



XII-024 – SISTEMAS PREDIAIS HIDRÁULICO-SANITÁRIOS: AS PRÁTICAS VIGENTES E AS PATOLOGIAS DECORRENTES

Jair Casagrande⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da Universidade Federal do Espírito Santo, Mestre em Ciências em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo, Professor Adjunto IV do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES.

Endereço⁽¹⁾: Rua Maranhão, 95 – Praia da Costa – Vila Velha – ES – CEP 29101-340 – Brasil – Tel (27) 32994757 – email: jair.casagrande@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta a pesquisa, diagnóstico e reflexões a respeito da situação do setor de instalações hidráulicas e sanitárias prediais das edificações em geral. Procurou-se verificar a relação entre a teoria, as determinações das normas técnicas e a prática das construções e o resultado não foi favorável à boa técnica e ao atendimento às normas e à legislação aplicável.

O conteúdo e as conclusões apresentadas são decorrentes da experiência do autor na atuação por muitos anos no ensino, pesquisa e consultoria na área de Saneamento e Instalações Prediais, bem como na observação da prática aplicada pelo setor da construção civil, desde a elaboração do projeto até a fase de entrega da obra.

São enumeradas as principais patologias e não conformidades normalmente encontradas nas instalações e suas prováveis causas, evidenciando também que o setor merece melhor atenção por parte dos agentes envolvidos, haja vista os inúmeros problemas encontrados durante a pesquisa que teve como metodologia a observação dos fatos ocorridos.

Apresentam-se também neste trabalho, as principais recomendações pertinentes ao setor e relacionadas com a melhoria da qualidade dos sistemas prediais, tendo referência as principais patologias e inconformidades verificadas na prática.

Como sugestão de melhoria para o setor, destaca-se neste trabalho, a necessidade de melhor qualificação dos projetistas dos sistemas prediais uma maior preocupação com o atendimento ao que é preconizado nas normas técnicas aplicáveis e conseqüentemente uma maior valorização dos projetos pelos empreendedores / construtores, bem como na necessidade de uma conscientização da importância da qualidade dos sistemas prediais na promoção da satisfação do cliente que, em última instância, é quem sofre as conseqüências e os prejuízos decorrentes da falta de cuidados com a área em questão.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas Prediais, Instalações Hidráulicas e Sanitárias.

INTRODUÇÃO

Uma edificação, independentemente do seu tipo ou finalidade, constitui-se de um sistema complexo composto por diversos subsistemas que devem ser concebidos, projetados e executados de forma integrada e harmoniosa a fim de cumprir sua finalidade e proporcionar o conforto e a segurança para os seus usuários. O desequilíbrio na atenção que ocorrer em relação a um dos subsistemas pode ocasionar uma perda de qualidade do produto final, muitas vezes com graves conseqüências, tanto para o consumidor como para o empreendedor.

Um sistema pode ser entendido como um conjunto de duas ou mais partes que se inter-relacionam, prestando uma ou mais funções dentro de determinado ambiente (CHURCHMAN, 1972, apud FARINA, H.; GONÇALVES, O. M.)

No caso de um Sistema Edifício, ILHA (1993) define da seguinte forma: “um edifício pode ser considerado como um sistema composto por diversos subsistemas que se inter-relacionam, onde o melhor desempenho não se reduz a uma boa solução de cada parte isoladamente, mas na conjugação de todas para atender às funções a que o edifício se destina”.

Considerando que cada vez mais o desenvolvimento tecnológico e as exigências dos usuários têm demandado a instalação de mais dispositivos e cada vez mais sofisticados, o rol de itens que compõem os subsistemas dos edifícios têm aumentado, conforme adiante apresentado:



ESTRUTURA

Fundações

Superestrutura (lajes maciças, nervuradas, cogumelo, pré-moldadas, protendidas, etc..)

ENVOLTÓRIA

Sob o nível do solo

Sobre o nível do solo

DIVISORES DE ESPAÇOS EXTERNOS

Verticais

Horizontais

Escadas

DIVISORES DE ESPAÇOS INTERNOS

Verticais

Horizontais

Escadas

SERVIÇOS

Suprimento de água fria

Suprimento de água quente

Controle térmico (condicionamento de ar – individual, central, split, redes de gás, água, drenagem, etc..)

Ventilação (natural ou forçada)

Suprimento de gás

Suprimento de energia elétrica (incluindo instalações de emergência)

Telecomunicações (rádio, cabos coaxiais, cabos óticos, cabos de dados, centrais de comando e monitoramento, etc.).

Segurança e proteção (redes e câmeras de TV, centrais de monitoramento, dispositivos de raios infravermelhos, sistema hidráulico sob comando ou automatizado de prevenção e combate a incêndio, etc.).

Captação, transporte e disposição final de águas pluviais.

