

CARTILHA DE INSPEÇÃO PREDIAL

SISTEMA ESTRUTURAL

REALIZAÇÃO IBAPE/SP – ANO 2023

Presidente IBAPE/SP gestão 2022 – 2023

Eng^a Civil Andrea Cristina Klüppel Munhoz Soares

Diretor Técnico IBAPE/SP gestão 2022 – 2023

Eng^o Civil Paulo Palmieri Magri

Coordenador Câmara Técnica de Inspeção Predial

Eng^o Eletricista Sergio Levin

Vice coordenadores Câmara Técnica de Inspeção Predial

Eng^a Civil Rejane Saute Berezovsky

Eng^o Civil Cezar Ernani Orciuolo de Paula

Eng^o Civil Mário Luiz Miranda

Arq^o e Urbanista Valmir Chervenko

EQUIPE TÉCNICA

COORDENADOR DA PUBLICAÇÃO: Eng° Eletricista Sergio Levin

RELATOR: Eng° Eletricista Sergio Levin

REVISORES: Eng° Cezar Ernani Orciuolo de Paula; Eng^a Rejane Saute Berezovsky; Eng° Sergio Levin

COLABORADORES: Cássio Roberto Armani, Cezar Ernani Orciuolo de Paula; Cirene Paulussi Tofanetto; Gustavo Bicego; Inálvaro Nazaré Soares; João Padilha Filho; Marcelo Lima dos Santos; Marcelo Santos; Marco Aurélio de Oliveira Machado; Marcus Grossi; Mário Luiz Miranda, Marli Kalil; Luis Felipe Prost de Souza; Rafael Alessandro Paneque, Rejane Saute Berezovsky; Robson de Oliveira; Sergio Levin; Valmir Chervenko

APRESENTAÇÃO IBAPE/SP

O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE/SP) é entidade de classe sem fins lucrativos fundada em 15 de janeiro de 1979. Filiado ao IBAPE – Entidade Federativa Nacional, com representação no CREA/SP e relacionamento institucional com o CAU/SP, tem como objetivo principal a produção e a promoção do conhecimento da Avaliação de Bens e Valoração Ambiental; Perícias de Engenharia, Arquitetura e Ambiental; Inspeção Predial e Perícias Trabalhistas.

Produção que se dá por meio de proposituras de metodologias; procedimentos; estudos; normas próprias, além da participação ativa nas promovidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); livros, cartilhas, entre tantas outras formas de publicações disponíveis na Biblioteca

Virtual; trabalhos esses elaborados pelas câmaras técnicas

(Avaliações,

Perícias, Inspeção Predial, Ambiental e Engenharia de Segurança).

Em consonância com a produção, o IBAPE/SP zela pela Promoção desse conhecimento com a difusão de informações e avanços técnicos e tecnológicos das atividades profissionais que congrega e, consequentemente, pelo aprimoramento e pela valorização profissional de

seus associados e em benefício da sociedade, com a realização de eventos e cursos, presenciais e virtuais, por meio da plataforma IBAPE-SP Conecta, além do curso de pós-graduação em parceria com a Universidade Presbiteriana Mackenzie.

É formado por engenheiros, agrônomos e arquitetos urbanistas, pessoas físicas e jurídicas, dedicados às atividades de sua esfera de atuação no estado de São Paulo, âmbitos judicial, arbitral e extrajudicial, para os quais, além do conhecimento, preza pelo comportamento ético por meio de Código

de Ética, além de dispor de Regulamento de Honorários específico.

Conheça um pouco mais do IBAPE/SP na sua página www.ibape-sp.org.br

CARTILHA DE INSPEÇÃO PREDIAL - SISTEMA ESTRUTURAL 3

e

nas mídias sociais YouTube, Facebook, Instagram e LinkedIn.

PREFÁCIO

Xxxx

MINUTA

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo

CREA – Conselho Regional de Engenharia

IBAPE/SP – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo

RRT – Registro de Responsabilidade Técnica

MINUTA

PRESSUPOSTOS, RESSALVAS E CONDIÇÕES LIMITANTES

Este documento é uma produção inédita do IBAPE/SP pois aborda temas relacionados ao sistema estrutural em único encarte.

A atividade de Inspeção Predial descrita nesta cartilha não se constitui como avaliação ou verificação de atendimento aos requisitos da norma ABNT NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho.

Esta cartilha poderá ser revisada a qualquer momento, conforme necessidade e a critério ou solicitação da Diretoria Executiva da IBAPE/SP.

