



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

LUCAS TEIXEIRA DE FREITAS ALMEIDA

INSPEÇÃO PREDIAL: ESTUDO DE CASO DO CENTRO DE HUMANIDADES 2 –
BLOCO REITOR ÍCARO DE SOUSA MOREIRA

FORTALEZA

2021

LUCAS TEIXEIRA DE FREITAS ALMEIDA

INSPEÇÃO PREDIAL: ESTUDO DE CASO DO CENTRO DE HUMANIDADES 2 –
BLOCO REITOR ÍCARO DE SOUSA MOREIRA

Monografia apresentada a coordenação do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Msc. José Ademar Gondim Vasconcelos.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A448i Almeida, Lucas Teixeira de Freitas.

Inspeção predial : estudo de caso do centro de humanidades 2 – bloco reitor Ícaro de Sousa Moreira /
Lucas Teixeira de Freitas Almeida. – 2021.
85 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia,
Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2021.

Orientação: Prof. Me. José Ademar Gondim Vasconcelos..

1. Inspeção predial. 2. Manutenção. 3. Análise predial. 4. Patologia. 5. Prédio público. I. Título.

CDD 620

LUCAS TEIXEIRA DE FREITAS ALMEIDA

INSPEÇÃO PREDIAL: ESTUDO DE CASO DO CENTRO DE HUMANIDADES 2 –
BLOCO REITOR ÍCARO DE SOUSA MOREIRA

Monografia apresentada a coordenação do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: 26/03/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. José Ademar Gondim Vasconcelos (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Marisete Dantas de Aquino
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Msc. Eng.º Eduardo Raphael Santos Palheta
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

À minha mãe e avô.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por nunca me abandonar nessa caminhada.

À minha mãe Patrícia Freitas, ao meu avô Joaquim Márcio e à minha irmã Letícia Almeida pelo apoio incondicional, por sempre estarem presente em todos os momentos, principalmente nas dificuldades e por todo o esforço e dedicação que me proporcionaram chegar até aqui.

Ao Prof. Ademar pela orientação e auxílio em possibilitar a realização desse trabalho.

À banca examinadora pelo aceite do convite para avaliar este trabalho e pelas excelentes recomendações

Aos demais professores da Universidade Federal do Ceará, que me guiaram nessa caminhada que é a graduação, ensinando e buscando moldar o futuro da engenharia do país.

Aos meus amigos e colegas de graduação pelos momentos proporcionados e pela força dada nessa jornada.

Ao povo brasileiro por me proporcionar e financiar acesso ao ensino superior e ao meu sonho de ser engenheiro civil.

“Tá vendo aquele edifício, moço?
Ajudei a levantar
Foi um tempo de aflição
Eram quatro condução
Duas pra ir, duas pra voltar. (Lúcio Barbosa
apud Zé Ramalho)”

RESUMO

A inspeção predial é uma ferramenta de suma importância, com o objetivo de diagnosticar o estado da edificação, através da avaliação de suas características técnicas, de uso e de manutenção, efetuada uma análise a partir da vida útil, estabilidade, segurança e de outros aspectos de desempenho. Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho foi elaborar um estudo de caso para analisar o impacto da gestão e manutenção predial no bloco didático do Centro de Humanidades 2 da Universidade Federal do Ceará, no tocante às manifestações patológicas. Além de registrar o estado atual do equipamento, esta pesquisa também visa propor uma base técnica e foco de ação para futuras intervenções. Para isso, foi utilizado o método GUT como uma ferramenta de gerenciamento para priorizar a solução de problemas. Esse método considera a gravidade, urgência e tendência do problema a ser analisado, para que a avaliação da inspeção possa ser realizada de forma razoável. Assim, foi gerado um relatório fotográfico com a indicação da causa, anomalia, risco, medida saneadora e prazo de execução para cada problema encontrado. Em uma análise geral, identifica-se que a maioria dos problemas encontrados na edificação estão diretamente relacionados a falha ou falta de manutenção. Além disso, situações que não foram causadas pela manutenção em si foram agravadas pela ausência dela. Recomenda-se assim que seja elaborado e seguido devidamente um plano de manutenção, o qual norteará as ações a serem tomadas regularmente assim como procedimentos a serem tomados em situações não rotineiras.

Palavras-chave: Manutenção. Análise predial. Patologias. Prédio público.

ABSTRACT

The building inspection is an extremely important tool, facing the objective of diagnosing the building, through the evaluation of its technical characteristics, use and maintenance, performed an analysis from the life cycle, stability, safety and other aspects of performance. Thus, the general objective of this work was to elaborate a case study to analyze the impact of building management and maintenance in the didactic building of the Humanities Center 2 of the Federal University of Ceará, regarding pathological manifestations. Besides recording the current state of the equipment, this research also aims to propose a technical basis and focus of action for future interventions. For this, the GUT method was used as a management tool to prioritize the solution of problems. This method considers the severity, urgency and trend of the problem to be analyzed, so that the inspection can be reasonably evaluated. Thus, a photographic report was generated with the indication of the cause, anomaly, risk, remediation measure, and execution time for each problem found. In a general analysis, it is identified that most of the problems found in the building are directly related to failure or lack of maintenance. Besides this, situations that were not caused by maintenance itself were aggravated by the lack of it. Thus, it is recommended that a maintenance plan be prepared and properly followed, which will guide the actions to be taken regularly as well as procedures to be taken in non-routine situations.

