

CAPÍTULO VIII

IMPACTOS E TRANSTORNOS GERADOS ATRAVÉS DA MÁ EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

*Airton de Oliveira Claudino
Felipe Cruz de Souza
Guilherme Pires Vieira
Bruno Matos de Farias
Rachel Cristina Santos Pires*

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar os fatores que comprometem a qualidade final das instalações hidrossanitárias, já que as construtoras em conjunto com as instaladoras prediais buscam resultados de qualidade dessas instalações, as quais se destacam com a modernização da linha de materiais utilizados, como por exemplo o PPR (Polipropileno Copolímero Random) e o PEX (Polietileno Reticulado Monocamada), além dos conhecidos PVC, CPVC, Ferro Fundido. Nessa busca por melhor qualidade, redução de custos e aumento de produtividade, considerando os fatores que implicam na dificuldade de se obter melhor qualidade das instalações hidrossanitárias e propor orientações de melhoria do mesmo, já que correspondem a 3% do valor total de uma obra. Apesar da relação ser baixa, ao negligenciar o pequeno fator correspondente, estima-se que 75% das patologias encontradas nas edificações são provenientes das instalações hidrossanitárias, tendo como maior parte das falhas oriundas de projeto, má execução e também a falta de acompanhamento técnico qualificado.

Atualmente as construtoras, sejam elas de grande ou pequeno porte, tem buscado melhorar o custo das suas construções sem perder a qualidade em seus empreendimentos. Um dos serviços que requer uma atenção maior é referente as atividades das instalações hidrossanitárias, pois para se obter uma boa qualidade no sistema, é necessário ter um projeto elaborado por um profissional qualificado.

O desenvolvimento do projeto das instalações prediais de água fria deve ser conduzido concomitantemente com os projetos de arquitetura, estrutura, fundações e outros pertinentes ao edifício, de modo que se consiga a mais perfeita compatibilização entre todos os requisitos técnicos e econômicos envolvidos (CARVALHO JÚNIOR, 2018).

As construtoras procuram buscar melhor eficiência em suas construções (nos projetos hidrossanitários), almejando menor custo, mas sem perder a qualidade em seus empreendimentos. A execução de projetos de um sistema hidrossanitário deve ser dado uma maior atenção, e a compatibilização do mesmo com os demais projetos envolvidos na obra, pois a harmonia com os demais projetos faz com que não sejam necessárias alterações durante a execução (BORSATO & BACK).

Um dos fatores que influenciam no processo da busca da qualidade é a falta da mão de obra qualificada, agregada com a negligência do instalador, que costuma fazer adaptações por sua conta sem se preocupar com os impactos causados nas instalações, trazendo assim futuras patologias. Por isso, faz-se necessário um acompanhamento especializado, de quem domine as normas técnicas, durante a execução das instalações, analisando a performance dos operários, para que se tenha a garantia de um serviço de qualidade, pois, segundo Botelho & Ribeiro Junior (2014):

A qualidade não é uma utopia, ela é plenamente atingível, bastando apenas aos responsáveis pela mesma o cumprimento das normas de projeto e o de execução, além da utilização de boa técnica e de mão de obra treinada (BOTELHO; RIBEIRO JUNIOR, 2014).

A norma de desempenho ABNT 15575 (2013) ressaltar a importân-

cia das instalações com referência à saúde e segurança dos usuários. Prevenindo futuras patologias e retrabalhos, vêm-se aprimorando novos materiais e processos executivos, com o intuito de garantir uma melhor qualidade nas instalações hidrossanitárias.

A grande quantidade de reincidência, gerada pela má execução, será abordada para nível de conhecimento com demonstrações fotográficas, pois para se ter respostas e resultados mais concretos, o ideal seria uma coleta de dados maior, o que acarretaria em anos de pesquisa para efeito comparativo, juntamente com relatórios e acompanhamento da obra. Porém os autores decidiram em caráter informativo, alertar e apresentar aos futuros executores e clientes finais, quais patologias podem apresentar em uma edificação quando mal instalada e também como evitar que as mesmas ocorram.

