

## A INSPEÇÃO PREDIAL CONFORME A NBR 16747:2020 E SUA IMPORTÂNCIA NA PREVENÇÃO DE CATÁSTROFES

MARIANA FONSECA ALVES RIBEIRO<sup>1</sup>, PAULO OTÁVIO BARBOZA DOS SANTOS<sup>2</sup>, RICARDO BARBOSA FERREIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bacharel em Engenharia Civil, PUC-GO, Goiânia-GO, eng.marianaribeiro@hotmail.com

<sup>2</sup> Bacharel em Engenharia Civil, PUC-GO, Goiânia-GO, pauloobarboza@outlook.com

<sup>3</sup> Professor, PUC-GO, Goiânia-GO, ricferprof@gmail.com

**RESUMO:** A Engenharia Diagnóstica é fundamental no acompanhamento do plano de manutenção das edificações, conseqüentemente, na garantia de segurança e estabilidade destas durante sua vida útil. A negligência no cumprimento de inspeções regulares tem tido graves conseqüências, incluindo colapsos de edifícios inteiros. O presente trabalho relata a importância da inspeção predial estruturada periodicamente na prevenção de eventos extremos. Com este intuito, conduziu-se uma inspeção predial baseada nos requisitos da ABNT NBR 16747: 2020. Implementou-se uma plataforma tecnológica para registro e análise das manifestações constatadas, pois o diagnóstico precoce e assertivo destas é determinante para correto prognóstico e definição das medidas corretivas que solucionem suas causas definitivamente. Na plataforma, a inspeção é conduzida com suporte de *checklist* para salvaguardo das informações e armazenamento do registro fotográfico comprobatório. Estas informações inseridas no *checklist* são automaticamente armazenadas num banco de dados em nuvem, analisado em tempo real, consolidando os resultados num *dashboard* de *software* de *business intelligence*, *Power BI*®. O emprego deste na execução e análise de atividades da Engenharia Diagnóstica traz resultados céleres, com forte embasamento em fatos inquestionáveis, fornecendo meios para tomada de decisões assertivas, contribuindo decisivamente para garantir a estabilidade das construções e segurança dos usuários.

**PALAVRAS-CHAVE:** Engenharia, Diagnóstico, *Power BI*®.

## THE BUILDING INSPECTION ACCORDING TO ABNT NBR 16747:2020 AND ITS IMPORTANCE IN CATASTROPHES PREVENTION

**ABSTRACT:** Diagnostic Engineering is fundamental in monitoring the maintenance plan of the buildings, consequently, in ensuring safety and stability of these during their useful life. Negligence in carrying out regular inspections has had serious consequences, including collapses of entire buildings. The present work reports the importance of periodically structured building inspection in the prevention of extreme events. To this end, a building inspection was conducted based on the requirements of ABNT NBR 16747: 2020. A technological platform was implemented for recording and analyzing the manifestations found, because the early and assertive diagnosis of these is determinant for correct prognosis and definition of corrective measures that solve its causes definitively. On the platform, the inspection is conducted with checklist support to save the information and store the evidentiary photographic record. This information entered in the checklist is automatically stored in a cloud database, analyzed in real time, consolidating the results in a business intelligence software dashboard, *Power BI*®. The use of this in the execution and analysis of diagnostic engineering activities brings quick results, with strong basis in unquestionable facts, providing means for assertive decision making, contributing decisively to ensure the stability of constructions and safety of users.

**KEYWORDS:** Engineering, Diagnostic, *Power BI*®.

## INTRODUÇÃO

No Brasil e no Mundo têm ocorrido frequentes acidentes estruturais, tais como: do Edifício Liberdade no Rio de Janeiro (2012), marquise em Goiânia (2014), Edifício Grand Parc em Vitória (2016), Edifício Andréa em Fortaleza (2019), marquise em São Paulo (2019) e Prédio com 4 (quatro) pavimentos na Comunidade Rio das Pedras no Rio de Janeiro (2021). Graves acidentes, como os citados, ceifam vidas e causam grandes prejuízos patrimoniais, sociais e ambientais.