Transporte e disposição de efluentes sanitários

Estações de tratamento de efluentes para disposição na rede pública

Estação de tratamento de efluentes para fins de reuso de água

Captação, tratamento, reservação e distribuição de água de chuva.

Transporte mecânico

Automação em geral

Sonorização

Com o advento do Código de Defesa do Consumidor - Lei 8078 de 1990 e consequentemente os órgãos de proteção dos direitos do consumidor, houve um incremento considerável da demanda de reclamações por parte dos consumidores - no caso em estudo, os adquirentes de imóveis - decorrentes de patologias nas edificações, especialmente no campo dos sistemas prediais. Diante disso, o setor da construção civil está sendo instigado a promover melhorias nos processos de produção a fim de reduzir retrabalhos e prejuízos financeiros e de imagem perante aos seus clientes atuais e potenciais.

A qualidade do produto final com relação a imóveis residenciais, comerciais e públicos deve ter como premissa alguns fatores que necessitam ser considerados em conjunto, sob pena de comprometer o resultado final. Não basta, por exemplo, projetar uma edificação esteticamente agradável, com acabamentos externos e internos de primeira qualidade, negligenciando as instalações hidráulicas e sanitárias, as quais estão relacionadas como as que mais aparecem nas estatísticas de reclamações por parte dos usuários na fase de pós-entrega dos imóveis.

Segundo GRANDISKI (2001) apud Martins et al (2003), as causas das patologias podem ser classificadas quanto à sua origem, conforme segue:

- Exógena: causas com origem fora da obra e provocadas por fatores produzidos por terceiros ou pela natureza;



- Endógena: causa com fatores inerentes à própria edificação, tais como: falhas de projeto, falhas de gerenciamento e execução (desobediência às normas técnicas, ausência ou precariedade de controle tecnológico, utilização de mão-de-obra não qualificada), falhas de utilização (sobrecargas não previstas no projeto, mudança de uso), deterioração natural de partes da edificação pelo esgotamento da sua vida útil, dentre outras.

O estudo anteriormente citado, apresenta as conclusões indicadas na tabela 1 a respeito das principais causas das patologias pós-ocupação em alguns países da Europa:

Tabela 1
Percentuais de incidência de causas de patologias em sistemas prediais de alguns países da Europa
Fonte: Martins et al (2003)

CAUSAS	BÉLGICA	GRÃ BRETANHA	ALEMANHA	DINAMARCA	ROMÊNI
DIVERSAS	5	1	8	8	11
USO	9	10	11	9	11
MATERIAIS	15	11	14	25	22
EXECUÇÃO	22	29	30	22	19
PROJETO	46	49	37	36	37

A tabela acima evidencia como principais causas de patologia pós-ocupação as de origem endógena, sendo a maior parte devido às falhas de projetos (49 % a 36 %) seguida pelas falhas de execução (30 % a 19 %), de materiais (25 % a 11 %) e de utilização (11 % a 9 %).

No Brasil, merece citação o estudo de caso feito nas cidades de São Carlos - SP e Londrina, apresentado por JÚNIOR (2002), onde foram pesquisados seis edifícios em São Carlos e quatro edifícios em Londrina, cujos resultados são apresentados na Tabela 2.



Tabela 2

Comparativos entre patologias encontradas em edifícios novos nas cidades de Londrina - PR e São Carlos - SP
(MARTINS et al, 2003)

Patologias encontradas em empreendimentos residenciais verticais novos	Londrina-Pr	São Carlos – S.P.
Altas pressões	nr	14%
Baixas pressões nos pontos de utilização	1%	2%
Comandos não funcionam adequadamente	10%	nr
Desagradável o uso	nr	2%
Descolamento do aparelho	nr	7%
Desprendimento dos acessórios	1%	nr
Entupimento nas tubulações de esgoto	10%	6%
Entupimento nos aparelhos	5%	15%
Espaço insuficiente	1%	14%
Existência de odores	2%	5%
Infiltrações	nr	3%
Ruído nas tubulações água fria	50%	7%
Sem escoamento das águas de lavagem	nr	19%
Sem manual do proprietário	100%	nr
Troca de reparos de válvulas	14%	nr
Tubulação de água pluvial furada	1%	nr
Surgimento de insetos	1%	14%
Troca do aparelho	nr	6%
Umidade por capilaridade	1%	nr
Umidade por condensação	10%	nr
Umidade em áreas molhadas	nr	3%
Vazamento de gás combustível	1%	1%
Vazamento nos aparelhos	5%	19%
Vazamentos em sifões ou caixas sifonadas	20%	14%
Vibrações nas tubulações de água fria	1%	2%

Obs.: nr – dados não relatados na pesquisa.

Outro estudo que merece destaque foi apresentado por GNIPPER, S.F.; MIKALDO JR, J. com resultados apresentados na Tabela 3, mostrando a frequência de incidência de inconformidades presentes e patologias manifestas, subdivididas nas diversas instalações hidráulicas e sanitárias



Tabela 3
Patologias e inconformidades de 24 laudos em edifícios na cidade de Curitiba - PR (GNIPPER, S.F.; MIKALDO JR, J).