Keywords: Maintenance. Building analysis. Pathologies. Public buildings.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------|----------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 | – Laje desabada no edificio Versailles | 21 |
| Figura 2 | – Escombros de loja no centro de Fortaleza | 22 |
| Figura 3 | – Escombros do edificio Andrea | 22 |
| Figura 4 | – Museu Nacional após incêndio | 23 |
| Figura 5 | – Localização do Centro de Humanidades 2 | 46 |
| Figura 6 | – Entrada do bloco didático do CH 2 | 47 |
| Figura 7 | – Excesso de fios | 63 |
| Figura 8 | – Degradação construtiva | 63 |
| Figura 9 | – Infiltração severa | 64 |
| Figura 10 | – Infiltração externa | 65 |
| Figura 11 | – Fissuras na área externa | 65 |
| Figura 12 | – Bolor na parede | 67 |
| Figura 13 | – Quadro de disjuntores 1 | 68 |
| Figura 14 | – Quadro elétrico desconforme | 69 |
| Figura 15 | – Descascamento de pintura externa | 70 |
| Figura 16 | – Fiação exposta | 71 |
| Figura 17 | – Fiação no teto | 71 |
| Figura 18 | – Bebedouros com defeito | 72 |
| Figura 19 | – Extintor vencido | 73 |
| Figura 20 | – Forro cedendo na área de circulação | 74 |
| Figura 21 | – Forro cedendo na cantina | 74 |
| Figura 22 | – Cupins | 75 |
| Figuras 23 | – Parede com pintura descascando em sala de aula | 76 |
| Figura 24 | – Parede com pintura descascando no hall da escada | 76 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Figura 25 – Painéis fotovoltaicos instalados na cobertura | 77 |
| Figura 26 – Aglomeração de fios e tubulações | 77 |
| Figura 27 – Acúmulo de água na coberta | 77 |
| Figura 28 – Térreo | 78 |
| Figura 29 – 1º andar | 79 |
| Figura 30 – 2º andar | 79 |
| Figura 31 – Cobertura | 79 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Níveis de gravidade | 36 |
| Tabela 2 – Níveis de urgência | 36 |
| Tabela 3 – Níveis de tendência | 37 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 | – Etapas da inspeção predial | 26 |
| Quadro 2 | – Modelo fotográfico de inspeção predial | 48 |
| Quadro 3 | – Prazos para correções das patologias | 49 |
| Quadro 4 | – Informações da edificação | 50 |
| Quadro 5 | – Lista de verificação de documentação administrativa | 51 |
| Quadro 6 | – Lista de verificação de documentação técnica | 51 |
| Quadro 7 | – Lista de verificação de documentação de manutenção | 52 |
| Quadro 8 | – Checklist do sistema estrutural | 53 |
| Quadro 9 | – Sistemas de vedação e revestimentos | 53 |
| Quadro 10 | – Sistemas de esquadrias e divisórias | 54 |
| Quadro 11 | – Sistemas de cobertura | 54 |
| Quadro 12 | – Sistemas de reservatórios | 55 |
| Quadro 13 | – Sistemas de instalações passíveis de verificação visual | 55 |
| Quadro 14 | – SPDA | 55 |
| Quadro 15 | – Instalações elétricas: alimentadores, circuitos terminais, quadros de energia, iluminação, tomadas | 56 |
| Quadro 16 | – Dados relativos ao sistema de ar-condicionado | 56 |
| Quadro 17 | – Ar-condicionado | 57 |
| Quadro 18 | – Bebedouros | 57 |
| Quadro 19 | – Sistema de segurança contra incêndio | 58 |
| Quadro 20 | – Sistema elétrico ineficiente | 63 |
| Quadro 21 | – Degradação de parte construtiva | 63 |
| Quadro 22 | – Infiltração severa | 64 |
| Quadro 23 | – Infiltração externa | 65 |

| | |
|-------------------------------------------------------|----|
| Quadro 24 – Fissuras externas | 65 |
| Quadro 25 – Bolores | 67 |
| Quadro 26 – Quadro elétrico não-sinalizado | 68 |
| Quadro 27 – Quadro elétrico desconforme | 69 |
| Quadro 28 – Descascamento do sistema de pintura | 70 |
| Quadro 29 – Fiação exposta | 71 |
| Quadro 30 – Bebedouros com defeito | 72 |
| Quadro 31 – Extintores vencidos | 73 |
| Quadro 32 – Forro cedendo | 74 |
| Quadro 33 – Definição das prioridades | 79 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|-------------------------------------------------------------|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ART | Anotação de Responsabilidade Técnica |
| CH2 | Centro de Humanidades 2 |
| CFTV | Circuito Fechado de Televisão |
| CREA | Conselho Regional de Engenharia e Agronomia |
| GUT | Gravidade, Urgência e Tendência |
| IBAPE | Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia |
| LTVP | Laudo Técnico de Vistoria Predial |
| PMOC | Plano de Manutenção e Operação e Controle |
| RRT | Registro de Responsabilidade Técnica |
| RIA | Relatório de Inspeção Anual dos Elevadores |
| SPDA | Sistema de Proteção a Descarga Atmosférica |
| UFC | Universidade Federal do Ceará |