MINUTA

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS	10
3 NOVOS CONCEITOS	11
4 PRINCIPAIS ETAPAS DA INSPEÇÃO PREDIAL	12
5 PRINCIPAIS REQUISITOS DE INSPEÇÃO	13
5.1 Documentação	13
5.2 Sinalização	14
5.3 Relação de Anomalias Básicas Identificáveis	15
5.4 Descrição das estruturas	16
5.5 Estruturas em concreto armado	16
5.6 Estruturas em concreto protendido	18
5.7 Estruturas em aço	20
5.8 Estruturas em madeira	21
5.9 Estruturas mistas	22
5.10 Contenções	23
5.11 Fundações	23
5.12 Reformas	24
6 ENSAIOS	25
GLOSSÁRIO	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1 INTRODUÇÃO

Toda edificação, assim como o corpo humano, necessita de cuidados constantes, de exames e ações preventivas. Nesta comparação há um agravante, que as edificações, além da segurança patrimonial, podem afetar a vida de várias pessoas quando ocorrem anomalias e falhas decorrentes de fatores endógenos, exógenos, naturais e funcionais.

É de conhecimento técnico que os sistemas e elementos construtivos necessitam de atividades de manutenção ao longo de sua vida útil para garantir níveis aceitáveis de desempenho e de segurança, originalmente previstos em projeto para atendimento às exigências dos usuários dessas edificações e para alavancar uma melhor *performance* dos sistemas e elementos construtivos.

A Câmara de Inspeção Predial do IBAPE/SP no ano de 2009, preocupada com a relação “causa x efeito” dos acidentes e sua forte correlação com a Manutenção Predial, realizou um estudo sobre acidentes ocorridos em edificações com mais de 30 anos, apresentado no XV COBREAP. O estudo considerou dados de conhecimento comum publicados pela imprensa e informações cadastradas no banco de dados do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

Nesse estudo, os acidentes prediais analisados ocorreram, exclusivamente, em edificações na sua fase de uso. Excluídos dessa análise, portanto, acidentes ocorridos na fase de obras e em edificações com menos de 5 anos.

Dos resultados obtidos, 66% das prováveis causas e origens dos acidentes são relacionadas à deficiência com a manutenção, perda precoce de desempenho e deterioração acentuada. Apenas 34% dos acidentes possuem causa e origem relacionadas aos chamados vícios construtivos ou, ainda, anomalias endógenas.

Os dados apresentados remetem a uma conclusão: há meios de se diminuir o colapso e a deterioração precoce das edificações. Para tanto, é necessário

implementar sistemas de manutenção predial e realizar avaliações periódicas das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação.

Exatamente essa avaliação ou o diagnóstico da edificação é denominada **INSPEÇÃO PREDIAL**. Ela é uma ação preventiva, que diminui o risco de acidentes prediais, reduz as manutenções corretivas e auxilia no direcionamento de investimentos na edificação e nas adequações do plano de manutenção.

A **INSPEÇÃO PREDIAL** é uma atividade que possui norma e método próprios. Classifica as deficiências constatadas na edificação com visão sistêmica e organiza as prioridades técnicas em patamares de urgência, com recomendações para a suas correções, além de avaliar a gestão da manutenção.

O IBAPE/SP estuda o tema há anos, desenvolveu uma norma técnica e publicou um livro sobre o assunto, dentre outros documentos técnicos. Para a realização da **INSPEÇÃO PREDIAL**, concomitantemente às normas da ABNT, recomenda-se o emprego da **Norma de INSPEÇÃO PREDIAL do IBAPE/SP** (disponível no site www.ibape-sp.org.br).

Por fim, é importante destacar que o trabalho técnico é realizado por profissional habilitado (engenheiro ou arquiteto), especialista e capacitado para a função, assim como ocorre, por exemplo, na medicina.

O resultado da **INSPEÇÃO PREDIAL** é apresentado ao contratante na forma de laudo. Esse documento segue diretrizes mínimas, em observância à Norma Técnica ABNT NBR 16747 e à Norma Específica do IBAPE/SP, citada.

2 REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS

Os documentos relacionados a seguir são referências auxiliares e complementares à aplicação desta cartilha. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5674: Manutenção de edificações

ABNT NBR 6122: Projeto e execução de fundações

ABNT NBR 12644: Concreto leve estrutural

ABNT NBR 16868: Alvenaria estrutural — Partes 1 a 3

ABNT NBR 16683: Barras laminadas de aço, chatas, redondas, quadradas e sextavadas, para uso estrutural

ABNT NBR 16747: Inspeção Predial

IBAPE/SP (org.). Glossário de Terminologia do IBAPE/SP

IBAPE/SP. Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP

NOTA 1 Considera-se na realização dos trabalhos de Inspeção Predial as normas vigentes à época do desenvolvimento de projetos e da construção das edificações, uma vez que este trabalho é aplicado nas edificações em sua fase de uso.

3 NOVOS CONCEITOS

No ano de 2020, após intensos trabalhos, dedicações e discussões técnicas, foi editada a Norma de Inspeção Predial pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a NBR 16747. A produção dessa norma teve a participação dos mais diversos setores da nossa sociedade, tendo como texto base inicial, a norma de inspeção predial de 2012 do IBAPE Nacional.