EDIFÍCIO	Ano da ocupação	Anos em uso até a perícia	Nº de pav ^{os}	Nº de aptos	Nº itens patologias / inconformidades presentes							
					AF	AQ	INC	GÁS	ESG	AP	outro	total
Residencial Iguaçu	1965	38	06	24	15	02	03	02	02	02	03	29
Savion	1984	17	23	18	13	02	01	03	04	-	04	27
Sobral	1985	17	24	18	10	04	-	04	19	07	04	48
Sônia Léa	1986	14	17	14	12	05	01	04	20	03	03	48
Le Coin	1989	16	09	10	22	05	-	08	20	09	02	66
Rio Mississippi	1992	09	21	32	08	01	-	-	07	02	02	20
Nicole I	1995	08	16	78	20	-	02	02	13	09	03	49
Andrea Dória	1995	08	18	54	30	-	02	-	19	11	03	65
Colina do Estoril	1996	08	20	56	14	08	-	09	11	06	03	51
Fleming Boulevard	1997	05	07	08	21	10	-	06	20	12	03	72
Lugano	1997	04	22	64	10	-	-	01	12	01	-	24
Tambaú	1998	04	22	72	27	01	01	08	18	08	04	67
Princesa Elisabeth	1998	06	25	42	13	07	-	08	16	07	03	54
Cádiz	1999	05	21	60	17	01	01	07	12	01	03	42
Alba Zaninelli	2000	02	11	16	21	05	-	02	17	14	04	63
Viana do Castelo	2000	04	11	14	20	04	01	07	22	13	04	71
Mont Royal	2001	04	28	144	22	12	-	08	27	13	06	88
Luxemburgo	2001	02	06	24	20	08	03	10	10	06	01	58
Royal Park	2001	05	27	22	27	11	01	05	24	16	05	89
Ville Bretagne	2003	03	13	45	23	17	01	06	23	10	07	87
Palazzo Reale	2003	04	27	21	39	22	02	10	24	12	05	114
Ana Luísa	2003	04	18	112	40	-	01	10	29	22	07	109
Sant'Anna	2004	02	12	24	14	04	-	10	16	06	03	53
Kensington	2004	01	27	27	28	10	02	03	24	08	04	79

Verifica-se pela tabela acima, no total de 1473 patologias ou inconformidades que 33 % correspondem às instalações de Água Fria (AF), 28 % às instalações de esgoto sanitário (ESG) e 13 % às instalações de águas pluviais (AP)

Embora o autor tenha conhecimento de que a qualidade das instalações depende de diversos fatores inter-relacionados, neste trabalho foi focado basicamente o item atendimento às normas técnicas como principal fator de qualidade, partindo-se do princípio de que, se o projeto e a execução dos sistemas prediais atenderem às normas técnicas pertinentes, o probabilidade de ocorrência de patologias e consequentemente a insatisfação por parte dos usuários fica bastante reduzida.

A qualidade dos sistemas prediais deve levar em conta basicamente os seguintes itens; satisfação do cliente, segurança (principalmente quanto aos aspectos sanitários quando se trata de abastecimento de água e esgotamento sanitário), economia, sustentabilidade ambiental, operacionalidade, facilidade de manutenção e informação ao cliente (manual de operação e manutenção).

Considerando o foco principal deste trabalho no que tange ao atendimento aos aspectos normativos e sua relação com a qualidade do produto (edifício/sistemas prediais), vale mencionar os requisitos estabelecidos nas normas da ABNT: NBR 5626/98 e NBR 8160/99 que tratam de Instalação Predial de Água Fria e Instalação Predial de Esgoto Sanitário, respectivamente, as duas áreas que têm os maiores percentuais de patologias ou não conformidades, segundo os estudos citados anteriormente com os resultados apresentados nas tabelas 1, 2 e 3.



Norma NBR 5626/98 - Item 5.1.2.1: As instalações prediais de água fria devem ser projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício que as contém, atendam aos seguintes requisitos:

- preservar a potabilidade da água;
- garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes;
- promover economia de água e de energia;
- possibilitar manutenção fácil e econômica;
- evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente;
- proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário.

Norma NBR 8160/99 – Item 4.1.3: O sistema predial de esgoto sanitário deve ser projetado de modo a:

- evitar a contaminação da água, de forma a garantir a sua qualidade de consumo, tanto no interior dos sistemas de suprimento e de equipamentos sanitários, como nos ambientes receptores;
- permitir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos introduzidos, evitando a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações;
- impedir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos introduzidos, evitando a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações;
- impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao interior do sistema;
- permitir que os seus componentes sejam facilmente inspecionáveis;
- impossibilitar o acesso de esgoto ao subsistema de ventilação;
- permitir a fixação dos aparelhos sanitários somente por dispositivos que facilitem a sua remoção para eventuais manutenções.

