

ROBERTO DE CARVALHO JÚNIOR

# PATOLOGIA DOS SISTEMAS PREDIAIS HIDRÁULICOS E SANITÁRIOS



**4ª**  
edição revista

**Blucher**

ROBERTO DE CARVALHO JÚNIOR

PATOLOGIA DOS  
SISTEMAS PREDIAIS  
HIDRÁULICOS E SANITÁRIOS

4ª edição

*Patologia dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários*

1.<sup>a</sup> edição – 2013

2.<sup>a</sup> edição – 2015

3.<sup>a</sup> edição – 2018

4.<sup>a</sup> edição – 2021

© 2021 Roberto de Carvalho Júnior

Editora Edgard Blücher Ltda.

# Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar

04531-934 – São Paulo – SP – Brasil

Tel.: 55 11 3078-5366

[contato@blucher.com.br](mailto:contato@blucher.com.br)

[www.blucher.com.br](http://www.blucher.com.br)

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed. do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, Academia Brasileira de Letras, março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer meios sem autorização escrita da editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Carvalho Júnior, Roberto de

Patologia dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários / Roberto de Carvalho Júnior. – 4. ed. – São Paulo : Blucher, 2021.

270 p. : il.

Bibliografia

ISBN 978-65-5506-167-3 (impresso)

ISBN 978-65-5506-168-0 (eletrônico)

1. Instalações hidráulicas e sanitárias 2. Construção civil e arquitetura I. Título.

18-0249

CDD 696.1

Índice para catálogo sistemático:

1. Instalações hidráulicas e sanitárias



Falta d'água no sistema de distribuição .....	66
Pressão insuficiente para a alimentação	
o reservatório.....	66
Reservatório subdimensionado.....	67
Falta de água no ponto de consumo .....	68
Oscilações de vazão nos pontos de consumo .....	68
Manifestações patológicas em sistemas de recalque .....	68
Pressões mínima e máxima no sistema	
de distribuição.....	71
Interfaces do reservatório com a pressão dinâmica.....	74
Dispositivos controladores de pressão.....	76
Manifestações patológicas em manômetros .....	77
Manifestações patológicas em pressurizadores .....	78
Manifestações patológicas em válvulas redutoras	
de pressão .....	81
Vazamentos no sistema predial de água fria .....	85
Desperdício de água em aparelhos de utilização .....	94
Manutenção de torneiras .....	96
Torneiras de acionamento hidromecânico .....	96
Torneiras de acionamento por sensor.....	97
Torneiras de monocomando.....	98
Desperdício de água em sistemas de descarga.....	99
Manutenção em sistemas de descarga .....	101
Manifestações patológicas em caixas de descarga....	101
Manifestações patológicas em válvulas de descarga	102
Interferência da válvula na vazão das peças	
de utilização.....	103
Ruídos e vibrações nas instalações prediais .....	105
Rupturas em tubos e conexões de PVC .....	109
Uso inadequado de materiais .....	118
Entupimento das tubulações pela presença de	
incrustações.....	121
Entupimento de chuveiro .....	123
Incidência de ar nas tubulações de água fria .....	125
Incidência de ar no ramal predial .....	126
Ar dissolvido na água sob pressão .....	127
Manutenção dos sistemas prediais de água fria e	
água quente.....	127
<b>4 PATOLOGIA DOS SISTEMAS PREDIAIS</b>	
<b>DE ÁGUA QUENTE.....</b>	<b>129</b>
Considerações gerais .....	129
Desempenho de aquecedor elétrico .....	131
Desempenho de aquecedores a gás.....	131
Interfaces da instalação de aquecedor a gás	
com o projeto arquitetônico .....	134

