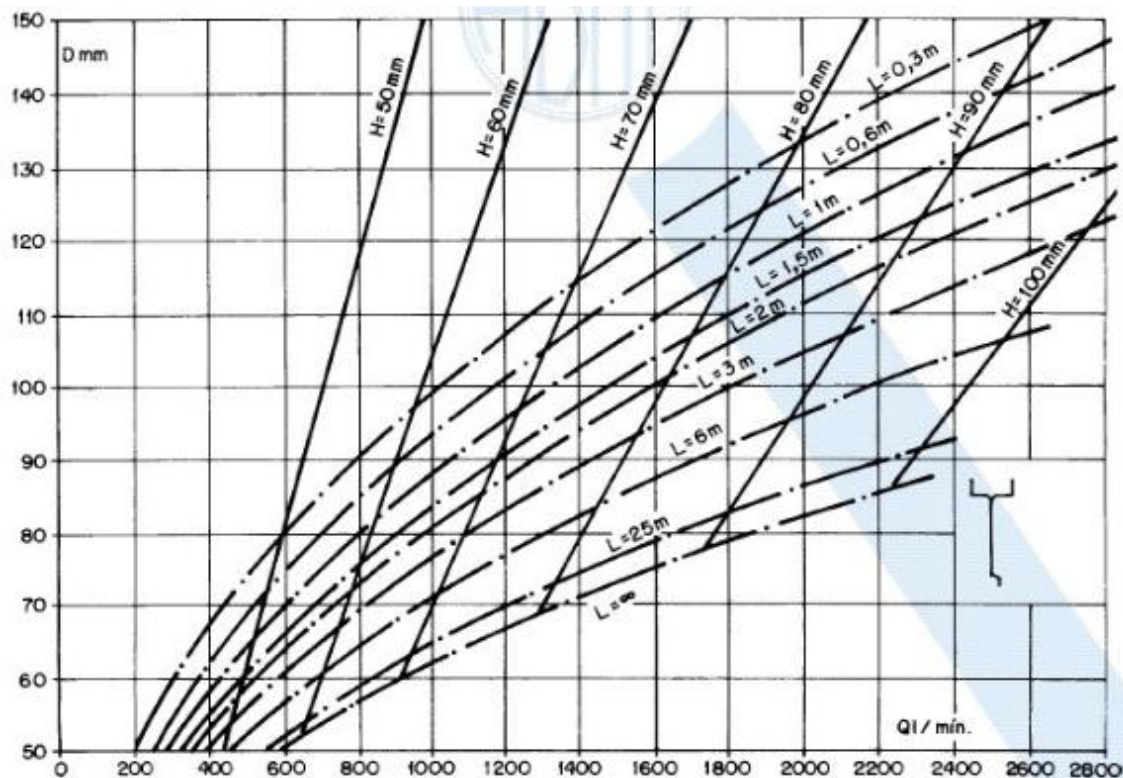


Figura 3 - Calha com funil de saída



Para o dimensionamento dos condutores horizontais de seção circular, considerou-se um escoamento com lâmina de altura igual a 2/3 do diâmetro interno do tubo.

Tabela 10 – Dimensionamento dos condutores horizontais da rede pluvial

Diâmet ro interno [mm]	Vazão máxima [L/min]											
	n = 0,011				n = 0,012				n = 0,013			
	Inclinações [%]											
	0,5	1	2	4	0,5	1	2	4	0,5	1	2	4
50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
125	370	521	735	1040	339	478	674	956	313	441	622	882
150	602	847	1190	1690	552	777	1100	1550	509	717	1010	1430
200	1300	1820	2570	3650	1190	1670	2360	3350	1100	1540	2180	3040
250	2350	3310	4660	6620	2150	3030	4280	6070	1990	2800	3950	5600
300	3820	5380	7590	10800	3500	4930	6960	9870	3230	4550	6420	9110

Coeficientes utilizados para determinar o índice pluviométrico.

Para o projeto, foi considerado para o dimensionamento dos condutores pluviais, o tempo de retorno de 5 anos e uma duração de 5 minutos. O valor adotado foi de 170 mm/h.