As causas destes colapsos normalmente são complexas e podem envolver erros de concepção e projeto, vícios construtivos, falhas de utilização e falta de manutenção. No entanto, há um consenso de que estes colapsos poderiam ter sido evitados caso houvesse a prática da execução de vistorias e inspeções prediais periódicas e preventivas. Alguns destes colapsos lamentáveis são emblemáticos e sensibilizam a sociedade como um todo, trazendo à tona a discussão sobre a importância da inspeção técnica de Engenharia periódica e favorecendo a aprovação de normas e legislações sobre o tema.

No Brasil ainda existe pouca adesão à realização de inspeções prediais de maneira proativa e voluntária, normalmente estas só são realizadas de forma compulsória. A sociedade ainda não se conscientizou que, assim como o ser humano, as estruturas das edificações precisam ser avaliadas periodicamente para garantir sua “saúde”. Elas devem passar por manutenções preventivas e corretivas, como forma de manter seu adequado desempenho e garantir sua vida útil, prevenindo-se, desta forma, a ocorrência de graves acidentes e desabamentos que causam prejuízos a toda a sociedade.

A avaliação do estado de conservação das estruturas faz parte da Engenharia Diagnóstica. Ela é um ramo da engenharia, e por meio dela são definidas as prescrições técnicas para o melhor desempenho da edificação e solução dos problemas. Dentro desse ramo insere-se a Inspeção Predial. Em âmbito nacional, desde 2012, a inspeção predial foi padronizada por procedimento publicado pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia - IBAPE. Em 21 de maio 2020, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou a NBR 16747: 2020, intitulada Inspeção Predial: diretrizes, conceitos, terminologia e procedimentos.

O envelhecimento natural, tal como o surgimento e desenvolvimento de manifestações patológicas nas edificações brasileiras, torna necessária a rápida implementação da inspeção predial conforme previsto na ABNT NBR 16747: 2020. Por meio dela é possível vistoriar as edificações, identificar seus problemas (se houverem) e propor-lhes soluções. Além disso, ela permite trabalhar de forma preventiva, evitando o agravamento dos problemas, reduzindo os custos de recuperação, minimizando a ocorrência de acidentes e valorizando a edificação.

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivos: apresentar de forma clara e sucinta os principais pontos da ABNT NBR 16747: 2020, norma de inspeção predial; apresentar um estudo de caso de uma inspeção predial executada de acordo com os parâmetros e procedimentos definidos na norma ABNT NBR 16747: 2020; desenvolver e implementar um formulário *Checklist* de suporte e auxílio para a condução de inspeções prediais com base nos requisitos da norma ABNT NBR 16747: 2020 e estruturar o formulário *Checklist* para que utilize armazenamento de dados em nuvem, possibilitando a análise imediata dos dados por meio do desenvolvimento de um *dashboard* em *software* de *business intelligence*, *Power BI*®.

## MATERIAL E MÉTODOS

O primeiro documento de padronização e regramento da inspeção predial foi o procedimento publicado pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do estado de São Paulo – IBAPE/SP no ano de 2003, a fim de preencher uma lacuna que era a avaliação de uso, operação e manutenção dos sistemas construtivos, para que se alcançasse a vida útil da edificação.

Dotada como ferramenta fundamental para se atingir e ultrapassar a VUP (Vida Útil de Projeto), a inspeção predial é um processo de avaliação das condições técnicas, de uso, operação, manutenção e funcionalidade da edificação e de seus sistemas e subsistemas construtivos, de forma sistêmica e predominantemente sensorial (na data da vistoria), considerando os requisitos do usuário. A avaliação consiste na constatação da situação da edificação quanto à sua capacidade de atender às suas funções segundo requisitos dos usuários. Esta capacidade pode ser atrelada a sua vida útil e desempenho. (ABNT NBR 16747: 2020)