OBJETIVOS DO TRABALHO

1. Analisar os principais aspectos envolvidos no processo e produção dos sistemas prediais hidrosanitários;
2. Verificação dos procedimentos adotados na prática pelos contratantes e projetistas de sistemas prediais;
3. Analisar a prática do atendimento às normas vigentes por parte dos projetistas e construtoras;
4. Verificação em campo das práticas adotadas no mercado da construção civil com relação ao processo de produção de edifícios e os sistemas prediais;
5. Apresentação de medidas estruturais e comportamentais a serem implementadas visando à melhoria da qualidade dos sistemas prediais.

MATERIAIS E MÉTODO

Durante o longo período em que o autor atuou no estudo, pesquisa, ensino e consultoria na área de sistemas prediais hidráulico-sanitários, o mesmo teve a oportunidade de reunir inúmeras informações e percepções a respeito do problema em foco, sendo que para melhor compreender a prática do setor, o autor passou por um período de imersão em diversas obras de condomínios multifamiliares em execução na Grande Vitória, no período de março a julho de 2008, ocasião em que pode verificar e compreender com profundidade o processo, as dificuldades, as carências e principalmente os principais motivos de problemas que ocorrem na área de sistemas prediais e que tanto causam insatisfações dos consumidores e prejuízos para os empreendedores.

Assim, o material utilizado no trabalho foi o contido nas próprias obras e no processo gerencial e construtivo e o método da pesquisa foi o da observação de campo comparativamente com as normas aplicáveis.

Além dos subsídios obtidos durante o estágio feito em diversas obras e da experiência do autor, este trabalho contempla também as contribuições de diversos pesquisadores que, com suas publicações complementam o panorama do setor, pois a área de campo pesquisada abrange uma amostra restrita a uma determinada região geográfica



RESULTADOS DA PESQUISA

Os itens seguintes apresentam um panorama geral a respeito do processo de produção de sistemas prediais como resultado da pesquisa de campo executada, bem como no material bibliográfico consultado. Serão apresentados, de uma forma seqüencial, as constatações para cada fase do processo, desde a contratação do projeto até a pós-entrega.

O SETOR DE SISTEMAS PREDIAIS

Historicamente, o setor de instalações prediais, principalmente as de água e esgotos vem sendo discriminado em relação aos demais sistemas de uma edificação. As escolas de Engenharia Civil que não estruturavam os seus cursos baseado nas atuais Diretrizes Curriculares do Ministério da Educação, sempre fomentaram o interesse dos estudantes para as atividades tradicionais da Engenharia Civil, tais como: projetos estruturais (pontes, viadutos, edifícios, etc.), estradas, arquitetura e estruturas hidráulicas e processos construtivos.

Uma constatação disso é apresentada na reportagem da Revista Engenharia Sanitária (ABES, 1989) que naquela época, diversos entrevistados expuseram de uma maneira clara as dificuldades do setor. O caput da matéria exprime muito bem a situação vigente à época e que se mantém em muitos pontos nos dias atuais: “A questão das instalações hidráulicas prediais é o retrato do Brasil. Muitos falam, muitos se queixam, muitos são entusiastas, mas até hoje pouco se fez. A política adotada para o setor é nenhuma. As concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário atuam isoladas, sem intercâmbios e com diferentes funções. O ensino nas Universidades é inadequado e ineficiente. A cadeia de problemas atinge diretamente a população, desde problemas de saúde causados por vazamentos, infiltrações, etc. até a falta de água. Os construtores não são fiscalizados: os fabricantes esforçam-se mas estão divididos com aqueles que não respeitam normas de produção. As alternativas que surgem, apesar deste quadro, ficam engavetadas”

Devido à má qualidade de muitos projetos, principalmente por falhas de concepção e adequabilidade e incompatibilidade com os demais subsistemas, principalmente com os elementos estruturais, e também, de acordo com o Prof. Orestes Gonçalves em sua fala na reportagem acima citada “Assim como a inadequação de engenheiros e arquitetos que atuam no setor, leva-os a delegarem a execução e fiscalização das obras de instalações prediais a empreiteiros e a velhos mestres de obras. São esses profissionais experientes que alteram os projetos originais, frente a engenheiros e arquitetos atônitos, incapazes de fiscalizar ou cobrar o cumprimento original das plantas”. O autor constata que atualmente, após quase 20 anos da citada reportagem, a situação é praticamente a mesma.

A grande maioria das Prefeituras Municipais não dispõe de estrutura de análise de projetos e fiscalização das instalações hidrosanitárias prediais. Há alguma preocupação com relação ao projeto arquitetônico, os aspectos de afastamento, alinhamento, taxa de ocupação, etc. Entretanto os projetos das instalações são quase sempre ignorados e por não serem objeto de análise e fiscalização por parte das prefeituras ou das concessionárias de saneamento, muitas vezes são entregues a desenhistas, bombeiros e outros “profissionais” não habilitados.

