



Centro Universitário de Brasília – UniCeub

Faculdade de Tecnologia e Ciências Aplicadas – FATECS

Curso: Engenharia Civil

ANDRESSA MARTINS BERGUENMAYER

MATRÍCULA: 21465796

**A IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE INSPEÇÃO PREDIAL
PARA O RECEBIMENTO DE NOVOS EMPREENDIMENTOS:
ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO EM BRASÍLIA- DF**

BRASÍLIA, 2018

ANDRESSA MARTINS BERGUENMAYER

**A IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE INSPEÇÃO PREDIAL
PARA O RECEBIMENTO DE NOVOS EMPREENDIMENTOS:
ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO EM BRASÍLIA- DF**

Trabalho de conclusão de curso (TCC)
apresentado ao Centro Universitário de
Brasília (UniCEUB) como requisito para
conclusão do curso de Engenharia Civil.

Orientador: Prof. D. Sc. Jorge A. da Cunha
Oliveira

BRASÍLIA, 2018

ANDRESSA MARTINS BERGUENMAYER

**A IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE INSPEÇÃO PREDIAL
PARA O RECEBIMENTO DE NOVOS EMPREENDIMENTOS:
ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO EM BRASÍLIA- DF**

Trabalho de conclusão de curso (TCC)
apresentado ao Centro Universitário de
Brasília (UnICEUB) como requisito para
conclusão do curso de Engenharia Civil.
Orientador: Prof. D. Sc. Jorge A. da Cunha
Oliveira

Brasília, de de 2018.

Banca Examinadora

Jorge Antônio da Cunha Oliveira
Prof. Orientador

Jocinez Nogueira Lima
Prof. Examinador

Jairo Furtado Nogueira
Prof. Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me dado saúde, me guiado e protegido ao longo dessa caminhada.

Agradeço também, aos meus pais, Vera e Paulo, e ao meu irmão, Vinícius, pelo amor, confiança e apoio em todos os momentos da minha vida.

Agradeço ao meu orientador e Professor Jorge Cunha pela confiança e grandes ensinamentos ao longo de toda minha formação acadêmica.

Agradeço aos meus colegas e amigos de curso que estiveram junto comigo nos momentos de dificuldades e alegrias ao longo desses anos.

Enfim, agradeço a todos que participaram direta ou indiretamente da minha formação e contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

RESUMO

A inspeção técnica predial é uma ferramenta da engenharia diagnóstica que tem como propósito a constatação técnica da qualidade da edificação por um profissional qualificado, fazendo com que se tenha conhecimento de suas não conformidades e irregularidades. Para o caso do recebimento de novos empreendimentos, permite que falhas possam ser verificadas de forma prematura, funcionando como uma ferramenta para auxiliar a construtora no planejamento e viabilização da correção dos problemas encontrados antes do ato de entrega definitiva do empreendimento. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo aplicar técnicas de inspeção predial, a fim de detectar falhas construtivas e não conformidades técnico-normativas que possam ser sanadas antes da entrega do edifício. Esse procedimento foi realizado através de um estudo de caso em uma edificação na cidade de Brasília – DF. Os principais métodos empregados na consecução da pesquisa foram: identificação visual e registro fotográfico das anomalias e inconformidades, bem como, a utilização de ensaios tecnológicos. A inspeção aconteceu nas áreas comuns do prédio e evidenciou, principalmente, trincas e fissuras em elementos construtivos, anomalias nos pisos e falhas no sistema de combate a incêndio. O ensaio de percussão indicou perda de aderência com a base de algumas peças de revestimento. O ensaio de termografia apontou que não há falhas nos quadros elétricos da edificação. O ensaio de funcionamento mecânico apontou que várias portas corta-fogo apresentaram falhas no dispositivo de fechamento automático. Dessa maneira, esse tipo de inspeção mostrou-se de suma importância para preservar a qualidade do empreendimento para o proprietário e resguardar as construtoras no sentido de evitar a responsabilidade por modificações futuras, servindo de respaldo para as ações do condomínio junto à construtora.

Palavras-chaves: Inspeção predial. Engenharia diagnóstica. Ensaios tecnológicos.

ABSTRACT

The technical inspection of buildings is a diagnostic engineering tool whose purpose is the technical verification of the quality of the building by a qualified professional, making it known its nonconformities and irregularities. In the case of new projects or buildings, it allows failures to be verified prematurely, acting as a tool to assist the construction company in the planning and feasibility of correcting problems before the final delivery of the project. Therefore, this work aims to apply building inspection techniques in order to detect constructive failures and technical and normative nonconformities that can be remedied prior to the delivery of the building. This procedure was carried out through a case study in a building in the city of Brasília – DF. The main methods used in the work were: visual identification and photographic registration of anomalies and nonconformities, as well as the use of technological tests. The inspection occurred in the common areas of the building and evidenced, mainly, cracks and fissures in constructive elements, anomalies in floors and failures in the fire fighting system. The percussion test indicated loss of adhesion with the base of some coating parts. The thermography test pointed out that there are no flaws in the building's electrical switchboards. The mechanical operation test indicated that several fire doors had faults in the automatic closing device. In this way, this type of inspection proved to be of very important to preserve the quality of the project for the owner and to protect the builders in order to avoid responsibility for future modifications, serving as a backing for the condominium's actions with the construction company.

Key-words: Buildings Inspection. Diagnostic engineering. Technological tests.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Subdivisões da Engenharia Legal	17
Figura 02 – Modelos das placas de sinalização das portas corta-fogo	32
Figura 03 - Tipos de sistemas de hidrantes.....	33
Figura 04 - Componentes obrigatórios para cada tipo de sistema de hidrantes	33
Figura 05 - Símbolos adotados para a sinalização de hidrantes	34
Figura 06 - Carga de incêndio específica dos extintores devido ao uso/ocupação.....	34
Figura 07 - Sinalização adotada para os extintores	36
Figura 08 – Organograma com a esquematização da metodologia utilizada	37
Figura 09 - Componentes obrigatórios para cada ponto de mangotinho	56
Figura 10 - Projeto legal de incêndio do 1º SS	58
Figura 11 - Projeto legal de incêndio do 2º SS	59
Figura 12 - Extintor instalado no corredor de acesso dos halls próximo à porta de vidro	59
Figura 13 - Peças detectadas com som cavo/oco a partir do ensaio de percussão no pilotis ...	64
Figura 14 - Peças detectadas com som cavo/oco a partir do ensaio de percussão: (a) Hall social junta A; (b) Hall social junta C	66
Figura 15- Peças detectadas com som cavo/oco a partir do ensaio de percussão no salão de festas	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Normas técnicas pertinentes à Engenharia Diagnóstica.....	19
Quadro 02 - Portas corta-fogo com defeito no fechamento automático.....	70

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 01 - Fachada do empreendimento	38
Fotografia 02 - Ensaio de percussão: (a) haste de madeira usada para golpear as peças; (b) peça marcada com fita branca visível quando houve constatação de som cavo/oco.....	41
Fotografia 03 - Câmera termográfica utilizada no ensaio	41
Fotografia 04 - Ensaio de funcionamento mecânico das portas corta-fogo	42
Fotografia 05 - Peças do piso elevado danificadas nas bordas.....	44
Fotografia 06 - Peças do piso elevado com resíduos de espaçadores e sujeira acumulada.....	44
Fotografia 07 - Fissura na peça de granito da parede de acesso à sauna.....	45
Fotografia 08 - Fissuras no rejunte de peças de granito e de pastilhas de cerâmica	45
Fotografia 09 - Falhas no guarda-corpo: (a) falha na pintura; (b) falha no silicone entre as peças do guarda-corpo de alumínio	46
Fotografia 10 - Falhas na instalação do aterramento	46
Fotografia 11 – Falhas na área da churrasqueira: (a) tubulação de PVC exposta; (b) pontos de corrosão no interior da coifa.....	47
Fotografia 12 - Falhas no revestimento aderido: (a) fissura no piso cerâmico do espaço <i>gourmet</i> ; (b) fissura no gesso instalado no teto da academia	47
Fotografia 13 - Barra de apoio descolando da porta de vidro do sanitário masculino acessível	48
Fotografia 14 - Falha no fechamento da porta de entrada do hall social da junta D	49
Fotografia 15 - Falhas na peça de granito do pilar do salão de festas	49
Fotografia 16 - Calçadas com acabamento inadequado	50
Fotografia 17 - Manchas e desgaste no piso do 1º SS	50
Fotografia 18 - Anomalias em instalações elétricas nos subsolos.....	51
Fotografia 19 - Fissuras nas juntas de dilatação do subsolo.....	51
Fotografia 20 - Falhas no piso de ladrilho hidráulico na rampa de ligação entre os subsolos ..	52
Fotografia 21 - Falhas e desgaste no piso do 2º SS	52
Fotografia 22 - Inspeção das escadas de emergência	53
Fotografia 23 - Anomalias nas cantoneiras de plástico aplicadas nos degraus	54
Fotografia 24 - Coleta de medida da largura das escadas.....	55
Fotografia 25 - Anomalias nas caixas de escadas: (a) fissura na pintura da parede; (b) falha no revestimento da parede	55
Fotografia 26 - Componentes do sistema de hidrantes.....	56

Fotografia 27- Extintor de pó químico ABC instalados	58
Fotografia 28 -Extintor instalado próximo à porta de vidro na Junta A.....	60
Fotografia 29 - Altura do fundo do extintor em relação ao piso medida com 1,10 metros.....	61
Fotografia 30 -Altura da alça do extintor em relação ao piso medida com 1,60 metros.....	61
Fotografia 31 - Extintores identificados com pressão de operação baixa (despressurização): (a) 4º Pavimento Junta A; (b) 6º Pavimento Junta C; (c) 1º Pavimento da Junta D.	62
Fotografia 32 - Anomalias referentes às etiquetas de lacre de inviolabilidade dos extintores: (a) lacre violado no extintor do hall de serviço do térreo Junta B; (b) inexistência do lacre no extintor do hall de serviço do térreo Junta C	63
Fotografia 33 - Peças demarcadas durante o ensaio	64
Fotografia 34 - Registro fotográfico e termográfico do Quadro de Força e Serviço.....	68
Fotografia 35 - Registro fotográfico e termográfico do Quadro de Força de Elevadores e Máquinas	69
Fotografia 36 - Dispositivo de fechamento automático da porta corta-fogo com defeito (5º Pavimento Junta D)	71
Fotografia 37 - Dispositivo de fechamento automático da porta corta-fogo da casa de máquinas da Junta A com defeito.....	71
Fotografia 38 - Portas corta-fogo sinalizadas com identificação de saída de emergência e mensagem para mantê-las fechadas: (a) 6º Pavimento Junta C; (b) 4º Pavimento Junta B	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABENDI – Associação Brasileira de Ensaaios Não Destrutivos e Inspeção

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo

CBM/DF – Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal

COE – Código de Obras e Edificações

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

DF – Distrito Federal

END – Ensaaios Não Destrutivos

IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia

IEC – *International Electrotechnical Commission*

ISO – *International Organization for Standardization*

ISSN – *International Standard Serial Number*

MTA – Máxima Temperatura Admissível

NBR – Norma Brasileira

NR – Norma Regulamentadora

NT – Norma Técnica

RRT – Registro de Responsabilidade Técnica

s – segundos

SP – São Paulo

SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

SS – Subsolo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. OBJETIVO GERAL	15
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	16
2.1. ENGENHARIA LEGAL	16
2.1.1. ENGENHARIA DIAGNÓSTICA	17
2.2. NORMAS TÉCNICAS PARA ENGENHARIA DIAGNÓSTICA	18
2.3. INSPEÇÃO PREDIAL	20
2.3.1. MÉTODO DA INSPEÇÃO PREDIAL	21
2.3.2. NÍVEL DA INSPEÇÃO	22
2.3.3. ANÁLISE DE DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES	23
2.3.4. SISTEMAS CONSTRUTIVOS A SEREM INSPECIONADOS	24
2.3.5. CLASSIFICAÇÃO DAS FALHAS E ANOMALIAS	25
2.3.6. GRAU DE RISCO	26
2.4. INSPEÇÃO TÉCNICA PARA NOVOS EMPREENDIMENTOS	27
2.5. ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS	29
2.5.1. ENSAIO DE PERCUSSÃO	30
2.5.2. ENSAIO DE TERMOGRAFIA	30
2.5.3. ENSAIO DE FUNCIONAMENTO MECÂNICO DAS PORTAS CORTA-FOGO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	31
2.6. O SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO	32
3. METODOLOGIA	37
3.1. DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO	38
3.2. DESCRIÇÃO DOS MÉTODOS E ENSAIOS UTILIZADOS	39
3.2.1. PERCUSSÃO	40
3.2.2. TERMOGRAFIA	41
3.2.3. FUNCIONAMENTO MECÂNICO DAS PORTAS CORTA-FOGO	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1. INSPEÇÃO TÉCNICA PREDIAL	43
4.1.1. COBERTURA COLETIVA	43
4.1.2. PILOTIS	48
4.1.3. SUBSOLOS	50
4.1.4. SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO	52
4.2. ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS	63

4.2.1.	ENSAIO DE PERCUSSÃO	63
4.2.2.	ENSAIO DE TERMOGRAFIA	67
4.2.3.	ENSAIO DE FUNCIONAMENTO MECÂNICO DAS PORTAS CORTA-FOGOS DAS ESCADAS DE EMERGÊNCIA	69
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	73
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

1. INTRODUÇÃO

Quando se planeja um empreendimento, diversos aspectos são levados em conta pelas empresas e construtoras, como por exemplo, a segurança e o conforto dos futuros usuários. Diante disso, um novo setor da construção civil vem ganhando expressividade e espaço no mercado: a engenharia diagnóstica, responsável por identificar e prevenir diferentes problemas nas edificações.

Para fazer a correta análise desses problemas, há necessidade da contratação de profissionais habilitados e qualificados para realizar este serviço de engenharia, a fim de que possam identificar essas anomalias e falhas.

A inspeção predial é uma ferramenta da engenharia diagnóstica que pode ser considerada como o *checkup* da edificação, cuja finalidade é a qualidade predial, uma vez que indica as conformidades e não conformidades da construção (GOMIDE et al, 2011).

Segundo Gomide et al (2011), a inspeção técnica predial deve iniciar seus trabalhos na fase de entrega do edifício ou empreendimento, ainda na etapa de acabamentos, já que nessa etapa podem surgir anomalias construtivas, deficiências e mau funcionamento de equipamentos.

Para o caso do recebimento de novos empreendimentos, a inspeção técnica antes da entrega das chaves aos proprietários, visando sanar não conformidades previamente, pretende preservar a qualidade do empreendimento para o proprietário e resguardar a construtora e o incorporador no sentido de evitar a responsabilidade por modificações futuras realizadas em seus sistemas construtivos originais.

Esse tipo de inspeção prévia possibilita que se avaliem as condições e os sistemas construtivos e equipamentos da edificação, assim como alinhamentos, falhas e integridade dos elementos construtivos. Dessa maneira é possível identificar e mapear anomalias construtivas – causadas por erro de projeto, falhas de execução ou uso de materiais inapropriados – e inconformidades técnico-normativas em função de incompatibilidade com projetos, violação de normas técnicas e documentos legislativos vigentes, ou por descumprimento das boas práticas da construção civil.

Algumas construtoras já têm adotado a prática de contratar laudos de recebimento de obras feito por especialistas, sem vínculo com a construtora ou incorporadora, para essa modalidade de serviço da engenharia diagnóstica. Isto por que permite que não conformidades possam ser verificadas de forma prematura, funcionando como uma ferramenta para auxiliar a construtora no planejamento e viabilização da correção, adaptação e ajuste das falhas

encontradas antes do ato de entrega definitiva do empreendimento. Deste modo, consegue-se facilitar e antecipar as soluções dessas pendências, que são frequentes nas edificações, além de evitar possíveis multas para a empresa posteriormente, e fornecer maior segurança aos futuros usuários.

Para a elaboração deste trabalho foi realizado um estudo de caso em uma edificação nova, que se encontra na fase de acabamentos pela construtora, situada em um bairro nobre da cidade de Brasília – DF. Foi aplicado o procedimento de técnicas de inspeção predial nas áreas comuns do edifício, com o intuito de coletar dados e encontrar possíveis falhas e irregularidades, apresentando um diagnóstico do estado do prédio, a fim de auxiliar a construtora na correção das incompatibilidades.