Como resultado, a ABNT NBR 16747 trouxe novos conceitos ou conceitos antigos reformados, implicando em atualizações da Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP e demais documentos técnicos da área produzidos por este instituto.

Dentre eles, cabe destacar:

- a) Alteração do termo “visual” para “sensorial”, uma vez que o entendimento estabelecido foi de que na atividade de inspeção predial era envolvido outros sentidos humanos além da visão.
- b) Surgimento da definição de inspeção especializada, sendo realizada em um dos sistemas para aprofundar ou complementar o diagnóstico desencadeado pela inspeção predial realizada de forma sistêmica (nos vários sistemas prediais).
- c) Definição de Laudo Técnico de Inspeção Predial, surgindo para concretizar o nome do documento resultante da atividade de inspeção predial.
- d) Definição de patamares de urgência, surgindo em decorrência das alterações nas etapas da metodologia da inspeção predial, onde antes havia o “grau de risco” e agora tem-se as recomendações técnicas para correções das irregularidades organizadas em prioridades.

Assim, uma vez realizado o aprimoramento e atualização da Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP segue-se, por sua vez, a Cartilha de Inspeção Predial – Sistema Estrutural.

4 PRINCIPAIS ETAPAS DA INSPEÇÃO PREDIAL

De forma resumida seguem as etapas para a realização de uma inspeção predial, lembrando que, para tanto, devem ser consideradas as características construtivas, idade da edificação, equipamentos, instalações e documentos disponibilizados.

1ª ETAPA: Levantamento de dados e documentos da edificação: administrativos, de manutenção e operação.

2ª ETAPA: Análise de dados e documentos solicitados e disponibilizados.

3ª ETAPA: Anamnese para a identificação de características construtivas da edificação, como idade, histórico de manutenção, intervenções, reformas e alterações de uso ocorridas.

4ª ETAPA: Vistoria da edificação de forma sistêmica, considerando a complexidade das instalações existentes.

5ª ETAPA: Classificação das irregularidades constatadas;

6ª ETAPA: Recomendação das ações necessárias para restaurar ou preservar o desempenho dos sistemas, subsistemas e elementos construtivos da edificação afetados por falhas de uso, operação ou manutenção, anomalias ou manifestações patológicas constatadas e/ou não conformidades com a documentação analisada;

7ª ETAPA: Organização das prioridades, em patamares de urgência, tendo em conta as recomendações apresentadas pelo inspetor predial;

8ª ETAPA: Avaliação da manutenção, conforme a ABNT NBR 5674;

9ª ETAPA: Avaliação do uso;

10ª ETAPA: Redação e emissão do laudo técnico de inspeção.

5 PRINCIPAIS REQUISITOS DE INSPEÇÃO

5.1 Documentação

Toda edificação ou estabelecimento deve possuir um prontuário atualizado dos seus sistemas estruturais.

O prontuário das estruturas deve ser elaborado por um profissional qualificado, sendo sua guarda de responsabilidade do proprietário, síndico ou gestor predial. Ele deve ficar à disposição dos trabalhadores que atuam em instalações e serviços das estruturas, destinando-se a orientar os profissionais para intervenção nessas instalações, bem como a segurança desses trabalhadores e de todas as pessoas.

Alguns dos documentos integrantes desse prontuário a verificar são:

- a) Manual do proprietário.
- b) Manual de operação, uso e manutenção das áreas comuns e privativas.
- c) Projeto básico ou executivo das estruturas, sendo o executivo composto por conjunto de desenhos detalhados e memoriais com as devidas especificações.
- d) Projeto *as built* das estruturas, sendo o conjunto de desenhos atualizados conforme foi executado.
- e) Relatórios dos acompanhamentos das manutenções das estruturas, incluindo limpeza e proteção de elementos estruturais aparentes.
- f) Relatórios de manutenção de sistemas de drenagem em contenções.
- g) Relatórios de inspeção e manutenção dos elementos das juntas de movimentação estrutural e de aparelhos de apoio de peças estruturais.
- h) Relatório de controle de pragas urbanas (descupinização).

- i) Memoriais descritivos.
- j) Plano de manutenção das estruturas, desenvolvido pelo condomínio ou por empresa especializada.
- k) Registros de inspeções prediais anteriores.
- l) Plano de reforma área comum e privativa de condomínios.
- m) Histórico de planos de reformas de áreas comuns e privativas.
- n) Registros de monitoramento da edificação (recalque, vibração, deslocamento, etc.).
- o) Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), para as atividades técnicas exigidas, respectivamente, pelo CREA ou CAU.

FICA A DICA!

Mantenha em dia e sempre arquivados, os documentos da edificação. Muitos possuem prazos de validade e devem ser atualizados periodicamente.

