PATOLOGIAS EM INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA EM CONDOMÍNIO VERTICAL EM MANAUS-AM – DIAGNÓSTICO E TERAPIA

P. VIEIRA
Engenheiro Civil - Professor
Instituto Federal do Amazonas
Manaus/Amazonas; Brasil
correavieirapc@gmail.com

J. MOYA
Professor
Itegam
Manaus/Amazonas; Brasil
jorgemoyar@gmail.com

J. SOUZA
Professor
Ufpa
Pará; Brasil
jass@ufpa.br

RESUMO

Não há como abordar a importância das patologias nas construções sem considerar essas manifestações nas instalações prediais, entre elas a de água. As instalações prediais são imprescindíveis para que a edificação seja utilizada de forma plena, sendo um dos sistemas que mais entram em contato com o usuário. Quando a instalação predial apresenta um mau funcionamento, há o indicativo de ocorrência de manifestação patológica que compromete o desempenho desse sistema, impossibilitando que o prédio seja utilizado de forma plena para que haja o conforto e bem estar dos moradores. Este trabalho teve o objetivo de identificar, diagnosticar e propor soluções terapêuticas para patologias em instalações de água em 09 (nove) edifícios residenciais localizados em condomínios diversos com mais de 05 anos de uso e 06 pavimentos, no mínimo. Foram realizandas entrevistas com síndicos/responsáveis por manutenção nos condomínios, seguidas de vistorias técnicas em cada prédio. Descontinuidade no abastecimento dos pontos de consumo e vazamentos em dispositivos de controle de fluxo foram as principais manifestações patológicas, entre outras, que evidenciaram a importância do projeto, execução, manutenção e componentes aplicados na edificação. Foram propostas soluções diversas como medidas terapêuticas. A observância das recomendações normativas se mostrou indispensável para a prevenção de falhas que se tornam patologias e causam prejuízos ao usuário, sejam de ordem física ou psicológica.
Palavras-chave: Sistemas hidráulicos prediais.Manutenção predial. Patologias na construção.

ABSTRACT

There is no way to think about the importance of pathologies in buildings without considering these manifestations in the building pipe systems, including water. The building installations are essential for the building to be used in full, being one of the systems that most come into contact with the user. When the building has a malfunction, there is an indication of the occurrence of a pathological manifestation that compromises the performance of this installations system, making it impossible for the building to be fully used for the comfort and well-being of the residents. This work aimed to identify, diagnose and propose therapeutic solutions for pathologies in water installations in nine (9) residential buildings located in several condominiums with more than 05 years of use and at least 6 floors. Interviews were conducted with supervisors / maintainers in the condominiums, followed by technical surveys in each building. Discontinuity in supplying the points of consumption and leaks in flow control devices were the main pathological manifestations, among others, which evidenced the importance of the design, execution, maintenance and components applied in the construction. Several solutions were proposed as therapeutic resources. The observance of the normative recommendations proved indispensable for the prevention of failures that become pathologies and cause damages to the user, be they physical or psychological.
Keywords: Abstract: Hydraulic building systems. Building maintenance. Pathologies in construction.

1. INTRODUÇÃO

As instalações hidro-sanitárias estão para um edifício, assim como o aparelho circularório está para a saúde e bem estar do ser humano. Se o sistema hidráulico e sanitário do prédio não funcionar plenamente, pode-se considerar que os usuários não terão sua expectativas de conforto e bem estar atendidas.

Dentre os sistemas que compõem a construção, o hidro-sanitário é aquele que mais entra em contato com os usuários e o seu mau funcionamento resulta em queda do bem estar físico e psicológico das pessoas (CONCEIÇÃO, 2007).

Para que uma Instalação Predial de Água Fria (IPAF) tenha pleno desempenho na edificação é indispensável que haja um projeto bem elaborado, aplicação de materiais de qualidade reconhecida e a execução com mão de obra qualificada. Quando negligenciadas, essas instalações se transformam em verdadeiras armadilhas ocultas em paredes e forros, podendo causar danos de grande monta nos horários mais inconvenientes e inesperados, resultando em estresse e incômodos aos usuários.