Desta forma, a inspeção predial deve ser feita abrangendo em sua avaliação de desempenho, os requisitos dos usuários: segurança, habitabilidade e sustentabilidade. Além disso, as inspeções devem respeitar a legislação vigente do município e estado em que estiverem sendo executadas. (ABNT NBR 16747: 2020)

Conforme os critérios apresentados na ABNT NBR 16747:2020, a inspeção predial é realizada por meio de uma sequência estruturada de etapas, que inicia com a coleta de dados e documentação da edificação, seguida pela análise desses documentos coletados, anamnese e inspeção *in loco*. Deve ser realizada por profissional habilitado, devidamente registrado nos conselhos profissionais pertinentes,

sendo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU).

O principal objetivo da inspeção *in loco* é a constatação das manifestações patológicas incidentes na edificação. A manifestação patológica pode ser definida como uma ocorrência resultante de um mecanismo de degradação.

Seguindo os requisitos da norma, as irregularidades constatadas devem ser classificadas em anomalias ou falhas. As anomalias classificam-se em: endógenas, exógenas ou funcionais. Já as falhas são classificadas em decorrência do uso, operação e manutenção do imóvel. A ABNT NBR 16747:2020 define também a organização das prioridades, em patamares de urgência.

A partir da observação das condições do comportamento em uso dos sistemas, frente às constatações das falhas de uso, operação e manutenção, e confrontando-se com as condições previstas em projeto em construção, pode-se estabelecer uma avaliação do estado de manutenção – atendendo à NBR 5674 – Manutenção de Edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção (ABNT, 2012) – e condições de uso da edificação.

A metodologia que fundamenta este trabalho está estruturada conforme detalhado nos itens a seguir.

- **A norma ABNT NBR 16747: 2020**

Muito aguardada pelos profissionais da Engenharia Diagnóstica, a publicação da norma de inspeção predial, ABNT NBR 16747: 2020, trouxe consigo um novo cenário. Devido ter-se passado pouco tempo de sua publicação, é de grande valia uma abordagem panorâmica sobre aspectos relevantes da norma, dentre os quais pode-se relacionar: os termos e definições mais importantes; os procedimentos de inspeção predial, a classificação das irregularidades constatadas e a avaliação da manutenção e uso.

- **Estudo de caso de inspeção predial**

Foi realizado um estudo de caso de inspeção predial, analisado por meio da verificação e análise de documentos e projetos, visitas técnicas, registros fotográficos e da avaliação final da edificação de acordo com a classificação das irregularidades definidas na ABNT NBR 16747: 2020.

De acordo com os critérios estabelecidos na ABNT NBR 16747: 2020, cada manifestação patológica deve ter definida sua prioridade de correção. Os níveis de prioridades definidos são: 1, 2 ou 3, sendo o nível 1 o de maior prioridade. Por fim, também foi avaliado o uso da edificação, conforme a norma de inspeção predial, em regular, quando o uso está de acordo com o que foi projetado, ou irregular.

- **Formulário *Checklist* para auxílio na inspeção predial**

Por fim, elaborou-se um *Checklist* para auxílio na realização da inspeção predial. Ele foi realizado por meio de um formulário no *software Microsoft Forms*®, podendo ser preenchido a partir de equipamentos portáteis como *notebook, tablet e smartphone*. Neste formulário estão configurados os procedimentos de inspeção, de forma que o inspetor predial possa verificar a existência de toda a documentação necessária para a realização da inspeção e possa conduzir as atividades práticas da inspeção, bem como realizar os registros necessários. Caso não haja o preenchimento de todos os requisitos estipulados na norma de inspeção predial, o formulário exibe uma resposta com os itens preenchidos, auxiliando o inspetor predial a complementar os dados conforme preconizados na ABNT NBR 16747: 2020, ou justificar a ausência de destes.