Como consequência desse quadro, temos a desvalorização do setor e da atividade técnica relacionada aos sistemas prediais hidráulico-sanitários.

O PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DOS PROJETOS

Em decorrência da pouca valorização do setor, os empreendedores, via de regra, contratam os profissionais encarregados da elaboração dos projetos pela regra de mercado considerando o menor preço ofertado e verifica-se também que muito empresário mantém esses serviços com profissionais por longo tempo. Tal prática pode ser interessante no caso em que a qualidade dos projetos elaborados seja adequada, porém torna-se temeroso no caso em que o contratante não dispõe de meios adequados de análise dos projetos ou a contratação dos mesmos sirva unicamente para o cumprimento de exigências legais.

Por outro lado, verifica-se que a falta de exigência de qualidade dos projetos pode contribuir para um melhor desempenho dos projetistas.



A CONCEPÇÃO DOS PROJETOS

Em qualquer projeto de Engenharia ou Arquitetura, a fase de concepção é a mais fundamental de todas. É a fase mais criativa e muitas vezes preterida à ênfase dada ao traçado. Falhas de concepção podem comprometer toda a obra e suas correções podem ser muito difíceis ou muito onerosas.

Nesta fase, o projetista deve estabelecer um diálogo com o empreendedor a fim de captar os interesses do mesmo, bem como quais serão os detalhes que influenciarão na qualidade final da obra, implicando na satisfação do cliente. Além disso, é nesta fase que o projetista deve estudar com profundidade as inter-relações com os demais subsistemas para que o seu projeto seja executável sob o ponto de vista das interferências que existirão.

POSICIONAMENTO E TRAÇADO DAS TUBULAÇÕES E DEMAIS COMPONENTES

Esta fase do projeto, sob o ponto de vista da execução é a mais importante. É do cuidado que se tem com isso que o projeto vai ser útil ou não. Verifica-se em muitos casos, por descuido do projetista, que o projeto é deixado de lado por não se adequar às condições locais.

5.5- DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

É inadmissível um projeto de Engenharia sem envolver atividades de cálculos, dimensionamentos, etc. As normas técnicas são claras e apresentam todos os parâmetros e procedimentos para se efetuar os dimensionamentos, como é o caso dos diâmetros das tubulações. Verifica-se no mercado de projetos de sistemas prediais hidráulico-sanitários a prática do não dimensionamento. Com isso, os diâmetros são estipulados com base na experiência e sentimento do projetista, esse muitas vezes sem qualificação técnica nenhuma para discernir o que deve ser feito de maneira correta. E no que isso implica ? A resposta é: patologias, insatisfação do cliente e prejuízo para o empreendedor.

Um sistema mau dimensionado tem acarretado diversos problemas, implicando tanto na insatisfação dos usuários, como em prejuízos para os empreendedores.

Na área de esgotos o subdimensionamento é menos freqüente, porém acontece causando principalmente o problema do entupimento. Quanto ao superdimensionamento, o problema é econômico aliado à ocorrência de deposição de sedimentos na tubulação e conseqüentemente, o seu entupimento.

PATOLOGIAS VERIFICADAS

Ao longo do extenso período de estudo e verificação das patologias, foram identificadas as patologias mais freqüentes relacionadas às instalações hidráulicas e sanitárias (água fria, água quente, esgoto e drenagem pluvial), as quais são relatadas a seguir, acompanhadas das causas mais prováveis, podendo ser uma delas ou a combinação de duas ou mais causas listadas, ressaltando que não foi objeto de estudo as patologias e causas relacionadas ao uso e manutenção das instalações.

1) Perda de água por vazamento e dificuldade para manutenção do ramal predial entre o cavalete do hidrômetro e o reservatório inferior.

Causa:

Má localização do caminhamento da tubulação (sob a laje de piso do térreo ou pilotis)

2) Contaminação da água no reservatório inferior.

Causa:

Desrespeito às condições da norma quanto aos afastamentos necessários das paredes, fundo e cobertura em relação ao entorno;

Tampa de acesso mal posicionada ou mal executada;

Falta de limpeza por descuido na manutenção;



Falta de limpeza por dificuldades ou impossibilidade de se executar o serviço corretamente;
Execução de limpeza e desinfecção no reservatório de forma incorreta;
Excesso de volume reservado (tempo de residência da água além do permitido);
Cisterna enterrada ou semi-enterrada sem possibilidade de esgotamento de água do fundo por gravidade.

3) Falta de água

Causa:

Erro de estimativa da população de projeto;
Adoção de consumo “per capita” insuficiente;
Falta de margem de segurança na adoção do volume;
Reservatório superior sem câmara dupla;
Subdimensionamento das bomba de recalque;
Falta de conjunto moto-bomba de reserva;
Cota das bombas acima do nível de água no reservatório inferior (perda de escorva);
Subdimensionamento do ramal predial.