Nesse trabalho foram pesquisadas as condições de desempenho do sistema de água fria de um condomínio residencial vertical localizado na zona centro-sul de Manaus, segundo a percepção e identificação de patologias pelos síndicos e/ou administradores do condomínio, além dos profissionais responsáveis pela área de manutenção desse sistema.

O estudo tem a sua importância relevada para que projetistas e construtores façam melhor avaliação da importância que os sistemas hidro-sanitários representam para a satisfação dos usuários dos imóveis residenciais, pois após 18 meses da entrega, um grande número de construtoras não oferece mais a garantia para instalações hidro-sanitárias.

Os objetivos que nortearam esse trabalho podem ser apontados como: tornar do conhecimento da indústria da construção civil, sob a ótica da percepção dos usuários por meio dos condomínios, o nível de qualidade dos produtos disponibilizados ao mercado; identificar as principais patologias manifestas e indicar os recursos terapêuticos que solucionem as patologias e possibilitem o melhor desempenho da instalação predial de água fria da edificação.

2. METODOLOGIA

A realização do presente trabalho fez uso de metodologia estabelecida para uma pesquisa caracterizada por aspecto qualitativo, com aplicação de questionários que possibilitassem a identificação de patologias nas instalações de água fria de um condomínio residencial vertical composto por cinco edifícios com doze pavimentos, localizados na zona centro-sul de Manaus.

As patologias foram apontadas segundo a percepção do síndico/administrador e encarregado operacional do condomínio, sobre o mau funcionamento de componentes, elementos ou até da própria instalação predial de água fria, observando-se que foram pesquisadas as ocorrências localizadas em áreas de uso comum dos edifícios, tais como banheiros de salões de festas e áreas de lazer, além de barriletes e colunas de distribuição localizadas em *shafts.*

A amostra não probalística é uma modalidade de amostra formada sem aplicação de técnicas estatísticas e desconhece-se a probabilidade de cada elemento do universo amostral em ser selecionado. A amostra não probabilística pode ser constituída intencionalmente, por motivos técnicos (PEREIRA, 2012). Considerando-se que é muito difícil um proprietário ou um síndico de condomínio abrir suas portas para que suas falhas e fragilidades construtivas sejam conhecidas por terceiros, a possibilidade de acesso ao condomínio X em estudo foi determinante para a sua escolha.

Nessa etapa foi delineado que os edifícios analisados fizessem parte de um condomínio que deveria conter prédios executados por construtoras distintas identificadas por A e B, com o mesmo número de 12 pavimentos e mais de cinco anos de uso.

O Condomínio X em área nobre de Manaus com um dos maiores índices de valorização imobiliária.
A pesquisa foi aplicada por meio do questionário constante no Anexo I.

3. REVISÃO DA LITERATURA

A continuidade no abastecimento de água de um edifício é indispensável para a garantia do conforto dos usuários. A reserva de água é a condição necessária para que não haja falta de água nos pontos de uso do prédio, portanto, os reservatórios estão previstos em norma, a qual estabelece as condições de uso dos mesmos.

Conforme a NBR – 5626, a preservação da potabilidade da água na IPAF tem uma parte crítica relacionada com o uso de reservatórios, devendo ser dada atenção especial para escolha do material, definição da forma e operação desses reservatórios.

A referida norma recomenda, entre outras, que os reservatórios:

a) Não devem transmitir cor, odor ou toxicidade à água e nem possibilitar o crescimento de micro-organismos;

b) Devem ser estanques e possuam tampas ou portas de acesso opacas firmemente presas em posição que garanta vedação e impeça a entrada de líquidos, poeiras, insetos e animais ao seu interior;

c) Sejam objetos de cuidados com condensação nas faces interiores de paredes em partes que não tenham contato com a água, quanto aos materiais utilizados e que possam contaminar a água reservada;

3.1 Tubulações

Os materiais utilizados em instalações prediais de água eram confeccionados com material rígido, metálicos ou não, na primeira metade do século XX. A evolução industrial no período pós-guerra trouxe para as instalações prediais materiais plásticos nas décadas de 60 e 70, principalmente o PVC, considerado mais leve, mais fácil de instalar, baixa rugosidade favorecendo o melhor desempenho hidráulico (RAMOS, 2010).