Manifestações patológicas em aquecedores de passagem.....	136
Vazamentos de gás.....	136
Falta ou insuficiência de gás .....	136
Problemas com a ventoinha .....	136
Manifestações patológicas em aquecedores de acumulação.....	137
Desempenho de aquecedor solar .....	137
Manifestações patológicas em sistemas de aquecimento solar.....	140
Vazamentos em reservatório térmico .....	142
Condução de água quente com temperatura e pressão excessiva .....	143
Retorno de água quente para a tubulação de água fria ..	144
Oscilações de temperaturas nos pontos de água quente .....	146
Demora na chegada de água quente .....	147
Limites de temperatura do sistema de água quente .....	147
Perda repentina de temperatura.....	148
Ausência de isolamento térmico .....	148
Pressão insuficiente nos pontos de utilização.....	149
Efeitos da dilatação e da contração térmica .....	150
Uso inadequado de materiais .....	152
Uso obrigatório do cobre .....	153
Vazamentos em tubulações de cobre .....	154
<b>5 PATOLOGIA DOS SISTEMAS PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO .....</b>	<b>157</b>
Considerações gerais .....	157
Mau cheiro proveniente das instalações de esgoto .....	158
Ausência ou desconector inadequado.....	158
Ausência ou vedação inadequada da saída do vaso sanitário.....	161
Sistema ineficiente de vedação de caixas de inspeção e de gordura .....	161
Ausência ou ventilação inadequada do sistema de esgoto .....	165
Ventilação primária e secundária .....	165
Ventilação de admissão de ar (VAA) .....	165
Acesso de esgoto no sistema de ventilação .....	169
Vazamentos em tubulações de esgoto.....	171
Vazamentos em aparelhos sanitários.....	171
Vazamentos em ralos .....	172
Vazamentos em pé de coluna de PVC .....	173
Entupimentos em ramais de esgoto.....	174
Entupimento na cozinha .....	175

Entupimento na área de serviço (lavanderia).....	177
Entupimento no banheiro .....	178
Entupimento em subcoletores de esgoto .....	179
Entupimento causado pelo uso inadequado de conexões.....	179
Entupimento por ausência de declividade .....	181
Entupimento de tubulações de ferro fundido .....	182
Retorno de esgoto pela caixa sifonada .....	182
Desentupimento de subcoletores .....	184
Sistema Roto-rooter .....	184
Hidrojateamento .....	184
Vídeo inspeção.....	184
Retorno de espuma nas instalações de esgoto .....	185
Retorno de espuma pelo ponto de despejo de água servida.....	185
Retorno de espuma pela caixa sifonada .....	189
Refluxo de águas servidas para o sistema de consumo .....	190
Flechas excessivas em tubulações aparentes.....	191
Espaçamento horizontal das braçadeiras.....	191
Espaçamento vertical das braçadeiras .....	191
Transmissão de ruídos em instalações de esgoto .....	192
Conexões Amanco Silentium PVC .....	194
Defletor acústico para caixa sifonada.....	195
Amortecedor acústico para vaso sanitário .....	195
Recalque de tubulações enterradas .....	196
Instruções gerais para evitar danos em tubulações enterradas .....	197
Interfaces das tubulações com os elementos estruturais .....	199
Deformações em tubulações de esgoto.....	200
Práticas inadequadas na execução das instalações.....	202
Ligação de esgoto em rede de águas pluviais.....	203
<b>6 PATOLOGIA DOS SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS.....</b>	<b>205</b>
Considerações gerais .....	205
Infiltração de água em telhado .....	206
Transbordamento de calhas por seção insuficiente .....	206
Transbordamento de calha por ausência de declividade .....	211
Transbordamento em calha por seção insuficiente de condutores.....	212
Transbordamento de calha por acúmulo de sujeira .....	214
Vazamentos em calhas por falhas de execução.....	214

