

**TEIXEIRA; Ester Oliveira<sup>1</sup>, MANHÃES; Aléxia Lawany Fernandes<sup>2</sup>, SOUZA; Rômulo Rodrigues Coelho Delfino<sup>3</sup>**

## RESUMO

### Introdução

Na era primitiva, o homem, de forma intencional, buscava construir suas moradias em locais próximos de nascentes e rios, o que facilitava o acesso às fontes de água. Com o decorrer dos anos, e avanço da tecnologia e estudos, uma das áreas que acompanhou o crescimento e desenvolvimento do país foi o ramo da construção civil, com isso, a possibilidade de ter acesso à água dentro de suas casas, trouxe uma facilidade ampla e conforto para as famílias. Com isso, foram desenvolvidas as instalações de água fria, que são um conjunto de tubulações, conexões e acessórios que possibilitam levar a água da rede pública até os pontos de consumo ou utilização dentro da habitação.

De acordo com Paixão e Silva (2016), dentre os diversos fatores limitantes da qualidade na indústria da construção civil, destacam-se: "o emprego inadequado de processos de planejamento e controle de obras, a falta de mão de obra qualificada, a utilização de materiais, componentes e equipamentos em desacordo com as normas técnicas vigentes no país, entre outras".

Ao projetar o sistema de água fria deve-se garantir que falhas futuras no mesmo não comprometam a vida útil da edificação. Por isso, a qualidade e o bom funcionamento são garantidos com o emprego de materiais de qualidade, mão de obra especializada e manutenção constante a fim de evitar problemas no sistema.

### Materiais e métodos

Apesar da construção civil vir cada vez mais aperfeiçoando e implantando tecnologias em suas atividades, ainda é possível encontrar um número relevante de manifestações patológicas, de diversas origens, nas edificações. Carvalho Júnior (2013), destaca a importância dos profissionais conhecerem as causas desses problemas, seja durante a execução do serviço ou durante o uso da edificação, para que seja possível diagnosticar de forma exata e assim propor as melhores soluções para o caso.

Durante a fase de execução do projeto arquitetônico muitos profissionais omitem informações e/ou até mesmo não preveem o reservatório no projeto. Diante destes casos, a falta de um pé direito apropriado para o barrilete, por exemplo, pode ser prejudicial para futuras manutenções nas tubulações.

Em edificações residenciais, os reservatórios abastecidos diretamente pela rede pública, geralmente são instalados na cobertura, mais próximo possível dos pontos de consumo, por conta da perda de carga e economia. (CARVALHO JÚNIOR, 2013). A instalação dos reservatórios é a etapa que mais causa patologias nos reservatórios visto que este deve ser assentado em uma superfície plana e rígida.

Dentre os principais problemas com a instalação dos reservatórios está o de vazamentos por conta da ruptura na superfície da base, causados pelo assentamento em base menor do que a base da caixa d'água ou a superfície de assentamento apresentar irregularidade. Outra falha frequente durante a instalação são furos em locais não recomendados pelo fabricante da peça.

Para evitar os erros durante a instalação dos reservatórios industrializados é recomendado que a base seja estável e capaz de resistir aos esforços que sob ela atuar. E para a furação é indicado o uso de ferramentas adequadas e seguir as indicações do fabricante quanto à localização dos furos. A qualidade da água, comumente, é alterada por conta da localização inadequada do reservatório, conduta negligente dos responsáveis pela peça no que se refere a conservação, a falta de cobertura e limpezas constantes deste. Para garantir a potabilidade da água armazenada no sistema predial é recomendada a limpeza e desinfecção do reservatório regularmente, garantindo a higiene, profilaxia e segurança dos usuários abastecidos pelo sistema.

## 3 Resultados e discussão

<sup>1</sup> Centro Universitário Redentor, ester\_oliveira99@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Redentor, alexialawany@hotmail.com

<sup>3</sup> Centro Universitário Redentor, engenheiroromulo@outlook.com.br

A ausência de um projeto compatível para o sistema de água fria, assim como a má qualidade dos materiais, componentes e uma mão de obra sem qualidade durante a concepção podem causar erros e posteriores defeitos e patologias na edificação.