A utilização dos polímeros apresenta enormes vantagens em relação aos materiais mais tradicionais, como o ferro galvanizado ou o cobre, por sua durabilidade. Este é o caso do PVC, um polímero que apresenta ciclo de vida útil longo e que está associado às suas aplicações diversas. Entre elas, a aplicação na construção civil que representa 64% da demanda pelo produto, obtendo-se um ciclo de vida útil de 15 a 100 anos (HIPÓLITO e LOPES, 2013).

Em período posterior, outros plásticos também foram utilizados para a fabricação de tubos e conexões como o PPR (Polipropileno Copolímero Random), CPVC (Cloreto de Polivinila Clorado) e PEX (Polietileno reticulado).

3.2 Principais patologias da I P A F

Segundo o SINDUSCON-SP, 75% das patologias da construção são decorrentes de problemas relacionados com as instalações hidráulicas prediais. Isso é uma demonstração de que os sistemas hidráulicos prediais não estão merecendo a atenção necessária e indispensável para que tenham o seu desempenho de acordo com a vida útil da edificação.

Com a entrada em vigor da norma NBR -15575/2013 – Desempenho de Edifícios Residenciais, é necessário reverter imediatamente essa visão pobre e simplista sobre a instalação hidro-sanitária dos edifícios, embora esta norma não se aplique aos edifícios residenciais com projetos aprovados antes de 19/07/2013.

Caracterizar a natureza de patologias frequentes em uma amostra pode contribuir para a prevenção, evitando-se o surgimento dos mesmos problemas em novas obras. É importante que esse tema seja mais difundido e com maior aprofundamento, o que poderá contribuir com projetistas e construtoras na busca por

melhoria em projetos, bem como com usuários por meio de auxílio no controle e sistematização das manutenções necessárias e ao uso das edificações de forma correta (NEVES e MACEDO, 2013).

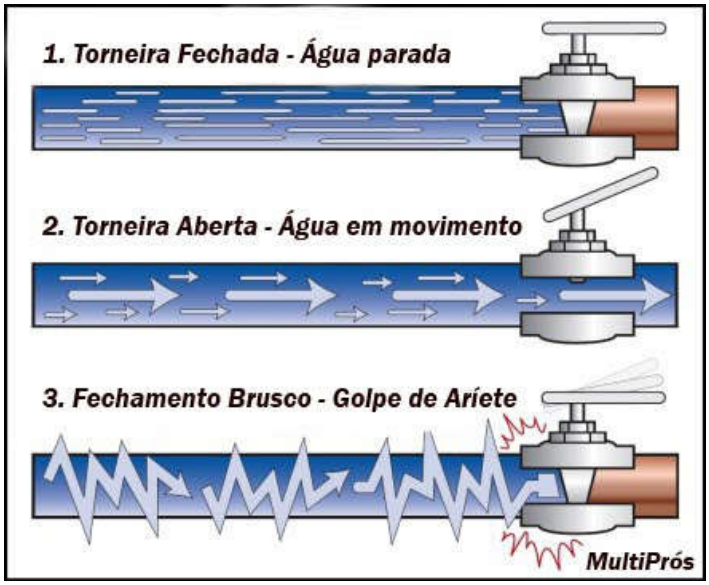
Os sintomas patológicos podem ser levantados pelo próprio usuário ou por técnicos especialmente encarregados da inspeção periódica das construções (LICHTENSTEIN, 1986).

3.2.1 Rupturas em tubulações

As tubulações estão sujeitas às rupturas por causas diversas. A especificação em projeto de uma linha específica de tubos e conexões incompatível com a aplicação a que se destina pode resultar em ruptura. Diversas causas externas estão associadas à ruptura de encanamentos hidráulicos prediais.

Nas edificações, a pressão hidrostática máxima é de 40 mca, conforme a NBR-5626/1998, porém quando qualquer dispositivo tiver o seu fechamento acionado, dependendo da rapidez com a qual se fecha, haverá uma sobrepressão na tubulação resultando no fenômeno golpe de Aríete, conforme ilustra a Figura 2.1.

Figura 1 – Processo de ocorrência do fenômeno golpe de aríete nas canalizações.



Fonte. www. multipros.wordpress.com – acessado em 19/10/2017.