SUMÁRIO

| | | |
|----------------|-------------------------------------------------------------|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 16 |
| 1.1 | Justificativa | 18 |
| 1.2 | Objetivos | 18 |
| <i>1.2.1</i> | <i>Objetivo geral</i> | 18 |
| <i>1.2.2</i> | <i>Objetivos específicos</i> | 19 |
| 1.3 | Estrutura do trabalho | 19 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 20 |
| 2.1 | Finalidade da inspeção predial | 20 |
| 2.2 | Legislações | 23 |
| 2.3 | Instruções para realização de inspeção predial | 26 |
| <i>2.3.1</i> | <i>Níveis de inspeção predial</i> | 26 |
| <i>2.3.1.1</i> | <i>Nível 1</i> | 27 |
| <i>2.3.1.2</i> | <i>Nível 2</i> | 27 |
| <i>2.3.1.3</i> | <i>Nível 3</i> | 27 |
| <i>2.3.2</i> | <i>Documentação de inspeção</i> | 27 |
| <i>2.3.2.1</i> | <i>Administrativa</i> | 28 |
| <i>2.3.2.2</i> | <i>Técnica</i> | 28 |
| <i>2.3.2.3</i> | <i>Manutenção e operação</i> | 29 |
| <i>2.3.3</i> | <i>Informações adicionais</i> | 30 |
| <i>2.3.4</i> | <i>Checklist</i> | 30 |
| <i>2.3.5</i> | <i>Classificação das anomalias e falhas</i> | 32 |
| <i>2.3.5.1</i> | <i>Anomalias</i> | 32 |
| <i>2.3.5.2</i> | <i>Falhas</i> | 33 |
| <i>2.3.6</i> | <i>Classificação quanto ao grau de risco</i> | 33 |
| <i>2.3.7</i> | <i>Diagnóstico</i> | 34 |
| <i>2.3.8</i> | <i>Definição das prioridades de manutenção</i> | 35 |
| <i>2.3.9</i> | <i>Avaliação de manutenção e uso</i> | 37 |
| <i>2.3.9.1</i> | <i>Avaliação da manutenção</i> | 37 |
| <i>2.3.9.2</i> | <i>Avaliação do uso</i> | 38 |
| <i>2.3.10</i> | <i>Recomendações técnicas</i> | 38 |
| <i>2.3.11</i> | <i>Laudo técnico</i> | 38 |

| | | |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.12 | <i>Atribuições profissionais</i> | 40 |
| 2.4 | Manifestações patológicas dos sistemas construtivos | 40 |
| 2.4.1 | <i>Sistema estrutural</i> | 40 |
| 2.4.2 | <i>Sistema de vedação</i> | 41 |
| 2.4.3 | <i>Sistema de revestimentos</i> | 41 |
| 2.4.4 | <i>Sistema de esquadrias</i> | 42 |
| 2.4.5 | <i>Sistema de impermeabilização</i> | 42 |
| 2.4.6 | <i>Sistema de cobertura</i> | 43 |
| 2.4.7 | <i>Sistema de instalações elétricas de baixa tensão</i> | 43 |
| 2.4.8 | <i>Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)</i> | 44 |
| 2.4.9 | <i>Sistema de proteção e combate a incêndio</i> | 44 |
| 2.4.10 | <i>Sistema de instalações hidrossanitárias prediais</i> | 45 |
| 3 | MÉTODO DE PESQUISA | 46 |
| 3.1 | Relatório fotográfico | 48 |
| 3.2 | Levantamento e avaliação | 48 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 50 |
| 4.1 | Identificação e classificação da edificação | 50 |
| 4.2 | Descrição da edificação | 50 |
| 4.3 | Nível de inspeção | 50 |
| 4.4 | Documentação solicitada da edificação | 51 |
| 4.5 | Checklist de verificação do sistema e subsistemas | 52 |
| 4.6 | Análise das anomalias e falhas (Método GUT) | 63 |
| 4.6.1 | <i>A área de cobertura</i> | 76 |
| 4.7 | Análise do projeto executivo | 78 |
| 4.8 | Análise geral | 79 |
| 5 | CONCLUSÕES | 82 |
| | REFERÊNCIAS | 83 |

1 INTRODUÇÃO

As edificações são elementos que necessitam de um longo período de produção, permeando entre os diversos projetos (arquitetônico, estrutural, elétrico, hidráulico, etc.) até a entrega da obra. Em diversos lugares do mundo, havia a cultura de que, após concluída a obra, não haveria necessidade de intervenções, a não ser eventuais reformas.

Contudo, a falta de atenção à estrutura das edificações, em que não era considerada como um elemento que necessita de cuidados contínuos, gera danos e desgaste ao imóvel em todos os seus componentes, desde os sistemas hidráulicos e elétricos, até mesmo aos que recebem as cargas e solicitações, como o concreto e a própria armadura. Essa situação acarreta na desvalorização do imóvel e na diminuição da segurança e da vida útil da edificação, devido aos sistemas funcionarem conjuntamente. Então, caso um falhe, a plenitude geral da edificação acaba sendo comprometida, se tornando risco potencial para a estrutura e para os seus usuários.

A maioria dos problemas nas edificações é causada pela degradação dos materiais e elementos que compõem os diferentes sistemas da edificação. Estes materiais e elementos são modificados pelas condições de exposição às intempéries (como a umidade) e até pela presença de agentes químicos ou biológicos.

Dessa forma, a inspeção predial se torna uma ferramenta de suma importância, frente ao objetivo de diagnosticar a edificação, através da avaliação de suas características técnicas, de uso e de manutenção, efetuada uma análise a partir da vida útil, estabilidade, segurança e de outros aspectos de desempenho. Além de avaliar, o processo de inspeção predial orienta quais são as ações que devem ser realizadas para a manutenção da integridade do edifício. No decorrer da realização da inspeção predial são constatadas as falhas e anomalias da edificação e, através da elaboração do laudo, são descritas as recomendações para a realização das manutenções necessárias para o saneamento das anomalias e correções das falhas, caso existentes.

As manutenções podem ser de dois tipos, preventivo e corretivo. As preventivas objetivam avaliar determinados problemas que, ao se desenvolverem, podem causar danos futuramente, em que usualmente são envolvidas as indicações de ações para mitigar esses problemas. Enquanto que a corretiva acontece quando a preventiva não ocorreu ou, ao menos, seus objetivos não foram alcançados, em que há a presença de problemas com grau mais elevado de deterioração, chegando a fornecer riscos imediatos ou futuros para a utilização ou a própria segurança da edificação e dos seus usuários. Nesse estágio, o processo corretivo ocorre a partir da recuperação da estrutura ao seu estado original, com custos mais elevados no

processo.