Após o envio das informações obtidas pelo formulário, estas são adicionadas a um banco de dados armazenado em nuvem no *software Microsoft Power BI*®. Tal ação é intermediada pelo *Microsoft Power Automate*®. Através da sua conexão com o *Forms*® e com o *Power BI*®, o *Automate*® cria um fluxo dos dados enviados. Assim, os dados obtidos são apresentados em um *Dashboard* no *Power BI*®, onde são vinculados automaticamente após o preenchimento do formulário, armazenando e permitindo a análise dos dados coletados na inspeção predial realizada *in loco*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da plataforma computacional *Microsoft Forms*®, foi desenvolvido um formulário para o *checklist* de inspeção predial. O formulário desenvolvido foi utilizado como ferramenta de suporte e registro das informações levantadas durante as atividades de campo da inspeção predial. O formulário

para realização do checklist de inspeção predial também pode ser acessado a partir do QR Code visualizado na Figura 01.

Figura 01 – QR Code para acesso ao formulário de Inspeção Predial.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Durante a realização da inspeção, o formulário foi preenchido e obteve-se um conjunto de dados preliminar da inspeção, através do *dashboard* automatizado. Inicialmente foi realizado um levantamento de dados e documentações conforme listagem explicitada na ABNT NBR 16747: 2020. Os documentos foram solicitados ao responsável do imóvel. Apenas o memorial descritivo de uma reforma em 2010, a planta baixa desatualizada dos pavimentos, cortes, e detalhamento dos banheiros foram disponibilizados.

Em sequência, foi conduzida a anamnese da edificação para levantamento de seu histórico. Sobre este assunto, o prédio foi construído na década de 90 com finalidade de abrigar uma indústria de alimentos, posteriormente alterou-se a finalidade da edificação por mais de uma vez, sendo que após o uso industrial, o imóvel ficou desocupado durante um período não precisado. No ano de 2010 foi realizada uma reforma para adequação do prédio à utilização por uma instituição de ensino superior. Em 2019, alterou-se novamente a finalidade do empreendimento, atendendo agora a um centro comercial. Embora tenha-se mudado repetidas vezes a finalidade do empreendimento, este não passou por adequações referentes a cada tipologia de imóvel. Sendo assim, constatou-se que o imóvel está em uso irregular.

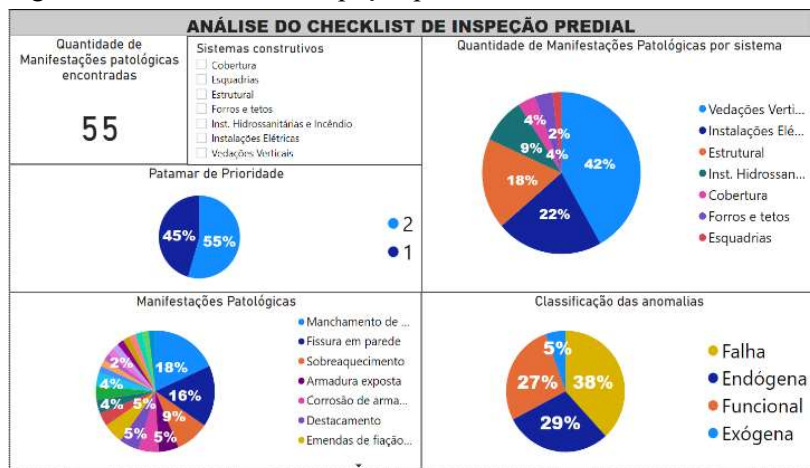
Por fim, realizou-se a inspeção predial sistematizada da edificação, evidenciando 55 manifestações patológicas nos seguintes sistemas construtivos: estrutural, instalações prediais (elétrica, hidrossanitária e incêndio), vedação vertical, forro e teto, esquadrias e cobertura.

Dos 55 casos avaliados, 21 se caracterizaram como falhas, 16 anomalias de origem endógena, 15 anomalias de origem funcional e 3 anomalias de origem exógena. A edificação apresentou uma maior incidência de falhas, que foram causadas por reformas realizadas ao longo de seu tempo de uso.