Na década de 70 houve um acentuado processo de verticalização das edificações e, ao mesmo tempo, uma grande popularização do uso de tubos e conexões de PVC rígido nas instalações prediais de água fria. O uso de válvulas de descarga, até então utilizadas em tubulações de ferro galvanizado que causavam elevados “golpes de aríete”, levou os fabricantes de tubos e conexões de PVC a buscarem os fabricantes de válvulas de descargas para que esses dispositivos tivessem alterações em seus mecanismos que resultassem em fechamento lento para possibilitar o uso do PVC em tubulações de edifícios com mais de 04 pavimentos (KAMINSKI, 2000).

3.2.2 Vazamentos em tubulações embutidas

As características acústicas dos sinais de vazamentos em tubulações plásticas e metálicas são substancialmente diferentes, uma vez que os tubos plásticos são mais silenciosos e não transmitem sons ou vibrações com a mesma eficiência que as tubulações metálicas o fazem (HUNAIDI, 2000).

As principais causas relacionadas com rupturas em tubulações hidráulicas e os consequentes vazamentos são decorrentes de traçado inadequado, golpe de aríete, movimentações de solos, corrosão interna e externa (se tubulação metálica), defeitos de fabricação e impactos (MORRIS JR., 1967).

Basicamente, defeitos como vazamentos de água em encanamentos são entediantes e muito caros para que sejam aplicadas ações de manutenção corretiva, o que tem levado a estudos intensivos sobre esse tipo de problema, suas causas e medidas preventivas (CHEW e SILVA, 2003)

3.2.3 – Ruídos e Vibrações

Segundo o Guia CBIC (2013), os ruídos são produzidos em prumadas coletivas de água ou esgoto, válvulas de descarga ou outros equipamentos acionados em apartamentos vizinhos, portanto não são considerados acionamentos produzidos nas próprias dependências da unidade habitacional. A figura 2.2 possibilita a visualização de dispositivos que proporcionam a redução do ruído para níveis aceitáveis em tubos e caixas sifonadas.

Figura 2.2 – Dispositivos para supressão da transmissão de vibração para estrutura do prédio e paredes



Fonte: www.amanco.com.br – acessado em 27/11/2016.

Em casos de altas velocidades da água nas tubulações, a turbulência também é um componente importante na geração de ruídos.

Quanto à velocidade, a NBR-5626-1998, entre outras recomendações indica que as tubulações devem ser dimensionadas de modo que a velocidade da água, em qualquer trecho da tubulação não atinja valores superiores a 3 m/s.

A escolha de apoios confeccionados com tecnologia e materiais adequados pode, segundo a NBR 5626-1998, reduzir os níveis de ruídos para valores aceitáveis, devendo ficar entendido que o dimensionamento da tubulação assumindo o limite máximo de 3m/s, não vai evitar a ocorrência do golpe de aríete, mas terá a função de limitar a magnitude dos picos de pressão produzidos.

3.2.4 Incidência de ar nas tubulações

A transposição de elementos de obra, tais como portas e janelas, exigirá que o traçado da tubulação seja desviado, porém não deverão ter o formato de sifão, pois neste formato poderá ocorrer ar na tubulação, o que prejudica o desempenho da instalação em casos de falta de abastecimento de água, devendo sempre ser utilizado um traçado retilíneo (MANUAL TÉCNICO TIGRE, 2013).

Para TISUTYA (2006), há diversos fatores que proporcionam o acúmulo de ar no interior das tubulações, gerando bolsões que chegam a impedir a passagem da água. Segundo o pesquisador, o acúmulo e a retenção do ar na canalização está ligado a:
- Preenchimento e esvaziamento da tubulação de distribuição;
- Baixo nível no reservatório gerando vórtice na saída da tubulação;
- Ocorrência de pressão negativa em trechos da canalização;
- Cavitação de motobombas.

A bolsa de ar de acumulação na canalização ocasiona as perdas de energia e uma redução de capacidade podendo gerar interrupções no fluxo de água, prejudicando o usuário (POTHOF, 2011).