Conforme estabelecido na NBR 5626 (ABNT, 2020), a pressão estática nos pontos de utilização não pode superar 400 kPa (40 m.c.a). Em outras palavras, a altura entre o ponto mais baixo da instalação e o reservatório não pode ser superior a 40 metros. De acordo com Azevedo (2018), valores superiores ao limitado pela norma causam ruídos desagradáveis devido a vibração da tubulação nas paredes, o que causa desconforto aos usuários.

O golpe de aríete é uma patologia causada pelo choque produzido pela tubulação na parede quando este é interrompido bruscamente durante o escoamento, por conta do fechamento de registro, válvulas de descarga, entre outros. De acordo com a Revista Hidráulica Caleffi, nº 23, p.16, abr. 2005, “São golpes fortes e de rápida sequência que se geram nas condutas fechadas quando o fluido é travado ou acelerado em tempos muito breves; por exemplo, quando se fecha rapidamente uma torneira, ou quando se inicia ou se pára uma bomba. São golpes provocados pela energia, cedida ou subtraída ao fluido, quando se varia a sua velocidade.”

Consequentemente, a demanda de manutenção na instalação com este problema é frequente. A solução para este problema é a instalação de válvulas redutoras de pressão e registros com fechamento mais suaves.

#### **Vazamentos em pontos da instalação**

A estanqueidade do sistema hidráulico predial é afetada quando ocorrem vazamentos nas peças do sistema. Estes vazamentos podem ser reflexo da baixa qualidade do material e mão de obra empregados no sistema e que só gera consequências após a finalização da obra e o sistema começar a operar.

Os vazamentos em tubulações embutidas do sistema hidráulico, geralmente, são identificados após um tempo através do aumento injustificável no consumo de água, assim como manchas de umidade, sistema de recalque com vazão contínua e presença de vegetação em juntas de assentamento do revestimento externo.

A solução para este tipo de problema é a substituição da peça que apresentar problema para que a falha seja resolvida de forma definitiva. Sendo os vazamentos não-visíveis os que, geralmente, exigem outros serviços na área do problema como, reforma do revestimento da parede, por exemplo.

#### **Ruptura por tensionamento nas instalações**

O tensionamento das instalações pode ser compreendido como o esforço mecânico externo que força as conexões. (CARVALHO JÚNIOR, 2013). Este tensionamento acontece pelo deslocamento ou desalinhamento do sistema em relação a sua posição de projeto.

De acordo com Carvalho Júnior (2013), este tipo de patologia é frequente nas peças da transição piso/parede, sempre no sentido transversal do tubo e fora da linha de emenda do material (“fio de cabelo”).

Esta ruptura pode ser consequência da dilatação e contração térmica por conta das variações de temperatura que o sistema visível está submetido. O recalque que o terreno pode sofrer, impactos no transporte, manuseio e utilização que podem causar trincas fissuras na tubulação também são responsáveis por este problema.

A solução para esta patologia é refazer todo o trecho danificado e em caso de tubulações enterradas é indicado a sinalização do local. Assim como, deve ser evitado tubulações muito próximas a regiões arborizadas para evitar que no futuro as raízes danifiquem os tubos.

#### **Redução da vida útil da tubulação devido à qualidade da água**

A qualidade da água tem relação com a vida útil do sistema predial de água fria, isso porque alguns sais minerais dissolvidos na água distribuída pela rede pública podem ser agressivos para o material constituinte das tubulações, influenciando na sua durabilidade. Altos índices de carbonatos e bicarbonatos de cálcio e magnésio, assim como cloretos, oxigênio e cloro ativo livre em baixas concentrações. (CARVALHO JÚNIOR, 2013).

Por levar em consideração diversas variáveis é difícil mensurar a vida útil do sistema hidráulico de uma edificação. Desta forma, o mais comum é que após a realização de diversos reparos e transtornos causados, o mais viável acaba sendo a substituição da tubulação.

De acordo com Carvalho Júnior (2013), considerando condições favoráveis, a vida útil de tubos de PVC pode ser estimada entre 20 e 25 anos, podendo alcançar uma durabilidade de 45 anos.

