

E-BOOK
25 PATOLOGIAS
HIDROSSANITÁRIAS



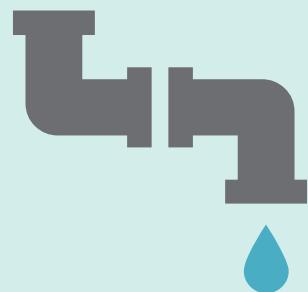
Por Ane Denise Piccinini de Maldonato
Engenheira Sanitarista e Engenheira de Produção Civil

Introdução

Nos projetos hidrossanitários e demais projetos de edificações é comum existirem falhas em diferentes etapas do trabalho. Afinal, quando muitos profissionais estão envolvidos na obra, erros são comuns de acontecer. É preciso, portanto, estar atento às principais origens de inconformidades e suas consequências. Sabemos, por exemplo, que na fase inicial de um projeto, a integração entre os profissionais é essencial para que tudo esteja compatibilizado. Já na etapa de execução, deve-se acompanhar, fiscalizar e incentivar a capacitação dos envolvidos para evitar vícios e falhas construtivas. Há, ainda, a atenção redobrada na hora de especificar materiais - já que é essencial optar por marcas credenciadas e dentro das normas.

Neste e-book, vamos analisar tecnicamente as 25 principais inconformidades originadas por erros em projetos hidrossanitários, especialmente relacionadas às instalações de água potável e de esgoto sanitário.

Boa leitura!

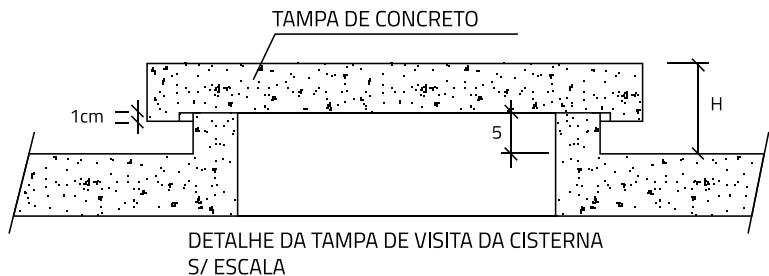


1 Inconformidades relacionadas à água potável

1.1 Tampas de acesso às câmaras do reservatório elevado

Os projetistas dão pouco valor ao detalhamento correto destas tampas. Isto porque os projetos muitas vezes não são levados ao nível de detalhamento executivo, ou mesmo o projeto de arquitetura não contempla a locação destas tampas. Também muitas vezes o projeto estrutural não as considera e na hora, em obra, elas são feitas sem detalhamento técnico e locadas a revelia das boas práticas de engenharia. Por fim, não existe uma compatibilização de projeto entre as disciplinas de arquitetura, estrutural e hidrossanitário, levando uma deficiência em obra de uma execução correta.

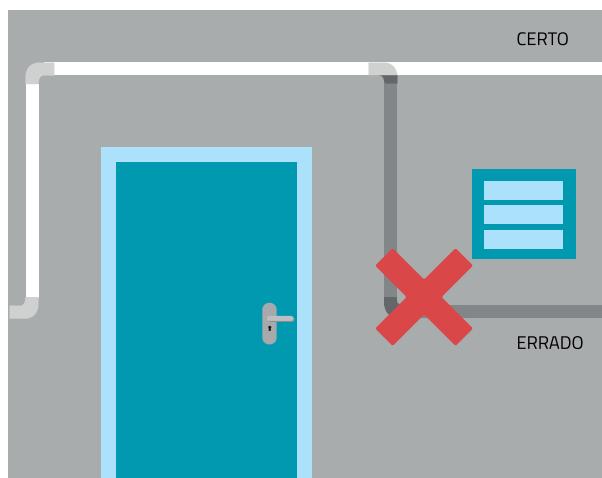
A figura ao lado mostra a correta execução das tampas feitas em concreto para os reservatórios edificados em concreto armado. Os reservatórios comerciais feitos em fibra de vidro e afins, já vem com suas tampas fabricadas de forma correta e estanques.



1.2 Reservatório elevado e/ou cisterna

Muitas vezes os projetistas negligenciam as operações de manutenção e limpeza destas unidades sem que haja a paralização de distribuição de água à edificação. Ao se prever apenas uma câmara única para reservatórios e cisternas, a edificação fica com sérios problemas operacionais de manutenção no caso de ocorrer algum vazamento, uma necessidade de limpeza ou algum reparo nas boias. Um bom projeto sempre deve contemplar a possibilidade de duas células de reservas para manter a distribuição de água, com uma sempre em funcionamento.

Algumas edificações institucionais ainda podem ter como solução uma célula única, pois sua limpeza e manutenção podem ser programadas para dias fora do horário comercial (horários noturnos, finais de semanas e feriados). Mas edificações de uso permanente, tais como residenciais e hospitalares, não contam com esta possibilidade e devem sempre ser concebidas para, pelo menos os reservatórios superiores terem duas células ou câmaras de armazenamento, no mínimo. No entanto fica aqui a recomendação mais segura de sempre prever duas células em todo e qualquer tipo de reserva de água potável que se tenha em uma edificação.



1.3 Ramais de distribuição de água fria e quente

Este é um erro corriqueiro cometido por projetistas ou por instaladores. O mais comum deles é passar um ramal de água em uma altura inferior a uma porta, por exemplo, e desviar este ramal por cima da porta, voltando a baixá-lo a altura inferior fazendo um "U" invertido. Este sifão invertido promove um fluxo desfavorável, formando vácuo e bolhas de ar, fazendo com que nos pontos terminais de torneiras e chuveiros a água saia com fluxo descontínuo, as vezes até provocando a queima da resistência do chuveiro por falta de fluxo de água por alguns instantes. Também para estes casos existe o problema das torneiras quando abertas expulsarem ar com fluxo descontínuo de água.

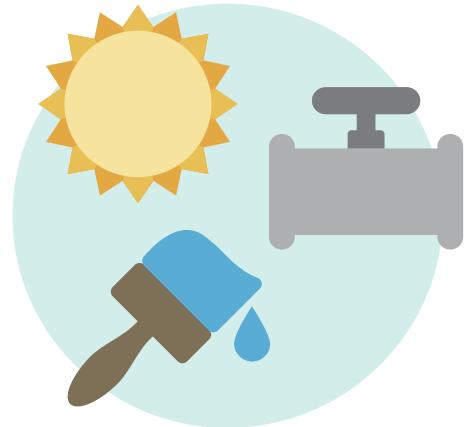


1.4 Tubulações plásticas expostas ao tempo

Os tubos plásticos de PVC, muito utilizados nas instalações de água fria, embora sejam práticos e resistentes, apresentam as seguintes desvantagens ou inconvenientes que devem sempre ser considerados nos projetos hidrossanitários:

- Baixa resistência ao calor;
- Baixa resistência mecânica;
- Baixa resistência aos efeitos de fadiga mecânica e térmica;
- Degradação devido à exposição prolongada à radiação ultravioleta;
- Elevada dilatação térmica unitária.