Visando orientar o processo de inspeção predial, o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias em Engenharia (IBAPE, 2012) disponibilizou a Norma de Inspeção Predial Nacional em 2012, que apresenta conceitos e critérios para a realização da inspeção predial e realização do laudo. Todo o procedimento é realizado com base na análise de documentos, informações complementares fornecidas por usuários e/ou responsáveis pela edificação, vistorias, registro fotográfico, elaboração e preenchimento de *checklists* para anotação das não conformidades encontradas, recomendações de prioridades de manutenção e avaliação da edificação de uma forma geral.

A Prefeitura de Fortaleza promulgou a lei 9.913 de 2012 que dispõe da obrigatoriedade de inspeção de edifícios localizados no município, sendo uma ferramenta para o poder público garantir a segurança das edificações. Contudo, após 4 anos da regulamentação da Lei 9.913/2012, apenas 952 Certificados de Inspeção predial (CIP) foram emitidos em 2016, o que representa menos que 2% da real necessidade (BEZERRA, 2019).

Segundo ABNT (2013), ações de manutenção podem prolongar a vida útil de uma edificação. Através do processo de inspeção predial, têm-se meios para garantir que a edificação mantenha as características para a qual ela foi projetada, pois, se constatadas inconformidades e anomalias, sejam de execução, de projeto ou de uso, essas poderão ser sanadas através de ações de manutenção.

Segundo Seeley (1982), a manutenção predial é uma das primeiras atividades que sofre cortes de capital durante períodos de gastos limitados. Outro motivo pelo qual as atividades não são tão destacadas é que, com o passar do tempo, os gastos ocorrem gradativamente, principalmente por escaparem ao controle do responsável, que na maioria das vezes não realiza nenhum tratamento contábil específico para monitorar esses gastos.

A Universidade Federal do Ceará (UFC) estando inserida como um equipamento de apoio à sociedade, atuando nas linhas de ensino, pesquisa e extensão, fornece serviços em seus prédios para a população. Contudo, por ser uma instituição com mais de 60 anos de história, seus equipamentos estruturais passam por constantes processos de desgaste. Dessa forma, visando a integridade física dos usuários e das próprias edificações, este trabalho foi pensado como um produto de contribuição para um dos blocos de atividades que compõe a UFC, o Centro de Humanidades 2 (CH2).

1.1 Justificativa

A prática de inspeções prediais de rotina é o primeiro passo para evitar a deterioração prematura dos edifícios e subsequentes acidentes (GOMIDE; PUJADAS; NETO, 2006). No entanto, como o setor privado, na maioria dos casos, a administração pública se limita a implementar e supervisionar os planos de inspeção e manutenção predial, sejam preventivos ou corretivos. Os motivos incluem: falta de orçamentos de planejamento, autorização departamental e questão financeira, legalidade de locação, disponibilidade de técnicos para executar, monitorar e fiscalizar os serviços, dentre outros.

São poucos os estudos que auxiliam na investigação dos fatores que podem contribuir para essa realidade, contudo, os existentes são significativos. Por esse motivo, o processo de obtenção desses serviços deve ser avaliado e discutido para garantir a qualidade e segurança das edificações e promover a conservação dos recursos por parte da administração pública.

Posto isso, ao se analisar a situação dos prédios da Universidade Federal do Ceará, sendo uma instituição pública com atividades frequentes de ensino, pesquisa e extensão, que contém diversos prédios com múltiplas funções, pode ser melhorada ao possibilitar a compreensão dos fatores que impossibilitam uma gestão correta da manutenção predial e, a partir disso, as questões levantadas neste trabalho também podem ser ampliadas para outras instituições, ajudando a sensibilizar para a relevância do assunto. Dessa forma, é possível aprimorar a melhoria de processos no setor público e a base para a elaboração e/ou aprimoramento do plano de gestão de manutenção predial.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é elaborar um estudo de caso para analisar o impacto da gestão e manutenção predial no bloco didático do Centro de Humanidades 2 da Universidade Federal do Ceará, no tocante às manifestações patológicas. Além de registrar o estado atual do equipamento, esta pesquisa também visa propor uma base técnica e foco de ação para futuras intervenções.

1.2.2 *Objetivos específicos*

A partir da necessidade de definir procedimentos de inspeção prediais para edificações antigas, foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- a) revisão dos documentos e histórico de construção;
- b) investigação preliminar para compreensão do estado de conservação do equipamento;
- c) realizar uma investigação sistemática dos danos;
- d) análise dos resultados do estudo de caso por meio de relatório fotográfico.

1.3 Escopo do trabalho

O delineamento deste trabalho é composto por um capítulo de introdução, no qual é apresentada a discussão inicial, a justificativa do tema e os objetivos geral e específicos. Segue-se com um capítulo de revisão bibliográfica sobre os recursos utilizados para a inspeção e diagnóstico de edificações. Um terceiro capítulo, no qual é abordado o método de pesquisa e o panorama do equipamento vistoriado, com determinação dos itens objetos de inspeção.

No quarto capítulo é apresentado o levantamento detalhado de informações e danos no bloco da UFC, localizado no campus do Benfica, além do diagnóstico da edificação, análise de riscos e produção do relatório fotográfico. No quinto capítulo são apresentadas as considerações finais do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Finalidade da inspeção predial

A inspeção predial, citada por Gomide *et al.* (2006), é uma ferramenta que pode ser utilizada para determinar se uma edificação está adequada ou não após diagnóstico técnico. Segundo o IBAPE (2012, p. 3) “A Inspeção Predial é ferramenta que [...] classifica não conformidades constatadas na edificação quanto à sua origem, grau de risco e indica orientações técnicas necessárias à melhoria da manutenção dos sistemas e elementos construtivos”.