Os problemas citados e apresentados, foram detectados após o habite-se numa obra residencial num condomínio localizado na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro – RJ, onde foram acompanhadas as atividades das instalações hidrossanitárias, através da oportunidade de estágio.

A falta de acompanhamento, treinamento adequado das equipes e devido a velocidade da execução para entrega da obra, etapas e testes foram deixados de ser realizados, e conforme os moradores utilizavam o sistema hidrossanitário, as patologias eram descobertas e então, a equipe de manutenção teria que corrigir o problema detectado, os quais foram, tubos entupidos por resto de obra, estrangulamento dos tubos devido a termofusão ter sido feita com a temperatura errada, tubos mal soldados.

Portanto, a metodologia aplicada para este estudo, além do estudo de caso com o auxílio de autores de livros e com pesquisas e estudos para base comparativa, também será abordada um estudo de caso em uma obra do condomínio residencial.

O objetivo principal deste estudo, é analisar os impactos e transtornos causados pela má execução das instalações hidrossanitárias, visando as qualidades do corpo técnico, de projeto e da mão de obra, tendo como objetivos específicos:

- Demonstrar que um acompanhamento feito por profissionais que

dominem as normas técnicas e de projeto faz a diferença nos resultados finais;

- Conscientizar a respeito dos benefícios que uma mão de obra qualificada, treinada, pode propiciar na diminuição dos impactos causados pela má execução das instalações;
- Indicar como utilizar as ferramentas corretamente para se fazer uma termofusão de tubulações de polipropileno;
- Demonstrar que um projeto hidrossanitário é indispensável para qualquer edificação, pois evitará inúmeros erros na montagem das instalações.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Projetos Hidrossanitários: Recomendações

Atribuindo critérios para se desenvolver uma boa execução, analisando alguns tópicos a serem seguidos durante o andamento executivo, podem trazer bons resultados. Será apresentado, recomendações numa ordem genérica, pois cada projeto deverá conter as suas respectivas recomendações específicas, em função das particularidades propostas.

Segundo Botelho & Ribeiro Junior (2014), os critérios sobre as tubulações e acessórios em geral, devem-se atentar para:

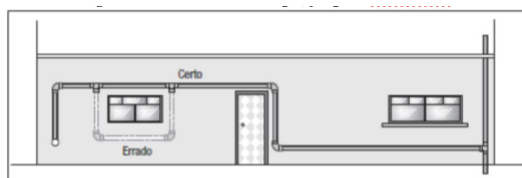
- Deverão ser adotadas inclinações leves na execução dos trechos horizontais das tubulações (declividade), de forma que seja reduzida a possibilidade de se gerar bolhas em seu interior.
- Não utilizar calços ou guias nos trechos estendidos das tubulações, evitando-se pontos onde possam surgir desnivelamentos localizados.
- Observar a passagem de tubulações em locais sujeitos a excessos de aquecimento, como aquecedores, chaminés etc., os quais exigem cuidados especiais para a segurança da tubulação.
- Não conjugar instalações de cômodos diferentes ou de andares sobrepostos, devendo os mesmos serem independentes, pois em caso de manutenção, não é necessário suspender o fornecimento para o outro cômodo.

- Não consentir com eventuais cruzamentos de tubulação de água fria com tubulação de água quente, procurando isolar o local, evitando a calefação da tubulação de água fria.

- Logo depois de concluídas, coloque plugues plásticos removíveis nas tubulações para proteção da mesma, buchas de papel, plástico ou madeira, dessa maneira protegendo-as da entrada de corpos estranhos.

- Extensões longas nos ramais deverão ser evitadas, e quando necessário transpassar obstáculos, fazê-lo por cima, em linha reta, evitando a formação de sifões, impedindo, desta forma, a formação de bolsa de ar na tubulação, vide figura 1.