A exposição ao sol e a ação de seus raios ultravioletas, bem como as diferentes temperaturas ao longo do dia, calor e frio, fazem com que, ao longo do tempo estes materiais sofram desordens químicas em sua superfície externa, como descoloração e ressecamento, provocando perda de resistência e colapso de seu material, principalmente porque eles seguem sendo exigidos a nível de pressão de serviço cujo material não dispõe mais a resistência original para oferecer.



Com o tempo estas tubulações acabam rachando e ocasionando vazamentos. Portanto, o projetista deve tomar o devido cuidado em seu projeto hidrossanitário de evitar trechos que os tubos de PVC fiquem expostos diretamente ao sol e às intempéries, pois a sua vida útil será muito menor. Caso seja realmente necessário a exposição, os tubos devem ser pintados com tinta adequada, o que vai aumentar sua resistência. Neste caso os tubos e conexões de PVC podem ser pintados, utilizando tintas à base de esmalte sintético bastando, para isso, um leve lixamento na superfície de PVC antes da aplicação da tinta. Outra solução, é, no trecho exposto, fazer uma transição para um material que tenha a resistência compatível com a exposição a que será submetido

1.5 Válvulas de descarga

Existem basicamente duas classes de válvulas de descarga, as de baixa pressão e as de alta pressão.

As válvulas que possuem diâmetros mínimos de DN 1 ½" são usadas para instalações de baixa pressão, de 1,5 a 15 mca (metro coluna de água), como por exemplo, residências e edifícios nos apartamentos mais próximos ao reservatório superior. As válvulas que possuem diâmetros mínimos de DN 1 ¼" são usadas para instalações de pressões maiores de 10 a 40 mca, como por exemplo em edifícios, nos apartamentos mais distantes do reservatório superior.

Muitas vezes o projetista especifica erroneamente em seu projeto o diâmetro da válvula, desconsiderando as pressões e somente levando em consideração o critério dos pesos, o que acaba trazendo problema pontual nestas válvulas. Assim, edificações elevadas pedem em seus pavimentos mais baixos, onde a pressão de serviço é mais elevada, válvulas com DN 1 ¼", enquanto que nos pavimentos mais elevados, onde a pressão ainda é baixa, pedem válvulas de descarga com DN de 1 ½".

Muitos projetistas erram nesta especificação e os problemas ficam para os usuários futuros das instalações resolverem à custa de muita incomodação.



A unidade de medida de pressão m.c.a. (metro coluna d'água) não leva em consideração as perdas de carga das conexões instaladas na tubulação.

Sendo assim, deve-se dimensionar as pressões para a especificação correta em projeto. No entanto, a melhor forma de medir a pressão exercida sobre uma tubulação é usando o manômetro medidor de pressão.

1.6 Irregularidades na central redutora de pressão

Muitas vezes estas estações são até esquecidas de serem incluídas nos projetos hidrossanitários. Em geral, de forma simplista, toda edificação que tenha uma altura de coluna de água que ultrapasse 40 m de altura, deve dispor de uma estação redutora de pressão. O projetista deverá fazer o dimensionamento correto de quando ela será necessária e onde ela deverá ficar localizada.

Estas estações redutoras protegem as tubulações de serem submetidas a pressões de serviço de forma constante que ultrapassem a sua resistência, golpes de arête, e façam com que as mesmas comecem a ter vazamentos em suas conexões e ou rachaduras e vazamentos incômodos nas partes da edificação submetidas a altas pressões. Estas estações demandam um espaço planejado para abrigá-las, coisa que quase nenhum arquiteto lembra quando projeta uma edificação alta. O projetista das instalações hidráulicas quebra a cabeça para encontrar um espaço, muitas vezes engendrado de uma forma que, em obra, coloca a estação em um espaço que nem as manobras de serviço são adequadas. Sempre é bom lembrar que este lugar é bastante vulnerável, pois sempre está submetido a pressões elevadas de serviço e as conexões devem ser bem planejadas e executadas. Além disso, todo e qualquer vazamento em uma instalação hidrossanitária traz problemas, pois é dor de cabeça na certa e briga com a vizinhança para ver quem começa a quebradeira.

Segue um exemplo de uma estação redutora de pressão projetada de forma adequada.

Estação redutora de pressão

As válvulas redutoras de pressão fazem parte de uma estação redutora que contém outros equipamentos necessários para garantir seu funcionamento adequado e manutenção.

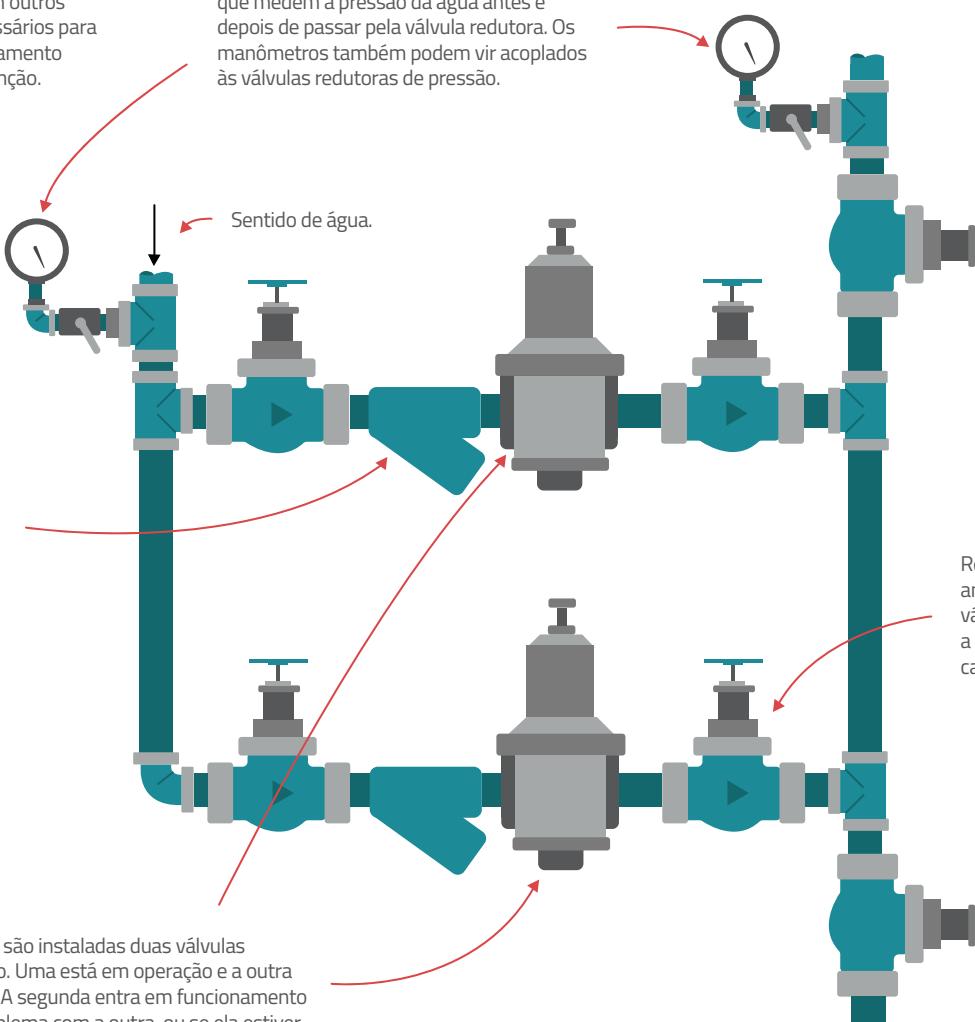
Na saída e na entrada da estação são instalados dois manômetros, aparelhos que medem a pressão da água antes e depois de passar pela válvula redutora. Os manômetros também podem vir acoplados às válvulas redutoras de pressão.