3.2.5 Desacoplamento em juntas de tubulações plásticas

Uma das causas para as rupturas em tubulações de distribuição predial e a perda de estanqueidade se deve à corrosão e/ou ligações inadequadas entre elementos da instalação, as quais são manifestadas por meio de manchas nas paredes em que estão embutidas. Se estiverem aparentes, através de exsudação e escorrimentos nos pavimentos (RAMOS, 2010).

O Manual Técnico Tigre (2013) estabelece a diferenciação entre um simples desacoplamento de uma junta de PVC soldável e uma ruptura da mesma junta.

Para que uma junta soldável seja desfeita, somente por meio de uma ruptura, o que é indicativo de que o processo recomendado para soldagens químicas a frio, tenha sido bem executado.

A necessidade de haver ruptura para caracterizar que o processo de soldagem foi bem feito, é uma característica inerente às tubulações de PVC, CPVC e PPR, cujas juntas são executadas por meio de soldagem química (PVC e CPVC) e termofusão (PPR).

4. RESULTADOS

Em todos os edifícios vistoriados, as tubulações prediais de água fria foram montadas com tubos e conexões de PVC rígido, produzidos segundo a norma ABNT – NBR-5648 – Sistemas Prediais de Água Fria – Tubos e Conexões de PVC 6,3, PN 750 kPa com junta soldável.

Na aplicação desse sistema, a soldagem é do tipo química, a frio, por meio do uso de adesivo de PVC aplicado em ponta e bolsa a serem soldadas. Tal aplicação se faz após lixamento das partes a soldar e aplicação de solução preparadora que elimine impurezas ou substâncias gordurosas, para que o adesivo penetre efetivamente no corpo da peça em PVC.

Com base nas respostas ao questionário respondido pelo síndico/encarregado operacional do condomínio X, seguido das vistorias realizadas em cada edifício, o presente estudo diagnosticou que a patologia que acometeu 100% dos edifícios do condomínio foi a “falta de água”, seguida de “rompimentos em tubos” que se manifestou em 60% dos prédios pesquisados.

A Tabela 1 mostra a ocorrência de 06 (seis) patologias nos prédios vistoriados, observando-se que o relato de descontinuidade no abastecimento de água abrangeu 100% dos edifícios pesquisados, o que caracteriza divergência em relação a um dos principais requisitos da NBR-5626 – Instalação Predial de Água Fria.

Rompimentos em tubulações atingiram 60% dos edifícios, o que indica ter sido a segunda patologia de maior incidência nos mesmos. Esta, principalmente, pode ser considerada aquela que pode causar os maiores impactos no uso da edificação e extremo desconforto aos usuários, dada a possibilidade de ocorrência de danos de grande monta aos usuários proprietários das unidades habitacionais e aos respectivos vizinhos. Tal risco é explícito em apólices de seguradoras, nas quais as garantias em relação aos encanamentos hidro-sanitários são mínimas, deixando os segurados desamparados em questões de alagações de maiores proporções, decorrentes de rupturas em tubulações.

As demais patologias, a saber, rompimentos em tubos, trincas em conexões, vazamentos em chuveiros, vazamentos em registros de gaveta e ruídos na tubulação, se manifestaram em 20% dos prédios pesquisados.

Tabela 1 – Patologias nas Instalações de Água fria

Patologias / Anomalias	Edifícios					Frequência Patologias (%)
	NA	MB	CC	E.D	WE	
	Número de Pavimentos					
	12	12	12	12	12	
	Número de Banheiros					
	144	96	144	72	72	
Falta de água	X	X	X	X	X	100
Rompimentos em tubos	X			X	X	60
Trincas em conexões			X			20
Vazamentos em chuveiros	X					20
Vazamentos em registros de gaveta					X	20
Ruídos na tubulação			X			20
Total de patologias por prédio	3	1	3	2	3	

O conceito de qualidade estabelecido por Harrison *apud* Pan e Thomas (2013) relaciona a melhor qualidade de um prédio àquele que possuir o menor número de manifestações patológicas. Considerando-se especificamente a instalação predial de água fria, pode-se afirmar que o prédio identificado por MB, dentre os demais pesquisados, é o que possui melhor qualidade entre os demais edifícios.