1.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do presente trabalho é aplicar técnicas de inspeção predial, mostrando a importância desse procedimento para o caso de recebimento de novos empreendimentos, a fim de detectar falhas construtivas e não conformidades que possam ser sanadas antes da entrega definitiva do edifício para a comissão de obras que será formada pelo condomínio. Esse procedimento será realizado através de um estudo de caso em uma edificação situada na cidade de Brasília – DF.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Realizar inspeção técnica preliminar a partir de análise visual e registros fotográficos;
- b) Verificar a integridade de peças de revestimento de acabamento fino através do ensaio de percussão;
- c) Verificar o desempenho dos quadros elétricos através da termografia;
- d) Verificar o comportamento das portas corta-fogo através do ensaio de funcionamento mecânico;

2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1. ENGENHARIA LEGAL

No âmbito da engenharia civil competem várias vertentes e subdivisões, um desses ramos de especializações é a Engenharia Legal. Neste ramo, os engenheiros atuam na interface direito-engenharia e trabalham junto a juízes, advogados e as partes, para ajudar a esclarecer os aspectos técnico-legais envolvidos em demandas (NBR 13.752:1996).

A expressão Engenharia Legal surgiu com o decreto nº 23.569 de 11 de dezembro de 1933, que regulamentou o exercício profissional do engenheiro.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Avaliações de Perícias e Engenharia de São Paulo – IBAPE/SP (2015, p. 05), Engenharia Legal é a “área de especialização dos profissionais da engenharia e arquitetura que atuam na interface técnico-legal envolvendo avaliações e toda espécie de perícias visando soluções ou prevenções de litígios”.

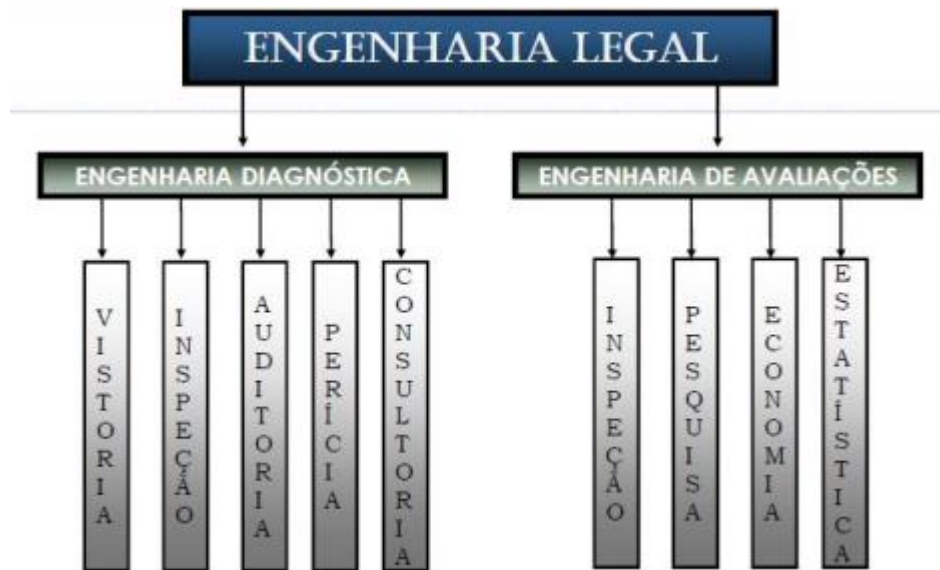
Os serviços que englobam a Engenharia Legal podem incluir laudos técnicos de estudo de vizinhança, vistorias, inspeções prediais, perícias, processos que envolvam a avaliação de imóveis, entre outros.

Essas atividades e serviços devem ser realizados por peritos especializados em engenharia, sendo perito um “profissional legalmente habilitado, idôneo e capacitado para realizar uma perícia” (IBAPE/SP, 2015, p. 05).

A habilitação para o profissional de engenharia proceder com esses tipos de serviços encontra-se na Lei nº 5.194 de 24 de dezembro de 1966, a qual preconiza um conjunto de artigos que envolvem a Engenharia Legal e a prática pericial. O art. 7º desta lei diz respeito às atividades e atribuições do engenheiro, do arquiteto e do engenheiro agrônomo, e inclui na alínea “c” os serviços de “estudos, projetos, análises, avaliações, vistorias, perícias, pareceres e divulgação técnica”.

A Engenharia Legal ainda pode ser dividida em dois segmentos (Figura 01) que possuem atividades distintas: a Engenharia de Avaliações e a Engenharia Diagnóstica. A primeira é definida pela NBR 14.653-1:2001 – Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos Gerais, sendo o “conjunto de conhecimentos técnico-científicos especializados, aplicados à avaliação de bens”. A segunda, que será o foco deste trabalho, trata das investigações das patologias prediais, através de metodologias que possibilitem obter dados técnicos para a caracterização, análise, apuração da causa ou prescrição do reparo para a patologia em estudo (GOMIDE et al, 2013).

Figura 01 - Subdivisões da Engenharia Legal



Fonte: Gomide et al (2009).

2.1.1. ENGENHARIA DIAGNÓSTICA

A Engenharia Diagnóstica surgiu em 2008 com a necessidade de se obter uma doutrina prática com a competência de classificar as diferentes modalidades de prestação de serviços técnicos relacionados às patologias construtivas das edificações (GOMIDE et al, 2011).

Gomide et al (2009, p. 14) descreve engenharia diagnóstica em edificações como “a arte de criar ações pró-ativas, através de diagnósticos, prognósticos e prescrições técnicas, visando qualidade total da edificação, por meio das ferramentas diagnósticas”.

A fim de classificar as diferentes modalidades e ferramentas que englobam a Engenharia Diagnóstica, Gomide et al (2009) propôs a concepção de uma hierarquia lógica das ferramentas diagnósticas:

- a) Vistoria em edificação: é a constatação técnica de determinado fato, condição ou direito relativo a uma edificação, mediante verificação *in loco*;
- b) Inspeção em edificação: é a análise técnica de fato, condição ou direito relativo a uma edificação, com base em informações genéricas e na experiência do Engenheiro Diagnóstico;
- c) Auditoria em edificação: é o atestamento técnico, ou não, de conformidade de um fato, condição ou direito relativo a uma edificação;

- d) Perícia em edificação: é a determinação de origem, da causa e do mecanismo de ação de um fato, condição ou direito relativo a uma edificação;
- e) Consultoria em edificação: é a prescrição técnica a respeito de um fato, condição ou direito relativo a uma edificação.

A hierarquização parte do nível mais simples, qualificado como “Vistoria em edificação”, até o nível mais complexo da prestação de serviço, denominado “Consultoria em edificação”. Esse tipo de estrutura de classificação permite que os serviços sejam ofertados de forma mais clara e precisa ao mercado, assim como proporciona relações justas entre os honorários e os serviços desenvolvidos (GOMIDE et al, 2009).

A partir disso, entende-se que as auditorias e perícias são responsáveis por identificar causas, origens, efeitos e agentes de anomalias nas construções, enquanto as vistorias e inspeções coletam informações e constatações condições físicas das edificações, os quais serão o foco abordado neste trabalho.

2.2. NORMAS TÉCNICAS PARA ENGENHARIA DIAGNÓSTICA

Segundo a ISO/IEC GUIA 2 (1996), uma norma técnica é um documento elaborado em consenso e aceito por um organismo reconhecido, que fornece regras e diretrizes, ou características das atividades ou de seus resultados, a fim de garantir um nível excelente em um contexto dado.

As normas técnicas de engenharia são consideradas documentos com teor científico, que devem ser utilizadas como prescrições técnicas para serviços e produtos executados. Tem como função principal criar regras, padrões e balizamentos, visando o controle de qualidade e benefícios de ordem econômica e social (GOMIDE et al, 2011).

Desta maneira, para que ocorra a harmonização do presente cenário da construção civil com ferramentas da Engenharia Diagnóstica é importante ter o conhecimento das normas técnicas vigentes e cabíveis para o serviço ou procedimento que se deseja realizar. No Quadro 01 estão demonstradas as normas técnicas que possuem relação com a Engenharia Diagnóstica e julgadas pertinentes à consecução deste trabalho.

Quadro 01 - Normas técnicas pertinentes à Engenharia Diagnóstica

Norma	Descrição
ABNT NBR 12722:1992 – Discriminação de serviços para construção de edifícios	Esta Norma discrimina os serviços técnicos necessários à elaboração de planejamento, projetos, fiscalização e condução das construções, destinados especialmente às edificações de propriedade pública ou privada, residenciais, comerciais, industriais ou agrícolas.
ABNT NBR 13752:1996 – Perícias de engenharia na construção civil	Esta Norma fixa as diretrizes básicas, conceitos, critérios e procedimentos relativos às perícias de engenharia na construção civil.
ABNT NBR 5674:1999 – Manutenção de edificações	Esta Norma fixa os procedimentos de orientação para organização de um sistema de manutenção de edificações.
ABNT NBR 15575-1:2013 – Norma de desempenho de edificações habitacionais – Parte 1: Requisitos Gerais.	Esta Norma estabelece os requisitos e critérios de desempenho que se aplicam às edificações habitacionais, como um todo integrado, bem como serem avaliados de forma isolada para um ou mais sistemas específicos.
Norma de Inspeção Predial Nacional – IBAPE 2012	Esta norma fixa as diretrizes, conceitos, terminologia, convenções, notações, critérios e procedimentos relativos à inspeção predial, cuja realização é de responsabilidade e da exclusiva competência dos profissionais, engenheiros e arquitetos, legalmente habilitados.
Norma para Procedimentos Técnicos de Entrega e Recebimento de Obras de Construção Civil – IBAPE/SP 2014	Esta norma estabelece diretrizes e requisitos mínimos a serem observados na elaboração de trabalhos técnicos que tenham por propósito subsidiar a formalização de procedimentos técnicos de entrega e recebimento de obras de construção civil.
Norma Básica para perícias de engenharia – IBAPE/SP 2015	Esta norma estabelece diretrizes e requisitos mínimos a serem observados na elaboração das perícias de engenharia.

Fonte: autora (2018).

Sabendo que a construção civil é uma atividade multidisciplinar complexa, que envolve inúmeros processos e sistemas, isso impede que a normalização nesse setor seja generalizada e permanente. Faz com que seja difícil a elaboração e a implantação dos regramentos que atendam o tripé qualidade, segurança e desenvolvimento técnico. Nesse sentido, o que se constata atualmente é o grande interesse da indústria da construção civil em aprimorar e desenvolver novas normas técnicas, a exemplo da recente norma brasileira de

desempenho NBR 15575 e tantas outras da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e IBAPE (GOMIDE et al, 2009).

Em relação à norma de desempenho NBR 15575, esta pressupõe que o edifício deve atender às exigências dos usuários através de requisitos de desempenho, que são baseados na segurança, habitabilidade e sustentabilidade (NBR 15575-1:2013). É importante salientar também, que a própria norma de desempenho define a utilização da ferramenta inspeção predial para observação e análise do cumprimento dos requisitos preestabelecidos em projeto (GOMIDE et al, 2011).

As normas se tornam a referência para o engenheiro habilitado realizar o seu serviço ou trabalho. Desse modo, os profissionais devem sempre estar atentos às atualizações e modificações destas, quando houver.

Uma dessas atualizações ocorre na Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2012), que será imprescindível neste trabalho, pois descreve os procedimentos a serem seguidos em uma inspeção predial. Esta nova versão da norma “modifica a versão anterior de 2009, para atender à ABNT NBR 5674, ABNT NBR 15575-1 e, principalmente, para colaborar com a “saúde dos edifícios”, sua segurança, funcionalidade, manutenção adequada e valorização patrimonial” (IBAPE, 2012, p. 01).

Assim como a Norma para Procedimentos Técnicos de Entrega e Recebimento de Obras de Construção Civil do IBAPE/SP (2014), que surgiu como uma nova norma para atender a demanda nessa modalidade de serviço da Engenharia Diagnóstica, que é o alvo deste trabalho.

2.3. INSPEÇÃO PREDIAL

A inspeção predial começou a ser estudada no Brasil a partir dos trabalhos apresentados em palestras e congressos do Instituto Brasileiro de Avaliação e Perícias de Engenharia – IBAPE, no ano de 1999 (GOMIDE, 2011).

Segundo a norma brasileira NBR 5674:1999 – Manutenção de Edificações: Procedimento, inspeção é a “avaliação do estado da edificação e suas partes constituintes, realizada para orientar as atividades de manutenção”.

Para a Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP (2012, p. 05), inspeção predial “é a análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação”. Essa norma ainda cita que:

A Inspeção Predial é ferramenta que propicia esta avaliação sistêmica da edificação. Elaborada por profissionais habilitados e devidamente preparados, classifica não conformidades constatadas na edificação quanto a sua origem, grau de risco e indica orientações técnicas necessárias à melhoria da manutenção dos sistemas e elementos construtivos.

Na prática, a inspeção predial é uma avaliação com o objetivo de caracterizar o estado geral da edificação e seus sistemas construtivos, observados os aspectos de desempenho, funcionalidade, vida útil, segurança, estado de conservação, manutenção, utilização e operação, levando em consideração às expectativas dos usuários (IBAPE, 2012).

Na maioria dos casos, os engenheiros e arquitetos são profissionais habilitados para o serviço de inspeção técnica predial, no entanto, devem possuir experiência na atividade pericial de engenharia e conhecimentos em patologia das edificações, ensaios tecnológicos, técnicas de diagnóstico e de qualidade predial total (GOMIDE, et al 2011).

A Norma do IBAPE/SP (2012, p. 06) adiciona que “o profissional responsável pela realização do trabalho pode convocar profissionais de outras especialidades para assessorá-lo, [...] cuja comprovação deve ser anexada ao laudo através das competentes ARTs e RRTs”.

Geralmente todas as áreas comuns externas e internas, bem como todos os sistemas construtivos, as instalações e os equipamentos das áreas comuns da edificação devem ser inspecionados e analisados em uma inspeção predial (GOMIDE et al, 2011).

É importante ressaltar que a inspeção predial não é manutenção da edificação, e sim uma das ferramentas da Engenharia Diagnóstica que auxilia na gestão predial (IBAPE, 2012). Sendo assim, a inspeção avalia as condições da edificação, de forma a orientar a reparação dos problemas encontrados, já a manutenção, tem como objetivo recuperar o desempenho de elementos construtivos que possuem alguma falha ou problema.

Dessa maneira, a inspeção predial se mostra como uma constatação técnica da qualidade da edificação por profissional qualificado, fazendo com que se tenha conhecimento de suas não conformidades e irregularidades, para que, desse modo, a construtora ou incorporadora possa planejar o reparo necessário.

2.3.1. MÉTODO DA INSPEÇÃO PREDIAL

A inspeção predial deve ser planejada conforme características e tipo da edificação. Entretanto, independentemente da complexidade da inspeção predial utilizada para a emissão

do laudo técnico, o método da inspeção deverá ser seguido na execução do trabalho, conforme detalha a Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2012):

- a) Determinação do nível de inspeção;
- b) Verificação e análise da documentação;
- c) Obtenção de informações dos usuários, responsáveis, proprietários e gestores das edificações;
- d) Verificação dos tópicos a serem vistoriados;
- e) Classificação das anomalias e falhas constatadas nos itens vistoriados, e das não conformidades com a documentação examinada;
- f) Classificação e análise das anomalias e falhas quanto ao grau de risco;
- g) Definição das prioridades;
- h) Recomendações técnicas;
- i) Avaliação da manutenção e uso;
- j) Recomendações gerais e de sustentabilidade;
- k) Tópicos essenciais do laudo;
- l) Responsabilidades.

2.3.2. NÍVEL DA INSPEÇÃO

A normatização do IBAPE/SP (2012) propõe uma classificação de níveis de inspeção predial, levando em conta a complexidade, elaboração de laudo e características técnicas, da seguinte maneira:

- a) Nível 01: Inspeção Predial realizada em edificações com baixa complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos. Normalmente empregada em edificações com planos de manutenção muito simples ou inexistentes. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma especialidade;
- b) Nível 02: Inspeção Predial realizada em edificações com média complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos médios e com sistemas convencionais. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos, com ou sem plano de manutenção, mas com empresas terceirizadas contratadas para execução de atividades específicas como: manutenção de bombas, portões, reservatórios de

água, dentre outros. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma ou mais especialidades;

- c) Nível 03: Inspeção Predial realizada em edificações com alta complexidade técnica, de manutenção e operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos superiores e com sistemas mais sofisticados. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos ou com sistemas construtivos com automação. Possui, ainda, profissional habilitado responsável técnico, plano de manutenção com atividades planejadas e procedimentos detalhados, *software* de gerenciamento, e outras ferramentas de gestão do sistema de manutenção existente. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados e de mais de uma especialidade. Nesse nível de inspeção, o trabalho poderá ser intitulado como de Auditoria Técnica.

2.3.3. ANÁLISE DE DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES

A Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2012) aconselha analisar, quando disponível e existente, documentos administrativos, técnicos e de manutenção e operação da edificação.