5.2 Sinalização

A sinalização de segurança reúne todas as formas de comunicação, como o emprego de símbolos, inscrições, cores, sinais luminosos ou sinais sonoros com o objetivo de advertir, orientar, instruir, alertar e avisar as pessoas, visando a segurança e a saúde de todos. Deve possuir linguagem clara, simples, ter localização visível e fácil compreensão (normas regulamentadoras NR10 e NR12).

De acordo com as normas técnicas e normas regulamentadoras vigentes, nas estruturas devem ser adotadas sinalizações de segurança adequadas,

destinadas à advertência, orientação e à identificação, de modo que sejam consideradas, dentre outras, as seguintes situações ou necessidades, como:

- a) Identificação de estruturas.
- b) Restrições e impedimentos de acesso.
- c) Delimitações de áreas.
- d) Identificação de equipamentos ou circuitos em manutenção ou desativados temporariamente por qualquer eventualidade.
- e) Sinalização de impedimento de acionamento.

5.3 Relação de Anomalias Básicas Identificáveis

- a) Fissuras, trincas, fenda e rachaduras.
- b) Corrosões das armaduras e desagregação do concreto.
- c) Deformações de estruturas.
- d) Infestação biológica.
- e) Sobrecarga nas estruturas e paredes além dos limites previstos em projeto (áreas comuns e privativas).
- f) Perfurações em alvenaria que comprometam as vedações, as tubulações de água ou energia elétrica ou gás.
- g) Ausência de exaustão em garagens subterrâneas ou outros ambientes onde pode ocorrer despassivação por carbonatação.

5.4 Descrição das estruturas

As estruturas prediais caracterizam-se por possuírem certo grau de movimentação chamado de deformabilidade. Isso se deve às forças induzidas pela gravidade/uso ou por outros elementos da natureza.

As forças induzidas pela gravidade atuam verticalmente, de cima para baixo, compreendendo o próprio peso das estruturas, das alvenarias, dos revestimentos e as cargas decorrentes do uso do imóvel, como peso dos móveis, objetos, pessoas, etc.

Por sua vez, as forças induzidas pela natureza, tais como ventos, terra e água, são difusas, ocorrendo em vários sentidos na direção predominantemente horizontal.

Essas forças verticais e horizontais são transmitidas ao solo por meio das fundações, que de acordo com o tipo de solo e o montante da carga que irão receber da estrutura, podem ser classificadas em diretas (rasas) e profundas.

5.5 Estruturas em concreto armado

Estruturas de concreto armado são componentes importantes em uma edificação, composto basicamente de uma massa de concreto e barras de aço e possui importantes características técnicas de resistência sendo o sistema estrutural mais utilizado no Brasil.

Em função de suas características podem ocorrer muitas manifestações patológicas e anomalias. Estas podem afetar a durabilidade e o desempenho da edificação caso não sejam tomadas ações de prevenção e reparação.

Dentre as várias manifestações pode-se destacar as fissuras. Elas são deformações de abertura superior a 0,05 mm e inferior ou igual a 0,5 mm, pouco profunda, em um componente ou elemento de construção, com diversas formas de desenvolvimento – horizontal, vertical, inclinada, geométrica ou mapeada. E podem transmitir a sensação de insegurança e além de pôr em risco a salubridade da edificação gerando risco de se tornar

mais suscetível a outras patologias como a corrosão das armaduras e desagregação do concreto.

Na prática, independente do tamanho da fissura, devem ser diagnosticadas suas causas e tratamentos por um engenheiro ou arquiteto, evitando suas consequências.

Além das fissuras podem ocorrer corrosões nas barras de aço das estruturas. Este processo de corrosão pode acontecer, mais cedo ou mais tarde, dependendo dos agentes do meio ambiente. Estes podem provocar uma agressividade às estruturas da edificação, normalmente, devido à alta concentração de gás carbônico (dos automóveis nas garagens e afins que geram um efeito conhecido como carbonatação), salinidade de regiões litorâneas, cidades com alto índice de poluição (gases provenientes de indústrias químicas, etc.).

Portanto, as superfícies de concreto, quando não protegidas ou com proteção deficiente estão sujeitas e podem acelerar os efeitos degradantes do ambiente agressivo que estão expostos. Os efeitos iniciais podem atuar tanto no concreto como nas armaduras, e nem sempre são visíveis; se manifestando (visivelmente) quando já estão em estágio avançado.

Algumas das formas de manifestações da corrosão são: manchas amareladas na alvenaria, barras de aço aparentes ou destacamento do concreto.

Todas essas manifestações merecem atenção e necessitam de uma avaliação por um especialista.

Outros fatores são as substâncias ácidas muito comuns em produtos utilizados na lavagem de pisos de garagem, urina de cães, infiltrações provenientes de piscina ou falha de impermeabilização, quando for o caso. Nestas situações também podem ocorrer agressões nas superfícies de concreto e sua armadura, principalmente nas faces superiores e inferiores dos pilares e/ou lajes e/ou vigas.