As inspeções prediais são essenciais para evitar a deterioração prematura da edificação e acidentes subsequentes ou manutenção corretiva dispendiosa após a deterioração de problemas patológicos. Por meio de inspeções e manutenção predial correta, podem-se evitar mortes e acidentes e as consequentes responsabilidades civis e criminais (GOMIDE *et al.*, 2006).

É certo que, com o tempo, as edificações passaram a sofrer danos não desprezíveis, conforme descrito pela ABNT (2011), além de que, do ponto de vista ambiental, as edificações são consideradas um produto pontual. Por isso, é importante a manutenção contínua da edificação para evitar o seu colapso antecipado ou elevados custos de manutenção, que envolvem inspeções prediais e outras atividades.

As inspeções prediais devem ser minuciosas para que seja possível identificar e distinguir os elementos que não representam um perigo para os usuários. Esses elementos podem ou não ser corrigidos, bem como os elementos que podem necessitar de reparações imediatas. Nesse contexto, há casos mais extremos, em que é necessária uma ação de interdição do equipamento.

Internacionalmente, existem dois métodos de inspeção de edifícios. Para países como Austrália, Estados Unidos e Nova Zelândia, esta é uma atividade indispensável nas transações imobiliárias e pode proporcionar aos compradores uma garantia de qualidade da construção. Enquanto que para o Brasil, China, Cingapura e outros, é uma ferramenta para prevenir falhas e uma garantia para a segurança das edificações (PACHECO, 2017).

Nos Estados Unidos, as atividades de inspeção predial foram iniciadas pela *Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO), quando foi criado o primeiro manual de inspeção de pontes em 1970, que contém as principais informações consideradas críticas para a atividade, tais como: registro de inspeção, classificação das informações e verificação da capacidade estrutural da ponte (FREEBAY, 2013).

Como na maioria dos outros países, no Brasil, o processo que leva ao desenvolvimento de leis e regulamentos que regem as atividades de inspeção e manutenção predial costuma ser marcado por acidentes e mortes. Isso acaba por levantar uma discussão mais rigorosa sobre como as edificações são preservadas.

Em março de 2015, uma tentativa de estabilizar as lajes do Edifício Versailles, no Meireles, resultou na morte de dois trabalhadores, e o desabamento de uma varanda do prédio causou ferimentos em outra pessoa (ver Figura 1). Para a realização desta obra, teria sido necessária a emissão de uma Licença de Reparos Gerais emitida pela prefeitura de Fortaleza, mas tal documento não era exigido na época (G1, 2015a).

Figura 1 – Laje desabada no edifício Versailles



Fonte: G1 (2015a)

Também em 2015, a laje de uma loja no centro da cidade desabou, matando duas crianças, de oito e dez anos, e ferindo outras cinco pessoas (G1, 2015b). A última reforma havia acontecido há quatro anos, quando a laje foi construída (ver Figura 2). E mais recente, em 2019, o desabamento do Edifício Andrea resultou na morte de 9 pessoas e na perda total da estrutura (ver Figura 3). O laudo técnico apresentava os fatores que causaram o desabamento, destacando-se a ausência de manutenção adequada da estrutura ao longo da sua existência e a existência de uma carga inserida sobre a cobertura, erguida após a construção do prédio. Além disso, dias antes do desabamento, a edificação passava por uma reforma, sendo apontada como causa do desabamento a falha da empresa responsável pela reforma e dos seus profissionais

prestadores de serviços, a técnica errônea utilizada na obra de reforma e a falta de relatório da reforma e de escoramento das estruturas dos pilares de sustentação (G1, 2019a).

Figura 2 – Escombros de loja no centro de Fortaleza



Fonte: G1 (2015b).

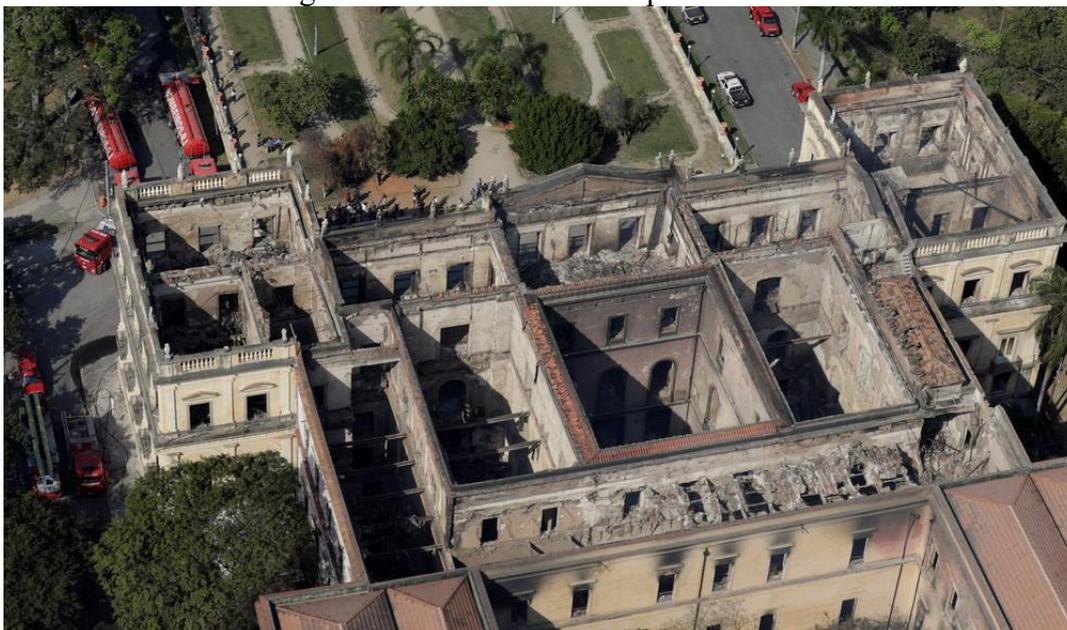
Figura 3 – Escombros do edifício Andrea



Fonte: G1 (2019a).

