

PATOLOGIAS FREQUENTES EM SISTEMAS PREDIAIS HIDRÁULICO-SANITÁRIOS E DE GÁS COMBUSTÍVEL DECORRENTES DE FALHAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO PROJETO

Sérgio Frederico GNIPPER

Eng^o, M.Sc., Gnipper e Engenheiros Associados S/C Ltda., Universidade Tuiuti do Paraná, Rua Doutor Goulin, n^o 615, CEP 80040-280, Curitiba (PR) Brasil - Correio eletrônico: gnipper@uol.com.br

Jorge MIKALDO JR.

Eng^o, M.Sc., JS Engenharia Ltda., Rua José Loureiro, n^o 603 - cj^o 606, CEP 80010-916, Curitiba (PR) Brasil
Correio eletrônico: jorge@jsengenharia.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta as patologias mais frequentes verificadas em anos recentes nos sistemas prediais hidráulico-sanitários e de gás combustível de 24 edifícios residenciais novos e antigos, no município de Curitiba, objeto de laudos técnicos decorrentes da atividade profissional dos autores.

Além de quantificar as patologias mais frequentes apontadas nesses laudos, o trabalho lista as causas mais frequentes, concluindo que estão principalmente relacionadas a deficiências nos respectivos projetos de sistemas prediais hidráulico-sanitários e de gás, de forma assemelhada ao reportado em trabalhos e artigos técnicos originários de países estrangeiros, e relaciona aquelas mais comuns conseqüentes de falhas do processo de produção desses projetos.

Finalmente, são feitas recomendações para a supressão preventiva desses problemas ainda na fase do projeto executivo, antes que venham a se manifestar na forma de futuras patologias.

Palavras-chaves: patologia das construções, sistemas prediais hidráulicos e sanitários, sistemas prediais de gás combustível, gestão do projeto, construção de edifícios, gestão da qualidade

1. INTRODUÇÃO

A frequência de incidência e as causas de problemas patológicos nos sistemas prediais hidráulico-sanitários e de gás combustível têm sido ainda pouco pesquisadas em âmbito mundial, e, em particular, no Brasil. Isto talvez por demandar recursos vultosos, longos períodos de observação, ensaios, simulações e testes invasivos e/ou destrutivos em escala real em edificações existentes, etc., para que os dados resultantes sejam considerados consistentes.

Segundo MARTINS *et al.* (2003), com a introdução de inovações tecnológicas, de um lado, e a falta ou escassez de conhecimento para a aplicação de novos sistemas construtivos, de outro, e já sob a vigência do Código de Defesa do Consumidor (Lei 8.087 de 1990), e mais recentemente o novo Código Civil (Lei 10.406 de 2002), o estudo das falhas construtivas no campo da Engenharia começou a ser tratado de forma mais sistematizada, com base em princípios científicos, através da divulgação das ocorrências de patologias construtivas e seus reparos.

A importância do estudo das patologias construtivas, em particular aquelas relativas aos sistemas prediais em apreço, reside na possibilidade da atuação preventiva, especialmente quando elas têm por causa falhas no processo de produção dos respectivos projetos de engenharia.

2. REQUISITOS DE DESEMPENHO x PATOLOGIAS E INCONFORMIDADES

LICHTENSTEIN (1985) conceitua *desempenho* como o comportamento de um produto quando em uso. No caso da construção civil, este produto pode ser tanto o sistema “edifício”, os vários subsistemas que o compõem (estruturas, instalações, vedações, etc.), ou os próprios componentes que formam um determinado subsistema.

AMORIM (1989) ressalta que o conceito fundamental da concepção sistêmica reside no princípio de que os produtos (projetos, sistemas, componentes, etc.) *podem ser descritos e o seu desempenho medido, sem que seja necessário pensar nas partes que os compõem.*

Segundo ele, as necessidades básicas para a utilização desse conceito em relação a uma edificação, ou a partes dela, são: identificação das necessidades dos usuários da edificação, identificação dos desgastes a que estará sujeita, identificação dos requisitos de desempenho que ela deverá atender para satisfazer às necessidades dos usuários, e aplicação de critérios e métodos de avaliação confiáveis para a verificação do atendimento a esses requisitos.