A prevenção contra este tipo de desgaste deve fazer parte da gestão do Síndico ou Gestor Predial, visto que o tratamento pode implicar em transtornos para os usuários e alto valor financeiro para recuperação/correção em eventuais reforços estruturais.

PRINCIPAIS CUIDADOS:

- a) Fique atento às manchas nas paredes.
- b) É de extrema importância que as superfícies de concreto sejam protegidas permanentemente (pintura, impermeabilização, etc.) por meio de manutenções periódicas visando a “saúde” da estrutura.
- c) Fique atento aos surgimentos de mofo ou similar pois além de sinalizar futuras ocorrências na estrutura, é um foco de proliferação de infecções biológicas prejudiciais à saúde.

FICA A DICA!

Eflorescência processo de manifestação de reação química do concreto (com elementos internos e externos), argamassa, contrapiso, etc. provocando manchas de cor branca. A eflorescência é muito prejudicial para a estrutura. Tecnicamente há recursos (ensaios) para neutralizar e tratar esse processo. Consulte sempre uma especialista.

5.6 Estruturas em concreto protendido

Estruturas de concreto protendido são recursos tecnológicos que aumentam a capacidade de resistência à tração do concreto. Para tanto, parte das cordoalhas de aço são previamente alongadas por equipamentos especiais de protensão, tendo por finalidade impedir ou limitar a fissuração e o deslocamento da estrutura propiciando melhor aproveitamento de aços de alta resistência no seu estado limite último.

O concreto protendido é muito utilizado em lajes que abrigam vão amplos sem a necessidade de pilares. Exemplo: estacionamentos, galpões, shoppings, pontes, viadutos, estádios de futebol, etc.

Outras vantagens do concreto protendido são especificamente uma maior variedade de layout no projeto arquitetônico, já que há maior distância entre os pilares, redução de deformações e fissurações e necessidade de menor quantidade de volume de concreto. Por outro lado, temos as desvantagens de falta de mão de obra especializada e de desconhecimento dos usuários, que eventualmente podem danificar os cabos de protensão (ou cordoalhas), podendo até provocar a ruína da edificação.

As principais manifestações patológicas são ocasionadas pela restrição de manutenções periódicas, sendo alterações na coloração do concreto original como manchas avermelhadas ou esbranquiçadas ou escura acinzentadas. Pode-se citar também a perda de tensionamento por relaxamento do cabo de protensão.

Para controle do surgimento das manifestações patológicas, a estrutura deve ser avaliada periodicamente em conformidade com a ABNT NBR 16747.

Além da avaliação visual periódica realizado pelo inspetor predial, em alguns casos, este recomenda a realização uma inspeção especializada por meio de ensaios não destrutivos, com base na intensidade e gravidade das manifestações patológicas identificadas a partir dos exames visuais. Os ensaios mais comuns são a prova de carga, ultrassom, pacometria, esclerometria, potencial de corrosão, resistividade elétrica, líquido penetrante, entre outros.

PRINCIPAIS CUIDADOS:

- a) recomenda-se que a mão de obra para inspeção e manutenção especializada seja qualificada para este tipo de estrutura.
- b) Verifique periodicamente a perda de tensionamento por relaxamento do cabo de protensão entre outros itens.
- c) Os cabos de protensão ou cordoalhas de aço nunca devem ser cortados.
- d) Fique atento às alterações na coloração do concreto original como manchas avermelhadas ou esbranquiçadas ou escura acinzentadas.

e) Periodicamente recomenda-se o tratamento superficial (lixamento e pintura especial de proteção) e controle de possíveis reações químicas (ataques físico-químicos-biológicos) visando a proteção permanente e para aumentar a vida útil da estrutura e salubridade (proteger a saúde das pessoas).

FICA A DICA!

As patologias mais comuns no concreto protendido é a lixiviação que é o processo de remoção dos materiais do concreto pela água de vazamentos ou umidade das infiltrações e que podem levar ao deslocamento do revestimento e/ou do recobrimento do concreto e a porosidade e oxidação da estrutura, portanto é um ponto de especial atenção.

5.7 Estruturas em aço

As estruturas em aço são recursos que possibilitam soluções arrojadas, eficientes e rápidas, em vista de suas propriedades, porém exigem mão de obra qualificada e, portanto, investimentos proporcionais. Para tanto podem ser utilizados aços-carbono ou aços de baixa liga, os quais podem receber tratamentos térmico para otimizar suas propriedades mecânicas.

A inspeção predial em edificações que possuem estruturas de aço também considera a periodicidade de vistoria determinada por programa de manutenção baseado em norma técnica e/ou pelo fabricante/construtor. A vistoria é realizada de forma direta uma vez que estas estruturas não estão encobertas por paredes de concreto.

Referente aos danos nestas estruturas, podem surgir devido à tipologia do material, meio de exposição, junção metal, combinação inadequada de dois ou mais metais diferentes e prováveis erros de aplicação ou de manutenção.