Infiltração de água em telhado por erros na colocação de rufos .....	216
Vazamentos em condutores verticais.....	217
Rupturas em tubos por subpressão (vácuo) .....	218
Vazamentos em condutores aparentes (expostos ao sol).....	220
Vazão concentrada de água sobre telhados .....	221
Empoçamento de água em coberturas horizontais de laje .....	222
Ligação de águas pluviais em rede de esgoto.....	223
Uso inadequado de águas pluviais em sistemas prediais .....	225
<b>7 NORMA DE DESEMPENHO NBR 15575:2013 - PARTE 6: INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....</b>	<b>229</b>
A norma de desempenho .....	229
Avaliação de desempenho .....	231
Incumbências dos intervenientes .....	232
Vida útil de projeto .....	232
O processo de projeto de sistemas hidrossanitários .....	235
Norma de desempenho em instalações hidrossanitárias.....	238
Segurança estrutural.....	238
Requisito - resistência mecânica dos sistemas hidrossanitários e das instalações .....	238
Requisito - solicitações dinâmicas dos sistemas hidrossanitários .....	242
Segurança contra incêndio.....	242
Requisito - evitar propagação de chamas entre pavimento.....	242
Segurança no uso e operação.....	244
Requisito - risco de choques elétricos e queimaduras em sistemas de equipamentos de aquecimento e em eletrodomésticos ou eletroeletrônicos .....	244
Requisito - risco de explosão, queimaduras ou intoxicação por gás.....	245
Requisito - temperatura de utilização da água .....	245
Durabilidade e manutenibilidade.....	246
Requisito - vida útil de projeto das instalações hidrossanitárias .....	246
Requisito - manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgoto e de águas pluviais.....	249
Saúde, higiene e qualidade do ar .....	250
Requisito - contaminação biológica da água na instalação de água potável .....	250

Requisito - contaminação da água potável do sistema predial.....	251
Requisito - contaminação por refluxo de água.....	251
Requisito - ausência de odores provenientes da instalação de esgoto .....	253
Funcionalidade e acessibilidade .....	254
Requisito - funcionamento das instalações de água .....	254
Requisito - funcionamento das instalações de esgoto .....	254
Requisito - funcionamento das instalações de águas pluviais.....	256
Adequação ambiental .....	256
Requisito - contaminação do solo e do lençol freático .....	256
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>257</b>

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

De acordo com o Código de Defesa do Consumidor (CDC), para qualquer projeto ou execução de obras civis, é obrigatório o respeito às normas técnicas brasileiras elaboradas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, e sua desobediência corresponde a uma infração legal, ensejando as sanções cabíveis. A publicação da NBR 15575:2013- Desempenho de edificações habitacionais, foi um divisor de águas na construção civil brasileira, pois obriga as construtoras a conceberem e executarem as obras para que o nível de desempenho especificado em projeto seja atendido ao longo de uma vida útil. Portanto, os elementos, componentes e instalação dos sistemas hidrossanitários devem apresentar durabilidade compatível com a vida útil de projeto.

A falta de observação das normas pertinentes, bem como a má qualidade dos materiais utilizados na construção do edifício e da mão de obra, aliadas à eventual negligência dos construtores, podem ocasionar vícios e defeitos construtivos e, conseqüentemente, danos ao proprietário (morador) da edificação.

Como o consumidor está amparado no Código de Defesa do Consumidor, o desrespeito às normas elaboradas pela ABNT corresponde a uma infração legal sujeita a sanções.

## DEFEITOS E VÍCIOS CONSTRUTIVOS

A norma que fixa as diretrizes básicas, conceitos, critérios e procedimentos relativos às perícias de engenharia na construção civil definindo o que é vício ou defeito construtivo é a NBR 13752:1996 - Perícias de engenharia na construção civil.

De acordo com a norma, vícios construtivos são “anomalias que afetam o desempenho de produtos ou serviços, ou os tornam inadequados aos fins a que se destinam, causando transtornos ou

prejuízos materiais ao consumidor.” Isso normalmente acontece em casos específicos, por exemplo, um flexível mal apertado ou uma torneira gotejando que nem torna o imóvel impróprio, nem diminui seu valor. Um profissional habilitado poderá avaliar os danos mais comprometedores.

Defeitos são “anomalias que podem causar danos efetivos ou representar ameaça potencial de afetar a saúde ou segurança do dono ou consumidor”, como por exemplo elementos mal fixados que ameaçam ferir o usuário ou terceiros, como pias e vasos sanitários.

As anomalias podem ser:

- endógenas: provenientes de vícios de projeto, materiais e execução;
- exógenas: decorrentes de danos causados por terceiros;
- naturais: oriundas de danos causados pela natureza;
- funcionais: provenientes de degradação.