<sup>1</sup> Centro Universitário Redentor, ester\_oliveira99@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Redentor, alexialawany@hotmail.com

<sup>3</sup> Centro Universitário Redentor, engenheiroromulo@outlook.com.br

## Ar nas tubulações

O acúmulo de ar é uma patologia frequente em trechos da rede de água fria de instalações prediais, por isso é importante a concepção de um projeto para evitar este problema. Conforme Carvalho Júnior (2013), deve-se evitar desvios da tubulação em formato de sifão, uma vez que este formato causa a incidência de ar na rede.

Este problema é verificado com o esvaziamento dos reservatórios por diversos motivos e a instalação não possui um sistema de ventilação. As bolhas formadas no interior da tubulação impedem a passagem da água, como consequência desta patologia é notada a baixa da pressão da água nos pontos de utilização ou até mesmo sua ausência.

Para a solução deste problema, nos casos mais simples, o abastecimento pode ser resolvido automaticamente, ao abrir uma torneira, por exemplo. Para casos mais sérios é necessário a intervenção de uma bomba no sistema para aumentar a pressão da rede.(GODOY, 2020).

## Entupimento das tubulações

A presença de incrustações nas paredes dos tubos de água fria são as principais responsáveis pelos entupimentos. O material mais comum por causar este problema é o carbonato de cálcio (calcita -  $\text{CaCO}_3$ ) em estado cristalino.(CARVALHO JÚNIOR, 2013).

A formação destas crostas nos tubos é um problema frequente que afeta a vazão do sistema, desta forma para evitar a ocorrência desta patologia é recomendado o controle da qualidade da água. E para os casos em que o problema já é presente, é necessário a limpeza do sistema com o uso de ácidos, porém deve ser adotado cuidados especiais ao realizar esta ação para não danificar a tubulação.

## Resultados e discussões

Tendo como base as principais patologias, a razão de cada manifestação, a consequência e a solução de cada problema que o sistema predial de água fria pode apresentar, tem-se a tabela 1

Tabela 1 - Principais patologias do sistema predial de água fria.

### Principais patologias

#### Causa

#### Consequência

#### Solução do problema

Pressões mínimas e máximas

Valores inferiores ou superiores ao estabelecido pela norma

Golpe de aríete

Instalação de válvulas redutoras de pressão e registros com fechamento mais suaves

Vazamento

Baixa qualidade do material e mão de obra empregados no sistema

Vazão afetada, manchas de umidade, aumento injustificável do consumo de água, entre outros

Substituição da tubulação que apresentar o problema

Ruptura

Dilatação e contração térmica da tubulação

Vazão afetada, aumento injustificável do consumo de água, entre outros

Refazer o trecho danificado

Redução da vida útil da tubulação

Qualidade da água do sistema predial

Influência no tempo de durabilidade da tubulação

Por conta das diversas variáveis desta patologia, o mais comum é substituir a tubulação danificada após

<sup>1</sup> Centro Universitário Redentor, ester\_oliveira99@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Redentor, alexialawany@hotmail.com

<sup>3</sup> Centro Universitário Redentor, engenheiroromulo@outlook.com.br

identificado o problema

Ar nas tubulações

Incidência de bolsas de ar na tubulação

Redução da pressão da água nos pontos de utilização ou até mesmo sua ausência

Para casos simples é resolvido automaticamente, em outras situações deixar uma torneira aberta, por exemplo. Também pode ser usado um quebrador de vácuo

Entupimento

Acúmulo de incrustações nas paredes dos tubos

A vazão do sistema é afetada

Limpeza do sistema predial

Fonte: AUTORES (2022)

A presença destas patologias pode ser oriunda de erros do projeto, execução, ausência de manutenções ou insuficientes, assim como os componentes instalados no sistema podem apresentar problemas de fábrica.

Da mesma forma, após a finalização da obra, as ações de manutenção devem ser realizadas para conservar e restabelecer a funcionalidade da instalação, atendendo as necessidades dos usuários, de forma segura e garantindo o bem estar dos mesmos.

A NBR 5674 (ABNT, 2012) que aborda os requisitos para as manutenções de edificações, estabelece três tipos de manutenção necessárias: Manutenção rotineira: pode ser definida como um fluxo constante de serviços; Manutenção corretiva: são intervenções imediatas para garantir a capacidade funcional de um sistema e evitar prejuízos ou graves riscos aos usuários; Manutenção preventiva: ações realizadas com antecedência para garantir a durabilidade esperada do sistema.