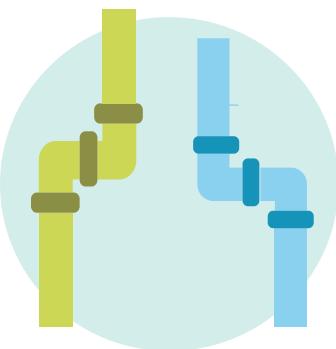
Um filtro é colocado antes da válvula redutora de pressão para impedir a entrada de sujeiras que podem comprometer o funcionamento adequado do equipamento. Alguns modelos de válvulas tem um filtro acoplado.

Sentido de água.

Registros são instalados antes e depois das válvulas para controlar a passagem de água em cada uma delas.

Na estação redutora são instaladas duas válvulas redutoras de pressão. Uma está em operação e a outra serve como reserva. A segunda entra em funcionamento caso haja algum problema com a outra, ou se ela estiver em manutenção, garantindo mais segurança ao sistema.





1.7 Localização do barrilete

A localização do barrilete deve ser considerada para que a equipe de manutenção predial possa fazer as manobras de fechamento e abertura de registros de forma segura e acessível. Muitas vezes um projeto de arquitetura que não contempla este espaço ou o próprio projetista das instalações hidrossanitárias que desconsidera esta necessidade, faz com que o barrilete fique disposto em um local completamente adverso, geralmente de forma confusa com a casa de máquinas dos elevadores. O ideal é projetar um espaço exclusivo para o barrilete, com acesso seguro para a equipe de manutenção predial. Também é recomendado etiquetar os registros às colunas que o servem, para evitar os erros operacionais quando for necessário fazer alguma operação de manutenção.

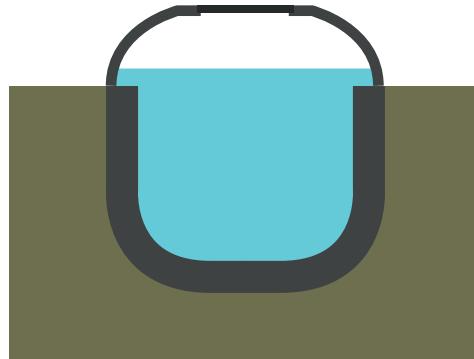
1.8 Ausência ou insuficiência de folga das paredes laterais da cisterna

Este é um sério problema nos projetos e decorre já no início quando não há compatibilização entre o projeto de arquitetura e o projeto hidrossanitário. Em sua maioria, o projeto de arquitetura estima uma área para abrigar as cisternas com um conhecimento limitado da real necessidade de volumetria em função do consumo diário de água, e muitas vezes o dimensiona de forma insuficiente. O projetista de hidráulica, com um conhecimento mais aprofundado, é o profissional que realmente tem mais condições de definir e confirmar ou não se a volumetria e espaço destinado a cisterna prevista pela arquitetura é adequado e suficiente. As vezes estes profissionais nem conversam entre si, pois os projetos são feitos em épocas distintas e contratados de forma separada, e o projeto arquitetônico não é readequado as reais necessidades impostas pelo projeto hidrossanitário.

Já aconteceram casos reais da cisterna não caber em obra ou de ter que sofrer diminuição em seu volume para poder caber no espaço destinado, o que pode ocasionar falta de água na edificação pela reserva ter sido insuficiente. Geralmente este é um conflito frequente de compatibilização de projeto entre os arquitetos e os engenheiros hidráulicos. O arquiteto geralmente acha as reservas fornecidas pela hidráulica muito grandes. O projetista hidráulico pauta-se nas normativas da ABNT, nas normativas da vigilância sanitária estadual e municipal e em bibliografias específicas para compor estes volumes e considera demandas que muitas vezes são desconsideradas pelos arquitetos. O que se deve considerar são larguras suficientes para uma pessoa circular folgadamente no entorno dos reservatórios (mínimo 60 cm) para poder fazer a manutenção e também cerca de 60 cm livre no fundo da cisterna para o mesmo objetivo. Do ponto de vista de segurança sanitária e prática de manutenção, uma cisterna afastada das paredes e lajes que a confinam de acordo com o especificado anteriormente é a solução ideal para um projeto correto e uma instalação segura e eficiente.

1.9 Cisterna enterrada ou semienterrada

Quando o projetista hidrossanitário recebe o projeto arquitetônico, em geral ele já vem engessado quanto a solução da cisterna enterrada ou semienterrada, não cabendo a este projetista outra solução que seja a de apenas conformar a distribuição das tubulações. Como recomendação para uma solução menos problemática no futuro e com menos incômodos na fase executiva - com descartes de água de limpeza e eliminação da necessidade de estação elevatória de água de descartes e economia da obra. Sempre deve-se tentar conceber a cisterna em um local a nível positivo em relação a via urbana, de forma a que todo e qualquer descarte de água de limpeza possa se dar por gravidade em cota suficiente para atingir a cota da rede pública pluvial. Isto seria o ideal, pois as possibilidades de se ter todos os escoamentos de descarte por gravidade asseguram a edificação de problemas e tornam quase sempre a obra mais barata.



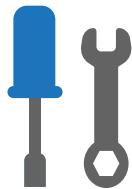
As vezes a concepção do projeto fica limitada entre a topografia do terreno, o seu tamanho, a viabilidade construtiva - e sua aplicação ao máximo de unidades construtivas para o empreendedor - e as exigências legais fazem com que não se tenha outra saída do que a de conceber cisternas enterradas ou semienterradas. Neste caso sempre recomendo em meus projetos que as cisternas estejam confinadas dentro de paredes e lajes com distâncias delimitadas para circulação de equipe de manutenção, não se escapando, nestes casos, das indesejadas estações elevatórias de descartes. Mas, muitas vezes, vale lembrar que a concepção arquitetônica negligencia esta necessidade e mesmo havendo possibilidade de se locar as cisternas em cota positiva em relação a todo e qualquer descarte, o projeto negligentemente loca a cisterna em condições adversas.