Os vícios e os defeitos podem ser aparentes ou ocultos. São considerados vícios e defeitos aparentes aqueles que são constatados facilmente, que podem ser notados quando da entrega do imóvel. Os demais são vícios ocultos que diminuem, ao longo do tempo, o valor do edifício ou o tornam impróprio ao uso a que se destina. Quando o imóvel foi entregue, se o consumidor tivesse conhecimento do vício oculto, poderia ter exigido um abatimento no preço ou até desistido da compra. É importante ressaltar que, de acordo com o Código de Defesa do Consumidor, no § 1º do artigo 18, dispõe que se o vício não for sanado no prazo máximo de 30 dias, o consumidor tem três alternativas, quais sejam: a substituição do produto por outro da mesma espécie; a restituição imediata da quantia paga ou o abatimento proporcional do preço.

Os danos, por sua vez, são as consequências dos vícios e defeitos que, na construção civil, afetam a própria obra, ou ao imóvel vizinho, ou aos bens, ou às pessoas nele situados, ou, ainda, a terceiros que nada tem a ver com o imóvel.

## VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)

De acordo com a NBR 15575:2013 -Desempenho de edificações habitacionais, a vida útil de projeto (design life) é definida pelo incorporador e/ou proprietário e projetista, e expressa previamente.

Conceitua-se ainda a vida útil estimada (predicted service life) como sendo a durabilidade prevista para um dado produto, inferida a partir de dados históricos de desempenho do produto ou de ensaios de envelhecimento acelerado.

Tabela 1.1 Exemplos de VUP aplicando os conceitos do Anexo C – NBR 15575-1:2013

Parte da edificação		Exemplos	VUP anos		
			Mínimo	Intermediário	Superior
Instalações prediais embutidas em vedações e manuteníveis somente por quebra das vedações ou dos revestimentos (inclusive forros falsos e pisos elevados não acessíveis)		Tubulações e demais componentes (inclui registros e válvulas) de instalações hidrossanitários, de gás, de combate a incêndio, de águas pluviais, elétricos	≥ 20	≥ 25	≥ 30
		Reservatórios de água não facilmente substituíveis, redes alimentadoras e coletoras, fossas sépticas e negras, sistemas de drenagem não acessíveis e demais elementos e componentes de difícil manutenção e/ou substituição	≥ 13	≥ 17	≥ 20
		Componentes desgastáveis e de substituição periódica, como gaxetas, vedações, guarnições e outros	≥ 3	≥ 4	≥ 5
Instalações aparentes ou em espaços de fácil acesso		Tubulações e demais componentes	≥ 4	≥ 5	≥ 6
		Aparelhos e componentes de instalações facilmente substituíveis, como louças, torneiras, sifões, engates flexíveis e demais metais sanitários, aspersores (sprinklers), mangueiras, interruptores, tomadas, disjuntores, luminárias, tampas de caixas, fiação e outros	≥ 3	≥ 4	≥ 5
		Reservatórios de água	≥ 8	≥ 10	≥ 12
Equipamentos funcionais manuteníveis e substituíveis	Médio custo de manutenção	Equipamentos de recalque, pressurização, aquecimento de água, condicionamento de ar, filtragem, combate a incêndio e outros	≥ 8	≥ 10	≥ 12
	Alto custo de manutenção	Equipamentos de calefação, transporte vertical, proteção contra descargas atmosféricas e outros	≥ 13	≥ 17	≥ 20

Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a NBR 5674:2012 e especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção entregue ao usuário, elaborado em atendimento à NBR 14037:2011.

As considerações sobre durabilidade e vida útil estão no Anexo C (informativo) da NBR 15575:2013.

Na ausência de indicação em projeto, de acordo com a norma, deve ser adotado 20 anos ou mais para vida útil de projeto (VUP) de sistemas hidrossanitários.

O período de tempo a partir do qual se iniciam os prazos de vida útil deve ser sempre a data de conclusão do edifício habitacional, a qual, para efeitos desta Norma, é a data de expedição do auto de conclusão de edificação, “Habite-se” ou “auto de conclusão” ou outro documento legal que ateste a conclusão das obras.

Decorridos 50 % dos prazos da VUP descritos na Tabela 1.1 da NBR 15575:2013, desde que não exista histórico de necessidade de intervenções significativas, considera-se atendido o requisito de VUP, salvo prova objetiva em contrário.