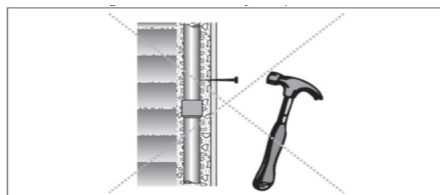
Figura 1: Ramais com trecho longos, perigo de sinfonamento.



Fonte: BOTELHO & RIBEIRO JUNIOR (2014)

- É importante localizar os tubos na posição correta, pois evitará perfuração acidental, conforme figura 2, obedecendo-se ao projeto e, caso este seja alterado, atualizar os desenhos. Deste modo, sempre fornecer planta aos usuários. Atentar-se para fechamento das aberturas da alvenaria para passagem dos tubos, utilizando argamassa de cimento e areia no traço 1:3 para o preenchimento.

Figura 2: Possibilidade de perfuração dos tubos.



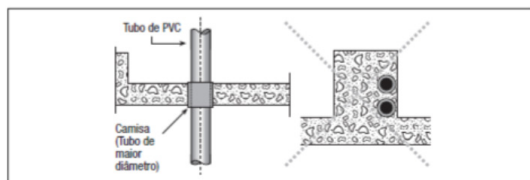
Fonte: BOTELHO & RIBEIRO JUNIOR (2014)

- Atentar para o possível congelamento da água na tubulação, fato este raro,

mas provável de ocorrer na região sul do país. Lembre-se que a água, ao se congelar, sofre acréscimo de volume (comprove isto observando os cubos de gelo em sua geladeira) e, conseqüentemente, existe o risco de rompimento da tubulação. Para se evitar isto, efetuar o isolamento térmico da tubulação exposta.

- Dilatação: apesar das tubulações de PVC possuírem um coeficiente de dilatação seis vezes maior que o aço, no caso de tubulações expostas e, eventualmente sob a ação do sol (tubos de esgotos, águas pluviais etc.), a dilatação fica evidenciada. Para que se tenha uma ordem de grandeza, numa tubulação com 30 m de comprimento, uma variação de temperatura de 20 °C, comum em nosso país, provoca uma variação no comprimento da ordem de 5 cm. Uma solução é dar uma “folga” no comprimento, isto é, permitir uma certa flexibilidade, dispendo-se os tubos ligeiramente desalinhados, quando enterrados, ou com abaulamento, quando aparentes. Caso seja possível, também podem ser utilizadas as “liras” semelhantes às utilizadas para transposição de juntas de dilatação.
- Retração: pelas mesmas razões da dilatação, em virtude da queda de temperatura, tubos podem sofrer compressão, em longas extensões, ocorrendo problemas geralmente nas extremidades, junto às conexões. A solução é a mesma da dilatação.
- Perde-se a coloração da tubulação de PVC quando exposta ao sol, com o passar do tempo. A resistência do tubo não é afetada por esse fato, porém, acarreta um mau aspecto visual, o qual pode ser sanado com pintura prévia, com a tinta apropriada.
- Transposição de estruturas: não transpassar estruturas com tubulações, sem que isto esteja previsto em projeto. Caso previsto, preparar o local com a colocação de tubulação de diâmetro maior (camisa), de modo a jamais engastar a tubulação com a estrutura, permitindo sua movimentação (Figura 3).

Figura 3: Deficiência de construção, tubos transpondo as estruturas.



Fonte: BOTELHO & RIBEIRO JUNIOR (2014)

- A instalação de extensão em acrive deverá ser evitada, em relação ao fluxo da água. Quando for inevitável esta situação, o ponto mais alto deve se localizar na própria peça de utilização e, caso isto não seja possível, deve-se instalar dispositivo para eliminação do ar (ventosa, por exemplo), no ponto mais elevado.
- As tubulações de água fria não podem ser instaladas em contato ou no interior de caixas de esgoto, valas de infiltração, fossas, sumidouros, aterros sanitários, depósitos de lixo e etc. (BOTELHO & RIBEIRO JUNIOR, 2014).