Uma dificuldade que sempre enfrento com a arquitetura é a de resguardar as distâncias de manutenção entre paredes e lajes. Quase sempre a arquitetura loca as cisternas enterradas diretamente no solo, o que não favorece a segurança sanitária e a manutenção, caso haja uma trinca na cisterna por má execução e/ou movimentações estruturais. Neste caso a contaminação da água é certa e a correção de trincas e fissuras torna necessário esvaziar a cisterna para poder repará-la. Este é um assunto de frequente erro e conflito entre arquitetura e instalações hidráulicas.

O que se recomenda é que o projetista sempre busque o autor do projeto de arquitetura a qualquer tempo para compatibilizarem juntos as definições de reservatórios, pois estão intrinsecamente conectadas.

1.10 Insuficiência de espaço na casa de bombas de recalque

As pobres bombas sempre são também negligenciadas, geralmente, pelo projeto arquitetônico, que deixa pouco espaço para as mesmas. As vezes o projetista hidráulico é quem define um espacinho que sobrou. Neste caso a recomendação é deixar um espaço para no mínimo duas bombas, uma reserva da outra, para não haver paralisação no funcionamento.



Agora deve-se pensar nos pobres encanadores que frequentemente devem fazer a manutenção destas bombas. Não é à toa que se diz que: "uma bomba é uma bomba. Sempre dá manutenção". Encanador que tira e coloca a bomba no local e manobra seus registros de corte, deve ter um espaço suficiente para circular entre elas e fazer o serviço de forma relativamente confortável. Por isso, descuidar deste espaço é certeza de futuros problemas. Os registros e válvulas de retenção também devem estar corretamente posicionados de forma a promover as operações com os fluxos desejados. Esta parte é de suma importância para o bom funcionamento automatizado das instalações de recalque de água para os reservatórios superiores.

1.11 Localização da casa de bombas

Para uma bomba funcionar bem, o ideal é que ela funcione afogada, ou seja, esteja em cota mais baixa que o fundo do reservatório. Nem sempre isto é considerado pela arquitetura, em planejar um espaço adequado para as bombas de forma que elas fiquem em cota inferior que o fundo das cisternas. Vejo isto com frequência. O projetista muitas vezes não especifica a bomba correta. Nestes casos sempre é bom considerar bombas autoescorvantes. A maior parte das tecnologias de bombeamento requer que não existam bolsas de ar entre o líquido a ser bombeado e o interior da bomba. É obrigatório preencher com líquido, de preferência o mesmo que está sendo bombeado, da câmara de bombeamento até a tubulação de alimentação. A bomba autoescorvante é a que garante o cumprimento desta obrigação. Se existir falha no fornecimento de líquido durante o trabalho de bombeamento, popularmente chamado de "trabalho a seco" o selo mecânico, como toda a bomba podem ser danificados, na maioria das tecnologias que exigem escorva prévia do equipamento. Portanto, a bomba autoescorvante é um equipamento capaz de realizar a sucção sem a necessidade de escorva prévia do equipamento.

1.12 Falta de tampas estanques

A segurança sanitária da água potável armazenada em reservatórios e cisternas é fundamental. Para tanto as tampas que dão acesso às manutenções destas unidades devem ser estanques em seu fechamento, impedindo a entrada de insetos, roedores e sujeiras que venham a comprometer a potabilidade desta água. Muitas vezes as tampas não são estanques, possibilitando infiltração e contaminação da água. É sempre bom incluir nos projetos um detalhamento e uma especificação correta destas tampas de modo a reforçar, na obra, tal importância. Algumas aberturas, principalmente em cisternas de concreto, são deixadas na parede vertical, sem tela de proteção contra a entrada de roedores e insetos. Neste caso, sempre é bom verificar no término da execução da obra a estanqueidade destas tampas e corrigir toda e qualquer falta que venha deixar vulnerável a garantia sanitária da água de consumo potável.



1.13 Ruídos e vibrações das bombas de recalque

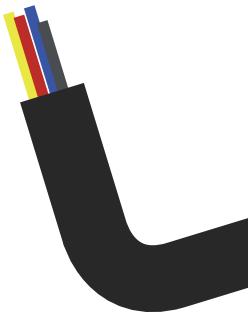
As bombas em operação sempre emitem ruídos e vibrações. Para evitar ou minimizar o efeito, deve-se prever em projeto e/ou especificação técnica o assentamento das bombas sobre uma plataforma constituída de um material que absorva tais vibrações e ruídos, para proteger as tubulações do entorno contra rachaduras e vazamentos nas juntas das conexões e minimizar o ruído incômodo do funcionamento das bombas.



Assim, para eliminar o barulho causado pela vibração do funcionamento da bomba é necessário um sistema de plataforma acústica desenvolvido especialmente para absorver as vibrações. Esse sistema é utilizado com 100% de sucesso em bombas de piscinas, cascatas, hidromassagens e spa em coberturas e áreas fechadas. A plataforma acústica pode ser constituída de uma base sólida, de mármore ou granito (necessário ser rígido para não sofrer deformação devido ao peso da eletrobomba, a madeira e o metal podem sofrer deformação) uma base de neoprene de aproximadamente 20mm e quatro dispositivos vibra-stop. As eletrobombas são montadas sobre a plataforma de neoprene e base de mármore e apoiado nos vibra-stop, evitando que a vibração da eletrobomba não seja transmitida para a laje em forma de som.

1.14 Eletrodutos aparentes dentro da cisterna

Vamos combinar: água e eletricidade nunca deram bons resultados juntos. O erro comum de passar eletrodutos aparentes dentro da cisterna nunca foi uma solução correta, já que sempre há água de evaporação em suas paredes de teto, que acabam infiltrando-se nos eletrodutos e resultam em problemas nas instalações elétricas. Por isso, nunca atravesse eletrodutos pela cisterna. É outra regra de segurança. Também é um problema realizar a manutenção destes eletrodutos dentro de uma cisterna, além de ser um perigo eminente de acidentes.



1.15 Zonas de estagnação na cisterna

Uma cisterna ou reservatório deve ter uma forma geométrica e uma volumetria que favoreça o contínuo fluxo de mistura por igual da água, não permitindo zonas de estagnação que comprometam o seu equilíbrio de potabilidade. A água sempre deve ser renovada, através de sua movimentação equilibrada em todo o seu volume da água que ingressa e a água que sai para o consumo. Isto é alvo de planejamento arquitetônico em conjunto com a engenharia hidráulica e deve ser planejado em projeto.