Segundo a norma, convém que os fabricantes de componentes a serem empregados na construção desenvolvam produtos que atendam pelo menos à VUP mínima obrigatória e informem em documentação técnica específica as recomendações para manutenção corretiva e preventiva, contribuindo para que a VUP possa ser atingida.

Aos usuários é incumbido realizar os programas de manutenção, segundo NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, considerando as instruções do manual de uso, operação e manutenção e recomendações técnicas das inspeções prediais.

## PRAZOS PARA RECLAMAÇÃO DE VÍCIOS E DEFEITOS

Em geral, quando for o caso de vícios ou defeitos de fácil constatação, o consumidor dispõe de um ano, após a entrega do imóvel (chaves), para reclamar à construtora responsável pela obra.

Quando se trata de vício e defeito oculto, esse prazo começa a correr a partir do momento em que tal falha é constatada. Após constatada a imperfeição oculta, o prazo é estendido até o último dia do quinto ano contado a partir da entrega da obra. Já para o defeito que afeta a solidez e a segurança da obra ou a saúde do morador, há entendimentos jurisprudenciais de que este prazo pode ser ampliado para até dez anos, contados a partir da entrega das chaves ao consumidor, e não do “Habite-se”.

## RESPONSABILIDADE PELA REPARAÇÃO DOS DANOS CAUSADOS

O construtor (executor da obra) tem responsabilidade pela reparação dos danos causados, independentemente da existência de culpa; basta haver relação de causa e efeito entre o dano causado e o defeito ou vício que originou esse dano.

O engenheiro responsável pela obra responde apenas se sua culpa ficar provada. A culpa é definida pelo artigo 159 do Código Civil que relata o seguinte: “Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito, ou causar prejuízo a outrem, fica obrigado a reparar o dano”.

Nesse caso, a reparação dos danos causados exige que se prove que houve ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência. O profissional (engenheiro ou arquiteto) está sob o regime em que a culpa deve ser provada.

Quando da entrega das chaves, o consumidor deve receber da construtora o “Manual de Uso e Manutenção” do empreendimento, bem como as plantas com a colocação correta dos pontos de hidráulica (água e esgoto) e de elétrica (quadro de luz, tomadas e interruptores).

Depois que receber esses documentos, o consumidor torna-se responsável pelo uso e manutenção correta do imóvel. Também é importante ressaltar que caso não siga as instruções recebidas e disso decorrer algum dano ao imóvel, ele não poderá reclamar, já que o usou indevidamente. Um bom exemplo disso é quando o morador do imóvel fura uma parede sem observar o projeto hidráulico recebido da construtora e acaba perfurando uma tubulação de água. Porém, se a planta estiver errada e o cano não passar pelo local indicado na planta, a responsabilidade é do construtor que forneceu a informação incorreta.

Por outro lado, recomenda-se que as modificações ou reformas de grande vulto que serão executadas após a entrega do imóvel ao usuário também integrem os documentos citados, com a discriminação de seu responsável, preferencialmente, com a análise prévia do engenheiro ou construtor do imóvel, a fim de assegurar que as modificações pleiteadas não interfiram ou prejudiquem o mesmo.

É importante ressaltar que a responsabilidade da construtora, engenheiros e arquitetos aumentou muito com a publicação da NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais - Desempenho. Trata-se de um conjunto de normas desenvolvidas com a finalidade de estabelecer um padrão de desempenho mínimo nas edificações habitacionais, visando à qualidade e à inovação tecnológica na construção. Assim, o desempenho está relacionado às exigências dos usuários de edifícios habitacionais e seus sistemas quanto ao

seu comportamento em uso, sendo uma consequência da forma como são construídos.

## INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES PREDIAIS\*

A inspeção predial é fundamentalmente importante no sentido de conhecer o real estado de conservação dos edifícios com a finalidade de intervir para evitar acidentes, preservando vidas e patrimônio e evitar manifestações patológicas que comprometam o uso e o funcionamento das instalações prediais. As administradoras devem orientar e assumir as responsabilidades do síndico dando suporte técnico para a elaboração e implantação do “Programa de Manutenção Preventiva”.