E, a nível nacional, o incêndio ocorrido no Museu Nacional, localizado no Rio de Janeiro, abriu frente para as discussões sobre manutenções periódicas, visto que um dos três equipamentos de ar-condicionado instalados no auditório não possuía aterramento externo, e não havia disjuntor individualizado para cada um deles (G1, 2019b). Além disso, o sistema elétrico do local não passava por manutenção há muito tempo. O prédio ficou comprometido, tendo sido interditado por risco de desabamento (ver Figura 4).

Figura 4 – Museu Nacional após incêndio



Fonte: G1 (2019b).

Portanto, frente a todos esses casos e muitos outros ocorridos no Brasil e no mundo, o objetivo da inspeção predial é identificar anormalidades que afetam a qualidade do edifício, falhas de manutenção e anormalidades no uso. Além disso, fornece outros dados, tais como: análise de risco e classificação técnica de prioridade relacionada às intervenções, independentemente do tipo ou da idade da construção, informações essenciais para o planejamento e gestão da proteção adequada do edifício (INSTITUTO DE ENGENHARIA, 2016).

2.2 Legislações

Além dos documentos citados pelo IBAPE (2012), para a inspeção predial, as leis e regulamentos relativos à inspeção têm se tornado cada vez mais importantes nos últimos anos. No Brasil, as edificações devem passar por inspeções prediais de rotina, no entanto, muitas

idades ainda sofrem com problemas de negligência pública. Para regulamentar essa questão, está em tramitação o Projeto de Lei do Senado nº 491, de 2011. O projeto propõe requisitos para a pré-inspeção e inspeção periódica das edificações. De acordo com o texto, sua finalidade é a seguinte:

[...] destinada a verificar as condições de estabilidade, segurança construtiva e manutenção; estabelece que o objetivo da inspeção é efetuar o diagnóstico da edificação por meio de vistoria especializada, utilizando-se de Laudo de Inspeção Técnica de Edificação (LITE) para emitir parecer acerca das condições técnicas, de uso e de manutenção, com avaliação do grau de risco à segurança dos usuários (SENADO FEDERAL, 2011, p. 1).

Com foco na análise da manutenção predial, não focando apenas na fiscalização técnica da edificação, o Congresso Federal está tratando da Lei 3.370-C de 2012, no que:

estabelece a Política Nacional de Manutenção Predial; cria o Plano de Manutenção Predial; institui a obrigatoriedade de inspeções técnicas visuais e periódicas em edificações públicas ou privadas, residenciais, comerciais, de prestação de serviços, industriais, culturais, esportivas e institucionais, destinadas à conservação e/ou à recuperação da capacidade funcional das edificações; e dá outras providências (CAMARA DOS DEPUTADOS, 2012, p. 1).

Cidades e Estados também têm elaborado as suas próprias diretrizes, principalmente quando há a ocorrência de eventos como os citados no item 2.1. A cidade de Fortaleza segue esse exemplo, em que a Lei nº 9.913/2012 dispõe sobre a inspeção periódica de edificações e equipamentos públicos e privados, e o período de manutenção variando de acordo com a vida útil da edificação.

Art. 2º - São abrangidas pela obrigatoriedade desta Lei as seguintes edificações:

I - as multirresidenciais, com 3 (três) ou mais pavimentos;

II - as de uso comercial, industrial, institucional, educacional, recreativo, religiosos e de uso misto;

III - as de uso coletivo, públicas ou privadas;

IV - as de qualquer uso, desde que representem perigo à coletividade.

Art. 3º - As edificações abrangidas por esta Lei deverão possuir Certificação de Inspeção Predial, que será fornecida pelo órgão competente da Prefeitura Municipal de Fortaleza, após a apresentação, pelo responsável pelo imóvel, de Laudo de Vistoria Técnica, obedecidas as seguintes periodicidades:

I - anualmente, para edificações com mais de 50 (cinquenta) anos;

II - a cada 2 (dois) anos, para edificações entre 31 (trinta e um) e 50 (cinquenta) anos;

III - a cada 3 (três) anos, para edificações entre 21 (vinte e um) e 30 (trinta) anos e, independentemente da idade, para edificações comerciais, industriais, privadas não residenciais, clubes de entretenimento e para edificações públicas;

IV - a cada 5 (cinco) anos, para edificações com até 20 (vinte) anos. (FORTALEZA, 2012, p. 1).

Em relação à normalização, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) não possui regulamentação efetiva para definir a inspeção predial em âmbito nacional. Contudo, existem algumas normativas do órgão que dispõem de instruções sobre o assunto. São elas:

- a) ABNT NBR 13752 – Perícias de engenharia na construção civil: a norma foi emitida em dezembro de 1996 e define as diretrizes básicas, conceitos, padrões, condições, requisitos e procedimentos relacionados à inspeção em engenharia civil (ABNT, 1996).
- b) ABNT NBR 5674 – Manutenção de edificações – Procedimento: a norma foi publicada em setembro de 1999 e entrou em vigor em novembro do mesmo ano e define as diretrizes para a organização e execução da manutenção de edifícios (ABNT, 2012).
- c) ABNT NBR 15575 – Edificações Habitacionais – Desempenho: a norma tem como objetivo regulamentar a relação entre fornecedores, projetistas, incorporadores, construtores e usuários, além de avaliar o desempenho do sistema construtivo de edificações para atender às necessidades dos usuários e implementar o Código de Defesa do Consumidor. Desde a sua entrada em vigor em 2013, foi dividida em seis partes: requisitos gerais, requisitos do sistema estrutural, requisitos do sistema do piso, requisitos do sistema de vedação vertical interna e externa, requisitos do sistema de cobertas e requisitos do sistema hidrossanitário (ABNT, 2013).
- d) ABNT NBR 14037 – Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação: essa norma fornece, corrigida em 2014, determina os parâmetros, sugestões e conteúdo a serem incluídos na compilação do "Manual de Uso, Operação e Manutenção de Edifícios" (ou seja, "Manual do Proprietário"). Esse documento ajuda a cumprir os termos de garantia e a preparar um plano de manutenção do edifício, o que ajuda a alcançar a qualidade geral (ABNT, 2014a).