A Norma para Procedimentos Técnicos de Entrega e Recebimento de Obras de Construção Civil do IBAPE/SP (2014) diz que devem ser conhecidas as especificações e demais diretrizes contidas na documentação entregue pela contratante. Para o caso de obras ainda não concluídas, esta norma considera como documentos a serem analisados:

- a) Projeto legal aprovado pelo município;
- b) Projeto legal aprovado pelo Corpo de Bombeiros;
- c) Projetos executivos de: arquitetura, estrutura, hidráulico-sanitário, gás, elétrica, SPDA, impermeabilização, paisagismo e projetos complementares;
- d) Alvará de Construção;
- e) Memoriais Descritivos;
- f) Prospectos e informes publicitários.

A análise documental tem por objetivo a constatação da adequabilidade da edificação e seus componentes, bem como identificação de deficiências e falhas, entre outras inconformidades técnicas e legais. A análise técnica mais aprofundada, não está dentro do escopo da inspeção. Caso seja necessária alguma análise mais complexa, esta deve ser recomendada no laudo de inspeção predial (SILVA, 2016).

Em relação à obtenção de informações sobre a edificação, o IBAPE (2012) recomenda que sejam feitos questionários e entrevistas junto aos usuários, síndicos, gestores prediais, e demais responsáveis técnicas e legais, principalmente no caso de modificações e reformas na edificação original. Como este não é o caso deste trabalho, já que o foco da pesquisa se trata de empreendimentos que não foram finalizados e entregues aos proprietários, essa recomendação não se aplica.

2.3.4. SISTEMAS CONSTRUTIVOS A SEREM INSPECIONADOS

Consoante com a Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2012), a listagem de verificação dos itens a serem inspecionados devem abordar os principais sistemas construtivos, elementos e equipamentos da edificação, adequada à complexidade e o nível de inspeção da mesma.

De acordo com Gomide et al (2011), as áreas comuns mais usuais a serem inspecionadas em edifícios residenciais são:

- a) Térreo: guarita, jardins, estacionamentos, áreas de lazer, medidores das concessionárias, vestiários, etc.;
- b) Subsolos: vagas de estacionamento, sala de pressurização, sala de geradores, reservatórios inferiores, casa de bombas, etc.;
- c) Escadarias e halls: corrimãos, portas corta-fogo, etc.;
- d) Cobertura: casa de máquinas, barrilete, etc.;
- e) Ático: terraço ou telhado.

Ainda segundo Gomide et al (2011), os sistemas construtivos, instalações e equipamentos, via de regra, a serem inspecionados, são:

- a) Fundações: sapatas, blocos, muros de arrimo, estacas, etc.;
- b) Estrutura: pilares, vigas, lajes, consoles, etc.;
- c) Fechamentos: alvenarias, placas de concreto, *dry-wall*, divisórias, etc.;
- d) Esquadrias: portas, janelas, vitrôs, portões, grades, basculantes, etc.;
- e) Revestimentos internos: pisos, forros e paredes de cimentado, gesso, cerâmica, placas melamínicas, placas de concreto, pedras, tacos de madeira, pintura, etc.;
- f) Fachadas: argamassa pintada, textura, pele de vidro, placas metálicas, etc.;
- g) Impermeabilizações: mantas e proteções mecânicas, etc.;
- h) Instalações elétricas: entrada, casa dos medidores, quadros, fiações, pontos de luz, interruptores, tomadas, etc.;

- i) Instalações SPDA: cabos, fixadores, ponteiras e aterramentos;
- j) Instalações hidráulicas: reservatórios, bombas de recalque, registros, tubulações, válvulas, ralos, torneiras, louças sanitárias, sifões, etc.;
- k) Instalações de telefonia: quadro de entrada, central telefônica, fiações, distribuidor geral, aparelhos de recepção, etc.;
- l) Instalações contra incêndio: caixas de hidrantes, mangueiras, ponteiras, portas corta-fogo, detectores de fumaça, quadros de controle, *sprinklers*, extintores, etc.;
- m) Equipamentos: elevadores, pressurização, ar-condicionado, automação, etc.

2.3.5. CLASSIFICAÇÃO DAS FALHAS E ANOMALIAS

Segundo a NBR 13752 (1996, p 02), anomalia é uma “irregularidade, anormalidade, exceção à regra”. Para o IBAPE (2012, p. 11), anomalias e falhas são “não conformidades que impactam na perda precoce de desempenho real ou futuro dos elementos e sistemas construtivos, e redução de sua vida útil projetada”.

Essas não conformidades podem ter relação com erros técnicos e de qualidade da construção e execução da edificação. Podem, também, não satisfazer aos requisitos previstos de recomendação dos fabricantes, manuais técnicos, projetos, memoriais descritivos e normas.

De acordo com a Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2012), as anomalias podem ser classificadas da seguinte maneira:

- a) Endógena: originária da própria edificação (projeto, materiais e execução);
- b) Exógena: originária de fatores externos a edificação, provocados por terceiros;
- c) Natural: originária de fenômenos da natureza;
- d) Funcional: originária da degradação de sistemas construtivos pelo envelhecimento natural e, conseqüente, término da vida útil.

Em relação às falhas, o IBAPE (2012) faz a seguinte classificação:

- a) De planejamento: decorrentes de falhas de procedimentos e especificações inadequados do plano de manutenção, sem aderência a questões técnicas, de uso, de operação, de exposição ambiental e, principalmente, de confiabilidade e disponibilidade das instalações, consoante a estratégia de manutenção. Além dos aspectos de concepção do plano, há falhas relacionadas às periodicidades de execução;

- b) De execução: associada à manutenção proveniente de falhas causadas pela execução inadequada de procedimentos e atividades do plano de manutenção, incluindo o uso inadequado dos materiais;
- c) Operacionais: relativas aos procedimentos inadequados de registros, controles, rondas e demais atividades pertinentes;
- d) Gerenciais: decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como da falta de acompanhamento de custos da mesma.

Todavia, a estipulação da origem das falhas e anomalias não faz parte do objetivo da inspeção e a carência de informações necessárias faz com que a classificação fique a cargo do inspetor habilitado. Recomenda-se que esta classificação, quando for possível defini-la, seja usada de forma complementar à descrição das não conformidades, a fim de contribuir para a concepção do laudo técnico (GOMIDE et al, 2009).

2.3.6. GRAU DE RISCO

A Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2012) desenvolveu um critério de classificação das anomalias e falhas existentes na edificação, e constatadas em uma inspeção predial, de acordo com o risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, segundo os seguintes graus de risco:

- a) Crítico: Risco de provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e do meio ambiente; perda excessiva de desempenho e funcionalidade causando possíveis paralisações; aumento excessivo de custo de manutenção e recuperação; comprometimento sensível de vida útil;
- b) Médio: Risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas, e deterioração precoce;
- c) Mínimo: Risco de causar pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário.

Levando em conta que o alvo do trabalho se trata do recebimento de novos empreendimentos, os graus de risco considerados pela normatização do IBAPE (2012) não serão considerados na análise desta pesquisa, já que estes têm relação com a perda de desempenho devido ao uso da edificação. Os possíveis riscos que poderão ser analisados no caso de novos empreendimentos apenas deverão ser indicados complementarmente à

descrição das não conformidades no laudo de inspeção feito pelo profissional habilitado, a fim de possibilitar o planejamento, pela construtora, da eventual ação corretiva desta falha (IBAPE, 2014).

2.4. INSPEÇÃO TÉCNICA PARA NOVOS EMPREENDIMENTOS

A inspeção técnica predial deve iniciar seus trabalhos na fase de entrega do edifício, ainda na etapa de acabamentos, já que nessa fase podem surgir anomalias construtivas, deficiências, não conformidades e mau funcionamento de equipamentos (GOMIDE et al, 2011).

Gomide et al (2011, p. 16) ainda diz que um meio técnico moderno para organizar a fase de entrega do empreendimento é “realizar vistorias ou inspeções técnicas de conclusão das áreas comuns e do *check-list* das unidades, para facilitar ou antecipar a solução das pendências usuais dessa fase”.

Neto (2015) recomenda que o condomínio contrate o “Laudo de Inspeção de Recebimento de Obra” na fase entrega do empreendimento ou da obra pela construtora. O autor considera que este laudo serve para registrar eventos que devem ser corrigidos pela assistência técnica da construtora. Sobre o Laudo de Inspeção de Recebimento de Obra, o autor afirma que:

O documento tem o objetivo de analisar as condições técnicas de término da obra e da qualidade da edificação, registrando a passagem do estágio de condição de uso, bem como documentando o ato da entrega da obra acabada ao usuário. Considerando-se que o síndico e o corpo diretivo são leigos, o assunto requer, portanto, um tratamento diferenciado, para resguardar os interesses dos condôminos. Além disso, toda a documentação do condomínio - técnica, legal, administrativa e de manutenção - é checada neste laudo à luz da ABNT.

A Norma para Procedimentos Técnicos de Entrega e Recebimento de Obras de Construção Civil do IBAPE/SP (2014) informa que os trabalhos técnicos de entrega e recebimento de obras devem ter os seguintes objetivos:

- a) Identificar e caracterizar as anomalias e não conformidades existentes na obra (concluída ou não), na data da vistoria, visando subsidiar ações corretivas;
- b) Registrar o estado físico presente na obra (concluída ou não) com o propósito de preservar a memória da situação existente na data da vistoria.

Sendo uma conformidade um “atendimento a requisitos e padrões estabelecidos em projetos, memoriais descritivos, normas técnicas, legislações específicas, manuais técnicos e outros documentos [...]” (IBAPE, 2014, p. 03).

Esta Norma do IBAPE (2014) ainda diz que para os dois objetivos elencados devem ser observados e caracterizados todos os sistemas passíveis de visualização, devendo também ser inspecionados todos os elementos que sejam acessíveis ao profissional – como citados no item 2.3.4 deste trabalho. Ainda deve ser verificado o regular funcionamento de instalações, equipamentos e eletrodomésticos instalados.

A Norma do IBAPE (2014) também complementa assegurando que as constatações feitas *in loco* devem ser confrontadas com a documentação disponibilizada pela contratante – também citada no item 2.3.3 deste trabalho – e os requisitos normativos e legais; e que as anomalias e inconformidades detectadas no ato da inspeção devem ser objeto de registros fundamentados e caracterizados no laudo, inclusive quanto à respectiva exata localização, com o intuito de possibilitar uma fácil identificação e o planejamento de ações corretivas pela construtora, se for o caso.

Para o caso de novos empreendimentos situados no Distrito Federal, também é interessante consultar o novo Código de Obras e Edificações do DF (COE), instituído pela Lei 6.138 de 26 de abril de 2018. Este código é um instrumento fundamental e básico que regula obras e edificações públicas e particulares em todo o DF. Esta lei prevê as disposições gerais para diversos aspectos, tais como: divergência máxima admitida para área útil da edificação, divergência máxima admitida entre a altura do projeto e a verificada *in loco*, áreas privativas mínimas para as unidades habitacionais, altura livre mínima de garagens, entre outros.

Segundo o IBAPE (2014), para o caso do recebimento de novos empreendimentos, o profissional não deve indicar técnicas de reparação das falhas encontradas no ato da inspeção. Isso por que o laudo de inspeção produzido deverá contemplar e identificar as não conformidades verificadas, tendo em vista funcionar como uma ferramenta para auxiliar a construtora a planejar e realizar as ações corretivas e adequações necessárias antes da entrega definitiva do empreendimento.

Sabendo disso, a norma comenta que, eventualmente, podem ser realizadas vistorias ou inspeções intermediárias complementares norteadas por *check list*, com o intuito de verificar se as falhas indicadas no laudo de recebimento da obra foram reparadas ou corrigidas pela construtora (IBAPE, 2014).

De acordo com a norma do IBAPE (2014), o laudo de inspeção de entrega recebimento de obras deve contemplar, pelo menos, as seguintes informações:

- a) Objeto;
- b) Finalidade;
- c) Objetivo;
- d) Identificação do solicitante;
- e) Localização;
- f) Data(s) da(s) vistoria(s);
- g) Descrição técnica da obra e dos sistemas vistoriados;
- h) Diretrizes e procedimentos adotados;
- i) Documentos de referência;
- j) Vistoria – Constatações;
- k) Análise das observações feitas;
- l) Relatório fotográfico;
- m) Conclusão – Considerações Finais;
- n) Encerramento com data da emissão e assinatura do(s) profissional (ais) responsável (eis), acompanhado do N°. do CREA/CAU e N°. do IBAPE.

É importante salientar que a inspeção técnica é desenvolvida por meio da análise visual de elementos e sistemas construtivos aparentes e, quando necessário, faz-se o uso auxiliar de materiais e instrumentos, como por exemplo: binóculo, nível de bolha, trenas métricas, clinômetros, entre outros (IBAPE, 2014). Também não se emprega o uso de ensaios tecnológicos nesse tipo de serviço, porém, nos casos em que estes se fizerem necessários, deverão estar detalhados no laudo da inspeção técnica (IBAPE, 2012).

Por motivos acadêmicos, o presente trabalho fará o uso de ensaios tecnológicos não destrutivos, com o intuito de avaliar parâmetros desejados e atingir os objetivos específicos desta pesquisa.

2.5. ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS

Tendo em vista o controle da qualidade das edificações, a engenharia permite a execução de ensaios com o objetivo de se detectar possíveis anomalias e falhas nas construções. Os Ensaios Não Destrutivos (END) são técnicas utilizadas na inspeção de materiais e equipamentos sem danificá-los e são definidos como testes para o controle da qualidade, proporcionando informações a respeito de defeitos de um determinado produto, das

características tecnológicas de um material, ou da monitoração da degradação em serviço de equipamentos e estruturas. (ABENDI, 2017).

Os ensaios do tipo não destrutivos são usados para inspeção e também para o monitoramento das condições de operação das máquinas, sendo que a grande vantagem é o não descarte do material ou estrutura que está sendo testada. Sendo assim, esses tipos de ensaios não causam danos nos elementos ou equipamentos ensaiados e, geralmente, seguem normas e procedimentos que permitem sua correta e padronizada execução.

Com a finalidade de se alcançar os objetivos propostos e verificar alguns indicadores interessantes para o trabalho, os seguintes ensaios de caráter não destrutivo serão relevantes nesta pesquisa: ensaio de percussão em peças cerâmicas, ensaio de termografia nos quadros elétricos e ensaio de funcionamento mecânico nas portas corta-fogo das escadas de emergência.

2.5.1. ENSAIO DE PERCUSSÃO

O ensaio de percussão, ou também conhecido popularmente como “bate-fofo”, é aplicado com o intuito de verificar a integridade de peças e elementos cerâmicos. Este ensaio não é normatizado, entretanto, consiste em percutir a peça cerâmica com pequenos golpes através de um objeto adequado, com o intuito de descobrir possíveis pontos que apresentam o som cavo ou oco. Estes sons caracterizam possíveis falhas como trincas ou descolamentos no sistema construtivo de revestimento.

Geralmente, os pontos que apresentam esses sons são identificados no momento do ensaio, para que, de forma de forma fácil e rápida, essas falhas sejam posteriormente reparadas.

2.5.2. ENSAIO DE TERMOGRAFIA

A termografia é uma técnica não destrutiva que permite mapear uma região com a utilização de um aparelho específico, conhecido como termógrafo, para distinguir diferentes temperaturas por meio da radiação infravermelha naturalmente emitida pelos corpos (POSSI, 2014).

A termografia pode ser utilizada para verificar diversos elementos e sistemas construtivos, como por exemplo, localizar elementos estruturais, localizar tubos e drenos

dentro da alvenaria, observar fissuras e infiltrações, contudo, neste trabalho, essa tecnologia será utilizada para analisar o funcionamento dos quadros elétricos da edificação.

O objetivo da inspeção termográfica em sistemas elétricos é a detecção de pontos quentes, que podem ser o sobreaquecimento de equipamentos, bem como um sinal de fugas de corrente e desbalanceamento do sistema elétrico por subdimensionamento.

Este ensaio é normatizado pela NBR 15866:2010 – Ensaio não destrutivo – Termografia – Metodologia de avaliação de temperatura de trabalho de equipamentos em sistemas elétricos. Essa norma tem o objetivo de orientar a metodologia da avaliação térmica de acordo com as diversas situações em que os equipamentos elétricos estão submetidos.

De acordo com a NBR 5410:2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, os parâmetros referenciais adotados para avaliação de desempenho dos quadros elétricos através da termografia também são as máximas temperaturas admissíveis (MTA), e por valores indicativos tecnicamente recomendados por fabricantes. Mais especificamente a máxima temperatura admissível (MTA) para serviço contínuo é de 70°C para condutores de PVC, e de 100°C para barramentos e disjuntores.