Neste sentido os documentos técnicos, de fabricação ou de ensaios específicos, da estrutura metálica são fundamentais para serem examinados durante a etapa da vistoria predial.

PRINCIPAIS CUIDADOS:

- a) Verifique periodicamente o estado de conservação das estruturas metálicas, especificamente pontos de corrosões, parafusos frouxos, movimentações, entre outros.
- b) Verifique condições dos fechamentos das estruturas.
- c) Verifique se há vazamentos de água, quando for o caso.
- d) Sistema de drenagem deve estar limpo e livre.

5.8 Estruturas em madeira

O uso deste tipo estrutura é bastante comum em coberturas de edificações, telhados, estruturas mistas (alvenaria e madeira) entre outras.

Nas estruturas de madeira deve-se considerar o perfil do material (retangular, redondo, etc.), o comprimento da peça, as condições de apoio, a exposição às intempéries, a manutenção periódica, entre outros.

Em vista disso, recomenda-se a implantação de itens de verificação sobre estrutura de madeira no programa de inspeções periódicas da edificação.

Nestas inspeções é comum não existir acesso visual ao interior das vigas, pilares e de todos os elementos que compõe esse tipo de estrutura. Assim deve-se utilizar técnicas de inspeção não destrutivas (por meio de inspeção especializada recomendada pelo inspetor predial), que permitam avaliar o estado de integridade e as características físicas do elemento analisado.

Deve-se também avaliar os impactos de uma estrutura de madeira sobre o plano de apoio, verificando a existência de danos (exemplo: construção de coberturas sobre lajes).

O risco de incêndio em estruturas de madeira é diferente que em outros tipos de estruturas, assim os cuidados ao longo da vida útil dessa estrutura e a prevenção contra incêndio devem ser constantes com relação às

proteções ativas e passivas, atendendo às normativas técnicas e legislações vigentes.

Deve-se atentar também para cuidado com a prevenção de agentes biológicos que são agressivos à madeira podendo ser do tipo insetos, fungos, cupim, brocas entre outros. Eles estão presentes onde houver ambiente propício para o seu surgimento e proliferação, ou seja, sempre na presença de umidade, temperatura adequada, pouca ventilação e falta de tratamento para a madeira.

FICA A DICA!

Ampliações de áreas comuns ou privativas com estrutura de madeira devem respeitar os limites técnicos para evitar impactos prejudiciais na área construída, nas garantias da edificação ainda vigentes, na estrutura da edificação, entre outros.

5.9 Estruturas mistas

Estruturas mistas são formadas por materiais estruturais diferenciados, por exemplo: alvenaria com concreto armado, aço e concreto, madeira e alvenaria, aço e alvenaria, entre outros.

Uma vez que sistemas estruturais são conjuntos de elementos projetados para resistir aos diferentes esforços e tensões, as estruturas mistas não são diferentes, assim a remoção ou modificação de um elemento estrutural pode pôr em risco o equilíbrio mecânico do conjunto.

Normalmente, este modelo é utilizado em edificações de pequeno porte, porém tem grandes limitações, devendo ser adotados cuidados especiais para sua conservação.

Adicionalmente, todos os cuidados citados nos demais tipos de estruturas devem ser aplicados para as estruturas mistas.

5.10 Contenções

Nos subsolos das edificações prediais encontram-se as estruturas de contenções. Elas podem ser do tipo: paredes diafragma, paredes de estaca prancha de concreto, paredes de estaca prancha de aço, paredes de estacas secantes, paredes de estacas justapostas (tangentes) ou paredes de perfis e pranchões.

Os tipos de contenções consideram, para sua construção, as pressões ativas e passivas, empuxos, entre outros. As contenções de obras enterradas devem conter recursos técnicos que propiciem a correta drenagem ou algum controle da água contida no subsolo ou no lençol freático. Esse controle visa evitar a contaminação de ambientes da edificação.

Um subsolo utilizado para garagens de veículos pode manter uma micro atmosfera repleta de poluentes que por sua vez causam danos em estruturas de contenções, portanto o sistema de ventilação e exaustão eficaz elimina essas interferências nas contenções (despassivação, carbonatação, entre outros).

O oposto também pode ocorrer, agentes externos às estruturas de contenções podem interferir nos ambientes internos (por exemplo, nas garagens), logo, como já dito é necessário controle destes ambientes por meio de ventilação e/ou exaustão, controle de umidade, controle da proliferação de agentes fúngicos e demais agentes similares.

5.11 Fundações

As fundações são estruturas que realizam a distribuição do peso da edificação para o solo onde está construída, sendo responsável por sua estabilidade.

As anomalias mais comuns nas fundações são: afundamento (recalque), deslocamento (distorção, deformação, desalinhamento, etc.), fissuras e erosão subterrânea (rompimento de tubulações enterradas).