O número de banheiros é um indicador do grau de solicitação a que estão submetidas as instalações prediais de água fria, bem como aos maiores ou menores diâmetros das mesmas. Existe a expectativa real de que as tubulações mais solicitadas e expostas aos regimes de uso com maior intensidade estejam mais sujeitas às diversas patologias, conforme dados obtidos na pesquisa com aplicação do questionário (Anexo I) e indicados na Tabela 2.

No presente estudo, verificam-se prédios com 144, 96 e 72 banheiros. Ambos os edifícios com 144 banheiros e um dos dois com 72 banheiros apresentaram o maior número de patologias, ou seja, 3 patologias por prédio. O único edifício com 96 banheiros foi aquele que apresentou apenas uma patologia, ou seja, o menor número entre todos. Portanto, os prédios ED e WE, com o menor número de banheiros, não foram aqueles com melhor desempenho em suas instalações de água fria, como poderia ser esperado.

Tabela 2 – Patologias nas Instalações de Água fria

Edifício	Pavimentos	Banheiros	Patologias
NA	12	144	3
MB	12	96	1
C C	12	144	3
E D	12	72	2
W E	12	72	3

Há de se ressaltar que o edifício MB, que apresentou o melhor nível de qualidade, foi executado pela construtora "**A**", enquanto a construtora **"B"** executou os demais.

As patologias relacionadas durante a pesquisa possuem causas que, uma vez diagnosticadas, podem ser submetidas às terapias ou manutenções corretivas

As patologias se relacionam com as suas causas e as suas origens. A Tabela 3 indica as patologias identificadas na aplicaçao dos questionários e ratificadas durante as visitas técnicas, o que possibilita a análise do elemento gerador das mesmas.

Tabela 3 – Causas e origens das patologias em instalações de água fria

Patologia	Causa	Origem
Falta de água	Descontinuidade/abastecimento	Projeto
Rompimentos em tubos	Desalinhamento / sobrepressões	Execução / Projeto
Trincas em conexões	Desalinhamento/sobrepressões	Execução / Projeto
Vazamentos em chuveiros	Desgaste em mecanismo interno	Manutenção
Vazamentos em reg. Gaveta	Desgaste em mecanismo interno	Manutenção
Ruídos em tubulações	Fluxo turbulento/má fixação	Projeto / Execução

4.1 Falta de água

A continuidade no abastecimento de água depende da confiabilidade do sistema operado por concessionária ou por sistema particular. Na região de Manaus, a recomendação da ABNT-NBR 5626 que indica a reserva de água para o edifício para, no mínimo, 1 dia de consumo predial tem se mostrado frágil considerando as peculiaridades típicas da região em descontinuidades no fornecimento de água por concessionária ou em condições de necessidade de manutenções corretivas compatíveis com reserva para 01 dia de consumo.

Para minimizar a descontinuidade de água nos pontos de uso dos prédios, observadas as características dos sistemas públicos e dificuldades em processos de manutenção em sistemas particulares, indica que é prudente haver previsão para, no mínimo, dois dias de consumo de água no dimensionamento dos reservatórios, sendo assim uma solução que passa por uma decisão do projetista, porém nem sempre aceita pelo incorporador ou construtor por representar maior custo.

4.2 Rompimentos em tubos

Rupturas em tubulações são relacionadas com desalinhamentos de canalizações e efeitos de sobrepressões, ou ainda incompatibilidade entre a resistência dos tubos e as pressões efetivamentes ocorridas nos sistemas.

O alinhamento deve ser perseguido sempre na execução, sendo necessária a prática do uso do nível e do prumo na montagem da tubulação, afinal, as conexões, que suportam esforços críticos, geralmente apresentam-se em ângulos retos ou 45 graus.

As ações de manutenção preventivas nas estações redutoras de pressão, proporcionam a garantia de obtenção de pressões adequadas e nos limites estabelecidos pela NBR-5626, com máximo de 400kPa, com margem para mais 200 kPa destinados às sobrepressões de fechamento ou paradas/acionamento de moto-bombas.

4.3 Trincas em conexões

Como peças de grande solicitação nos sistemas prediais, as conexões possuem resistência à ruptura superior aos tubos. Essa condição também depende do alinhamento das tubulações, visto que as tensões causadas pelo desalinhamento causam rupturas típicas, notadamente nos ângulos internos das conexões, como joelhos e tês. A solução terapêutica para essa patologia exige adequada fixação com suportes que impeçam movimentações que causem fadiga ou tensões nos ângulos internos das peças e preservem a funcionalidade do sistema como um todo.