2.5.3. ENSAIO DE FUNCIONAMENTO MECÂNICO DAS PORTAS CORTA-FOGO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

O ensaio de funcionamento mecânico das portas corta-fogo está previsto na norma da ABNT NBR 11742:2003 – Porta corta-fogo para saída de emergência. Esta norma fixa as condições exigíveis para a instalação, construção e funcionamento das portas corta-fogo do tipo de abrir no eixo vertical.

O item 6.1.4 desta norma define que neste ensaio “a abertura da porta deve ser efetuada em um ângulo mínimo de 60° e o fechamento deve ser completado em um tempo mínimo de 3 s e máximo de 8 s” (NBR 11742, 2003, p. 13). A norma ainda completa que este ensaio deve ser realizado simulando as condições normais de abertura e fechamento da porta, com o acionamento da fechadura.

Segundo a NBR 11742 (2003), as portas para saídas de emergência devem permanecer sempre fechadas, com o auxílio do dispositivo de fechamento automático, e nunca trancadas à chave, no sentido de evasão.

Esta norma ainda traz em anexo, com caráter informativo, os modelos das placas de sinalização que devem ser adotadas nas portas corta-fogo, com os dizeres conforme

demonstrado na Figura 02. Essa identificação deve ser feita na parte superior da porta, e pode ser uma placa, etiqueta autoadesiva ou impressão na própria porta (NBR 11742:2003).

Figura 02 – Modelos das placas de sinalização das portas corta-fogo



Fonte: ABNT NBR 11742 (2013).

2.6. O SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO

Os documentos normativos adotados como referência para o sistema de combate a incêndio são as normas técnicas da ABNT e do CBM/DF (Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal).

A Norma Técnica (NT) 01/2016 do CBM/DF traz como exigências para o sistema de combate a incêndio e pânico em condomínios verticais de apartamentos no DF, os seguintes itens:

- a) Saídas de emergência;
- b) Sinalização de segurança contra incêndio;
- c) Iluminação de emergência;
- d) Extintores de incêndio;
- e) Hidrantes;
- f) Alarme de incêndio;
- g) Detecção de incêndio;
- h) Chuveiros automáticos;
- i) Sistema de proteção contra descargas atmosféricas;
- j) Central de GLP.

A NBR 9077:2001 – Saídas de emergência em edifícios, fixa as condições exigíveis que as edificações devem possuir para que sua população possa abandoná-las, em caso de incêndio, completamente protegida em sua integridade física; e para permitir o fácil acesso de auxílio externo (bombeiros) para o combate ao fogo e a retirada da população.

Dessa maneira, as escadas e os halls sociais que compõem as edificações devem ter funcionalidade de rota de saída de emergência com essas finalidades. Conforme o item 3.25 da NBR 9077:2001, uma escada enclausurada protegida (EP) é uma “escada devidamente ventilada situada em ambiente envolvido por paredes corta-fogo e dotada de portas resistentes ao fogo”.

O sistema de hidrantes de combate a incêndio é normatizado pela NBR 13714:2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Esta norma fixa as condições mínimas exigíveis para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio dos componentes de sistemas de hidrantes e de mangotinhos. Esta norma prevê três tipos de sistemas de hidrantes, que estão dispostos na Figura 03, bem como os componentes obrigatórios para cada tipo de sistema (Figura 04).

Figura 03 - Tipos de sistemas de hidrantes

Tipo	Esguicho	Mangueiras		Saídas	Vazão L/min
		Diâmetro mm	Comprimento m		
1	Regulável	25 ou 32	30	1	80 ¹⁾ ou 100 ²⁾
2	Jato compacto Ø16 mm ou regulável	40	30	2	300
3	Jato compacto Ø25 mm ou regulável	65	30	2	900

Fonte: ABNT NBR 13714 (2000).

Figura 04 - Componentes obrigatórios para cada tipo de sistema de hidrantes

Materiais	Tipos de sistemas		
	1	2	3
Abrigo(s)	Sim	Sim	Sim
Mangueira(s) de incêndio	Não	Sim	Sim
Chaves para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim
Esguicho(s)	Sim	Sim	Sim
Mangueira semi-rígida	Sim	Sim ¹⁾	Não

Fonte: ABNT NBR 13714 (2000).

Em relação a sinalização dos hidrantes, a NBR 13434-2/2004 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – padroniza as formas, as dimensões e as cores da sinalização de segurança contra incêndio, assim como apresenta símbolos adotados (Figura 05).

Figura 05 - Símbolos adotados para a sinalização de hidrantes

25		Abrigo de mangueira e hidrante	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha	Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
26		Hidrante de incêndio	Pictograma: fotoluminescente	Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras

Fonte: ABNT NBR 13434-2 (2004).

Em relação aos extintores de incêndio, a NBR 12693:2013 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio – fixa as condições exigíveis para projeto e instalação de sistemas de proteção por extintores portáteis e/ou sobre rodas. Na Tabela A-1 do Anexo A desta norma são apresentados valores característicos das cargas de incêndio específicas, expressas em MJ/m², conforme a ocupação/uso da edificação. Para edificações de ocupação residencial de apartamentos tem-se que a carga de incêndio específica é igual a 300 MJ/m² (Figura 06). Essa carga de incêndio é classificada pela norma como de baixo risco.

Figura 06 - Carga de incêndio específica dos extintores devido ao uso/ocupação

Ocupação / Uso	Descrição	Carga de incêndio específica (q) MJ/ m ²
Residencial	Alojamentos estudantis	300
	Apartamentos	300
	Casas térreas ou sobrados	300
	Pensionatos	300

Fonte: ABNT NBR 12693 (2013).

É essencial saber se os extintores instalados em cada ambiente específico são adequados à classe de fogo a qual a área de risco está sujeita. Para tanto devem ser considerados os conceitos definidos nesta norma para cada classe de fogo:

- a) Classe A: fogo em materiais combustíveis sólidos, que queimam em superfície e profundidade através do processo de pirólise, deixando resíduos;
- b) Classe B: fogo em combustíveis sólidos que se liquefazem por ação do calor, como graxas, substâncias líquidas que evaporam e gases inflamáveis, que queimam somente em superfície, podendo ou não deixar resíduos;
- c) Classe C: fogo em materiais, equipamentos e instalações elétricas energizadas.

Segundo a NBR 12693, 2013, p. 04, “cada pavimento deve possuir no mínimo duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e classe C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras de pó ABC, com capacidade extintora de no mínimo 2-A: 20-B: C.”

No que diz respeito às condições físicas de instalação dos extintores portáteis, há cinco requisitos da NBR 12693:2013 que são aplicáveis, a saber:

- a) Os extintores devem ser mantidos com sua carga completa e em condições de operação e instalados nos locais designados;
- b) Os extintores devem estar em locais facilmente acessíveis e prontamente disponíveis numa ocorrência de incêndio. Preferencialmente devem estar localizados nos caminhos normais de passagem, incluindo saídas das áreas, não podendo ser instalados em escadas;
- c) Os extintores não podem estar obstruídos e devem estar visíveis e sinalizados conforme ABNT NBR 13434-2 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico;
- d) Os extintores portáteis devem ser instalados nas seguintes condições: sua alça deve estar no máximo a 1,60 m do piso; ou o fundo deve estar no mínimo a 0,10 m do piso, mesmo que apoiado em suporte;
- e) Deve haver no mínimo um extintor de incêndio distante a não mais de 5 m da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou entrada da área de risco.


No que concerne à certificação, validade e garantia os extintores devem estar de acordo com os requisitos específicos dispostos nos itens 5.2.1 e 5.2.2 da NT 03/2015 do CMB/DF:

- a) Os extintores devem estar lacrados, com a pressão adequada e possuir selo de conformidade concedida por órgão credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação (Inmetro);
- b) Para efeito de vistoria, o prazo de validade da carga e a garantia de funcionamento dos extintores portáteis e sobre rodas deve ser aquele estabelecido pelo fabricante, se novo, ou pela empresa de manutenção certificada pelo Inmetro e Credenciada pelo Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, se recarregado.

A Norma Regulamentadora (NR) 23 também exige que os extintores instalados na edificação contenham etiqueta de identificação presa ao seu bojo, com a data em que foi carregado, data para recarga e número de identificação.

Em relação a sinalização dos extintores, a NBR 13434-2/2004, também traz o símbolo adotado para sinalizar os extintores, conforme Figura 07.

Figura 07 - Sinalização adotada para os extintores

23		Extintor de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio
-----------	---	----------------------	---	---

Fonte: ABNT NBR 13434-2 (2004).

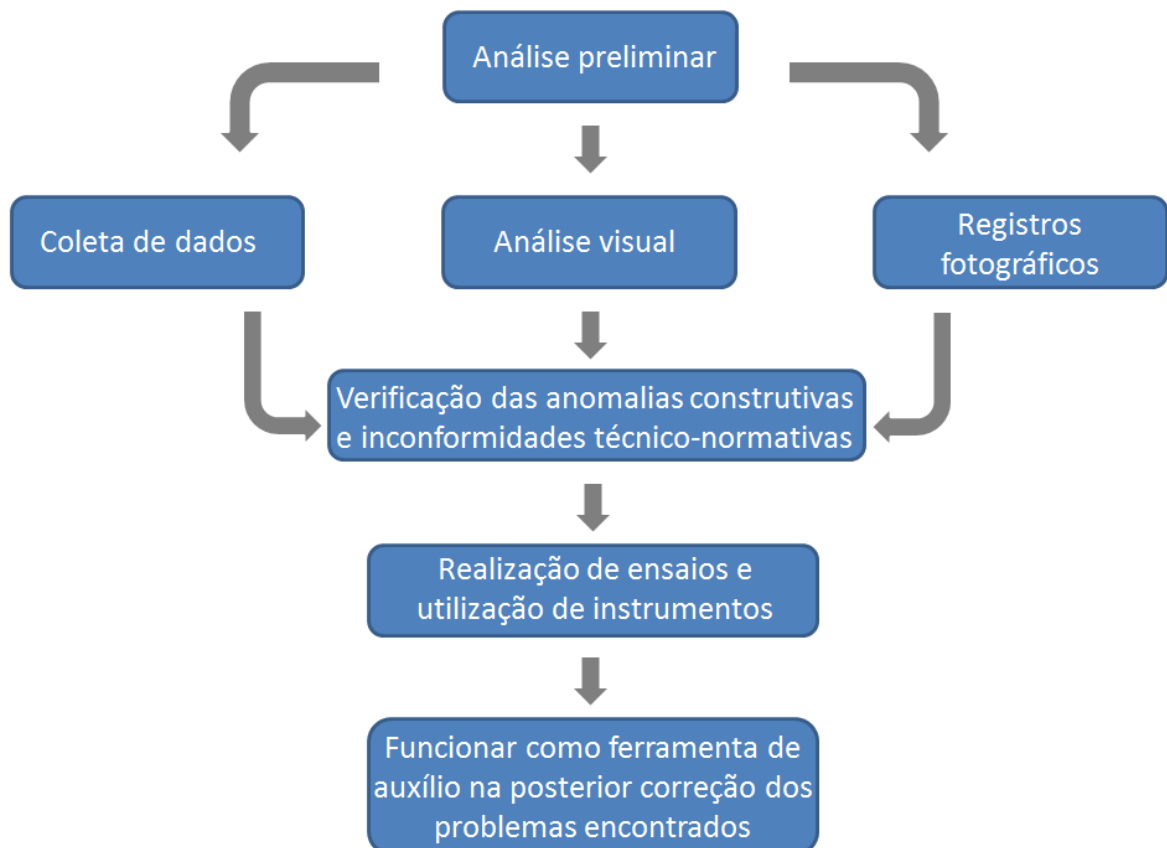
3. METODOLOGIA

Para a consecução do objetivo do presente trabalho, foi definido que seriam realizadas e aplicadas técnicas de inspeção predial, segundo as normas e orientações do IBAPE e da ABNT já mencionadas, a fim de apontar quaisquer anomalias construtivas não ocultas e/ou inconformidades técnico-normativas nos sistemas e elementos que constituem as áreas comuns da edificação.

O estudo de caso se dará em um empreendimento residencial que se encontra na fase de entrega e acabamentos, localizado no bairro Noroeste, um bairro nobre da cidade de Brasília – DF. Por motivos de confidencialidade o empreendimento será denominado neste trabalho como “Edifício Residencial Noroeste”.

A fim de se alcançar os objetivos gerais e específicos propostos da pesquisa, também serão realizados ensaios tecnológicos não destrutivos em alguns elementos e equipamentos. Para isso, foi elaborada uma metodologia especial, que está representada e esquematizada por meio de um organograma na Figura 08.

Figura 08 – Organograma com a esquematização da metodologia utilizada



Fonte: autora (2018)

3.1. DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO

A edificação utilizada para o estudo deste trabalho trata-se de um prédio residencial de alto padrão, que já recebeu o “habite-se” e se encontra em fase de conclusão, na etapa de limpeza geral e ajustes finos e sem ocupação definitiva (Fotografia 01).

Fotografia 01 - Fachada do empreendimento



Fonte: autora (2018).

O edifício está localizado no bairro Noroeste, um bairro nobre da cidade de Brasília – DF. O empreendimento em questão é uma edificação de múltiplos pavimentos, que possui:

- a) 04 juntas verticais (Juntas A, B, C e D);
- b) 01 ático;
- c) 01 área de cobertura coletiva com piscina, sauna, academia, churrasqueira e espaço *gourmet*;
- d) 01 pavimento de coberturas privativas duplex com piscina (6º pavimento);
- e) 05 pavimentos tipo (1º ao 5º pavimento);
- f) 01 pilotis térreo com portaria, salão de festas e brinquedoteca;
- g) 02 (dois) subsolos, sendo o 1º SS com 62 vagas de garagem e o 2º SS com 63 vagas de garagem.

O edifício é composto por 49 unidades habitacionais com apartamentos de 125,60m² a 149,60m², além de 05 unidades com apartamentos duplex e cobertura privativa de 258,00m² a

299,48m², totalizando 54 apartamentos. No quadro de áreas aproximadas da edificação ainda constam as seguintes medidas:

- a) Área do lote: 920 m²;
- b) 2º Subsolo: 2.514,37 m²;
- c) 1º Subsolo: 2.650,78 m²;
- d) Pilotis: 1.150,01 m²;
- e) Cobertura: 2.961,88 m²;
- f) Caixas d'água: 93,90 m²;
- g) Sistema de cobertura: 686,93 m².

Os sistemas construtivos que compõem o imóvel estão dispostos a seguir:

- a) Sistema estrutural: concreto armado;
- b) Sistema de revestimento externo das fachadas: pele de vidro e peças de granito instaladas em inserts metálicos;
- c) Acabamento dos pilares do pilotis: peças de granito;
- d) Piso do pilotis: granito e porcelanato;
- e) Piso do terraço descoberto da cobertura: piso elevado;
- f) Sistema de impermeabilização da cobertura: manta asfáltica.

3.2. DESCRIÇÃO DOS MÉTODOS E ENSAIOS UTILIZADOS

Devido à complexidade da edificação e dos sistemas construtivos e por ser uma edificação de múltiplos pavimentos, foi adotado o nível 02 de inspeção – como definido pela normatização do IBAPE –, e os principais métodos empregados foram: identificação visual e registro fotográfico de anomalias construtivas e/ou inconformidades técnico-normativas, e utilização de ensaios tecnológicos.

Os documentos analisados no período de desenvolvimento deste trabalho foram disponibilizados em versão digital pelos responsáveis técnicos da obra, a saber:

- a) Projetos arquitetônicos;
- b) Projeto elétrico aprovado;
- c) Projeto de incêndio aprovado;
- d) Laudo de teste do Sistema de Aterramento (SPDA);
- e) Laudo de Continuidade elétrica das Armaduras;
- f) Manual de Operação, Uso e Manutenção das Áreas Comuns da Edificação.

Com o intuito de atingir os objetivos específicos propostos e verificar a qualidade e atestar o real desempenho dos sistemas construtivos analisados, foram realizados alguns ensaios não destrutivos *in loco*, ou seja, ensaios executados no local do estudo e que não causam danos aos elementos e equipamentos ensaiados.

O ensaio de percussão foi realizado para avaliar a adesão e a aderência do sistema de revestimento de granito e pisos cerâmicos do pavimento térreo. Já o ensaio utilizando a tecnologia da termografia foi executado para verificar a qualidade e identificar possíveis falhas nos sistemas elétricos da edificação, através do registro de imagens dos quadros de força e energia com câmera termográfica. Também foi verificada a qualidade e comportamento das portas corta-fogo das escadas de emergência a partir do ensaio de funcionamento mecânico.