Segundo Vieira (2014), é necessário avaliar e aprimorar continuamente as leis de inspeção de edificações à medida que a tecnologia de inspeção se desenvolve à real situação da comunidade em que está inserido o equipamento de análise. A elaboração de leis ineficientes ou de difícil aplicação, além das dificuldades de fiscalização, também se cria uma falsa sensação de segurança na sociedade, o que leva as pessoas a acreditarem na eficiência do sistema jurídico atual por estar protegido das restrições da lei. Dessa forma, há a possibilidade de uma tragédia envolvendo a instabilidade do edifício. A mesma pessoa que cumpre rigorosamente a lei de

fiscalização dos seus bens pode ser vítima de fiscalizações ineficazes noutras edificações, podendo essas mesmas sofrer irregularidades no que abrangeria a mesma lei.

2.3 Instruções para realização de inspeção predial

Com o objetivo de orientar e cooperar com o processo de fiscalização predial, as Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012) e a Orientação Técnica 003 (IBRAENG, 2015) propõem os conceitos, diretrizes e normas para fiscalização de obras e elaboração de laudos. O método do IBAPE (2012) consiste em estabelecer etapas para a realização da inspeção predial, expostas no Quadro 1.

Quadro 1 – Etapas da inspeção predial

| ETAPAS | TAREFAS |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Obter e analisar informações sobre edificações, como tipos, elementos e sistemas estruturais para definir níveis de inspeção, definições da equipe e temas a serem fiscalizados; |
| 2 | Analisar a documentação; |
| 3 | Obter informações com o responsável pelo equipamento inspecionado; |
| 4 | Realizar vistorias em áreas públicas e unidades autônomas para verificar temas previamente definidos, utilizar checklists previamente elaborados e obter informações dos usuários; |
| 5 | Classificar as anomalias e falhas e as não conformidades com a documentação examinada; |
| 6 | Classificar e analisar as anomalias e falhas quanto ao grau de risco; |
| 7 | Elaborar a lista de prioridades; |
| 8 | Elaborar recomendações técnicas, de sustentabilidade e gerais |
| 9 | Classificar o estado de conservação; |
| 10 | Tópicos essenciais do laudo; |
| 11 | Responsabilidades. |

Fonte: IBAPE (2012)

2.3.1 Níveis de inspeção predial

Segundo o IBRAENG (2015), o nível de inspeção de edificações classifica as edificações de acordo com a complexidade da edificação, as características técnicas, os elementos constituintes, se existe um sistema estrutural complexo, manutenção e uso e requisitos. Além disso, ainda considera se a inspeção do edifício é realizada por uma equipe multidisciplinar ou por um único profissional.

2.3.1.1 Nível 1

Inclui edificações com sistema construtivo simples de até três pavimentos, sem elevadores e com baixa complexidade na manutenção e operação do sistema predial. Nesse nível, as inspeções podem ser realizadas por apenas um profissional qualificado, e seus relatórios são baseados em análises visuais (IBRAENG, 2015).

2.3.1.2 Nível 2

Esse nível inclui edificações com sistemas e componentes arquitetônicos moderadamente complexos, como edifícios de vários andares e armazéns industriais. A fiscalização é realizada com o auxílio de equipamentos, e o laudo é elaborado por profissionais de diversas áreas (IBRAENG, 2015).

2.3.1.3 Nível 3

Nesse nível, seu sistema construtivo possui o mais alto grau de complexidade. Nesse caso, além da inspeção com o auxílio de equipamentos, a inspeção também inclui testes *in loco* e laboratoriais. O relatório é escrito com mais cuidado e requer uma equipe interdisciplinar mais específica (IBRAENG, 2015).

2.3.2 Documentação de inspeção

De acordo com o IBAPE (2012), se estabelece uma lista de documentos que uma inspeção deve ter, mas essa relação pode mudar dependendo da complexidade da edificação. Portanto, os inspetores de construção devem determinar a lista completa de documentos com base no tipo e complexidade do edifício e suas instalações e sistemas de construção.

A norma nacional do IBAPE (2012) divide os documentos em três tipos: administrativos, técnicos e de manutenção e operação. Os documentos administrativos referem-se aos de direitos de controle administrativo e de gestão, utilizados para tratar da regularização e legalização dos edifícios anteriores da autoridade competente e dos seus órgãos internos e respectivos utilizadores. A norma recomenda a análise dos seguintes documentos administrativos, técnicos e de manutenção e operação da edificação, quando disponíveis e existentes.

Uma lista tão grande de documentos é importante para a fiscalização, pois além de registrar os pontos principais da edificação, também é possível acessar os dados da construção, o que é útil para análise de casos. É importante referir que as questões documentais ou possíveis ausências não costumam prejudicar a fiscalização do edifício, e lembrar que essa atividade não se destina a "legalizar" a edificação. A lista completa de documentos raramente é fornecida ao fiscal de obras para análise, mas isso não impede a execução do serviço, devendo o fiscal registrar as faltas no relatório.