No final da obra, de acordo com a ABNT NBR 7198 (1993) item 6.1.2.2 os executores das instalações (hidráulicas, elétricas e a gás) devem entregar manual simplificado da operação e manutenção dos equipamentos instalados, para utilização dos usuários ou responsável pela operação e manutenção. Disponibilizando os desenhos as built, isto é, como construídos, que tem como finalidade orientar futuras manutenções, permitindo alterações somente com autorização técnica do projetista, tendo em vista a definição e o resguardo da responsabilidade pelas alterações.

O projeto as built, constitui-se de todas as atualizações dos projetos executivos, em que todas as alterações que surgirem no decorrer da obra, após o termino estejam representadas conforme executado.

2.2 Diretrizes para Elaboração de Projetos Hidrossanitários

A construção civil evoluiu muito ao longo do tempo, e com a evolução veio a necessidade de melhorar cada vez mais o processo executivo da mesma, ou seja, independentemente do tamanho da construção, seja ela

de pequeno, médio ou grande porte, é indispensável se obter projetos que direcionem tanto o corpo técnico quanto os operários que irão executar os serviços (CARVALHO JÚNIOR, 2018).

Tendo isso como premissa, assim também compete para área das instalações hidrossanitárias, que requer um projeto simples, bem representado graficamente, objetivo e com riqueza de detalhes para evitar qualquer dúvida na hora da montagem (CARVALHO JÚNIOR, 2018).

Os desenhos das instalações baseiam-se no projeto arquitetônico; portanto, um projeto bem resolvido, com as peças sanitárias e os equipamentos corretamente definidos e localizados, pontos de água devidamente cotados com a utilização do sistema de eixos longitudinais e transversais, ao longo das paredes e/ou pilares, é condição básica para conseguir um leiaute adequado para a futura elaboração do projeto de instalações (CARVALHO JÚNIOR, 2018).

O projeto das instalações, visando uma excelência interpretativa, deverá ter o dimensionamento das tubulações do sistema predial de água e deve ser feito de acordo com a ABNT NBR 5626, tomando como base às vazões de projeto ali indicadas e respeitando as pressões mínimas fixadas para os diversos pontos de utilização presentes na edificação, memorial descritivo, indicando os serviços a serem executados, quais materiais serão empregados, para que não haja dúvidas e leve o instalador a fazer qualquer tipo de improvisação ou readequação do local sem consulta prévia aos profissionais habilitados para fazer as modificações caso seja necessário, pois tomando a decisão errada por parte do operador sem o conhecimento técnico, comprometerá o resultado desejado (BOTELHO & RIBEIRO JUNIOR, 2014).

Entretanto, além do conhecimento de projeto, é indispensável o domínio dos materiais utilizados. Visto que, com o avanço tecnológico das instalações, o mesmo trouxe consigo a implantação de novos materiais, como por exemplo o PPR (Polipropileno Copolímero Random – tipo 3

Um novo material específico para uso em tubos e conexões chegou recentemente ao mercado brasileiro. Trata-se do PPR, proveniente do petróleo. O polipropileno Copolímero Ran-

dom – Tipo 3, ou PPR, é uma resina de última geração e o que existe de mais moderno em condução de água quente. Além da mínima necessidade de manutenção e a praticidade das instalações este sistema inteligente de condução de água fria e quente apresenta algumas vantagens em relação aos tubos metálicos tais como: resistência à água quente sem risco de vazamentos, ausência de toxidade a sua longa vida útil em condições extremas. O material feito em PPR é projetado para durar 50 anos sem apresentar qualquer tipo de corrosão ou perfuração das tubulações, conforme as mais rigorosas normas europeias (ISO15874) (CARVALHO JÚNIOR, 2018).

Portanto, deixando de lado a utilização do material de ferro fundido, que com o tempo apresentava riscos tóxicos devido a oxidação das paredes dos tubos e enfraquecimento do ramal, gerando manutenções constantes o que eleva o custo benefício da utilização deste tipo de material, tendo também como um dos fatores negativos, um manuseio complexo.