Outros instrumentos e equipamentos que auxiliaram nas atividades de inspeção foram: câmera fotográfica semi-profissional para registro de imagens da edificação, câmera termográfica para registro de imagens de detecção térmica; trena metálica e trena digital para coleta de medidas; martelo de borracha para ensaios de percussão de revestimentos aderidos; fissurômetro para medida de fissuras e trincas, binóculos para identificação de manifestações patológicas nas fachadas; e nível para aferir a inclinação de caimento em ralos de captação de águas pluviais.

3.2.1. PERCUSSÃO

O ensaio de percussão foi aplicado com o objetivo de verificar a integridade de peças cerâmicas e de granito do piso do pilotis (térreo) do edifício.

Neste trabalho, foi utilizado para executar o ensaio, um martelo de borracha e uma haste de madeira para golpear as peças de revestimento aderido e detectar sons cavos ou ocos. Quando houve a constatação de falhas no revestimento por meio desses sons, o local foi identificado com um marcador visível na cor branca (Fotografia 02).

A identificação dos locais que apresentaram falhas também auxiliou na posterior elaboração de croquis com o mapeamento das peças cerâmicas e de granito do piso, de modo a facilitar no momento da correção dos problemas pela construtora.

Fotografia 02 - Ensaio de percussão: (a) haste de madeira usada para golpear as peças; (b) peça marcada com fita branca visível quando houve constatação de som cavo/oco



Fonte: autora (2018).

3.2.2. TERMOGRAFIA

O ensaio de termografia foi efetuado a fim de analisar o desempenho dos quadros elétricos e de energia do subsolo do edifício e identificar possíveis falhas, como o aquecimento desse sistema.

Este procedimento foi realizado através de uma câmera de inspeção termográfica da marca FLIR, modelo FLIR ONE Pro (Fotografia 04). Essa câmera funciona acoplada a um *smartphone* e usa a tecnologia do infravermelho para identificar a temperatura em diversos pontos do sistema.

Fotografia 03 - Câmera termográfica utilizada no ensaio



Fonte: autora (2018).

3.2.3. FUNCIONAMENTO MECÂNICO DAS PORTAS CORTA-FOGO

O ensaio de funcionamento mecânico das portas corta-fogo localizadas nas escadas de emergência da edificação foi realizado a fim de se verificar o comportamento dessas portas, segundo a norma da ABNT NBR 11742:2003.

Os ensaios nas portas das escadas de emergência, instaladas nos halls sociais dos pavimentos, foram realizados em descidas individuais nas quatro juntas da edificação (juntas A, B, C e D), iniciadas nas casas de máquinas e finalizadas no subsolo.

O ensaio foi realizado simulando as condições normais de abertura e fechamento da porta, com o acionamento da fechadura, onde as portas deveriam ter o fechamento completo em um tempo mínimo de 3 segundos e máximo de 8 segundos, além de deverem permanecer completamente fechadas com o auxílio do dispositivo de fechamento automático, conforme previsto na NBR 11742:2003.

Fotografia 04 - Ensaio de funcionamento mecânico das portas corta-fogo



Fonte: autora (2018).

Após o ensaio, foi possível elaborar uma planilha para identificar as portas corta-fogo que apresentaram algum tipo de problema ou falha quanto ao dispositivo de fechamento automático ou inconformidade com a norma, a fim de facilitar no momento da correção das anomalias pela construtora.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. INSPEÇÃO TÉCNICA PREDIAL

A realização da inspeção técnica predial foi feita seguindo a metodologia adotada e as normas e orientações do IBAPE e ABNT mencionadas. Os sistemas construtivos e equipamentos da edificação foram inspecionados durante visitas técnicas pré-agendadas e autorizadas pelo Engenheiro Civil responsável pela obra.

Elaborou-se um cronograma de inspeção, dividindo cada área do edifício a ser inspecionada por datas de diligência, permitindo que as irregularidades detectadas sejam relatadas conforme a localização, de modo a direcionar a construtora nas ações de reparo e medidas corretivas antes da entrega definitiva da obra.

Os objetos de estudo, itens inspecionados e respectivas anomalias identificadas serão relatados em tópicos individuais dispostos conforme a seguinte ordem: cobertura coletiva; pilotis, subsolos (1º SS e 2º SS); e sistema de combate a incêndio e pânico.

4.1.1. COBERTURA COLETIVA

Na cobertura coletiva do edifício, área de uso comum destinada ao lazer dos moradores e usuários, foi possível inspecionar os seguintes itens: piso elevado; revestimentos aderidos; elementos de segurança e proteção periféricos (sistema de guarda-corpos); churrasqueiras; espaço *gourmet*; academia; sauna; piscinas; e sanitários.

Após a inspeção dessas áreas, várias observações puderam ser feitas, sendo assim, as que foram julgadas mais pertinentes ao trabalho serão listadas a seguir.

Em relação ao piso elevado situado nas áreas molhadas das piscinas, observou-se que algumas peças estão danificadas nas bordas (Fotografia 05), assim como em algumas peças foram identificados resíduos de material usado para o espaçamento das peças no procedimento executivo e também acúmulo de sujeira entre as peças (Fotografia 06).

Fotografia 05 - Peças do piso elevado danificadas nas bordas



Fonte: autora (2018)

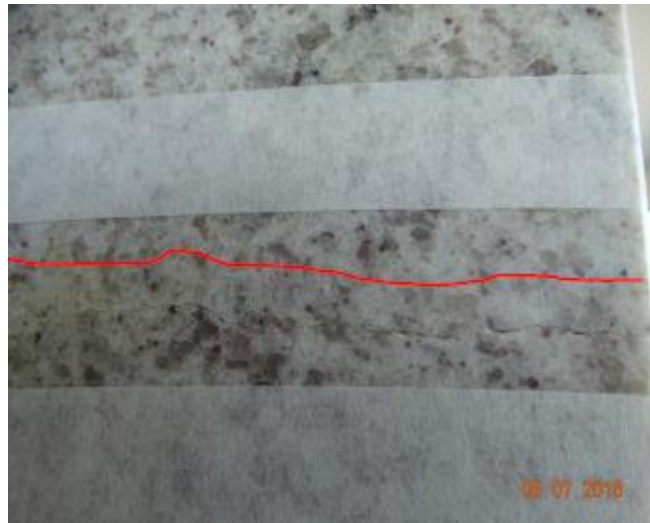
Fotografia 06 - Peças do piso elevado com resíduos de espaçadores e sujeira acumulada



Fonte: autora (2018)

Em relação aos revestimentos aderidos de granitos, peças e pastilhas cerâmicas, e respectivos rejuntas, foram detectadas pequenas fissuras pontuais, conforme demonstrado nas Fotografias 07 e 08.

Fotografia 07 - Fissura na peça de granito da parede de acesso à sauna



Fonte: autora (2018).

Fotografia 08 - Fissuras no rejunte de peças de granito e de pastilhas de cerâmica



Fonte: autora (2018).

Em relação ao sistema de guarda-corpo de alumínio situado no contorno periférico da área de cobertura coletiva, os elementos foram inspecionados visualmente e detectadas anomalias de cunho estético, como falhas na pintura e no silicone entre as peças (Fotografia 09). Também foram verificadas falhas na instalação do aterramento neste elemento, conforme demonstrado na Fotografia 10.

Fotografia 09 - Falhas no guarda-corpo: (a) falha na pintura; (b) falha no silicone entre as peças do guarda-corpo de alumínio



Fonte: autora (2018).

Fotografia 10 - Falhas na instalação do aterramento



Fonte: autora (2018).

Na área da churrasqueira, foi encontrada uma tubulação de PVC exposta, bem como, foram identificados pontos de corrosão no interior da coifa de alumínio, conforme demonstradas na Fotografia 11.

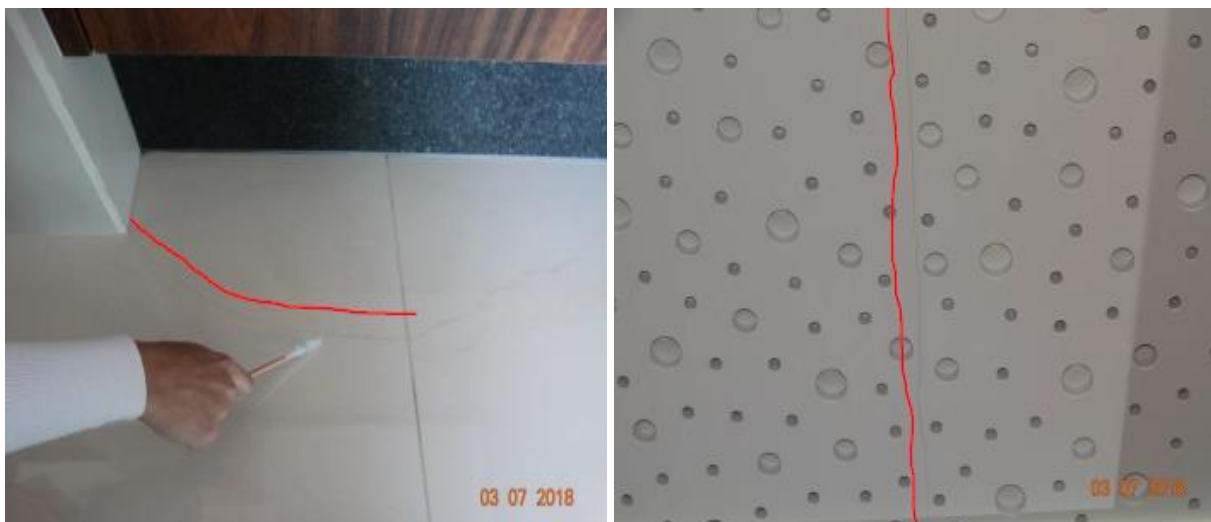
Fotografia 11 – Falhas na área da churrasqueira: (a) tubulação de PVC exposta; (b) pontos de corrosão no interior da coifa



Fonte: autora (2018).

Na área do espaço *gourmet* foi detectada uma fissura no revestimento cerâmico do piso. Na área da academia foram detectadas fissuras no revestimento decorativo de gesso instalado no teto, conforme Fotografia 12.

Fotografia 12 - Falhas no revestimento aderido: (a) fissura no piso cerâmico do espaço gourmet; (b) fissura no gesso instalado no teto da academia



Fonte: autora (2018).

Em relação aos sanitários destinados aos portadores de necessidades especiais, foi verificado que uma das barras de apoio estava descolando da porta de vidro do banheiro

masculino (Fotografia 13). Apesar disso, as dimensões para os sanitários, para as barras de apoio, altura da bacia sanitária e os equipamentos para a válvula de descarga e da torneira do lavatório previstos para banheiros acessíveis, mencionados no item 07 da NBR 9050:2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos –, estavam de acordo com a norma atual.

Fotografia 13 - Barra de apoio descolando da porta de vidro do sanitário masculino acessível



Fonte: autora (2018).

4.1.2. PILOTIS

As inspeções técnicas no pilotis (térreo) englobaram tanto as áreas comuns aos moradores do edifício quanto as áreas comuns aos seus funcionários. Os seguintes itens puderam ser inspecionados no pilotis: os halls sociais de entrada de cada uma das quatro juntas, o salão de festas, brinquedoteca, copa dos funcionários, guarita e calçadas de acesso ao pilotis.

Em relação aos halls sociais de entrada das juntas, não se observou nenhuma anomalia ou falha, apenas na porta de entrada do hall da junta D foi detectada falha no fechamento desta porta, indicando possível falta de regulagem da porta de vidro (Fotografia 14).

Fotografia 14 - Falha no fechamento da porta de entrada do hall social da junta D

Fonte: autora (2018).

Após as vistorias no interior do salão de festas, observou-se que a peça de granito do pilar (localizado próximo à entrada de acesso ao local) encontra-se quebrado e com falhas no rejunte, como pode ser observado na Fotografia 15.

Fotografia 15 - Falhas na peça de granito do pilar do salão de festas

Fonte: autora (2018).

A calçada de concreto externa da área comum do pilotis (térreo) foi observada com acabamento inadequado, conforme Fotografia 16.

Fotografia 16 - Calçadas com acabamento inadequado



Fonte: autora (2018).

Nas demais áreas inspecionadas no pilotis (térreo) da edificação em estudo não foram observadas anomalias ou falhas que pudessem ser detectadas visualmente.

4.1.3. SUBSOLOS

As inspeções técnicas do subsolo do edifício, constituído por dois pavimentos (1º SS e 2º SS), principiaram-se do primeiro andar em direção ao segundo andar, passando pela rampa de acesso entre os dois patamares.

Durante a inspeção nos subsolos foi possível observar algumas anomalias e falhas, como manchas e desgaste no piso do 1º SS, conforme Fotografia 17.

Fotografia 17 - Manchas e desgaste no piso do 1º SS



Fonte: autora (2018).

Também foram detectadas ausência de espelhos em instalações elétricas e fiações expostas nas áreas dos subsolos, conforme Fotografia 18.

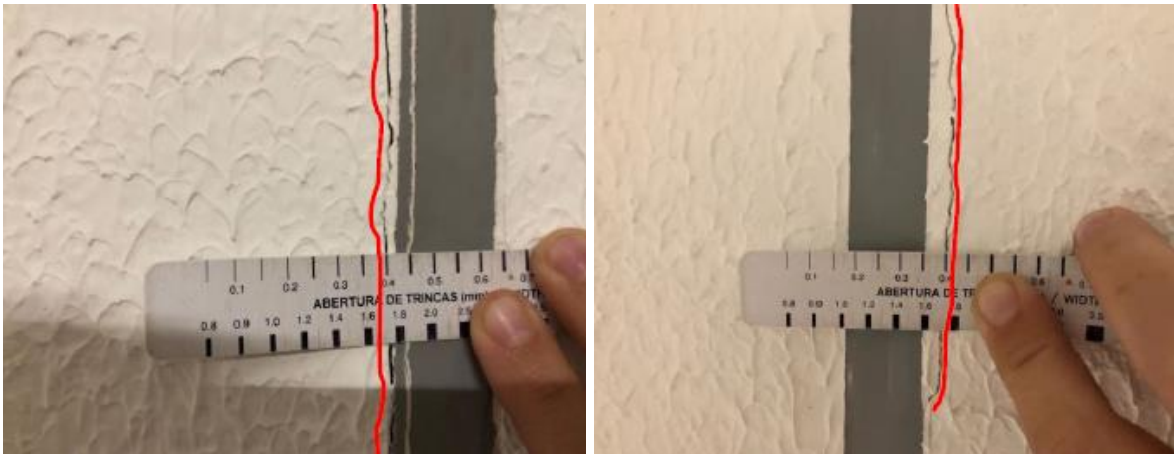
Fotografia 18 - Anomalias em instalações elétricas nos subsolos



Fonte: autora (2018).

Durante as visitas realizadas, observou-se a existência de algumas anomalias e falhas em todas as juntas de dilatação estrutural do primeiro pavimento do subsolo do edifício. Foram identificadas trincas e fissuras nas juntas de dilatação, e com o auxílio do fissurômetro, foi possível medir essas fissuras em 0,4 mm (Fotografia 19).

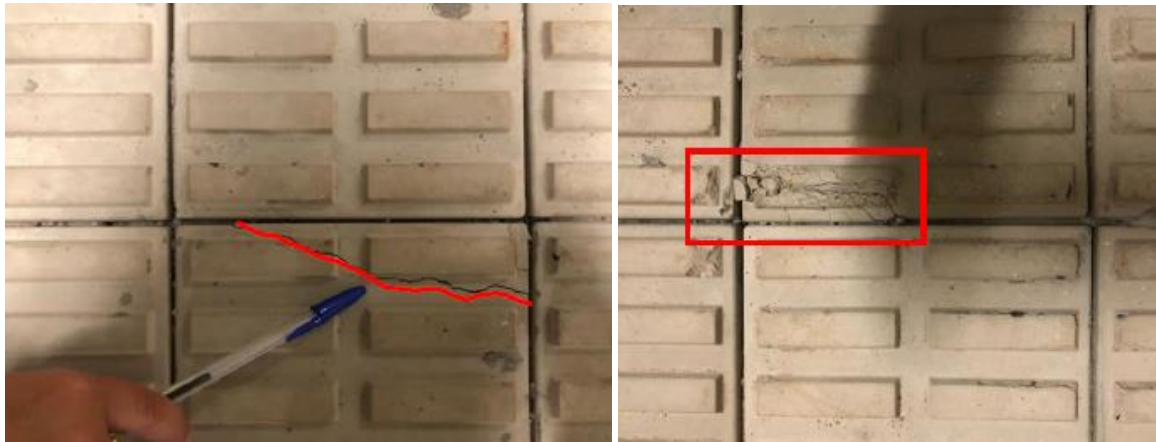
Fotografia 19 - Fissuras nas juntas de dilatação do subsolo



Fonte: autora (2018).