Por fim, definiu-se o patamar de prioridade para as intervenções. Dentre as não conformidades constatadas, a maior parte delas (30) apresentou patamar de prioridade 2, enquanto 25 (45%) apresentou patamar 1, que merecem ação com maior brevidade, tendo em vista sua gravidade e risco à estabilidade do edifício e à segurança dos usuários.

Tendo feito a classificação das manifestações patológicas e definidos os patamares de prioridades, tem-se na Figura 2, o *dashboard* do *Power BI*® que resume os resultados da inspeção.

Figura 2 - *Dashboard* da inspeção predial estruturado no *Power BI*®.



Fonte: Autoria Própria (2022).

## CONCLUSÃO

Pautando-se na metodologia proposta, nas limitações do estudo de caso e nas evidências constatadas na inspeção predial, pode-se obter as conclusões a seguir.

A ABNT NBR 16747: 2020 preencheu importante lacuna do meio técnico e constituiu-se ferramenta de valorização da Engenharia Diagnóstica. A norma formaliza que a análise da edificação seja conduzida de forma sistêmica e integrada, com a padronização de conceitos, regras e procedimentos para a realização da inspeção predial. Devido seu caráter multidisciplinar, a inspeção deve ser realizada por profissionais capacitados, experientes e devidamente habilitados. Assim, permite-se a identificação, caracterização e classificação das irregularidades, de forma a possibilitar a identificação de suas causas e a definição do prognóstico e terapia adequados. Neste cenário, a publicação da norma de inspeção predial passa a ter papel determinante na prevenção de colapsos, considerando seu caráter investigativo e resolutivo.

Realizada a inspeção predial da edificação em estudo, foram contabilizadas 55 manifestações patológicas. As principais estavam relacionadas aos sistemas de vedações verticais, elétrico, estrutural, hidrossanitário e incêndio. As irregularidades foram classificadas em falhas e anomalias endógenas, exógenas e funcionais. As falhas têm maior ocorrência, com 21 casos (38,2%). Foram constatados 16 casos (29,1%) de anomalias endógenas, 15 casos (27,3%) de anomalias funcionais e 3 casos (5,5%) de anomalias exógenas. Com relação ao patamar de prioridade, o patamar 2 apresentou uma incidência mais acentuada, com 30 (trinta) casos, enquanto o patamar 1 apresentou 25 (vinte e cinco) casos. Considerando as repetidas reformas na edificação, a finalidade original do imóvel foi significativamente alterada sem receber as adequações necessárias a cada tipologia. Sendo assim, conclui-se que o imóvel está em uso irregular.

Com a utilização do Checklist de inspeção predial desenvolvido no software Microsoft Forms® tornou-se possível um processo de campo mais ágil e produtivo. A integração entre o *software Microsoft Forms®* e a plataforma *Power BI®* possibilitou o envio em tempo real das informações coletadas na inspeção, o armazenamento destas em nuvem, a apresentação de um relatório gráfico pré-configurado na forma de um *dashboard* e a análise célere dos resultados da inspeção. Desta forma, constatou-se um ganho relevante na antecipação e confiabilidade da tomada de decisão quanto às resoluções para as manifestações patológicas evidenciadas.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16747: Inspeção Predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020.
- GOMIDE, Tito Lívio Ferreira, NETO, Jerônimo Cabral P. Fagundes & GULLO, Marco Antonio. Engenharia Diagnóstica em Edificações. 2ª Edição. São Paulo: Editora Pini, 2015, 418 p.
- GOMIDE, Tito Lívio Ferreira, NETO, Jerônimo Cabral P. Fagundes & GULLO, Marco Antônio. Inspeção Predial Total. 1ª Edição. São Paulo: Editora Pini, 2011, 145 p.
- IBAPE. Instituto Brasileiro de avaliações e perícias de engenharia. Norma de inspeção predial Nacional. Aprovada em assembleia nacional de 25/10/2012. Disponível em: <<https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/12/NormadeInspe%C3%A7%C3%A3o-Predial-IBAPE-Nacional.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2020.