1.16 Ramais de distribuição de água quente em contra piso das lajes

Um lugar que se deve evitar ao máximo qualquer tubulação de água quente são os enchimentos de contra piso das lajes.

As redes de água quente estão sujeitas a dilatação térmica de seus materiais e se estão completamente confinadas em elementos estruturais, sem espaço para esta dilatação e retração, os pisos aos quais elas estão acabam rachando e/ou as juntas acabam sofrendo avarias e causando infiltrações indesejáveis.

1.17 Ausência de lira, cavaletes e/ou juntas de expansão entre trechos longos de ramais de distribuição de água quente

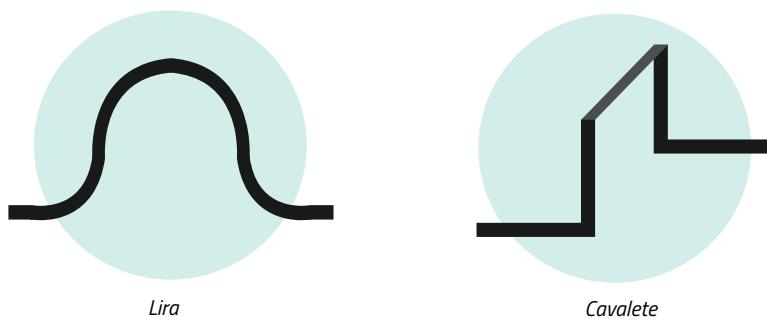
Sempre é bom lembrar que as tubulações de água quente são feitas de materiais que sofrem dilatação térmica. Devido à dilatação e retração destas tubulações por variação de temperatura, deve-se tomar os seguintes cuidados ao fazer a distribuição destas tubulações em projeto:

- Evitar a aderência da tubulação com a estrutura;
- A tubulação deve poder se expandir livremente;
- Em trechos longos e retilíneos deve-se usar cavaletes, liras ou juntas de dilatação especiais que permitam a dilatação.

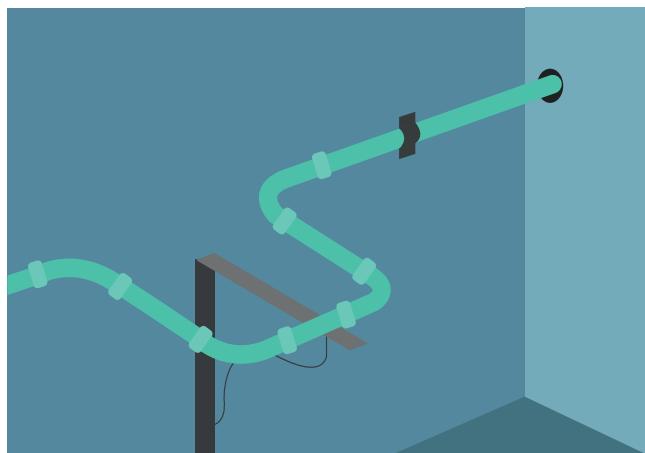
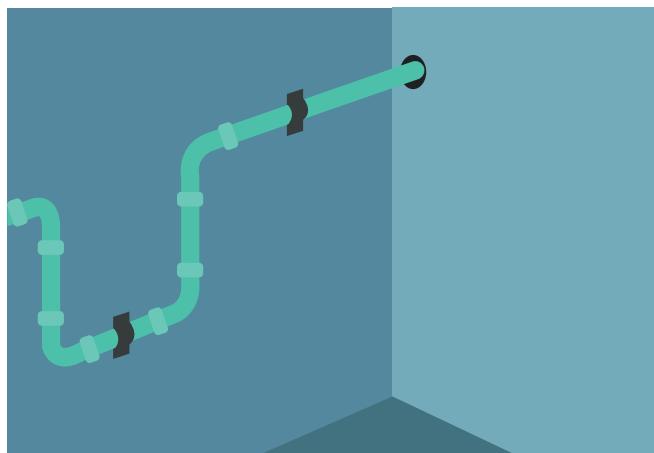
Quando estes cuidados são negligenciados, estas tubulações não encontram espaço para dilatarem e terminam arrebentando, provocando vazamentos e prejuízos bem indesejáveis.

Os cavaletes e liras são indicados em projeto e conformados em obra, conforme desenho ao lado.

As liras, nas tubulações horizontais, devem ser instaladas preferencialmente no plano horizontal, isto é, paralelamente ao piso. Caso tenham que ser instaladas no plano vertical (plano parede), recomenda-se posicioná-las como "U".



Nunca instale com "U" de cabeça para baixo, ou seja, como um sifão invertido. Isto, como já mencionado anteriormente, favorece o acúmulo de ar no ponto mais alto, dificultando o fluxo de água.

*Lira na horizontal**Lira na vertical*

As juntas de expansão são conexões fornecidas pelos fabricantes prontas só para serem instaladas e não requerem desvios no sentido retilíneo das tubulações.

A TIGRE, por exemplo, para a linha Aquatherm para água quente, tem a exclusiva Junta de Expansão Aquatherm® TIGRE - comprovadamente muito eficaz como solução técnica para eliminar os efeitos causados pelas contrações e dilatações térmicas. Ambas as soluções são adequadas e o projetista é quem deve especificar a sua escolha em projeto. O mais importante é não negligenciar a necessidade de se prever a dilatação térmica destas redes de água quente, colocá-las no local certo e dimensioná-las de forma correta.

As juntas de expansão são práticas e fáceis de serem colocadas. Mas como saber onde e quando as colocar? Existe um dimensionamento que é feito para tanto, calculando a dilatação térmica do material e o número de juntas a serem inseridas num dado trecho. Exemplificando para um melhor entendimento:

Como fazer o dimensionamento da Dilatação Térmica e do número de juntas de expansão.