4) Ruídos e vibrações no sistema elevatório

Causa:

Mau posicionamento do conjunto elevatório (próximo a áreas sensíveis ao ruído)
Contato rígido de tubulações ou eletro bombas com elementos estruturais;
Falta de junta flexível entre a bomba e a tubulação de recalque.

5) Tempo de funcionamento das bombas em excesso

Causa:

Subdimensionamento do conjunto moto-bomba;
Subdimensionamento da tubulação de recalque;
Subdimensionamento do volume do reservatório superior.

6) Perdas de água por extravasão no reservatório superior

Causa: local da descarga com dificuldade de percepção por parte do condomínio

7) Ruptura de trechos de tubulação de barrilete

Causa:

Tubulações de PVC expostas ao tempo.

8) Mau funcionamento da válvula redutora de pressão

Causa:

Instalação em desacordo com o requerido;
Falta do filtro Y;
Falta de dispositivo de drenagem;
Espaço inadequado para os dispositivos.

9) Ruídos

Causa:

Excesso de pressão;
Reduções bruscas de diâmetros;
Diâmetro insuficiente (alta velocidade);
Posicionamento inadequado da coluna de distribuição;
Posicionamento inadequado do “shaft” em relação a áreas de uso prolongado;
Passagem de tubulações sob o teto de áreas de uso prolongado (ex. quartos).



10) Rompimento de tubulações

Causa:

Especificação incorreta dos materiais (tubos e conexões)

Excesso de pressão

Utilização de válvulas de fechamento rápido

Tubos solidários a elementos estruturais

Tubos soltos

Tubos suspensos com arame

11) Falta de pontos de abastecimento

Causa:

Falha de concepção (estudo das demandas de pontos de consumo)

12) Excesso de consumo de água

Causa:

Excesso de pressão

Não utilização de dispositivos economizadores

13) Desperdício de água

Causa:

Excesso de pressão

Vazamentos (causa secundária)

Equipamentos inadequados (especificação)

Utilização de válvulas de descarga incompatíveis com a bacia sanitária

14) Mau funcionamento dos aparelhos

Causa:

Pressão insuficiente (causa secundária)

Vazão insuficiente (causa secundária)

15) Vazão insuficiente nos pontos de consumo

Causa:

Subdimensionamento das tubulações (excesso de perdas de carga);

Altura do reservatório insuficiente;

Excesso de pontos causadores de perdas de carga localizadas;

Falta de verificação da pressão residual mínima nos pontos críticos, conforme preconiza a NBR 5626.

16) Contaminação da água na rede

Causa:

Ausência de dispositivo quebrador de vácuo no início das colunas de distribuição (ventilação);

Instalação de pontos de consumo de água em aparelhos com possibilidade de conexão cruzada.

17) Infiltrações e vazamentos

Causa:

Descuido na vedação das passagens de tubulações pela laje de piso (caixa sifonada, ramal da bacia sanitária, etc);

Falha na execução das juntas . (Soldagem com adesivo ou junta elástica mal executados);

Deflexão excessiva nas juntas elásticas;

Declividade insuficiente na tubulação;

Tubulações trincadas por falha na estocagem e manuseio;



Tubulações solidárias a elementos estruturais;
Tubulações não fixadas adequadamente.

18) Entupimentos/transbordamentos

Causa:

Declividade do tubo insuficiente;
Utilização de joelhos 90° nas deflexões horizontais;
Subdimensionamento da tubulação;
Inexistência ou mau posicionamento de caixa de gordura;
Junção de subcoletores na horizontal com angulação de 90°;
Bloqueio do fluxo devido à introdução de materiais estranhos na tubulação;
Distância em excesso do ramal de descarga ou ramal de esgoto;

19) Dificuldades para a manutenção preditiva e corretiva do sistema

Causa:

Inexistência de dispositivos de visita (tês de inspeção, caixas de visita, etc.);
Exigüidade de espaço no “shaft”;
Tampas de caixas inadequadas (muito pesadas, difíceis de remover, etc.);
Caixas mal posicionadas.

20) Presença de odor (gases do esgoto)

Causa:

Inexistência ou inadequação da ventilação secundária, quando necessário;
Inexistência de ventilação primária;
Ligação do ramal de ventilação a uma distância superior à permitida em norma;
Subpressão ou sobrepressão em desconectares devido à ausência ou inadequação dos dispositivos de ventilação;
Interconexão de componentes da rede de esgotos com a rede pluvial;
Falta de fechamento hermético das caixas;
Supressão da caixa sifonada no tubo de queda da máquina de lavar roupas;
Saída da ventilação primária obstruída ou sujeita a pressões de vento contrárias

21) Retorno de espuma

Causa:

Excesso de curvas no tubo de queda da máquina de lavar roupas;
Ligação do primeiro ramal de descarga de máquina de lavar roupas sem respeitar as zonas de subpressão indicadas na Norma NBR 8160;
Ligação de caixa seca para coleta de água de piso no tubo de água servida da máquina de lavar.