Por outro lado, compreende-se por *requisito de desempenho* a formulação qualitativa das propriedades a serem alcançadas pelo edifício, ou por suas partes, de maneira a atender determinadas necessidades do usuário. Os requisitos de desempenho são relativos ao uso propriamente dito da edificação, à resistência que esta deverá oferecer aos desgastes que sobre ela atuam e às conseqüências que ela produzirá sobre o meio ambiente.

De forma bastante geral, pode-se afirmar que já incorre numa *patologia* (problema real, com sintomas já manifestos) ou numa *inconformidade* (problema potencial ou já instalado e ainda sem sintomas aparentes) todo sistema ou subsistema que não atende algum requisito de desempenho, particularmente aqueles textualmente exigidos por legislação específica, regulamentação ou normalização técnica.

3. ASPECTOS LEGAIS, REGULATÓRIOS E NORMATIVOS

Quando o empreendimento que resulta numa edificação implica numa *relação de consumo*, ele é regido pela Lei nº 8.078 de 1990, o Código de Defesa do Consumidor, cujo artigo nº 39 (Seção IV: “Das Práticas Abusivas”) reconhece o CONMETRO como entidade com atribuição legal para elaborar e expedir regulamentos técnicos (RT's), na ausência de normas expedidas por órgão oficiais competentes (estas efetivamente com força de lei, como aquelas emitidas por agências reguladoras governamentais).

Dessa forma, na sua ausência, valem as normas aprovadas e registradas pelo CONMETRO, cuja Resolução nº 6/92 reconhece e legitima como normas brasileiras aquelas homologadas pelo Foro Nacional de Normalização, que, ao serem nele registradas, passam a receber a designação “NBR” (Norma Brasileira Registrada no CONMETRO).

A Resolução nº 7/92 do CONMETRO designou a própria Associação Brasileira de Normas Técnicas (uma entidade privada sem fins lucrativos, reconhecida de Utilidade Pública) o Foro do Sistema Nacional de Normalização, com atribuição, em seu nome, de elaborar normas técnicas.

Dessa forma, por delegação de competência, a observância das normas técnicas da ABNT em projetos de engenharia cujo produto resulta em relação de consumo, até então de caráter facultativo, representando apenas uma referência técnica, ao menos desde 1992 tornou-se compulsória, amparada pelo artigo nº 39 do Código de Defesa do Consumidor.

Desde então, quaisquer *inconformidades normativas* verificadas nos sistemas hidráulicos prediais de uma edificação, relativas às normas técnicas correlatas da ABNT, sejam nos respectivos projetos, seja no que nela se encontra efetivamente instalado, constituem *patologias*, manifestas ou potenciais.

4. PRINCIPAIS CAUSAS DE PATOLOGIAS EM SISTEMAS PREDIAIS

A necessidade de avaliação do desempenho das edificações, depois de colocadas em uso, deu causa a levantamentos sistemáticos, realizados nos anos 70 em diversos países com longa tradição de construir bem, cujos resultados quanto à origem das respectivas falhas seguem-se:

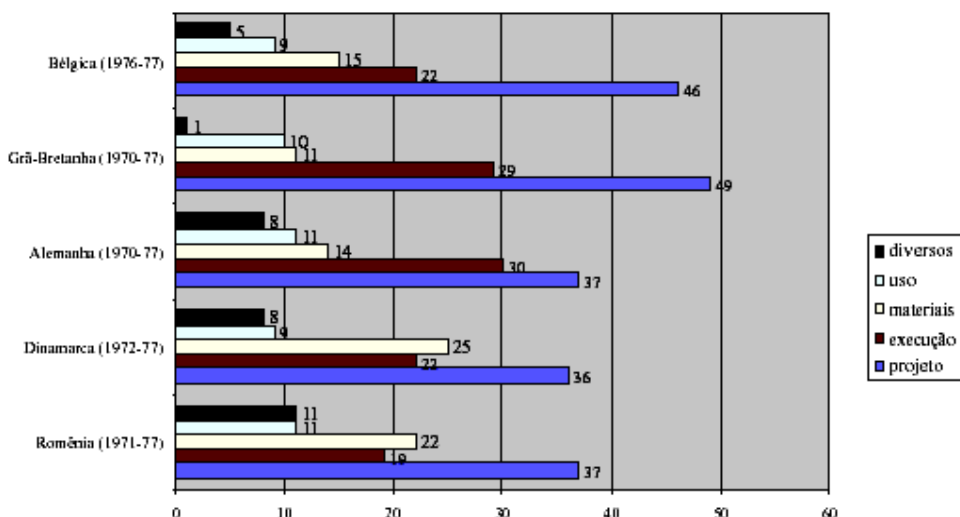


Gráfico 1 – Origem percentual de falhas em edificações (MARTINS, 2003)

O gráfico acima destaca, portanto, como principais causas de patologias de origem endógena durante ocupação, ou seja, originadas por fatores inerentes à própria edificação: falhas decorrentes de projetos (36% a 49%), falhas de execução (19% a 30%), de componentes (11% a 25%) e de utilização (9% a 11%).

Na fase de projeto dos sistemas prediais, os vícios podem ocorrer por falhas de concepção sistêmica, erros de dimensionamento, ausência ou incorreções de especificações de materiais e de serviços, insuficiência ou inexistência de detalhes construtivos, etc. (GNIPPER, 1993).

Mas também as patologias e inconformidades podem decorrer de falhas no processo de produção do projeto, tais como falhas de comunicação com projetistas de outros sistemas prediais (estrutural, elétrico, telefônico, ar condicionado, etc.) e da inexistência de coordenação ou compatibilização com os diversos outros subsistemas da edificação (vedações, circulação horizontal e vertical, etc.), ou seja, por falta de um processo ordenado de desenvolvimento segundo os princípios já consagrados do que se convencionou chamar engenharia simultânea, conforme FABRÍCIO & MELHADO (2002).

4.1 Patologias em sistemas prediais hidráulico-sanitários e de gás combustível

São características próprias dos sistemas hidráulicos prediais a sua complexidade funcional e a inter-relação dinâmica entre os seus diversos subsistemas, além da enorme variedade de materiais, componentes e equipamentos constituintes (tubos, conexões, registros, válvulas, acessórios, reservatórios, bombas, tanques, dispositivos de controle, dispositivos de medição, etc.).

Estas peculiaridades, em consequência, podem dar origem a uma grande diversidade de manifestações patológicas nas edificações, que vão desde simples falhas freqüentes em certos equipamentos até intrincadas flutuações de pressões, vazões e temperaturas, decorrentes de falha de concepção sistêmica no projeto. Porém, muitas das patologias manifestas ou potenciais incidem de forma repetitiva em diferentes edifícios inspecionados, revelando falhas sistemáticas na fase de projeto desses sistemas prediais.

Ao se caracterizar e apontar essas falhas mais freqüentes, mesmo com base apenas em levantamentos feitos num pequeno universo amostral de um determinado centro urbano, os resultados podem ser razoavelmente extrapolados para outras cidades verticalizadas do país, com o intuito de evitar que se repitam em novos edifícios a serem projetados e construídos.

Portanto a tipificação e caracterização da natureza das patologias e inconformidades mais freqüentes nesse universo amostral podem contribuir para uma ação preventiva ao menos durante a etapa de projeto de novas edificações.

A título de exemplo, entre as perícias em instalações hidráulicas prediais realizadas pelos autores nos últimos oito anos na cidade de Curitiba - PR, foram selecionados 24 edifícios residenciais julgados mais representativos, cujos laudos técnicos apresentam certas patologias recorrentes, grande parte das quais poderão ser evitadas em edifícios ainda a serem projetados e construídos, sob a presunção do aproveitamento da experiência acumulada (GNIPPER, 2007).