### **Conclusão e considerações finais**

O presente trabalho destacou as principais patologias causadas por falhas no sistema predial de água fria, suas causas, consequências e formas de corrigi-las. Foram destacados os problemas mais recorrentes, quando não são seguidos os critérios estabelecidos pelas normas técnicas durante a execução e, posteriormente, manutenções.

As manifestações patológicas expostas neste trabalho refletem a relação da qualidade do material empregado com o desempenho do sistema de água fria, como exemplo, os vazamentos, que são problemas frequentes nos sistemas hidráulicos. Assim como a qualidade do serviço de projeto e instalação das conexões podem refletir no desempenho da instalação durante o uso, a exemplo disso, tem-se os casos de pressões diferentes da estabelecida por norma técnica.

Considerando os transtornos que muitas destas patologias causam aos usuários, é imprescindível que desde a execução do sistema sejam adotadas medidas que evitem tais problemas. E para as patologias que surgem com o decorrer do tempo de uso das instalações, é importante que sejam feitas manutenções preventivas e corretivas para garantir o pleno funcionamento da instalação predial de água fria.

Um sistema executado de forma adequada, que recebe inspeções periódicas e recebe um monitoramento dos usuários tende a ser uma edificação que atende ao nível de desempenho além de garantir bem estar, conforto e segurança as pessoas que dela usufruem. O diagnóstico de uma alteração na instalação facilita o reconhecimento precoce do problema e a forma adequada de corrigi-lo sem causar grandes transtornos.

Desta forma, fica evidente a necessidade dos sistemas hidráulicos de atenderem às exigências das normas técnicas como forma de evitar patologias e a insatisfação dos usuários, apesar de serem, na maioria dos casos, problemas que são convertidos em normalidade. Assim como, é importantíssimo proceder de forma adequada para cada patologia apresentada pelo sistema predial de água fria garantindo a solução completa do problema.

### **Referências bibliográficas**

**A EXPANSÃO DA ÁGUA OS GOLPES DE ARÍETE O PERIGO LEGIONELLA.** Milheirós: Caleffi Hydronic

<sup>1</sup> Centro Universitário Redentor, ester\_oliveira99@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Redentor, alexialawany@hotmail.com

<sup>3</sup> Centro Universitário Redentor, engenheiroromulo@outlook.com.br

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626**: Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14799**: Reservatório com corpo em polietileno, com tampa em polietileno ou em polipropileno, para água potável de volume nominal até 3 000 L (inclusive) - Requisitos e métodos de ensaio. 3 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-6**: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários. 5 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2021.

AZEVEDO, Afonso Rangel Garcez de. **Instalações Prediais II**. Itaperuna: Centro Universitário Uniredentor, 2018.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações Hidráulicas e o Projeto Arquitetônico**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2013.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura**. 10. Ed. São Paulo: Blucher, 2016. 373 p.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **PATOLOGIAS EM SISTEMAS PREDIAIS HIDRÁULICO-SANITÁRIOS**. São Paulo: Blucher, 2013.

GODOY, Ariel de. **PATOLOGIAS NAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS DE PRÉDIOS RESIDENCIAIS: REDES DE ÁGUA FRIA E ÁGUA QUENTE**. 2020. 75 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Graduação, A Universidade de Santa Cruz do Sul (Unisc), Santa Cruz do Sul, 2020.

SOUZA, Geizilane Quezia de. **PROJETO DE ENGENHARIA CIVIL, ESTRUTURAL EM CONCRETO ARMADO, INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, E ORÇAMENTO DE UMA EDIFICAÇÃO MISTA DE 8 PAVIMENTOS EM ITAPERUNA –RJ**. 2020. 276 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Graduação, Centro Universitário Redentor, Itaperuna, 2020.

SOUZA, Gessica de. **ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA E DE ESGOTO SANITÁRIO DE EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL PRIVATIVA MULTIFAMILIAR**. 2017. 75 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, A Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2017.

**PALAVRAS-CHAVE**: Instalações prediais, Patologias, Instalações de Água fria

<sup>1</sup> Centro Universitário Redentor, ester\_oliveira99@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário Redentor, alexialawany@hotmail.com

<sup>3</sup> Centro Universitário Redentor, engenheiroromulo@outlook.com.br