2.3 Normas Técnicas

O projeto e a execução dos sistemas hidrossanitários devem seguir as recomendações das seguintes normas: NBR 5626, NBR 8160, NBR 7198 e NBR 10844.

A qualidade do projeto e da execução dos sistemas hidrossanitários deve garantir a durabilidade das mesmas no que se refere à manutenção das suas funções essenciais, durante sua vida útil, em condições normais de uso e operação.

2.4 Diversos tipos de Materiais empregado nas Instalações Prediais.

Ter boa estanqueidade é uma das principais características exigida na hora de definir o tipo de material a ser utilizado nas instalações, além desta característica, pode-se citar: alta resistência, grande durabilidade e boa trabalhabilidade.

Para se chegar a estas propriedades, encontram-se disponíveis uma ampla variedade de matérias-primas, desde os já conhecidos tubos de PVC (policloreto de vinila), aos mais recentes lançamentos PEX (polietileno reticulado) e PPR (polipropileno copolímero random), dentre outros. (AMANCO, 2019).

2.4.1 PVC (Policloreto de Vinila)

Gradativamente o tubo de PVC foi substituindo os tubos de aço galvanizado, que era o tipo de material mais utilizados até a década de 60. Atualmente o policloreto de vinila é o material mais utilizado quando se trata de instalações hidrossanitárias (CREDER, 2012).

Segundo Creder (2012), os tubos rígidos são fabricados em nosso país a partir do polipropileno ou do cloreto de polivinila (PVC), derivado do inglês polyvinyl chloride. Essa matéria plástica é obtida por polimerização do cloreto de vinil monômero, que é fabricado a partir do etileno ou acetileno (derivados do petróleo) e do cloro ou ácido clorídrico (derivados do sal marinho). O processo é realizado em autoclaves com temperatura e pressão controladas para dar a consistência exigida nas especificações.

2.4.2 PEX (Polietileno reticulado)

Com conexões metálicas do tipo anel deslizante (slide fit) é um tipo de tubo (Figura 10) mais flexível e é fabricado a partir de polietileno reticulado. São altamente resistentes à pressão e a alta temperatura, por isso são indicados tanto para instalação de água fria e quente. Uma das suas principais características é a sua flexibilidade, pois é capaz de fazer curvas, diminuindo assim a utilização de conexões e o tempo de instalação, deixando a água com uma melhor fluidez diminuindo assim as perdas de carga (AMANCO, 2019).

Figura 10: PEX e suas conexões



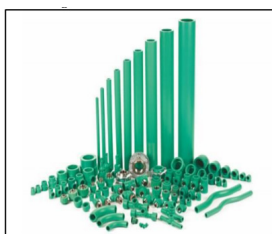
Fonte: Amanco (2019)

2.4.3 PPR (Polipropileno Copolímero Random – tipo 3)

É uma resina de última geração e o que existe de mais moderno em condução de água quente, é proveniente do petróleo.

O PPR é um tubo (Figura 11) fabricado com um tipo de material inovador, o polipropileno copolímero random. Ele é utilizado para as instalações prediais de água fria e quente, onde se é exigido um bom desempenho e durabilidade, em prumadas de edificações comerciais e residenciais. Também é muito utilizado em instalações navais e industriais (Carvalho Júnior, 2016)

Figura 11: Tubo PPR e conexões



Fonte: Amanco (2019)

3. ESTUDO DE CASO

A elaboração do artigo, se trata do estudo de caso ocorrido no condomínio residencial, onde em uma oportunidade de estágio, pôde-se observar diante dos aparecimentos das patologias geradas por falhas de execução, coordenação de equipes e projetos mal elaborados, inúmeros impactos

156 negativos, gerando retrabalhos em todo o empreendimento.

De acordo com a NBR 8160 (ABNT, 1999, p 21) item 8.1.2 A qualidade do sistema deve ser garantida em todas as fases do sistema, compreendendo: projeto, material, execução, uso, operação e manutenção. O tema foi baseado na afirmação da norma, observado durante e após o término da obra, que o método aplicado na execução esteve em desacordo com a norma. Conforme as figuras 4 e 5, demonstram a visão de que a qualidade não foi garantida durante a execução, o que interferiu em outras etapas da construção devido o retrabalho para correção dos erros.