Devido ao fato de a maioria das anomalias de fundações ficar oculta à vistoria sensorial direta, devem ser observadas as consequências

decorrentes de seu mau desempenho nos demais elementos da edificação, tais como pisos (afundamento de piso, juntas de dilatação), paredes (fissuras), desgastes prematuros dos trilhos de elevadores, refluxo (retorno por falta de gravidade) ramais de esgoto, entre outros.

PRINCIPAIS CUIDADOS:

- a) Verificar a existência de corrosão por meio direto ou por meio de manchas nas estruturas.
- b) Verificar se há movimentações nas estruturas.
- c) Analisar a existência de fissuras na estruturas.
- d) Sistema de drenagem deve estar limpo e livre.

5.12 Reformas

As edificações cumprem funções de serviço definidas em projeto. Contudo, ao longo do tempo de uso, existirão necessidades de ajustes, adequações a novas demandas, tecnologias e até mesmo recuperação de suas propriedades técnicas. A esse conjunto é dado o nome de reforma, devidamente regulamentada pela norma ABNT NBR 16280.

Neste sentido, todo edifício deve ter seus manuais fornecidos pela construtora ou incorporadora, que esclarecem usos corretos, prazos e condições de garantia.

Destacamos alguns itens onde há perda de garantia do imóvel caso o manual do proprietário e a norma de reforma não sejam respeitados:

- a) Descaracterização dos sistemas originais.
- b) danos por mau uso ou não respeito aos limites admissíveis nas instalações hidráulicas conforme dimensionado em projeto.
- c) utilização em desacordo com a capacidade e objetivo do equipamento.

6 ENSAIOS

Os ensaios no sistema estrutural, predominantemente, são realizados por inspeção predial especializada devendo compor o acervo das documentações da manutenção.

MINUTA

GLOSSÁRIO

Anamnese: Entrevista entre o profissional e o gestor de edificação para alertar as situações e fatos que podem estar relacionados ao estado da edificação. É a etapa de coleta de dados e informações sobre o histórico da edificação.

Avaliação sensorial: Avaliação dos atributos de um produto pelos órgãos dos sentidos para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características dos materiais como são percebidos pelos cinco sentidos: visão, olfação, gustação, tato e audição. (ABNT NBR 16747:2020).

Anomalia: Ocorrência que prejudica a utilização do sistema ou dos elementos construtivos, resultando, precocemente, em desempenho inferior ao requerido, em decorrência de irregularidades construtivas ou de processos de degradação (Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP:2021).

Carbonatação: Ruptura da película passivadora do concreto pela penetração do gás carbônico e corrosão eletroquímica das barras de aço na massa de concreto (GLOSSÁRIO IBAPE/SP 2021).

Conformidade: Atendimento a um ou mais requisitos estabelecidos em normas técnicas ou na legislação aplicável (ABNT NBR 16747:2020).

Conservação: Conjunto de atividades que visa a reparar, preservar ou manter em bom estado a edificação existente (ABNT NBR 16280:2020).

Corrosão: Ataque da superfície do material por agentes corrosivos, conduzindo à diminuição da espessura de sua superfície (GLOSSÁRIO IBAPE/SP 2021).

Defeitos: Vícios relacionados com solidez e segurança da construção ou que representem ameaça à saúde e segurança do usuário (Minuta da revisão da ABNT NBR 13752:2021).

Degradação: Desgaste dos sistemas construtivos, componentes e equipamentos da edificação em decorrência da ação dos agentes de degradação no transcurso do tempo, observadas as atividades periódicas de manutenção (Norma de Inspeção Predial IBAPE/SP:2021).

Despassivação: ação prejudicial do gás carbônico da atmosfera, em alta concentração, sobre o aço da armadura ou em estrutura de concreto e/ou alvenaria.

Desempenho: Comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas (estruturas, fachadas, paredes externas, pisos, instalações hidrossanitárias, instalações elétricas), quando submetidos às condições de exposição e de uso a que estão sujeitos ao longo de sua vida útil e mediante as operações de manutenção previstas em projeto e na construção (ABNT NBR 16747:2020).

Deterioração: Desgaste ou perda de desempenho precoce nos sistemas construtivos, componentes e equipamentos da edificação em decorrência de anomalias ou falhas de uso, operação e manutenção (Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP: 2021).

Edificação: Produto constituído de um conjunto de sistemas, elementos ou componentes estabelecidos e integrados em conformidade com os princípios e técnicas da engenharia e da arquitetura. (ABNT NBR 5674:2012)

Eflorescência: Depósito de cristais (brancos) provenientes de sais dissolvidos na água e que, após sua evaporação, formam manchas em superfícies (GLOSSÁRIO IBAPE/SP 2021).

Empresa Especializada: Organização ou profissional liberal que exerce função na qual são exigidas qualificação e competência técnica específicas (ABNT NBR 5674:2012)

Exigências do Usuário: Conjunto de necessidades expressas tecnicamente que precisam ser satisfeitas para que a edificação ou a construção e seus sistemas possam cumprir plenamente as suas funções (GLOSSÁRIO IBAPE/SP 2021).