4.4 Vazamentos em chuveiros

Patologia relacionada com desgastes naturais em mecanismos de vedação em registros de pressão, comumente utilizados em chuveiros.

A reposição de pistões e carrapetas são eficazes para a estanqueidade dos chuveiros, porém, há o agravante de ocorrência de processos corrosivos nas respectivas sedes dos registros. Assim, a utilização de registros de pressão dotados de sedes removíveis, pode evitar a retirada do registro inteiro para substituição, no caso de corrosão interna. Trata-se de uma patologia relacionada preponderantemente com ações de manutenção não realizadas conforme as especificações dos fabricantes.

4.4 Vazamentos em registros de gaveta

Registros de gaveta são dispositovos de controle de fluxo que funcionam com o acionamento de uma cunha metálica no interior de um corpo também metálico, o que produz a interrupção do fluxo pela ação de contato entre duas peças metálicas. Por essa razão, registros de gaveta não são dotados de vedação 100%.

Para evitar-se o nível de dano ao mecanismo interno da peça, indica-se como terapia para essa patologia, o uso do registro de gaveta sempre na posição totalmente aberta ou totalmente fechada. Em qualquer outra posição, a cunha será desgastada rapidamente pela passagem da água. Verifica-se que esta Patologia é decorrente do uso e a solução depende de ações de manutenção e prática correta de operação do dispositivo.

4.5 Ruídos na tubulação

O conforto acústico depende diretamente das condições de fluxo na canalização e cuidados para que os ruídos decorrentes do escoamento não comprometam o conforto do usuário. Essa patologia pode ser relacionada com excesso de velocidade na tubulação, sendo aqui uma não conformidade relacionada com elaboração do projeto.

As condições de fixação da tubulação podem minimizar os efeitos da vibração decorrente do escoamento, evitando-se que a vibração não seja transmitida aos elementos da estrutura do prédio, reduzindo p nível de ruídos aos usuários.

4. CONCLUSÕES

A importância à observação aos requisitos normativos de projeto e execução, além da manutenção, para que o sistema predial de água fria tenha o desempenho pleno para o necessário conforto dos usuários, fica evidente. A falta de água nos edifícios, patologia manifestada em todos os prédios avaliados está relacionada com circunstâncias regionais que podem ser minimizadas por decisões em projeto, porém nem sempre acatadas pelo construtor. Rompimentos em tubulações, a segunda patologia mais incidente, é objeto de extremo cuidado na especificação correta, dimensionamento da instalação e execução correta , o que garante a integridade de tubos e conexões.

Vazamentos em chuveiros e registros de gaveta são próprios de manutenção inadequada ou a falta dela, enquanto o ruído na tubulação exige rigor no dimensionamento que garanta o controle na velocidade da água, pressões e golpe de aríete, a execução com fixação adequada da tubulação com espaçamento entre suportes conforme recomendações de fabricantes, garante o controle da vibração.

Fica evidenciado que a qualidade do projeto com traçado adequado e controle de pressões e velocidades, além da execução da instalação com alinhamento e soldagens de juntas adequadas, foram os diferenciais que resultaram no melhor desempenho do sistema predial de água fria do prédio MB, o que representa o maior compromisso da Construtora “**A”** com a satisfação dos seus clientes.

6. REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, , **“NBR 15575: Desempenho de Edifícios Residenciais**”, Rio de Janeiro, 2013.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **“NBR 5626: Instalação Predial de Água fria”**, Rio de Janeiro, 1998.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Desempenho de Edifícios Habitacionais: Guia Orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575,** 2013*,* pp.169, Fortaleza, CE, Brasil.

CARVALHO JR, Roberto., **Patologias em sistemas prediais hidráulicos-sanitários.** São Paulo, 2013,1ª edição, Editora Blucher.

CHEW, M. Y. L., SILVA, N., **"Benchmarks to minimize water leakages in basements",** Structural Survey, 2003, v. 21, pp.131 – 145.

CONCEIÇÃO, A. P., **Estudo da incidência de falhas visando a melhoria da qualidade dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários**. Dissertação (Mestrado), UFSCar, 2008, São Carlos, SP, Brasil.