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 Iguaçú	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

Tabela 1. Características dos edifícios x patologias e inconformidades de 24 laudos

A tabela 1 mostra a freqüência de incidência qualitativa de inconformidades presentes e patologias manifestas, subdivididas em água fria (AF), água quente (AQ), combate a incêndio (INC), gás combustível natural ou liquefeito de petróleo (GÁS), esgoto sanitário (ESG) e águas pluviais (AP). Na coluna "outro" estão apontadas patologias e inconformidades relevantes não relacionadas diretamente com esses subsistemas, porém associadas a tubulações como um todo.

4.2 Natureza das patologias frequentes em sistemas prediais conseqüentes de falhas no processo de produção do projeto

Considerando uma combinação da incidência relativa (frequência) com um nível atribuído à gravidade (relevância) das correspondentes conseqüências de uma dada patologia ou inconformidade cuja causa provém de falha no processo de produção do projeto, particularmente por falta de um processo adequado de engenharia simultânea, apontada nos laudos dos 24 edifícios inspecionados, resultou de maior frequência e relevância as elencadas na Tabela 2.

Note-se que as patologias apontadas, exclusivamente decorrentes de falhas no processo de produção do projeto, não foram necessariamente referenciadas pelos sintomas conseqüentes (mau cheiro, vazamento, refluxo, ruído, etc.), mas por citações de mais fácil identificação.

Sist.	NATUREZA DA PATOLOGIA OU INCONFORMIDADE
AF	Tampas de acesso às câmaras do reservatório elevado executadas e instaladas de modo incorreto, com possibilidade de admissão de água contaminada em seu interior
AF	Adoção de reservatório elevado e/ou cisterna com câmara única (sem septo separador)
AF AQ	Ramais de distribuição de água fria e quente dos apartamentos formando sifões com possibilidade de segregação de ar em seus colos altos
AF	Tubulações plásticas expostas ao tempo
AF	Irregularidades na central redutora de pressão: ausência de meios para drenagem, exigüidade de espaço para instalação de filtros tipo Y e registros de fechamento
AF	Barrilete elevado dividindo o mesmo espaço físico com a casa de máquinas de elevadores
AF	Ausência ou insuficiência de folga das paredes laterais da cisterna com paredes limítrofes do subsolo, e da laje de fundo com o piso
AF	Cisterna enterrada ou semi-enterrada impedindo esgotamento totalmente por gravidade
AF	Insuficiência de espaço na casa de bombas de recalque para instalação de registros de fechamento adequados nas tubulações de sucção das bombas centrífugas
AF	Casa de bombas em cota superior ao fundo da cisterna impedindo afogamento das bombas
AF	Tampa da abertura de acesso à cisterna sem fechamento estanque e/ou de modo incorreto
AF	Propagação de ruídos e vibrações das bombas de recalque a partir da casa de bombas
AF	Existência de eletrodutos correndo aparentes dentro da cisterna
AF	Formato alongado da cisterna, com zonas de estagnação, dificultando a renovação da água
AQ	Ramais de distribuição de água quente correndo dentro de enchimentos de contrapiso das lajes
AQ	Extensão insuficiente de braço de flexão em derivações de colunas de distribuição de água quente em edifícios com sistema de geração central, devido à exigüidade de espaço.
GÁS	Ausência ou insuficiência de aberturas adequadas de ventilação permanente para ar de combustão em ambientes contendo equipamentos a gás
GÁS	Ausência de meio ou duto coletivo de ventilação permanente para os abrigos de medidores de gás situados nos halls dos andares
GÁS	Extensão insuficiente do trecho vertical das chaminés de aquecedores a gás com tiragem natural
GÁS	Ramais de distribuição de gás combustível executados em aço carbono preto correndo dentro de enchimentos de contrapiso das lajes e desprovidos de tubos-luva ventilados nas extremidades
GÁS	Ramais de distribuição de gás combustível correndo dentro de vazios construtivos e paredes <i>drywall</i> , desprovidos de tubos-luva ventilados nas extremidades
ESG	Ligação direta e em nível de tubo ventilador secundário em coluna de ventilação sem a presença de alça de ventilação com altura adequada
ESG	Ramais de descarga de máquinas de lavar roupa e louças subdimensionados