Após alguns episódios de desabamentos que ocorreram em diversas cidades brasileiras, legisladores agilizaram para elaborar leis que dispõem sobre a realização de vistorias técnicas periódicas e a obrigatoriedade da elaboração de laudo técnico de avaliação de edifícios. Em alguns casos, é necessária a apresentação do laudo de inspeção predial (IP) na prefeitura ou órgão designado por ela. Essas leis tentam evitar acidentes prediais.

Segundo o pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) do estado de São Paulo, engenheiro, Ercio Thomaz, “é um erro achar que uma construção será eterna sem haver qualquer tipo de intervenção para corrigir o desgaste que os sistemas construtivos apresentam ao longo da sua vida útil”. Por essa razão, os edifícios precisam de avaliação periódica e criteriosa em todas as áreas e sistemas.

Na inspeção predial, avalia-se o real estado de conservação e manutenção da edificação, bem como o grau de criticidade das deficiências constatadas. Cabe ressaltar que existem diferentes tipos de inspeção que podem ser realizadas em um edifício. A escolha entre um ou outro modelo depende de alguns fatores como, por exemplo, o grau de profundidade e detalhamento desejado pelo inspetor, a finalidade da inspeção predial, as condições do imóvel e a complexidade dos sistemas instalados etc.

No que se refere às instalações hidráulicas, por exemplo, os procedimentos de inspeção englobam a verificação dos níveis de pressão, preservação da qualidade da água, estanqueidade do sistema, manutenção dos componentes, níveis de temperatura etc.

Depois de identificar as anomalias e falhas, as causas dessas manifestações patológicas são classificadas quanto ao grau de urgência em relação à perda de desempenho e aos riscos aos usuários com relação a algumas medidas de manutenção que devem ser

\* Fonte: NAKAMURA, Juliana. Check-up predial. *Técnica*, São Paulo, Pini, n. 184, p. 44-51, jul. 2012.

tomadas, tais como: substituição de peças e dispositivos que estão apresentando problemas, bem como de componentes perto do fim de sua vida útil, realização de teste de estanqueidade, limpeza etc.

O maior problema para a realização desses trabalhos de inspeção reside no fato de que, enquanto alguns municípios prepararam leis determinando a obrigatoriedade de inspeção predial, há questionamentos sobre a escassez de profissionais capacitados para realizar tais inspeções, o que pode dificultar a implantação dessas iniciativas, pois para preparar um laudo técnico é preciso muito preparo e conhecimento. O profissional capacitado para a inspeção predial é o engenheiro, o arquiteto ou a empresa que presta serviços de conservação e manutenção. O responsável pela inspeção predial deve estar registrado no Conselho de Profissionais: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU).

É fato que a maior parte das anomalias e falhas verificadas nas edificações é resultante da negligência de seus gestores em adotar programas eficientes de manutenção predial.

Um programa de manutenção que defina claramente procedimentos periódicos de inspeção é fundamental para que a gestão da manutenção predial ocorra de forma racional e pouco custosa. O planejamento da manutenção e a elaboração dos procedimentos correspondentes devem ser realizados em conformidade com a NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.

De acordo com a norma, os serviços de manutenção devem ser executados por diferentes categorias de profissionais, dependendo da complexidade, do grau de risco envolvido na atividade em questão e das solicitações impostas aos componentes.

Atualmente, existem *softwares* de manutenção e gestão de manutenção que auxiliam no planejamento das atividades. Além disso, algumas empresas se especializaram nesse tipo de serviço que pode ser oferecido para os edifícios a serem customizados.

Entretanto, o maior desafio em nosso país é que não existe a cultura da necessidade de fazer manutenções periódicas em edifícios. Outro desafio é a falta de informação técnica sobre como proceder para a manutenção dos edifícios.

## NORMAS IMPORTANTES

- NBR 13752:1996 - Perícias de engenharia na construção civil.
- NBR 5674:2012- Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;

- NBR 15575:2013 - Desempenho de edificações habitacionais;
- NBR 14037:2014 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos;
- NBR 16280:2015 - Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos;
- NBR 16747:2020 - Inspeção predial - Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimentos.