Falha: Ocorrência que prejudica a utilização do sistema ou do elemento, resultando em desempenho inferior ao requerido (ABNT NBR 15575-1: 2021).

Falha de Uso, Operação e/ou Manutenção: Falha caracterizada pela perda precoce de desempenho em decorrência do uso e operação inadequados, e da inadequação da elaboração, planejamento, execução e controle do programa de manutenção (Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP: 2021).

Fissura: Deformação de abertura superior a 0,05 mm e inferior ou igual a 0,5 mm, pouco profunda, em um componente ou elemento de construção, com diversas formas de desenvolvimento – horizontal, vertical, inclinada, geométrica ou mapeada – (baseado na ABNT NBR 9575:2003).

Garantia Legal: Direito do consumidor de reclamar reparos, recomposição, devolução ou substituição do produto adquirido, conforme legislação vigente. (ABNT NBR 15575-1:2013)

Inspetor Predial: profissional habilitado responsável pela inspeção predial.

Inspeção Predial Especializada: Processo que visa avaliar as condições técnicas, de uso, operação, manutenção e funcionalidade de um sistema ou subsistema específico, normalmente desencadeado pela inspeção predial, de forma a complementar ou aprofundar o diagnóstico (ABNT NBR 16747:2020).

Laudo: Documento técnico-científico elaborado por profissional habilitado, no qual são consignados o desenvolvimento, a análise e a conclusão de um

trabalho, de forma escrita e fundamentada, em conformidade com as normas aplicáveis (GLOSSÁRIO IBAPE/SP 2021).

Legionella: É uma espécie de bactéria presente em águas de ambientes naturais como lagos, rios, córregos, etc., sendo verificada a sua presença, também, em sistemas de instalações hidráulicas prediais sem controle da qualidade da água nos sistemas hidráulicos e outros (MANUAL TÉCNICO OSHA – ADMINISTRAÇÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL – 1970 – EUA).

Manifestação patológica: Sinais ou sintomas decorrentes da existência de mecanismos ou processos de degradação de materiais, componentes ou sistemas, que contribuam ou atuem no sentido de reduzir seu desempenho (ABNT NBR 16747:2020).

Manual de Operação, Uso e Manutenção: Documento que reúne as informações necessárias para orientar as atividades de conservação, uso e manutenção da edificação e operação dos equipamentos (ABNT NBR 14037:2014).

Manutenção: Conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e seus sistemas constituintes, a fim de atender às necessidades de segurança de seus usuários (ABNT NBR 15575-1:2021).

Patamares de Prioridades: Organização das recomendações técnicas indicadas na Inspeção Predial, em uma lista de prioridades técnicas (Norma de Inspeção Predial – IBAPE/SP: 2021).

Plano de Manutenção: Programa para determinação das atividades essenciais de manutenção, sua periodicidade, responsáveis pela execução, documentos de referência e recursos necessários, todos referidos individualmente aos sistemas e quando aplicável, aos elementos, componentes e equipamentos (ABNT NBR 5674 e ABNT NBR 16747:2020)

Profissional Habilitado: Profissional com formação nas áreas de conhecimento da engenharia ou arquitetura e urbanismo, com registro no respectivo conselho de classe (CREA/CAU), sendo consideradas as suas atribuições profissionais (ABNT NBR 16747:2020).

Sistema: Conjunto de elementos, máquinas, equipamentos, estruturas, materiais e outros componentes destinados a atender a uma função que o define, sendo a maior parte funcional do edifício.

Vistoria: Processo de constatação predominantemente sensorial, que consiste em uma etapa da metodologia da Inspeção Predial (Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP:2021).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747: Inspeção Predial** – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

_____. **6122: Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

_____. **12644: Concreto leve estrutural**. – Determinação da densidade de massa aparente no estado fresco. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

_____. **16868: Alvenaria estrutural** — Partes 1 a 3. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

_____. **16683: Barras laminadas de aço, chatas, redondas, quadradas e sextavadas, para uso estrutural** – Dimensões e tolerâncias. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

IBAPE/SP (Org.). **Norma de inspeção predial**, 2021.

_____. **Inspeção Predial: A Saúde dos Edifícios**. 2.ed. São Paulo: IBAPE/SP, 2015.

_____. **Inspeção Predial: Instalações Elétricas**. 1.ed. São Paulo: IBAPE/SP, 2020.

_____. **Inspeção Predial: Check-up predial: guia da boa manutenção**. 3.ed. São Paulo: LEUD, 2012.

_____. **Glossário de Terminologias do IBAPE/SP: 2021**. São Paulo: IBAPE/SP, 2021. Disponível em:

<<https://www.ibape-sp.org.br/biblioteca-digital.php?id=3&sub=6>>. Acesso em: 06 de fevereiro de 2023.