22) Entrada e acumulação de água pluvial no subsolo

Causa:

Inexistência de sistema de drenagem mecânica devido a não previsão em projeto ou não execução da mesma.

23) Odor de esgoto em áreas comuns descobertas

Causa:

Inexistência de caixa de areia sifonada devido a não previsão em projeto ou não execução da mesma.

24) Transbordamentos em calhas

Causa:



Subdimensionamento da calha;
Declividade insuficiente da calha;
Posicionamento incorreto do ralo;
Subdimensionamento do tubo de água pluvial.

25) Empoçamentos em áreas descobertas

Causa:

Falta de declividade do piso em relação ao ralo;
Quantidade de ralos ou grelhas de captação insuficiente;
Ralos de captação mal posicionados;
Subdimensionamento da tubulação;
Declividade insuficiente da tubulação.

26) Mistura de água pluvial com esgoto sanitário

Causa:

Ligação da drenagem da varanda à caixa sifonada do esgoto do banheiro
Interconexões entre tubos de águas pluviais e esgotamento sanitário.

27) Pingamento de água condensada de condicionadores de ar

Causa:

Falta de previsão em projeto da tubulação de drenagem;
Falta de instalação de tubulação de drenagem prevista no projeto.

28) Custo de produção elevado

Causa:

Superdimensionamento das tubulações e equipamentos;
Falta de dimensionamento das tubulações;
Detalhamento de projeto insuficiente;
Falha na locação dos elementos (distâncias desnecessárias, peças adicionais, relocação de “furos” de passagens em elementos estruturais e “shafts”);
Excesso de perdas por má qualidade do projeto, falta de qualificação dos instaladores ou falha no planejamento da obra.

PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E GERENCIAIS INADEQUADOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO

1) Incompatibilidade entre o projeto dos sistemas hidráulicos prediais e os demais sistemas (arquitetura, estrutura, elétrica, etc.)

Causa:

Falta de atenção na fase de concepção das instalações;
Má qualificação do projetista;
Descompasso entre épocas de elaboração dos projetos;
Negligência no estudo e conhecimento detalhado dos demais sistemas pelo projetista dos sistemas hidráulicos e sanitários prediais.

2) Não aceitação ou utilização do projeto por parte da construtora

Causa:

Falha nas condições contratuais e especificação dos serviços estabelecidos entre o projetista e a construtora;
Má qualificação do projetista;



Má qualidade do projeto;
Detalhamento do projeto insuficiente;
Prática pessoal dos responsáveis pela obra na aplicação de métodos e procedimentos próprios repetitivos.

3) Retrabalhos por erro ou impossibilidade de marcação e passagens de componentes

Causa:

Falta de detalhamento do projeto;
Falta de confiança no projeto;
Falta de compreensão do projeto

Vale ressaltar depoimento de mestre encanador que disse: “.... Estou trabalhando numa obra e de repente sou chamado para ir a outra obra para “marcar” a posição dos pontos da hidráulica porque hoje vai ser feita a concretagem da laje. É o maior sufoco, não conheço o projeto e não garanto nada”

4) Superdimensionamento das tubulações (prejuízo econômico)

Causa:

Prática de não se efetuar o dimensionamento hidráulico das tubulações, conforme preconizado pelas normas técnicas pertinentes;
Falta de confiança no projeto;
Aplicação de métodos de dimensionamento inadequados.

CONCLUSÕES

Diante do quadro apresentado nos itens anteriores conclui-se que a situação vigente no setor das instalações prediais hidráulicas e sanitárias exige uma mudança generalizada do comportamento da maioria dos principais agentes envolvidos. Essa nova postura, evidentemente aplicável onde há a demanda, pois em muitos casos a qualidade do processo é satisfeita faz-se necessária para que toda a cadeia seja beneficiada: projetista, empreendedor/construtor e consumidor final, sendo esse último o foco de maior preocupação, haja vista que o reflexo das não conformidades e patologias recai negativamente sobre o usuário das edificações, seja no aspecto de conforto, segurança, saúde ou financeiro.

Historicamente, o setor não vem merecendo a devida atenção por parte de todos, a começar pelas instituições de ensino superior. É o caso verificado na única instituição existente no Estado do Espírito Santo, a UFES, que possui curso de graduação em Engenharia Civil, a qual, por mais de 50 anos vem formando Engenheiros Civis sem que houvesse uma disciplina específica voltada para os sistemas prediais hidráulicos e sanitários, sendo que somente a partir de 1998, com a nova estrutura curricular implantada e por sugestão deste autor, tem-se a disciplina específica e com carga horária adequada.