Passo 1

Calcular a dilatação térmica do material. Neste caso, o exemplo é para o CPVC Aquatherm. Para este cálculo, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$e=0,06 \times \Delta T \times L$$

Onde,

e =expansão térmica (deslocamento axial em mm)

ΔT =diferença entre maior e menor temperatura da tubulação ($^{\circ}$ C)

L =comprimento da tubulação (m)

A variação ΔT é a diferença entre a máxima temperatura da água quente fornecida pelo aquecedor ou boiler e a mínima temperatura que a tubulação atingirá. Exemplo:

$$L=43\text{m}$$

$$\Delta T=68\text{ }^{\circ}\text{C}-20\text{ }^{\circ}\text{C}=48$$

$$e=0,06 \times 48 \times 43$$

$$e=123,84\text{ mm}=12,38\text{ cm de variação de comprimento para as condições estabelecidas}$$

Passo 2

Cálculo do número de juntas de expansão necessárias:

$$N=90$$

Onde:

90= comprimento máximo do pistão em mm, ou seja, comprimento máximo que a junta expande. Exemplo:

$$N=123,8490$$

N=1,376 juntas, arredondando-se:2 juntas

Passo 3

Posição da montagem do pistão:

O pistão da junta de expansão Aquaterm Tigre é instalado parcialmente estendido, dependendo da temperatura ambiente no momento da instalação. A posição inicial de montagem do pistão é calculada pela seguinte fórmula:

$$P=T_{máx.}-T_{amb}\times 90 T_{máx.}-T_{mín.}$$

Onde:

P=posição inicial de instalação do pistão da junta de expansão (mm)

Tmáx.=temperatura máxima que a tubulação atingirá

Tamb.=temperatura ambiente durante a instalação

Tmín.=temperatura mínima que a tubulação atingirá

Exemplo:

Tmáx.=68° C

Tamb.=28° C

Tmín.=20° C

$$P=68-28 \times 90 68-20$$

P=75mm

Conclusão

Para a situação apresentada teremos:

- dilatação térmica= 123,84 mm;
- número de juntas de expansão= 2 unidades;
- posição de montagem do pistão em obra= 75 mm.

Com a finalidade de facilitar o trabalho do projetista, apresenta-se a tabela abaixo com o valor de P (posição de montagem do pistão), considerando que a tubulação estará submetida à temperatura máxima de 80° C e a temperatura mínima de 10° C ou seja, um ΔT de 70° C.

Temp. Ambiente (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
P (mm)	90	84	77	71	64	58	51	45	50

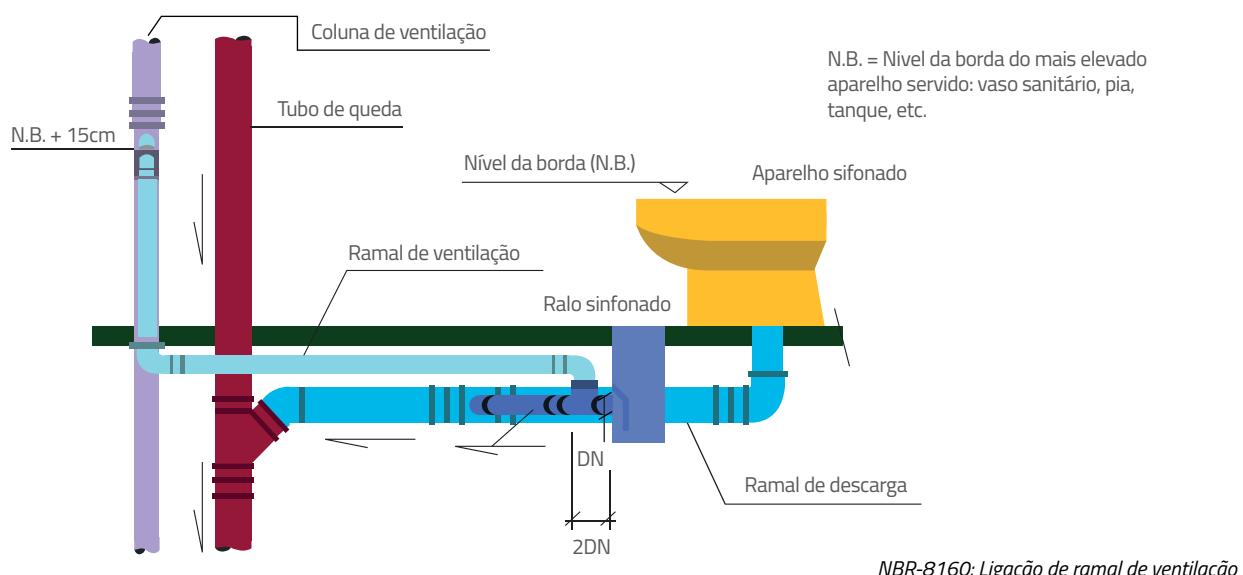
2 Erros comuns em instalações de esgoto sanitário

2.1 Ligação de ramal de ventilação

Este assunto é o maior problema existente nas instalações de esgoto sanitários. Quase ninguém coloca os ramais secundários de ventilação do esgoto sanitário em seu ponto correto e muito menos faz a alça de ventilação com uma altura adequada. Por esta razão temos tantos inconvenientes com cheiros indesejáveis nos banheiros e quebra do selo hídrico dos desconectores. Mesmo que se projete corretamente, na obra os encanadores tratam de suprimir esta alça acreditando em uma economia, facilitando a mão de obra deles e por desconhecimento de sua serventia.

A figura abaixo ilustra o ramal de ventilação e sua alça de conexão com a coluna de ventilação que deve sempre considerar o nível de borda do aparelho servido somado mais 15 cm. Esta é a altura correta que a alça de ventilação deve ter.

Também, em geral, o ramal de ventilação deve iniciar em um ponto entre o desconector (caixa sifonada) e o ramal primário de esgoto sanitário.



2.2 Ramais de descarga de lava-roupa e lava-louças

Em geral as máquinas de lavar roupas e de lavar louças possuem uma vazão de descarte instantânea maior e com mais pressão de lançamento. Um ramal subdimensionado pode acarretar transborde de água do desconector no piso.

O dimensionamento das tubulações de esgoto é realizado à partir da somatória de Unidades Hunter atribuídos às peças sanitárias e da consulta a tabelas apresentadas na norma da ABNT, considerando o Método das Unidades de Hunter de Contribuição – UHC. Só para lembrar, a UHC é o fator numérico que representa a contribuição considerada em função da utilização habitual de cada tipo de aparelho sanitário.

A Norma da ABNT define:

Máquina de lavar roupa: UHC = 3 e diâmetro mínimo de 50mm

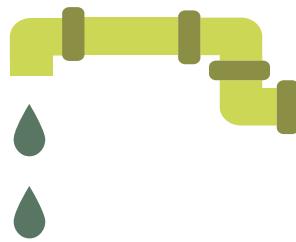
Máquinas de lavar louças: UHC = 2 e diâmetro de 50mm.

Diâmetros inferiores não são recomendados.

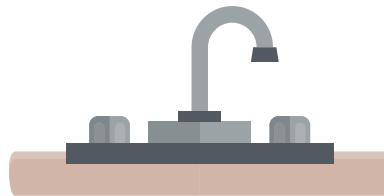


2.3 Posicionamento de terminais de esgotamento sanitário

Todos os terminais de colunas de ventilação devem estar corretamente dispostos, de forma a não devolver os odores desagradáveis para dentro da edificação. Isto acontece se eles estiverem posicionados em partes mais baixas (depressões) ao nível útil da edificação em relação aos ventos ou em locais indevidos nas coberturas. Recomenda-se em geral que pelo menos eles se prolonguem 30 cm acima da cobertura e, se caírem em terraços, esta altura não seja inferior a 2,0 m, a fim de que os gases fétidos não retornem para os ambientes em uso, tais como áticos, sacadas, terraços de salões de festa, piscinas e apartamentos.