Em relação a rampa de acesso aos dois subsolos, o piso de ladrilho hidráulico da rampa em questão, apresentou a existência de trincas/fissuras e peças quebradas, conforme Fotografia 20.

Fotografia 20 - Falhas no piso de ladrilho hidráulico na rampa de ligação entre os subsolos



Fonte: autora (2018).

Também foram identificados manchas e desgaste do piso no segundo subsolo, conforme Fotografia 21.

Fotografia 21 - Falhas e desgaste no piso do 2º SS



Fonte: autora (2018).

4.1.4. SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO

O sistema de combate a incêndio e pânico da edificação foi inspecionado simultaneamente às etapas de inspeção em cada área do edifício. Os elementos que o compõe foram vistoriados objetivando verificar se estão em conformidade técnico-normativa. Para tanto, os documentos normativos adotados como referência foram as normas técnicas da ABNT e do CBM/DF, já mencionados.

As inspeções nas escadas de emergência e nos elementos do sistema de combate a incêndio, instalados nos halls sociais dos pavimentos tipo, foram realizadas em descidas individuais nas quatro juntas da edificação, iniciadas nas casas de máquinas e finalizadas no subsolo. O enfoque foi vistoriar os objetos de maior importância em termos de segurança e combate contra incêndio em situações de emergência: estrutura das escadas, corrimões, extintores, iluminação e sinalização de emergência.

Fotografia 22 - Inspeção das escadas de emergência



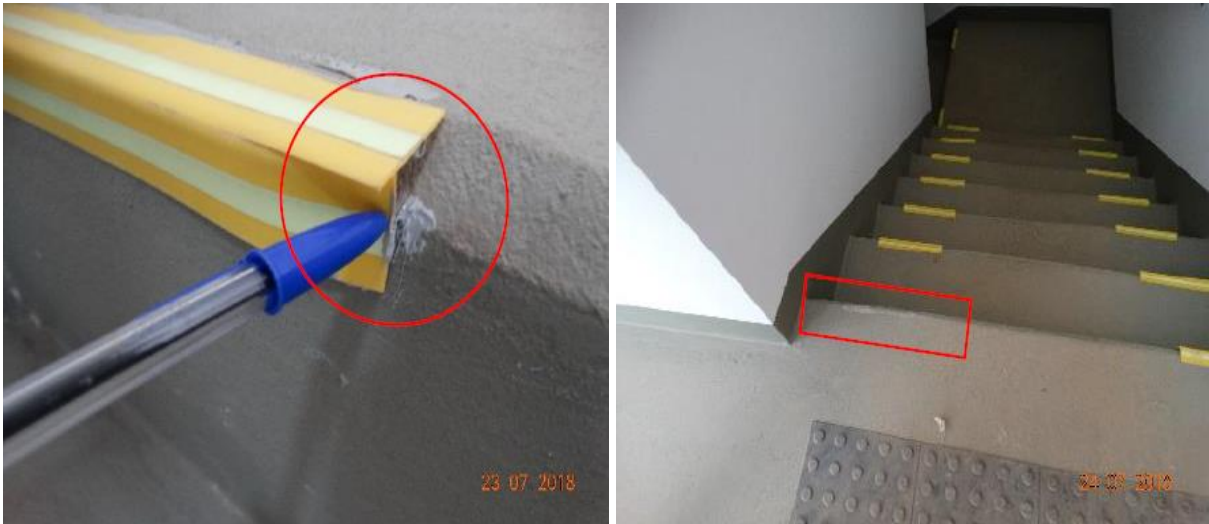
Fonte: autora (2018).

O sistema construtivo do piso das escadas de emergência é caracterizado por acabamento dos degraus e patamares aplicado diretamente no concreto da estrutura. As escadas estavam dotadas de elementos com condições antiderrapantes, atendendo o item 4.7.1 da NBR 9077/2001. Nesse requisito, as escadas de emergência estão de acordo com a exigência normativa mencionada acima, pois o acabamento da superfície dos degraus e patamares é rugoso.

Outra técnica adotada no sistema construtivo das escadas foi a instalação de duas cantoneiras amarelas de plástico com efeito fotoluminescente – um em cada extremidade do degrau – nas escadas de emergência (Fotografia 22). Contudo, não há especificações normativas que imponham obrigatoriedade de uso desses materiais, porém trata-se de uma prática construtiva que tem o intuito de contribuir para a prevenção de acidentes em situações de emergência e necessidade de desocupação imediata, promovendo aumento da visibilidade dos degraus para moradores e usuários.

Entretanto, pôde-se notar que os vértices das cantoneiras são razoavelmente pontiagudos, o que pode, contrariamente, causar a queda de indivíduos. Também se observou que em trechos das escadas de emergência não há cantoneira instalada ou o material de plástico está quebrado ou danificado, conforme Fotografia 23.

Fotografia 23 - Anomalias nas cantoneiras de plástico aplicadas nos degraus



Fonte: autora (2018).

Diante disso, recomenda-se à construtora que as cantoneiras instaladas nos degraus das escadas de emergência sejam removidas e substituídas por fitas antiderrapantes ou outra técnica de eficiência equivalente.

Em relação à largura das saídas de emergência, o item 4.4.2 da NBR 9077:2001 diz que a largura mínima a ser adotada para as saídas é de 1,10 metros para as ocupações em geral.

A orientação técnica para a coleta de medida de largura em escadas é estabelecida no item 4.7.2 desta mesma norma, que diz que devem “ser medidas no ponto mais estreito da escada ou patamar, excluindo os corrimãos que se podem projetar até 10 cm de cada lado, sem obrigatoriedade de aumento na largura das escadas”.

Conforme se pode observar na Fotografia 24, a medida de largura das escadas de emergência coletadas foi igual a 1,20 metros, ou seja, superior à medida mínima exigida em norma.

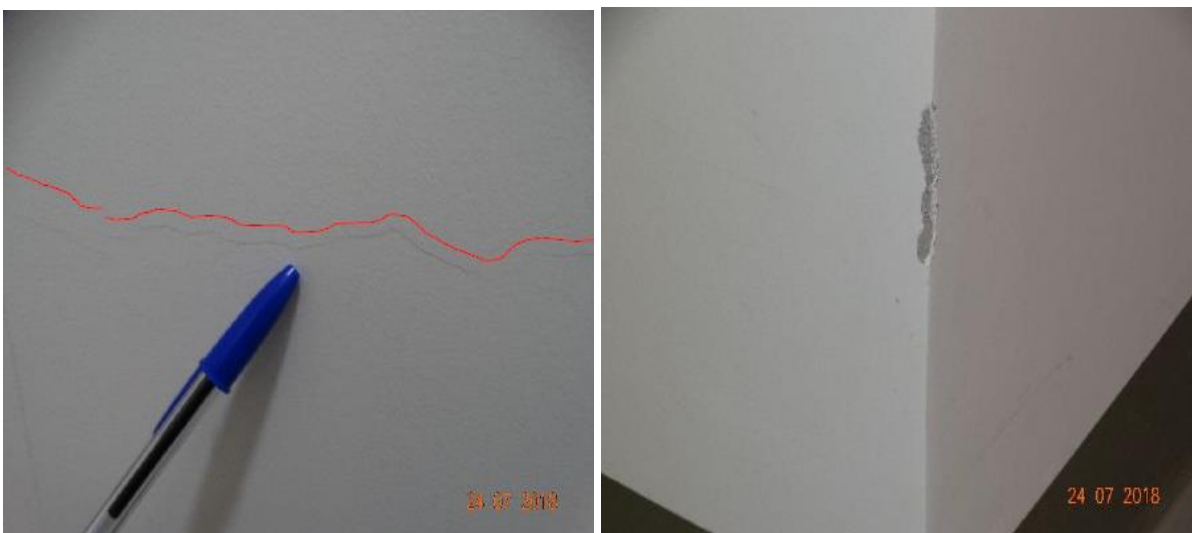
Fotografia 24 - Coleta de medida da largura das escadas



Fonte: autora (2018).

Em relação às paredes das caixas de escadas, verificou-se que atendiam aos requisitos constantes no item 4.7.4 da NBR 9077:2001, pois o acabamento das paredes das caixas de escada é em pintura lisa; não há objetos depositados irregularmente nos lances de escadas; e nem há aberturas. Contudo, foi possível verificar uma fissura na pintura da parede no lance de escadas entre o 1º Pavimento e o Térreo da Junta D, e uma falha no revestimento da parede no patamar do 6º Pavimento Junta D, conforme Fotografia 25.

Fotografia 25 - Anomalias nas caixas de escadas: (a) fissura na pintura da parede; (b) falha no revestimento da parede



Fonte: autora (2018).

4.1.4.1. Hidrantes de combate a incêndio

Em relação ao sistema de hidrantes de combate a incêndio instalados em todos os pavimentos da edificação em caixa de abrigo embutidas, verificou-se visualmente que são do tipo mangotinhos. A NBR 13714:2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio –, classifica o tipo de sistema com mangotinhos como tipo 01, e lista os componentes obrigatórios para cada ponto de mangotinho conforme Figura 09.

Figura 09 - Componentes obrigatórios para cada ponto de mangotinho

Materiais	Tipos de sistemas		
	1	2	3
Abrigo(s)	Sim	Sim	Sim
Mangueira(s) de incêndio	Não	Sim	Sim
Chaves para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim
Esguicho(s)	Sim	Sim	Sim
Mangueira semi-rígida	Sim	Sim ¹⁾	Não

¹⁾ Somente nos casos especificados em D.4.

Fonte: ABNT NBR 13714 (2000).

Todos os hidrantes instalados na edificação, incluindo a área de cobertura coletiva, os halls sociais dos pavimentos tipo, o pilotis e os dois subsolos, foram inspecionados e estão equipados com todos os componentes obrigatórios, conforme Fotografia 26.

Fotografia 26 - Componentes do sistema de hidrantes



Legenda: 1) Abrigo; 2) Esguicho; 3) Mangueira semi-rígida. Fonte: autora (2018).

No que diz respeito aos abrigos destinados aos hidrantes de incêndio, identificou-se uma incompatibilidade com as especificações previstas no projeto de instalações de incêndio. No projeto consta que os abrigos seriam dotados de porta metálica na cor vermelha, contudo, como se pôde perceber nas fotografias, os abrigos estão dotados de porta de vidro transparente (Fotografia 26).

Também é válido comentar que em vários hidrantes inspecionados houve dificuldade na operação de movimentar a fechadura tipo ferrolho para abertura da porta. Nesse sentido, é recomendável que o fecho seja substituído por outro dispositivo com função equivalente, porém de fácil manuseio com o intuito de evitar dificuldades de acesso aos hidrantes em eventuais situações de incêndio.

No decorrer da inspeção, também se verificou que todos os abrigos de hidrantes estão regularmente sinalizados com placa de identificação de equipamento instalada acima das caixas embutidas na parede, conforme previsto na NBR 13434-2:2004 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico –, que pode ser observada também na Fotografia 26.

4.1.4.2. Extintores de combate a incêndio

Somado aos hidrantes, o sistema de combate a incêndio do edifício é dotado por extintores portáteis instalados nas casas de máquinas, nos halls sociais e de serviço dos pavimentos tipo, nos halls sociais do térreo, nas áreas comuns e no subsolo.

De acordo com a NBR 12693:2013 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio –, os requisitos de capacidade mínima extintora e número mínimo de extintores para edificações de ocupação/uso residencial de apartamentos, em cada pavimento, deve haver no mínimo dois extintores portáteis de pó ABC com capacidade 2-A: 20-B: C.

Conforme verificado durante as inspeções, identificou-se que a distribuição dos extintores em todas as áreas de risco atende aos requisitos normativos quanto às classes de fogo, ao número mínimo e capacidade extintora. Os extintores estão instalados em compatibilidade com o previsto nos projetos de incêndio consultados.

Nas quatro juntas verticais da edificação, em cada um dos seis pavimentos residenciais (1º ao 6º), há instalado 01 (um) extintor de pó químico ABC com capacidade extintora 4-A: 40-BC – equivalente à dois extintores com capacidade 2-A: 20-BC – e carga nominal de 6 kg cada (Fotografia 27).

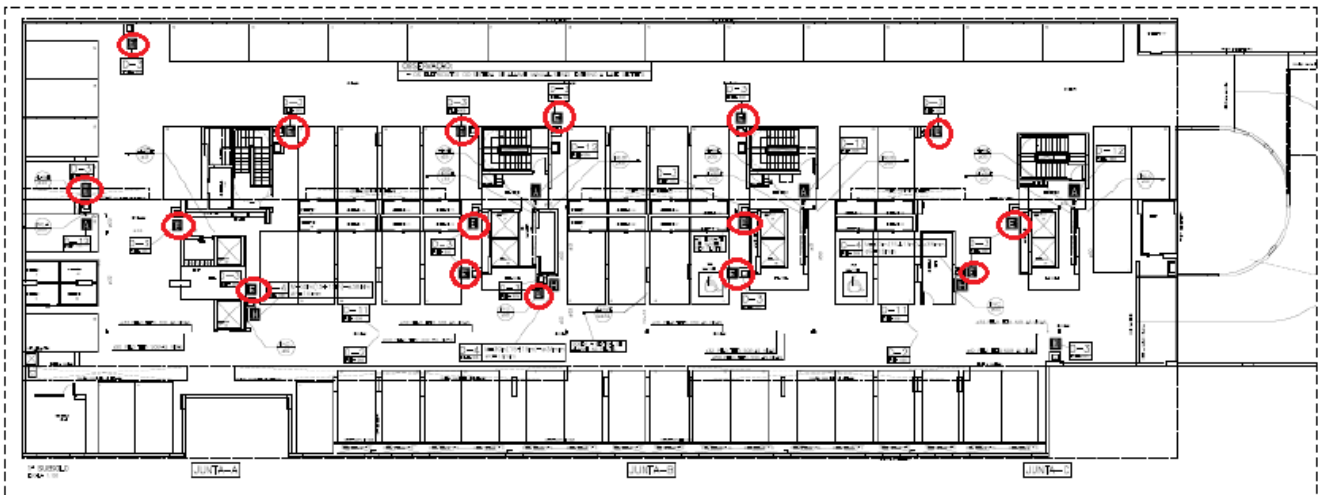
Fotografia 27- Extintor de pó químico ABC instalados



Fonte: autora (2018).

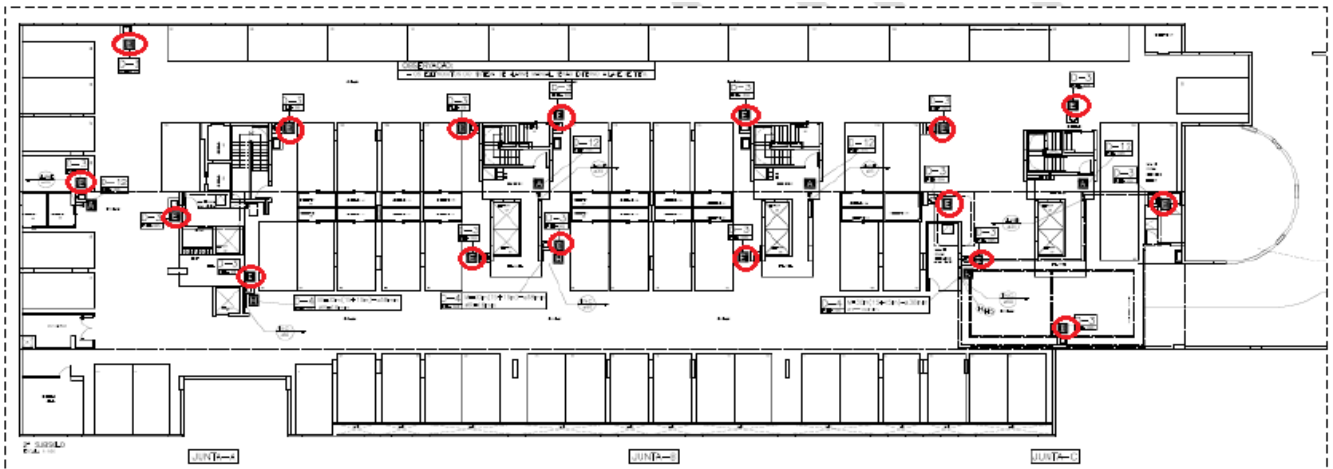
Em cada subsolo da edificação (1º SS e 2º SS) foram contabilizados um total de 17 (dezessete) extintores, conforme previsto no projeto legal de incêndio, e identificados e circulados de cor vermelha na Figura 10 e na Figura 11. Todos foram identificados com capacidade extintora 4-A: 40-BC e carga nominal 6kg.