Quanto aos problemas vivenciados pelo setor, trata-se do reflexo da formação deficiente dos profissionais responsáveis pelo processo produtivo, aliado ao comportamento de alguns quanto ao não cumprimento das normas técnicas e legislação aplicável. Ao longo dos tempos, os cursos de Engenharia Civil, aliados às expectativas equivocadas dos estudantes, privilegiaram nos projetos de edifícios, o que se pode chamar de aspectos geométricos, visuais e estruturais, ou seja: os elementos visíveis por parte da população usuária e os elementos que promovem a sua sustentação estrutural.

RECOMENDAÇÕES

Como providências necessárias ao setor em face da situação verificada nesta pesquisa, recomenda-se como medidas de caráter institucionalizado aplicáveis onde demandar, as seguintes:

1) Para os empreendedores / construtores:

- Contratar somente profissionais ou empresas de projetistas com comprovada qualificação no ramo de sistemas prediais;
- Estabelecer definições e especificações claras e adequadas, evitando-se retrabalhos, atrasos e insatisfações



- por parte do contratante;
- Providenciar a contratação/elaboração dos projetos com antecedência necessária e efetuar as revisões antes da execução da obra;
- Não executar as instalações sem o devido projeto executivo adequado e aprovado;
- Não executar as instalações em desacordo com o projeto executivo aprovado;
- Empregar mão-de-obra qualificada;
- Promover o treinamento e capacitação da mão-de-obra;
- Empregar somente materiais e componentes normalizados e certificados;
- Proporcionar o armazenamento e o manuseio correto dos tubos e conexões;
- Implantar um sistema de planejamento de obra que minimize as improvisações, defasagens de serviços, retrabalhos, etc.;
- Implantar sistema de controle de qualidade, padronização e controle de produção;
- Produzir, ao final da obra, o “Manual do Usuário”, contendo, dentre outras informações, o “as built” das instalações.

2) Para os projetistas

- Participar de programas de atualização profissional;
- Elaborar os projetos em estrito cumprimento das normas técnicas e legislação aplicáveis;
- Efetuar os detalhamentos executivos necessários;
- Efetuar os cálculos hidráulicos (dimensionamentos) de todos os elementos que compõem a instalação
- Estudar e analisar com profundidade as interferências com os outros subsistemas;
- Não subcontratar os serviços com “profissionais” não qualificados e mantendo para si a responsabilidade técnica perante o CREA;
- Acompanhar a execução da obra visando o aperfeiçoamento dos projetos.

3) Para as Prefeituras Municipais

- Nos municípios onde não há estrutura de fiscalização e controle dos projetos e instalações prediais;
- Implantar estrutura de análise de projetos e fiscalização da execução dos sistemas prediais;
- Promover a edição de legislação que obrigue o empreendedor a apresentar e aprovar os projetos dos sistemas prediais como condição para a obtenção da licença para a construção.

4) Para as instituições de ensino profissional

- Possuir na estrutura curricular dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura, disciplina específica de sistemas prediais hidráulicos e sanitários;
- Incentivar e promover pesquisas no setor de sistemas prediais;
- Instrumentalizar os cursos com laboratórios e material de ensino apropriados;
- Implantar métodos de ensino de maneira a motivar os estudantes para a valorização do setor de instalações.
- Pesquisar, incentivar e ensinar a aplicação de tecnologia de uso racional de água, tais como: reuso de águas cinzas, aplicação de equipamentos economizadores, medição individualizada do consumo de água, captação e uso de água de chuva, dentre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABES. Revista Engenharia Sanitária. Vol. 28 – Nº 1. jan/mar – 1989. Reportagem pg. 17-23. Rio de Janeiro.
2. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 5626/1998. Instalação Predial de Água Fria. 1998. 41 p. Rio de Janeiro.
3. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 8160/1999. Instalação Predial de Esgoto Sanitário. 1999. Rio de Janeiro.
4. FARINA, H.; GONÇALVES, O. M. Formulação de Diretrizes para Modelos de Gestão da Produção de Projetos de Sistemas Prediais. Escola Politécnica da USP. São Paulo – SP.



5. GNIPPER, S.F.; MIKALDO JR, J. Patologias freqüentes em sistemas prediais hidráulico-sanitários e de gás combustível decorrentes de falhas no processo de produção do projeto. Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba – PR.
6. ILHA, M.S.O. Qualidade dos sistemas hidráulicos prediais. São Paulo, 1993. 50p. Texto Técnico TT/PCC/07 – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
7. JUNIOR, R.P.D. Melhoria da qualidade dos sistemas hidráulicos prediais através do estudo da incidência de falhas. Estudo de Caso Construtora 2. (relatório de atividades I enviado à FAPESP). São Carlos, UFSCar, 2002. 17p. São Carlos, SP.
8. MARTINS, M.S.; HERNANDES, A.T; AMORIM, S.V. Ferramentas para a melhoria do processo de execução dos sistemas hidráulicos prediais. In, III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. UFSCar. São Carlos. SP. 2003