2.4 Sifão flexível de pia de cozinha instalado sem altura mínima de fecho hídrico



Primeiramente, relembrando, o fecho hídrico é a altura de coluna líquida localizada em produtos que necessitam impedir a presença e a passagem de gases e, consequentemente, do mau cheiro proveniente do esgoto primário, em relação ao esgoto secundário.

Este dispositivo é encontrado em caixas e ralos sifonados, bacia sanitária e sifão de copo. Funciona como uma barreira de proteção, já que a água, por ser mais pesada do que o gás, impede o surgimento de mau cheiro transmitido junto as peças de utilização.

A garantia da existência do fecho hídrico se deve à presença da ventilação (ramal e coluna de ventilação). Ao dizermos que houve a quebra do fecho hídrico estamos informando que a coluna líquida existente em peças de utilização deixou de existir e, com isso, os gases invadirão os ambientes tornando-os maus cheirosos.

Portanto, é fundamental garantir a presença do fecho hídrico, com o dimensionamento e a execução adequada de ramal e coluna de ventilação.

Acontece que, como o sifão flexível o fecho hídrico é garantido com a flexão em curva, se o ponto de esgoto que o conecta na parede estiver muito baixo, não haverá a formação do sifão e não haverá uma altura mínima para promover o fecho hídrico. O correto é definir uma altura de conexão do sifão flexível, pelo menos de 50cm de altura do piso até o ponto de conexão, como mínimo, para que possa haver um espaço suficiente para conformar o sifão. Caso contrário o mau cheiro proveniente do esgoto primário adentrará ao ambiente.

2.5 Impermeabilização de caixas sifonadas e ralos através de mantas de impermeabilização

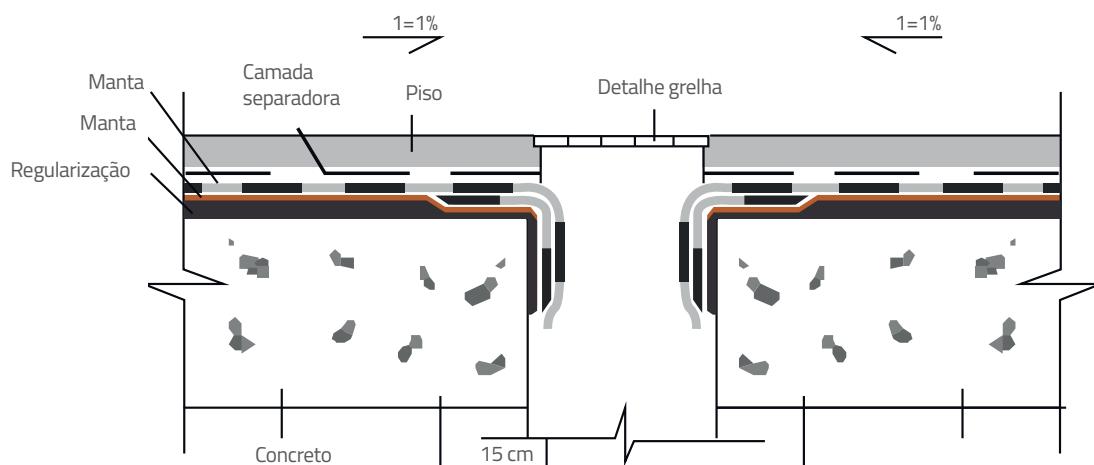
Um dos problemas que ocorrem em obra são relativos à impermeabilização de caixas sifonadas e ralos através de mantas de impermeabilização e sua colocação de forma inadequada. Aconselha-se que a posição da caixa sifonada, no projeto e na obra, deve ser prevista e posicionada no canto do Box. A manta asfáltica, impermeabilizante pré-fabricado à base de asfalto e vendido em rolos, é aplicada sobre o contra piso e embaixo da argamassa. A manta asfáltica estende-se até dentro da caixa sifonada. O objetivo desse impermeabilizante é coletar a água que advenha dos rejantes do piso e encaminhá-la para dentro da caixa sifonada. A água, então, ultrapassa o rejunte e a argamassa e deposita-se na manta asfáltica, caindo diretamente para a caixa sifonada.

As obras que não se utilizam de manta asfáltica usam outros recursos para promover a impermeabilização, tais como: o uso de outros tipos de impermeabilizantes líquidos sobre os rejantes (para evitar que a água infiltre); o uso de pisos retificados (com rejantes de apenas 02 mm); a aquisição de pisos de boa qualidade (de baixa absorção); a execução correta do ângulo de queda adequado para a água no Box no sentido do ralo (impedindo que a água fique empoçada no piso após os banhos e, portanto, não deixando água tempo suficiente no piso para que possa entrar pelos rejantes); uso de rejunte epóxi e a boa vedação dos componentes hidráulicos na obra. Tudo isso garante que a obra está segura contra infiltrações. A manta asfáltica é, simplesmente, uma garantia a mais contra infiltrações que que se utiliza no caso da falha de outros recursos.

Deve-se acertar o ângulo de escoamento do piso do Box, e isto exige um profissional experiente. O uso de Ralo Linear, que necessita de apenas um ângulo de queda (e não quatro, ao redor do ralo tradicional, instalado no centro do Box), já vem facilitar essa questão. Além disso, em obras de grande escala como edifícios de muitos andares, é natural que a movimentação da estrutura seja muito mais considerável do que em uma casa. Assim, a manta asfáltica é cada vez mais usada por engenheiros como mais um recurso de proteção. Como a manta asfáltica funciona como um corredor subterrâneo, recolhendo a eventual água que vem dos rejantes do piso e transportando-a para a caixa sifonada, não pode haver vedação entre o ralo e a caixa sifonada (como é normalmente feito em outras obras).



A figura abaixo mostra a maneira correta de se promover a impermeabilização de caixas sifonadas e ralos.



2.6 Empoçamento e transbordamento de águas pluviais em áreas externas e internas

As águas pluviais sempre são motivo de dor de cabeça quando o projeto não as contempla com todos os critérios técnicos envolvidos. E mesmo assim, acercando-se de todos os cuidados, muitas vezes a natureza nos surpreende com chuvas que vão além do projetado. Por isso, muitas vezes, todo o exagero de se prever dispositivos para sua coleta não chega a ser ociosidade.