Figura 10 - Projeto legal de incêndio do 1º SS



Fonte: projeto disponibilizado pelo responsável técnico da obra.

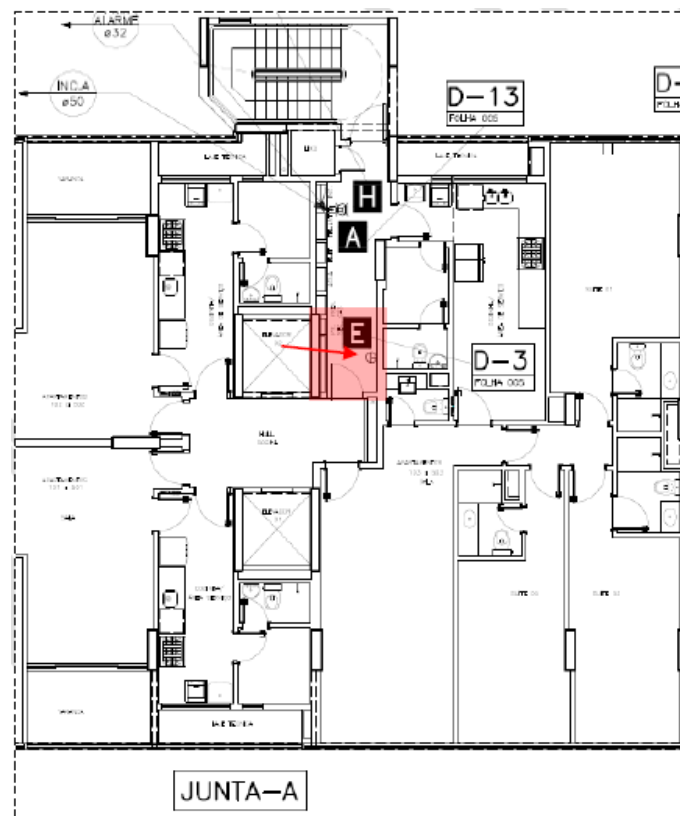
Figura 11 - Projeto legal de incêndio do 2º SS



Fonte: projeto disponibilizado pelo responsável técnico da obra.

Em relação aos requisitos previstos na NBR 12693:2013, todos os extintores estão instalados nos locais designados previstos no projeto de incêndio. Apesar disso, nos pavimentos tipo da Junta A (1º ao 5º), o extintor está instalado no corredor de acesso do hall social ao hall de serviço próximo à porta de vidro, conforme Figura 12.

Figura 12 - Extintor instalado no corredor de acesso dos halls próximo à porta de vidro



Fonte: projeto disponibilizado pelo responsável técnico da obra.

É possível visualizar na Fotografia 28 que, quando a porta de vidro está aberta e assente à parede, o extintor tem pouca visibilidade, principalmente caso o indivíduo acesse o corredor com urgência e rapidez em direção à saída de emergência.

Os demais extintores da edificação estão instalados em pontos favoráveis no que diz respeito à acessibilidade e visibilidade.

Fotografia 28 -Extintor instalado próximo à porta de vidro na Junta A.



Fonte: autora (2018).

Para averiguar se a altura de instalação dos extintores atende aos requisitos dispostos na NBR 12693:2013, foram coletadas as medidas de altura do extintor instalado no 2º pavimento da Junta C com uso de trena metálica, adotando-o como referência representativa para todos os demais extintores instalados na edificação.

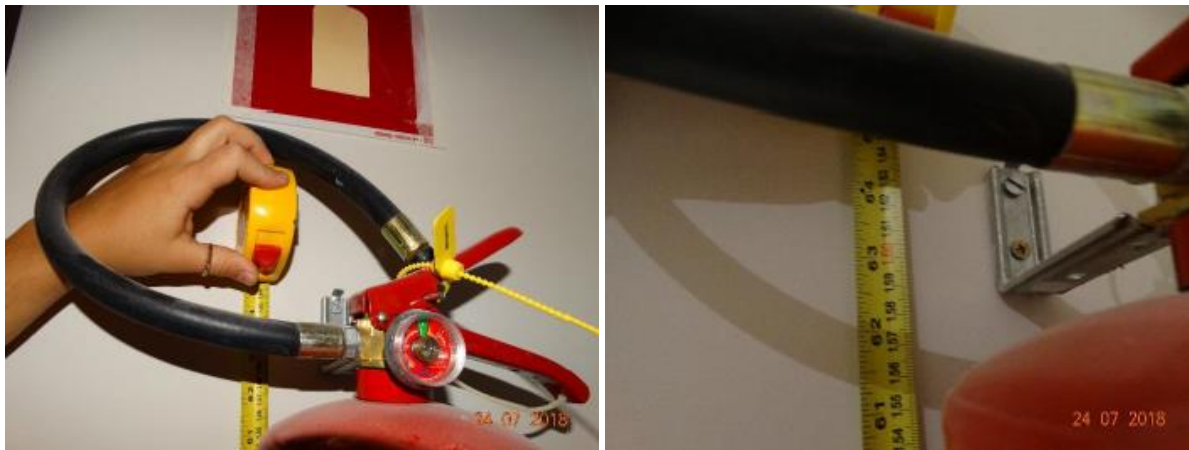
Conforme é possível visualizar na Fotografia 29 e 30, o extintor está instalado na altura permitida por norma, com medidas aproximadas de 1,10 m e 1,60 m de altura do fundo e da alça, respectivamente, em relação ao piso.

Fotografia 29 - Altura do fundo do extintor em relação ao piso medida com 1,10 metros



Fonte: autora (2018).

Fotografia 30 - Altura da alça do extintor em relação ao piso medida com 1,60 metros



Fonte: autora (2018).

Em relação aos requisitos previstos na NT 03/2015 do CBM/DF, os extintores foram inspecionados a respeito do lacre, pressão adequada e validade de carga. Os extintores estão devidamente lacrados, possuem selo de conformidade do Inmetro e estão com prazo de validade da carga regular até 01/2019. Somente os extintores instalados nos locais listados a seguir (Fotografia 31) foram identificados com pressão de operação baixa (despressurizado).

Fotografia 31 - Extintores identificados com pressão de operação baixa (despressurização): (a) 4º Pavimento Junta A; (b) 6º Pavimento Junta C; (c) 1º Pavimento da Junta D.



Fonte: autora (2018).

Com relação à etiqueta do lacre de inviolabilidade, nos extintores listados a seguir, conforme a localização, foram identificadas as seguintes anomalias:

- a) Hall de Serviço do Térreo da Junta A: Etiqueta rasgada;
- b) Hall de Serviço do 6º Pavimento da Junta B: Etiqueta rasgada;
- c) Hall de Serviço do Térreo da Junta A: Etiqueta rasgada;
- d) Hall de Serviço do Térreo da Junta C: Não há etiqueta;
- e) Hall de Serviço do Térreo da Junta D: Etiqueta rasgada.

A Fotografia 32 mostra de forma representativa para os demais extintores, a violação do lacre de inviolabilidade encontrado durante as inspeções.

Fotografia 32 - Anomalias referentes às etiquetas de lacre de inviolabilidade dos extintores: (a) lacre violado no extintor do hall de serviço do térreo Junta B; (b) inexistência do lacre no extintor do hall de serviço do térreo Junta C



Fonte: autora (2018).

Também se verificou que nenhum dos extintores instalados na edificação contém etiqueta de identificação presa ao seu bojo, com data em que foi carregado, data para recarga e número de identificação, conforme o requisito exigido na NR-23. Dessa maneira, é interessante que cada extintor contenha a etiqueta de identificação com o nome e endereço do condomínio. Recomenda-se que a construtora providencie a colocação dessas etiquetas.

Em cumprimento às exigências normativas, a maioria dos extintores instalados nas áreas comuns da edificação foram revisados e estão devidamente sinalizados com placas de identificação com simbologia compatível à especificação da NBR 13434-2:2004. Foram identificados somente 02 (dois) extintores que estavam sem a placa de sinalização de emergência: um no 2º Pavimento da Junta A e o outro no 3º Pavimento da Junta A.

4.2. ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS

4.2.1. ENSAIO DE PERCUSSÃO

O ensaio de percussão foi realizado com o objetivo de verificar a integridade das peças de porcelanato e de granito do piso das áreas do pilotis do edifício, incluindo os halls sociais e de serviço e o salão de festas neste pavimento, permitindo detectar falhas de aderência dos revestimentos com o substrato.

Neste trabalho, foi utilizado um martelo de borracha e uma haste de madeira para golpear as peças de revestimento aderido e detectar sons cavos ou ocos. Quando houve a

constatação de falhas no revestimento por meio desses sons ou peças quebradas, o local foi identificado com um marcador visível, conforme Fotografia 33.

Fotografia 33 - Peças demarcadas durante o ensaio

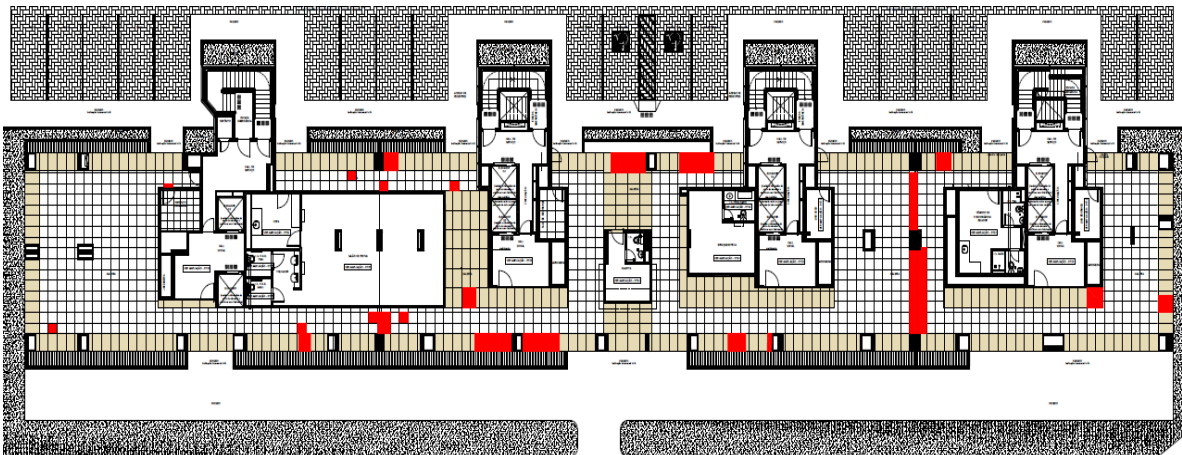


Fonte: autora (2018).

A identificação dos locais que apresentaram falhas auxiliou na elaboração de croquis com o mapeamento das peças de porcelanato e de granito do piso das áreas em que foram realizados os ensaios. Estes croquis poderão ser utilizados para facilitar no momento da correção dos problemas pela construtora.

O croqui elaborado a partir da planta baixa de paginação de piso do pilotis está representado na Figura 13.

Figura 13 - Peças detectadas com som cavo/oco a partir do ensaio de percussão no pilotis



Fonte: projeto disponibilizado pelo responsável técnico da obra.

As peças que estão pintadas na cor vermelha foram detectadas com som cavo ou oco, sendo que as peças de formato retangular e coloração mais escura representam as peças de revestimento de granito, e as peças de formato quadrado e coloração branca representam as peças de revestimento cerâmico.

No total foram 336 peças de granito submetidas ao ensaio de percussão no piso do térreo, sendo que 28 dessas peças apresentaram som cavo ou oco. Isso representa que 8,3% das peças de granito estão com falhas de aderência neste pavimento.

Em relação às peças cerâmicas, um total de 851 peças foram submetidas ao ensaio de percussão no piso do térreo, sendo que 33 dessas peças apresentaram som cavo ou oco. Isso representa que 3,8% das peças cerâmicas estão com falha de aderência.

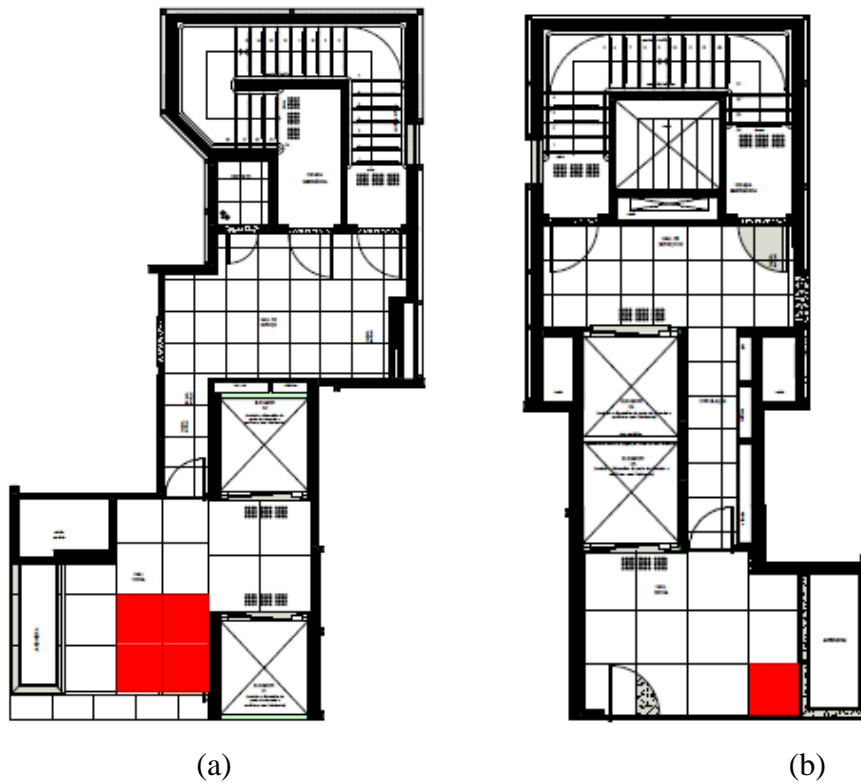
Este resultado exprime que o problema na aderência das peças de granito com o substrato ocorreu aproximadamente 2 vezes mais do que com as peças de cerâmica. Isso pode ter ocorrido por diversos fatores, como por exemplo: falhas no procedimento de execução; falhas na preparação da superfície para receber o acabamento; qualidade do material utilizado e qualidade da mão de obra.

É importante destacar também que foi observado grande incidência de peças com som cavo/oco próximas às juntas de dilatação estrutural no pilotis da edificação, como pode ser verificado no croqui da Figura 13.

Após realizado o ensaio de percussão nas peças de revestimento aderido dos halls sociais e serviços das quatro juntas, apenas as juntas A e C apresentaram peças com falhas de aderência. O problema ocorreu em 04 peças de granito do hall social da junta A, e em apenas 01 peça de granito do hall social da junta C, conforme o croqui representado na Figura 14.

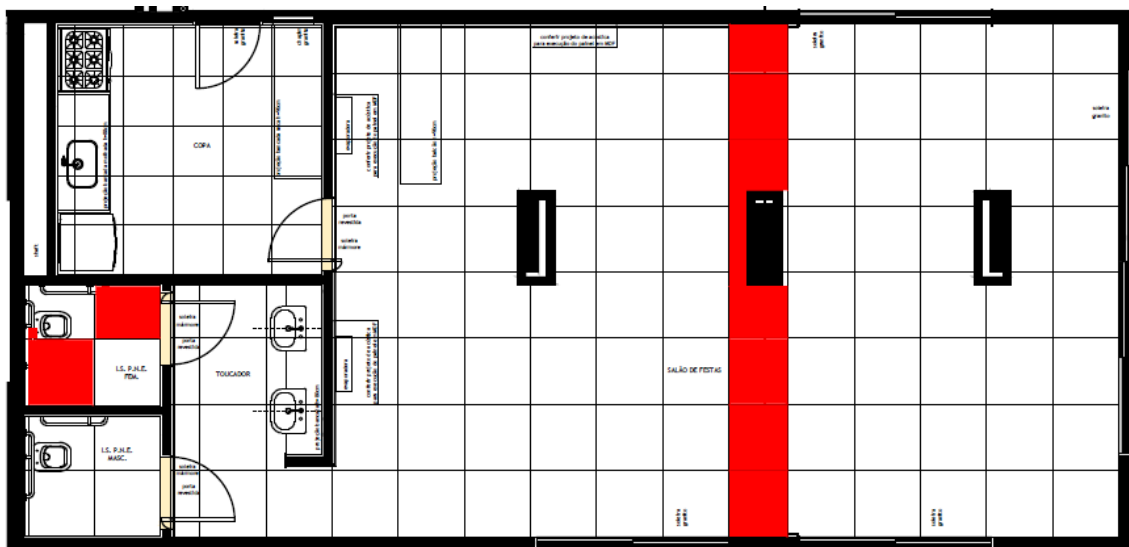
Depois de realizado o ensaio de percussão nas peças de revestimento aderido do salão de festas, foi possível elaborar o croqui representado na Figura 15, em que mostra que 10 peças de granito apresentaram som cavo ou sendo, sendo que 02 estão localizadas dentro do banheiro feminino e as demais peças estão localizadas próximas à junta de dilatação estrutural que passa pelo salão de festas.