Figura 4: Tubulação entupida por descarte indevido de resto de obra ou sujeira no reservatório



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Figura 5: Tubulação obstruída por elevação da temperatura do termofusor



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

3.1 Como evitar a má execução das Instalações Hidrossanitárias

Com o desenvolvimento da obra, a busca por resultados imediatos, prazos curtos para a execução, ou até mesmo um impulsionamento para que o empreendimento seja entregue antes do previsto, observa-se inúmeros problemas executivos provenientes de erros na instalação hidrossanitária.

De acordo com Botelho & Ribeiro Júnior (2014), a seção dos critérios de execução apresenta uma lista de procedimentos a serem observados e mostra como evitar os erros mais comuns referentes a água fria, esgoto e águas pluviais.

3.2 Controle da execução da instalação

Segundo Botelho & Ribeiro Júnior, para o controle da execução da instalação, segue-se alguns critérios técnicos:

- Compare os projetos, detalhes executivos, afim de que quaisquer divergências sejam corrigidas previamente, evitando que o mesmo vá para o campo com erros;
- Controle a chegada de material na obra, verificando se estão de acordo com a discriminação do projeto;
- Analisar as classes, dimensões e propriedades dos materiais;
- Prever nas plantas de fôrmas de concreto armado, as aberturas, fendas, para o isolamento e instalação dos passantes;
- Converter o canteiro de obra em centro de treinamento e aperfeiçoamento da mão-de-obra simples.

Todas as partes envolvidas na edificação, deverão seguir exatamente o projeto, levando em consideração que os materiais empregados precisarão ser normatizados conforme a NBR 10844 (ABNT, 1989) item 5.7.2 O dimensionamento dos condutores horizontais de seção circular deve ser feito para escoamento com lâmina de altura igual a $2/3$ do diâmetro interno (D) do tubo. E que seus fabricantes sejam devidamente conhecidos no mercado e que também forneça uma assistência técnica.

Os operadores deverão ser devidamente habilitados. Atualmente, existe a possibilidade de aperfeiçoamento nos grandes centros, de cursos com alta qualidade e excelência, de manuais e catálogos dos fabricantes, afim de auxiliar na execução.

Apesar disso, o que se tem visto é um descontrole ligado diretamente ao acompanhamento das atividades desenvolvidas em campo. Agregado similarmente ao manuseio incorreto das ferramentas para termofusão das conexões dos tubos PPR por exemplo, que quando fundidos errado, traz patologias, retrabalho e prejuízo (Figuras 6 e 7).

Figura 6: Erro de termofusão 1



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Figura 7: Erro de termofusão 2



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Porém, alguns fornecedores disponibilizam em seus sites um manual com instruções de montagem, para que erros comuns demonstrados nas figuras 6 e 7 sejam evitados.

3.3 Montagem da Instalação

A montagem, está relacionada com processos que devem se tornar hábitos diários no cotidiano do instalador. O mesmo terá como premissa obedecer às regras de manuseio do aparelho de termofusão dos tubos, para que erros sejam evitados, o que acarretaria no aparecimento de futuras patologias, caso não fossem respeitadas. (TIGRE, 2016).

Como também, entende-se que é obrigatório limpar o termofusor com álcool antes de iniciar a operação, utilizar uma tesoura de corte para os tubos com bitolas menores e o corta tubos para as tubulações de maior diâmetro. Eliminando as rebarbas após os cortes, pois poderia implicar na eficácia da fusão da tubulação. Tanto a ponta do tubo, quanto a bolsa de conexão deverá também, ser limpa antes de serem unidos.