Um bom projeto busca o equilíbrio entre o custo e o benefício destas instalações. Para tanto, prever um número suficiente de caixas coletoras e coletores que deem vazão suficiente a estes deságues esbarra em conhecer a dinâmica das chuvas na região e o conhecimento da engenharia que as envolve, posto que tudo é feito com bases estatísticas de chuvas, suas intensidades, as áreas que se querem drenar, seu relevo e capacidade de infiltração. O equilíbrio entre estes fatores e a sua consideração no projeto garantem uma instalação com boa capacidade de suporte de escoamento. Muitas vezes este sistema fica subdimensionado por não se levar em conta todos estes fatores e as águas terminam por inundar as edificações. As águas pluviais devem ser consideradas com zelo e possíveis folgas pelo projetista.

2.7 Locação das caixas de inspeção

Muitas vezes coisas simples passam desapercebidas nos projetos. A locação correta das caixas de inspeção é importante. Deve-se procurar locais onde elas fiquem livres para poderem ser acessadas em qualquer tempo. Um carro estacionado sobre uma área onde existe uma caixa de inspeção ou uma tampa de acesso para uma estação elevatória pode ocasionar, momentaneamente, um grande transtorno, até que se encontre o proprietário do carro para movê-lo do local.

2.8 Capacidade dos condutores verticais

Não é raro ocorrer transbordamento de calhas em forros e lajes de teto quando ocorrem chuvas intensas. Conforme a **intensidade e a duração da chuva**, a água extravasa para dentro do ambiente causando sérios prejuízos e aborrecimentos para os seus usuários. Mas nem sempre o problema está na capacidade das calhas em si, mas nos condutores que estão com pouca capacidade.

O projetista deve ter em conta de que antes de aumentar as secções das calhas, deve ampliar a capacidade dos condutores verticais. Isto implica em seu correto dimensionamento, considerando principalmente a intensidade das chuvas na região e um período de retorno compatível com a segurança que se quer dar a edificação para as chuvas de curta duração e elevada intensidade, que são as que geralmente provocam problemas de inundações e de insuficiência de tubulações e calhas coletores.



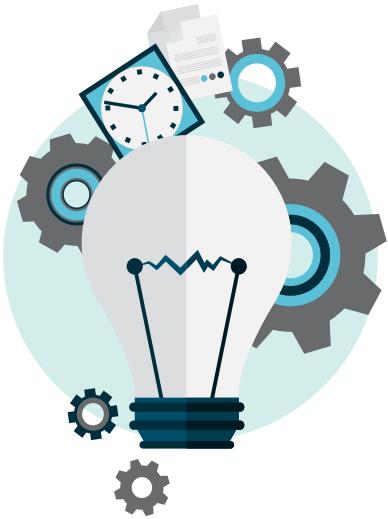
As calhas são dimensionadas para determinada **quantidade de chuva por m²**, para isto determina-se qual é a área de contribuição do telhado, sabendo-se assim quantos litros por minuto serão escoados em cada parte da calha. Com o tempo e as variações climáticas, pode acontecer que dada calha passa a receber quantidade de água maior do que aquela de início prevista.

Por exemplo, uma calha teve suas dimensões originalmente calculadas para captar e conduzir apenas a água que incide no pano de telhado em cujo beiral está fixada. Porém, a **construção posterior de edificações vizinhas de maior altura, com expressivas superfícies verticais a mais**, anexas ao pano do telhado inicial, acabam aumentando a área de interceptação de chuvas que contribuem para a calha. Neste caso, quando uma chuva intensa, acompanhada de vento na direção da concavidade formada por essas três superfícies contíguas, as superfícies verticais também receberão águas de chuva que também serão levadas para a calha. Como ela foi originalmente dimensionada para apenas dar conta da chuva que escoa sobre o pano de telhado, certamente transbordará sempre que ocorra uma chuva mais intensa, permitindo que um bom volume de água penetre por sobre o forro ou laje de teto.



Este erro de projeto, de considerar também as áreas verticais contíguas que contribuem para determinado telhado, faz com que as calhas e os dutos verticais sejam dimensionados com insuficiência, causando problemas quando a obra já esteja construída e o problema instalado.

Pense antes de corrigir o problema



Neste caso, geralmente vem à cabeça uma solução radical: trocar as calhas existentes por outras com maior secção, o que nem sempre é viável ou fácil de ser feito no local, por vezes requerendo modificações no madeiramento sob as telhas, com elevado custo e dificuldade de execução.

Em situações como esta, antes de cogitar trocar a calha, pode-se propor medidas práticas para aumentar a capacidade de vazão do sistema predial de coleta de águas pluviais, com base em cálculos de engenharia e soluções provenientes do conhecimento técnico do funcionamento do sistema. Duas medidas de solução seriam: a de aumentar a declividade das calhas (sua inclinação), e a de aumentar a capacidade de escoamento dos condutores verticais.

A primeira medida deve ser tomada sempre que possível, sabendo-se, no entanto, que tem suas limitações. Quando uma chuva intensa passa a cair sobre uma dada superfície na cobertura de uma edificação, a máxima vazão de contribuição na respectiva calha só ocorre depois de um certo intervalo de tempo, **chamado tempo de concentração**, decorrido o qual toda a superfície do pano do telhado passa a contribuir para a respectiva calha. **A contribuição máxima de uma chuva na calha** só se dá depois de decorrido o tempo de concentração das águas.



Somente depois disto, pode-se considerar que a vazão é proporcional à raiz quadrada da declividade da calha. Dessa forma, ao se duplicar o valor da declividade da calha, a vazão máxima por ela conduzida teoricamente aumentará apenas 41%. Porém, na prática, esse valor é bem menor, pois fica condicionado a outros fatores limitantes tais como a condição hidráulica da inserção da água no condutor vertical (interação calha-condutor) e distância da tomada de água do condutor ao início ou mudança de direção da calha.

A segunda medida seria o aumento da capacidade de escoamento do condutor vertical. Como nem sempre o aumento da inclinação da calha é fisicamente possível sem grandes intervenções nos elementos construtivos em que se apoia, resta o aumento da capacidade de escoamento do condutor vertical, que poderá promover uma redução na máxima altura da lâmina d'água dentro da calha.

A AltoQi pode ajudar você a encontrar um software adequado para elaboração dos seus projetos hidrossanitários. [Saiba mais!](#)

Conclusão

As medidas preventivas para as principais falhas em projetos hidrossanitários devem ser tomadas exatamente na fase de projetos, a etapa inicial de uma obra. É possível concluir que a completa e simultânea integração e compatibilização do projeto de arquitetura com os demais projetos da edificação é primordial ao longo de todo o seu processo de concepção e de desenvolvimento. Além de uma boa comunicação entre os diversos profissionais envolvidos na obra, o prévio conhecimento das falhas mais frequentes se faz necessário.

Conhecendo os vícios e principais inconformidades geradas já no projeto, o autor do trabalho ou coordenador do processo de produção pode antecipar erros e consertá-los antes da execução, garantindo edificações mais duráveis, seguras e eficientes.

Conecte-se a minha conta no linkedin