# PATOLOGIA EM SISTEMAS PREDIAIS HIDRÁULICOS E SANITÁRIOS

4ª edição revista

Em trinta anos de atuação como projetista de instalações prediais, o engenheiro Roberto de Carvalho Júnior constatou diversas causas de patologia endógenas em sistemas prediais hidráulicos e sanitários que foram originadas por fatores inerentes à própria edificação, como falhas de projeto, falhas de execução, má qualidade dos materiais e mau uso das instalações.

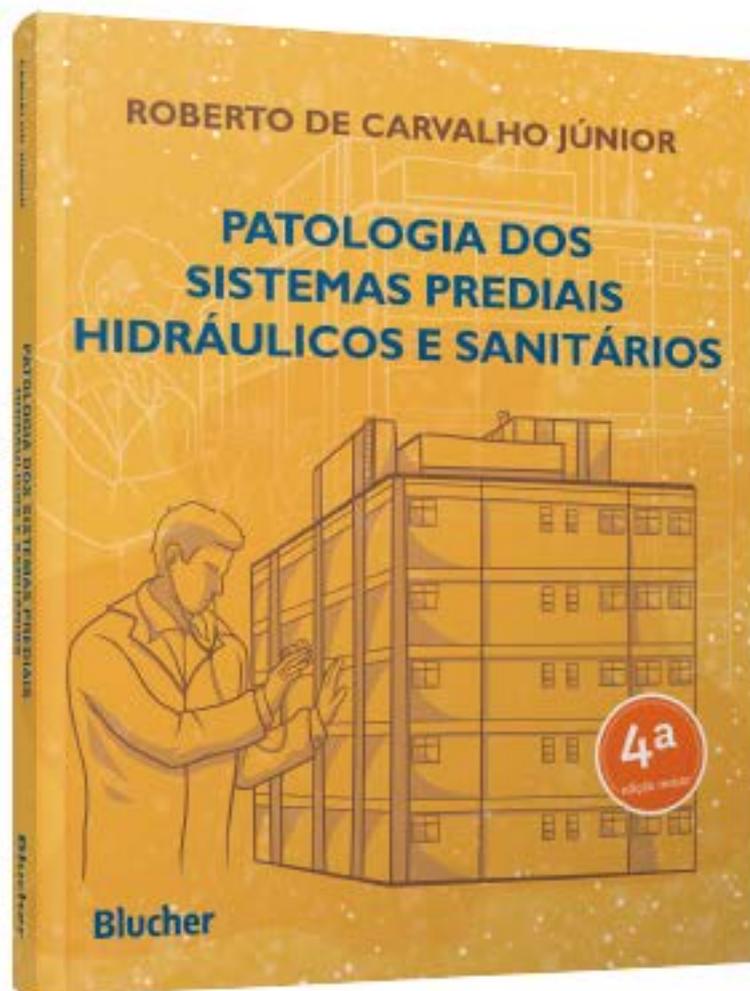
Como professor de disciplinas de instalações prediais em faculdades de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, o autor observou a carência e a importância de uma bibliografia que atendesse às necessidades de aprendizado e consulta sobre patologia dos sistemas prediais de água fria, água quente, esgoto e águas pluviais.

Este livro foi desenvolvido com a finalidade de transmitir a engenheiros civis, arquitetos, projetistas e alunos dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, fundamentos teóricos e soluções práticas sobre manifestações patológicas em sistemas prediais hidráulicos e sanitários e suas causas, visando prevenir de falhas e adoção de medidas adequadas de reparos, bem como ressaltar que o estudo desses problemas não reside somente na atuação corretiva, mas na possibilidade da atuação preventiva, especialmente quando eles têm por causa falhas no processo de produção dos projetos de engenharia.



[www.blucher.com.br](http://www.blucher.com.br)

**Blucher**



Clique aqui e:

**VEJA NA LOJA**

## **Patologia em Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários - 4ª edição**

---

**Roberto de Carvalho Júnior**

ISBN: 9786555061680

Páginas: 264

Formato: 20,5 x 25,5 cm

Ano de Publicação: 2021

Peso: 0.570 kg

---