HIPÓLITO, I. S., HIPÓLITO, R. S., LOPES, G. A., "**Gestão e tecnologia para a competitividade"**. In: *X Simpósio de Excelência em Gestão e Teconologia*, Rezende, RJ, 2013 Brasil, 23 - 25, Outubro.

KAMINSKI, P. C., LATERZA, L. B. M.**, "Análise e Otimização Estrutural de Conexões T em PVC".** In: *Anais do Congresso Nacional de Engenharia Mecânica*, 2000 Natal, RN, Brasil.

LAURIA, F., et. al., **Inspeção Predial. São Paulo**, 1ª edição, 2005, Editora Universitária de Direito.

LINCHTENSTEIN, N. B., **Patologias das Construções,** USP, 1986, São Paulo, SP, Brasil.

MANUAL TÉCNICO TIGRE, **Orientações técnicas sobre instalações hidráulicas prediais**. 5ª edição, 2013, pp.182-188, Joinville, SC.

MORRIS Jr, R. E., , **"Principal cases and remedies of water main breaks"**, In: *Southwest section meeting*, 1966 Austin, Tx, USA, 19, Outubro.

NEVES, J. M., MACEDO, A. P. B. A., **"Análise de manifestações patológicas em instalações prediais de água fria"**. In: *VI Encontro de recursos hídricos em Sergipe*, Aracaju, SE, Brasil, 2013, 19- 22, Março.

HOLSEN, T. M., PARK, J. K., JENKINS, D., **"Contamination of Potable Water by Permeation of Plastic Pipe"**, J*ournal American Water Works Association*, 1991, n. 83, p.p 53-56.

PAN, W., THOMAS, R., **"Defects of new-build dwellings constructed to building regulations and to The Code for Sustainable Homes"**, in: *29th Annual Association of Researchers in Construction Management Conference (ARCOM)*, 2013, pp. 1015-1025.

PEREIRA, M. G., ***Artigos científico:como redigir, publicar e avaliar.*** Rio de Janeiro, 2012, Editora Guanabara Koogan Ltda.

POTHOF, I. W. M., CLEMENS, F. H. L. R., "**Experimental Study of air - water flow downward sloping pipes**". *International journal of multiphase flow*, , 2011 v. 37, pp. 278-392.

RAMOS, H. dos R., ***Manutenção de Sistemas Hidráulicos Prediais***. Dissertação (Mestrado), FEUP, 2010, Porto, Portugal.

TISUTYA, M. T., ***Abastecimento de água***. São Paulo, 2006,3ª edição, EPUSP .

www.amanco.com.br / Mexichem Brasil, 2015. Acessado em 18/07/2016.

www. multipros.wordpress.com – acessado em 19/10/2017.

Anexo I - Questionário – Patologias em Condomínio Residencial

Condomínio:_____ Edifício/Torre:_____ Endereço:_____ Data da Entrevista:_____
1 – Quem é responsável pelo recebimento das ocorrências patológicas no condomínio? Qual a função exercida no condomínio?
2 – Qual o procedimento usado quando do recebimento de uma manifestação patológica no condomínio.
3 – Quantos prédios possui o condomínio?
4 – Os apartamentos são padronizados em área e planta baixa?
5 – Quantos apartamentos por edifício? Qual a área privativa dos apartamentos?
6 – Quantos banheiros existem em cada apartamento?
7 – Quanto tempo o prédio está em uso?
8 – Qual o tipo de tubulação utilizada no sistema de água fria do edifício?
9 – Quais os problemas encontrados na instalação de água fria em áreas comuns do edifício?
10 – Quais os principais reclamações dos condôminos em referência à instalação predial de água fria?
11 – Existe registro formal de patologias? Qual é o procedimento adotado?
12 – Qual a solução adotada para a correção das patologias na água fria?
13 – Quantos anos de garantia o condomínio recebeu para as instalações hidro-sanitárias?
14 – Em que pavimento está instalada a válvula redutora de pressão?
14.a – A válvula redutora de pressão é blindada ou regulável?
15 – Qual o tipo de descarga nos vasos sanitários?

Entrevistador:_____