Figura 14 - Peças detectadas com som cavo/oco a partir do ensaio de percussão: (a) Hall social junta A; (b) Hall social junta C



Fonte: projeto disponibilizado pelo responsável técnico da obra.

Figura 15- Peças detectadas com som cavo/oco a partir do ensaio de percussão no salão de festas



Fonte: projeto disponibilizado pelo responsável técnico da obra.

De acordo com os resultados do ensaio, as peças do piso do pilotis, dos halls sociais das juntas e do salão de festas que se apresentaram com som cavo ou oco indicam perda de aderência com a base, sendo interessante que sejam reparadas pela construtora para evitar problemas futuros.

4.2.2. ENSAIO DE TERMOGRAFIA

O ensaio de termografia foi efetuado a fim de analisar o desempenho dos quadros elétricos e de energia do subsolo do edifício e identificar possíveis falhas, como o sobreaquecimento desse sistema.

No ensaio, foram inspecionados os seguintes quadros de energia: Quadro de Força e Serviço; Quadro de Força de Elevadores e Máquinas; Quadro de Força Sistema de Incêndio; Quadros de Luz do Subsolo; Quadros de Força Elétrica; Quadro de Bombas de Águas Pluviais; Quadro de Bombas de Águas Servidas; Quadro de Luz do Terraço; e Quadro de Luz da Guarita.

Entretanto, nenhum dos quadros de energia e relógios medidores inspecionados pelo método de termografia apresentaram sinais de anomalia ou falha por sobreaquecimento de componentes (cabos, disjuntores, barramentos), o que aponta que o sistema está balanceado.

Em todas as imagens termográficas registradas, as temperaturas máximas detectadas variaram em torno de 14°C à 22°C, ou seja, inferior às MTA previstas pela NBR 5410:2010, que são 70°C para condutores de PVC e 100°C para barramentos e disjuntores.

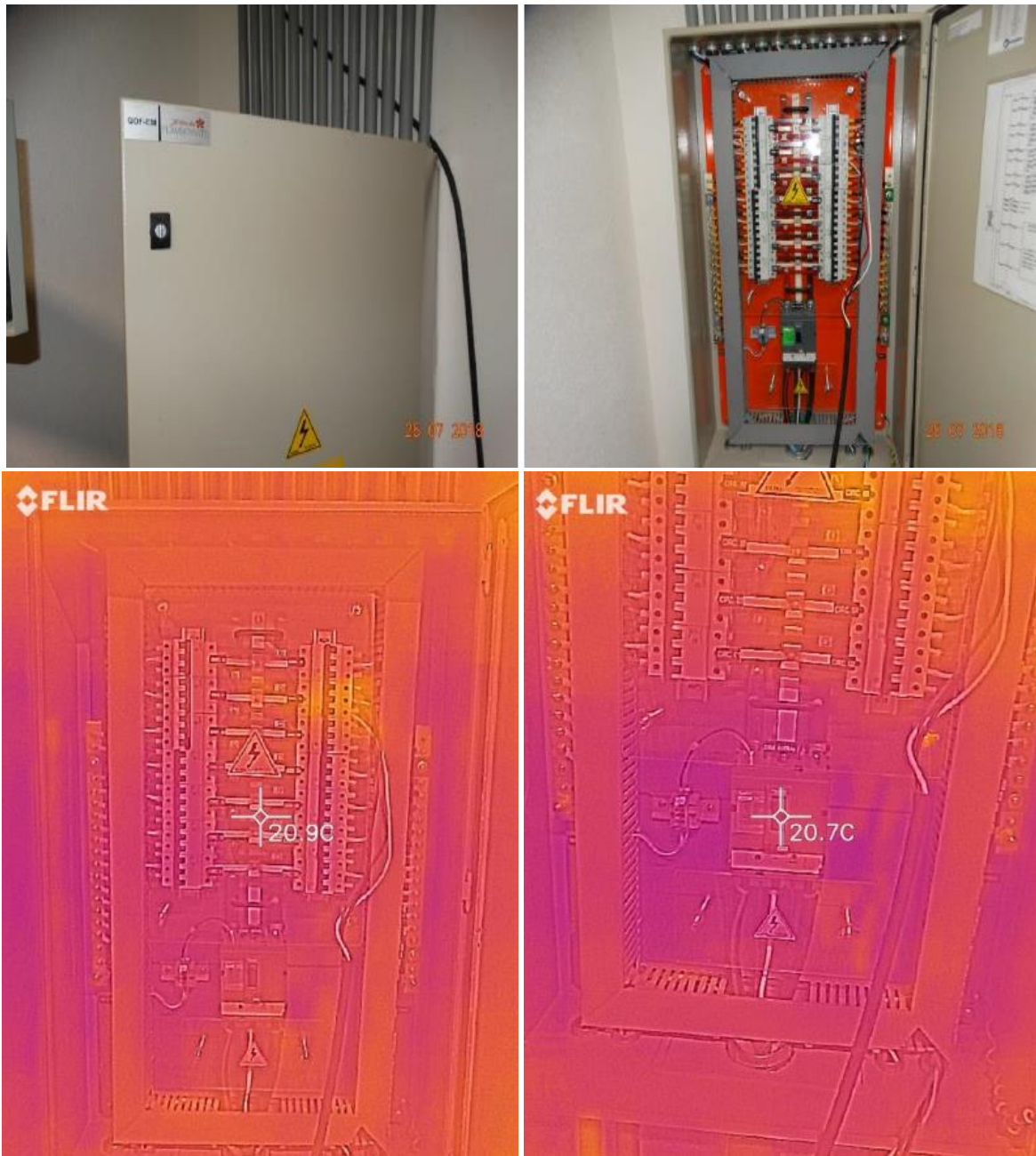
A seguir estão dispostas, de forma representativa para os demais quadros, as imagens fotográficas e termográficas do Quadro de Força e Serviço (Fotografia 34), e do Quadro de Força dos Elevadores e Máquinas (Fotografia 35).

Fotografia 34 - Registro fotográfico e termográfico do Quadro de Força e Serviço



Fonte: autora (2018).

Fotografia 35 - Registro fotográfico e termográfico do Quadro de Força de Elevadores e Máquinas



Fonte: autora (2018).

4.2.3. ENSAIO DE FUNCIONAMENTO MECÂNICO DAS PORTAS CORTA-FOGOS DAS ESCADAS DE EMERGÊNCIA

O ensaio de funcionamento mecânico das portas corta-fogo localizadas nas escadas de emergência da edificação foi realizado a fim de se verificar o desempenho e comportamento dessas portas.

Todas as 44 portas corta-fogo da edificação foram testadas quanto ao funcionamento mecânico. O ensaio foi realizado simulando as condições normais de abertura e fechamento da porta, com o acionamento da fechadura, onde as portas deveriam ter o fechamento completo em um tempo mínimo de 3 a 8 segundos, além de que deveriam permanecer completamente fechadas com o auxílio do dispositivo de fechamento automático, conforme previsto na NBR 11742:2003.

Os ensaios nas portas das escadas de emergência, instaladas nos halls sociais dos pavimentos, foram realizados em descidas individuais nas quatro juntas da edificação (juntas A, B, C e D), iniciadas nas casas de máquinas e finalizadas no subsolo.

Após o ensaio, foi possível verificar que todas as portas fecharam no tempo previsto em norma, porém algumas apresentaram falha no dispositivo de fechamento automático, que deveria manter a porta completamente fechada.

Dessa maneira, foi elaborada uma planilha (Quadro 02) para facilitar na identificação das portas corta-fogo que apresentaram falha quanto ao fechamento automático (que estão destacadas de coloração avermelhada), a fim de facilitar no momento da correção das anomalias pela construtora.

Quadro 02 - Portas corta-fogo com defeito no fechamento automático

JUNTA A	JUNTA B	JUNTA C	JUNTA D
Casa de máquinas	Casa de máquinas	Casa de máquinas	Casa de máquinas
7º Pavimento	7º Pavimento	7º Pavimento	7º Pavimento
6º Pavimento	6º Pavimento	6º Pavimento	6º Pavimento
5º Pavimento	5º Pavimento	5º Pavimento	5º Pavimento
4º Pavimento	4º Pavimento	4º Pavimento	4º Pavimento
3º Pavimento	3º Pavimento	3º Pavimento	3º Pavimento
2º Pavimento	2º Pavimento	2º Pavimento	2º Pavimento
1º Pavimento	1º Pavimento	1º Pavimento	1º Pavimento
1º Pavimento/Térreo	1º Pavimento/Térreo	1º Pavimento/Térreo	1º Pavimento/Térreo
Térreo/1º Subsolo	Térreo/1º Subsolo	Térreo/1º Subsolo	Térreo/1º Subsolo
1º Subsolo	1º Subsolo	1º Subsolo	1º Subsolo
2º Subsolo	2º Subsolo	2º Subsolo	2º Subsolo

Fonte: autora (2018).

A partir do Quadro 02, é possível perceber que de um total de 44 portas corta-fogo da edificação, 15 dessas portas apresentaram falhas, ou seja, 34% das portas corta-fogo. Esse resultado se mostra bastante expressivo, já que se trata de uma edificação nova e sem uso.

De forma representativa para todas as portas corta-fogo, estão representadas nas Fotografias 36 e 37, as portas que apresentaram falha no dispositivo de fechamento automático durante a realização do ensaio.

Fotografia 36 - Dispositivo de fechamento automático da porta corta-fogo com defeito (5º Pavimento Junta D)



Fonte: autora (2018).

Fotografia 37 - Dispositivo de fechamento automático da porta corta-fogo da casa de máquinas da Junta A com defeito



Fonte: autora (2018).

Ao mesmo passo em que foi realizado o ensaio de funcionamento mecânico das portas corta-fogo, também foi verificado se as mesmas possuíam a placa de sinalização conforme previsto na mesma norma, NBR 11742:2003.

Foi analisado que todas as portas corta-fogo de acesso às escadas de saída de emergência estão devidamente sinalizadas com placas de identificação do pavimento, orientação de saída de emergência e mensagem de alerta para mantê-las fechadas.

De forma representativa para as demais portas corta-fogo, está na representada na Fotografia 38, a porta sinalizada corretamente.

Fotografia 38 - Portas corta-fogo sinalizadas com identificação de saída de emergência e mensagem para mantê-las fechadas: (a) 6º Pavimento Junta C; (b) 4º Pavimento Junta B



Fonte: autora (2018).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A partir da inspeção predial realizada foi possível observar diversas anomalias na construção em estudo, sendo principalmente, trincas e fissuras em elementos construtivos, anomalias nos pisos e falhas no sistema de combate a incêndio. Contudo, nenhum dos problemas encontrados foi considerado de risco grave ou que comprometesse a habitabilidade do edifício, sendo todos passíveis de correção pela construtora da edificação.

O ensaio de percussão realizado nas peças de revestimento do piso do pilotis indicou perda de aderência com a base em 8,3% das peças de granito e em 3,8% das peças de cerâmica. O ensaio de termografia mostrou que não há falhas nos quadros elétricos da edificação. E o ensaio de funcionamento mecânico apontou que 34% das portas corta-fogo apresentaram falhas no dispositivo de fechamento automático.

Com base nisso, pôde ser verificado que a inspeção técnica predial para o recebimento de novos empreendimentos é de suma importância, já que permite identificar diversas falhas construtivas e inconformidades técnico-normativas que podem ser sanadas antes da entrega do edifício, evitando o transtorno de serem identificadas pelo próprio adquirente do imóvel.

Dessa maneira, recomenda-se que os condomínios contratem o “Laudo de Inspeção de Recebimento de Obra” na fase de acabamento da obra. Sendo assim, a empresa pode agir com antecedência e em condições necessárias para alocar os profissionais para a correção dos problemas apontados, podendo ser montada uma equipe de finalização da obra, realizando com critérios de qualidade, agilidade, esmero e baixo custo, o efetivo término da obra.

Ainda podem ser realizadas vistorias ou inspeções complementares norteadas por *check list*, com o intuito de verificar se as falhas indicadas no laudo de recebimento da obra foram reparadas ou corrigidas pela construtora. É relevante salientar que todos esses laudos podem ser arquivados pela construtora, tornando-se um histórico da obra.

Portanto, a inspeção técnica para novos empreendimentos se mostra de grande interesse para as construtoras, já que pretende preservar a qualidade do empreendimento para o proprietário e resguardar a construtora e o incorporador no sentido de evitar a responsabilidade por modificações futuras realizadas em seus sistemas construtivos originais, servindo de respaldo para as ações do condomínio junto à construtora.

Recomenda-se como sugestão para futuros trabalhos:

- a) Fazer nova inspeção no empreendimento a fim de verificar se as falhas apontadas neste trabalho foram sanadas pela empresa;
- b) Criar procedimentos para que as empresas realizem esse tipo de inspeção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS E INSPEÇÃO – ABENDI. **Ensaio Não Destrutivo e Inspeção**. Disponível em: <<http://www.abendi.org.br/abendi/default.aspx?mn=709&c=17&s=&friendly=>> Acesso em: 21/09/2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12722. Discriminação de serviços para construção de edifícios**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 13.752. Perícias de engenharia na construção civil**. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5674. Manutenção de edificações - Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 14.653-1. Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos Gerais**. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 13714. Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 9077. Saídas de emergência em edifícios**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 11742. Porta corta-fogo para saída de emergência**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5410. Porta corta-fogo para saída de emergência**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 13434-2. Sinalização de segurança contra incêndio e pânico**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15575-1. Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15866. Ensaio não destrutivo – Termografia – Metodologia de avaliação de temperatura de trabalho de equipamentos em sistemas elétricos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12693. Sistemas de proteção por extintores de incêndio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BRASIL. **Decreto nº 23.569 de 11 de dezembro de 1933. Regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor**. Diário Oficial da União, Brasília, 1933.

BRASIL. **Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 1966.

BRASIL. **Lei nº 6.138 de 26 de abril de 2018. Institui o Código de Obras e Edificações do Distrito Federal.** Diário Oficial da União, Brasília, 2018.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL – CBM/DF. **NT 03: Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio.** Distrito Federal, 2015.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL – CBM/DF. **NT 01: Medidas de Segurança Contra Incêndio no Distrito Federal.** Distrito Federal, 2016.

GOMIDE, Tito L. F., NETO, Jerônimo C. P. F., GULLO, Marco A. **Normas técnicas para engenharia diagnóstica em edificações.** São Paulo: Editora PINI, 2009.

GOMIDE, Tito L. F., NETO, Jerônimo C. P. F., GULLO, Marco A. **Inspeção Predial Total: diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total e da engenharia diagnóstica.** São Paulo: Editora PINI, 2011.

GOMIDE, Tito L. F. **Questões Básicas de Engenharia Diagnóstica.** Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2013/11/29/questoes-basicas-de-engenharia-diagnostica/>> Acesso em: 01/08/2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA – IBAPE. **Cartilha Inspeção Predial: a saúde dos edifícios.** São Paulo: IBAPE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA – IBAPE/SP. **Norma de Inspeção Predial Nacional.** São Paulo: IBAPE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA – IBAPE/SP. **Norma para Procedimentos Técnicos de Entrega e Recebimento de Obras de Construção Civil.** São Paulo: IBAPE, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA – IBAPE/SP. **Norma Básica para Perícias em Engenharia.** São Paulo: IBAPE, 2015.

INTERNATION ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. **ISO/IEC Guide 2. Standardization and related activities – General vocabular.** ISO/IEC, 1996.

NETO, Jerônimo C. P. F. **Laudos e garantias das edificações, como e quando fazer?** Revista Direcional Condomínios. São Paulo, edição 203, julho de 2015. Disponível em: <<https://direcionalcondominios.com.br/sindicos/materias/item/1860-laudos-e-garantias-das-edificacoes-como-e-quando-fazer.html>> Acesso em: 10/08/2018.

POSSI, Marcus, SOUZA, Gabriel R. de, NOBRE, Igor C. **Inspeção de Instalações Elétricas - Capítulo VII: Ensaios Termográficos.** Revista O Setor Elétrico. São Paulo, ano 9, edição 102, páginas 46-55, julho de 2014. ISSN 1983-0912.

SILVA, Wladson Livramento. **Inspeção predial: diretrizes, roteiro e modelo de laudo para inspeções em edificações residenciais da cidade do Rio de Janeiro.** 2016. 138f. Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil, UFRJ, Rio de Janeiro, 2016.