Sist.	NATUREZA DA PATOLOGIA OU INCONFORMIDADE (cont.)
ESG	Posicionamento de terminais de colunas de ventilação de esgoto e tubos ventiladores primários em locais inadequados na cobertura, em regiões de depressão quando da incidência de ventos fortes
ESG	Sifão flexível de pia de cozinha instalado sem altura mínima de fecho hídrico
AP	Inexistência de redução excêntrica e redução da seção útil de ralos planos por manta de impermeabilização superficial da laje e de sua proteção mecânica
AP	Empoçamento de águas pluviais em áreas externas e transbordamento para o interior do edifício quando ocorrem chuvas intensas
AP	Posicionamento de poço de drenagem sob vaga de garagem dificultando manutenção urgente

Tabela 2. Patologias e inconformidades mais freqüentes decorrentes de falhas no processo de produção dos projetos hidráulico-sanitários e de gás combustível

5. CONCLUSÕES

A tabela 2 corrobora a constatação, ao menos em Curitiba, da mesma realidade presente em países europeus em relação à principal origem das causas de patologias, segundo relatam MARTINS *et al.* (2003) e também AMORIM *et al.* (2004), ou seja, falhas associadas aos respectivos projetos.

A ausência de um processo ordenado de produção dos projetos de edificações, em particular de edifícios residenciais, ou falhas ocorridas durante o desenvolvimento desse processo, podem resultar em posteriores manifestações patológicas nos seus sistemas prediais hidráulico-sanitários e de gás combustível, associadas a algum nível de desconforto ou de risco para os seus usuários.

Uma vez que as causas dessas patologias estão localizadas nos respectivos projetos, justamente nesta fase é que medidas preventivas adequadas deverão ser adotadas, destacadamente a completa e simultânea integração aos demais projetos do edifício ao longo do seu processo de concepção e desenvolvimento. O prévio conhecimento das falhas mais freqüentes, pelo autor do projeto e/ou por um coordenador do seu processo de produção, poderá contribuir neste sentido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARTINS, M. S.; HERNANDES, A. T.; AMORIM, S. V. **Ferramentas para melhoria do processo de execução dos sistemas hidráulicos prediais.** 2003. In: III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, Anais, p 16-19, 16-19 setembro de 2003, São Carlos.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções: procedimentos para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações.** 1985. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

AMORIM, S. V. **Custos relacionados com a qualidade em sistemas prediais hidráulico-sanitários.** 1994. In: VIII Simpósio Nacional de Sistemas Prediais., Anais, p 145-154, 27-28 setembro 1994, São Paulo.

AMORIM, S. V.; DIAS JR., R. P.; SOUZA, K. E. 2004. **Melhoria da qualidade dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários através do estudo da incidência de falhas.** In: X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Anais, p 16-19, 18-21 julho de 2004, São Paulo.

GNIPPER, S. F. **Patologias mais freqüentes em sistemas hidráulico-sanitários e de gás combustível de edifícios residenciais em Curitiba** 2007. In: X Simpósio Nacional de Sistemas Prediais. Anais, 29-30 agosto de 2007, São Carlos.

GNIPPER, S. F. **Especificações recomendadas para a contratação de projetos de instalações hidráulicas.** 1993, In: 58º Encontro Nacional da Construção. Anais, 29-30 agosto de 1993, Belém.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S.B. **Por um processo de projeto simultâneo.** In: II Workshop Nacional: Gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 2002, Porto Alegre. Anais, PUC/RS - UFSM - EESC/USP, 2002. CD-ROM (publicação e apresentação do artigo).