Além disso, é importante, marcar na extremidade do tubo a profundidade da bolsa de conexão, e após atingir a temperatura de aquecimento do termofusor (260°C), o tubo e a conexão deverão ser introduzidos em seus respectivos bocais. A conexão deve cobrir totalmente a face macho do bocal e o tubo não deve ultrapassar a marcação feita, o tempo de aquecimento do termofusor é de 5 a 7 minutos. Por fim, retirar simultaneamente o tubo e a

conexão do termofusor quando decorrer o tempo mínimo de aquecimento, conforme a tabela 1. (TIGRE, 2016).

Tabela1: Tempo de fusão.

Diâmetro (mm)	Tempo de Aquecimento (seg.)	Intervalo de Acoplamento (Seg.)	Tempo de Resfriamento (Min.)
20	5	4	2
25	7	4	2
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	8	6
90	40	8	6
110	50	10	8

Fonte: Adaptado de Amanco (2010)

Após a retirada do tubo e da conexão do termofusor, a ponta do tubo deverá ser introduzida na bolsa até o final da conexão formado pelo aquecimento, respeitando o intervalo para acoplamento, e finalizando assim, o processo de montagem (AMANCO, 2010).

Pode-se observar que no processo de produção, todas as partes envolvidas na obra, são instruídas, evitando qualquer tipo de dúvida na montagem e nas instalações das tubulações, entretanto, existe outro fator que pode apresentar futuros problemas, que é a interferência de outros sistemas, como podemos ver nas figuras 8 e 9.

Figura 8: Interferência do sistema hidrossanitário Figura 9: Interferência do sistema hidrossanitário



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Logo, as interferências expressas nas figuras 8 e 9 evidenciam a negligência do que foi proposto em projeto, também expõe a necessidade de um acompanhamento mais próximo do corpo técnico devidamente

acompanhada dos projetos de áreas molhadas, juntamente com o das instalações elétricas afim de compará-los para verificar se houve interferências dos sistemas para que fossem corrigidos antes de ir para execução. Além de que a própria mão de obra pode sabotar a execução, sabendo que se trata de instalação não visíveis, mas que no pós obra poderá apresentar patologias que farão com que o ônus da equipe de manutenção se eleve consideravelmente, trazendo consigo o transtorno e a insatisfação do proprietário.

4. CONCLUSÃO

Portanto, as instalações hidrossanitárias nem sempre são executadas com a mesma importância e atenção como é devido. É necessário entender que a maioria dos erros decorrem da má execução e interpretação dos projetos e é nessa fase onde se deve ter a maior atenção e foco, pois um projeto bem elaborado, tem como objetivo final, impactar positivamente na execução e qualidade de uma obra.

Investir em treinamento das equipes de campo, além de gerar entendimento do que foi proposto em projeto aos responsáveis pela execução, também terá como resultado final, excelência das instalações, tendo economia de tempo e recursos financeiros para futuras manutenções corretivas. Entretanto são poucas as empresas que estão dispostas a fazer esse tipo de investimento técnico, pois o mesmo está entrelaçado com o tempo, que é o vilão de qualquer empreendimento quando o cronograma de atividades está atrasado.

Todos esses processos visam na diminuição dos custos e tempo de execução da obra, objetivando sempre a qualidade, satisfação e o menor custo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRA – ANBT NBR 15575. Desempenho de Edificações Habitacionais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRA – ANBT NBR 8160. Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 5626 – Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 7198 – Projeto e execução de instalações prediais de água quente. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989.

CREDER, H. Instalações hidráulicas e sanitárias. 6. ed. Rio de Janeiro: Ed. Livros, 2012

BOTELHO, M. H. C.; RIBEIRO JUNIOR, G. A. Instalações Hidráulicas Prediais – Utilizando Tubos Plásticos. 4. Ed. São Paulo, Edgard Blücher, 2014.

BORSATO, F. T.; BACK, N. Avaliação dos fatores que influenciam na qualidade de execução dos sistemas hidrossanitários. Trabalho de Conclusão do Curso em Engenharia Civil da Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2015. 18f.

CARVALHO JÚNIOR, R. Instalações Hidráulico-Sanitárias. 3ª ed. São Paulo, Bulcher. 2018.