2.3.2.1 Administrativa

- a) instituição, especificação, regimento interno e convenção de condomínio;
- b) alvará de construção;
- c) auto de conclusão;
- d) IPTU;
- e) programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA);
- f) alvará do Corpo de Bombeiros;
- g) ata de instalação do condomínio;
- h) alvará de funcionamento;
- i) certificado de manutenção do sistema de segurança;
- j) certificado de treinamento de brigada de incêndio;
- k) licença de funcionamento da prefeitura;
- l) licença de funcionamento do órgão ambiental estadual;
- m) cadastro no sistema de limpeza urbana;
- n) comprovante de destinação de resíduos sólidos;
- o) relatório de danos ambientais;
- p) licença da vigilância sanitária, quando pertinente;
- q) contas de consumo de energia elétrica, água e gás;
- r) programa de controle médico de saúde ocupacional (PCMSO);
- s) alvará de funcionamento;
- t) certificado de acessibilidade.

2.3.2.2 Técnica

- a) memorial descritivo dos sistemas construtivos;

- b) projeto executivo;
- c) projeto de estruturas;
- d) projeto de instalações prediais:
 - instalações hidráulicas;
 - instalações de gás;
 - instalações elétricas;
 - instalações de cabeamento e telefonia
 - instalações do Sistema de Proteção Contra Descargas (SPCD);
 - instalações de climatização;
 - combate a incêndio
- e) projeto de impermeabilização;
- f) projeto de revestimentos em geral, incluída fachadas;
- g) projeto de paisagismo

2.3.2.3 Manutenção e operação

- a) manual de uso, operação e manutenção (manual do proprietário e do síndico);
- b) plano de manutenção e operação e controle (PMOC);
- c) selos dos extintores;
- d) relatório de inspeção anual de elevadores (RIA);
- e) atestado do sistema de proteção a descarga atmosférica (SPDA);
- f) certificado de limpeza e desinfecção dos reservatórios;
- g) relatório das análises físico-químicas de potabilidade de água dos reservatórios e da rede;
- h) certificado de ensaios de pressurização em mangueiras;
- i) laudos de inspeção predial anteriores;
- j) certificado de ensaios de pressurização em cilindro de extintores;
- k) relatório do acompanhamento de rotina da manutenção geral;
- l) relatórios dos acompanhamentos das manutenções dos sistemas específicos, tais como: ar-condicionado, motores, antenas, bombas, CFTV, equipamentos eletromecânicos e demais componentes;
- m) relatórios de ensaios da água gelada e de condensação de sistemas de ar condicionado central;

- n) certificado de teste de estanqueidade do sistema de gás;
- o) relatórios de ensaios preditivos, tais como: termografia, vibrações mecânicas, etc;
- p) cadastro de equipamentos e máquinas.

2.3.3 *Informações adicionais*

Recomenda-se realizar uma inspeção preliminar da edificação antes de firmar o contrato. Em seguida, realizar uma pesquisa por questionário com o responsável (proprietário ou usuário, supervisor, zelador, funcionário, etc.) para obter informações sobre qualquer modificação, melhoria, inspeção, manutenção de rotina do prédio, principais não conformidades percebidas, ou seja, obter informações sobre o equipamento para o planejamento antes de realizar uma inspeção no local (GOMIDE *et al.*, 2006).

Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009, p. 51) assim comentam:

A obtenção de informes através de questionários é muito útil ao inspetor, pois os focos dos problemas costumam ser previamente evidenciados prontamente, facilitando o trabalho de campo. Questionários podem ser direcionados, visando o esclarecimento de diversas questões, tais como: modificações introduzidas, especialmente nas áreas privativas que possam afetar as áreas comuns (por exemplo: a supressão de paredes em edificações construídas em alvenaria estrutural); infiltrações de fachadas (especialmente junto às janelas); vazamento proveniente das prumadas das instalações hidráulicas (esgoto, águas pluviais ou água fria); angariar informações quanto à expectativa dos usuários, especialmente em edificações mais antigas (mais de 30 anos), quanto aos aspectos associados à modernização.

Segundo Instituto de Engenharia (2016, p. 95), os seguintes procedimentos são obrigatórios na inspeção predial:

A data e o roteiro da inspeção de campo devem ser indicados no laudo. A inspeção deve abranger todas as áreas comuns da edificação. Recomenda-se percorrer o edifício do topo ao último pavimento inferior, observando e anotando as avaliações técnicas no checklist, bem como as patologias prediais e os números dos registros fotográficos dos aspectos relevantes, que vão ser anexados ao laudo.

2.3.4 *Checklist*

Segundo Saldanha (2012), deve ser aprovado um checklist de inspeção no momento da assinatura do contrato, descrevendo a zona de inspeção (se for zona pública e/ou unidade privada), descrição dos sistemas construtivos, instalações e equipamentos em investigação. A

formulação do *checklist* (diretrizes de inspeção por área de construção, sistema ou estrutura mista) é essencial para as inspeções.

Segundo o IBAPE (2012), o *checklist* deve abranger os tópicos a serem verificados. Para tanto, descreve os itens mínimos que devem ser considerados durante o levantamento, lembrando que esses itens mínimos devem ser sistemáticos e contemplar três pilares básicos: condições construtivas (ou técnicas), condições de manutenção e condições de uso. Devem ser verificados os seguintes sistemas construtivos e seus elementos:

- a) estrutura;
- b) impermeabilização;
- c) instalações hidráulicas e elétricas;
- d) revestimentos externos em geral;
- e) esquadrias;
- f) revestimentos internos;
- g) elevadores;
- h) climatização;
- i) exaustão mecânica;
- j) ventilação;
- k) coberturas;
- l) telhados;
- m) combate a incêndio;
- n) SPDA.

Dependendo do nível de inspeção, do tipo e modelo do edifício em estudo, esta lista terá diferentes complexidades. Segundo o Instituto de Engenharia (2016, p. 91):

A listagem deverá abranger os sistemas construtivos das áreas comuns (externas e internas), bem como dos equipamentos e instalações visando determinar a condição técnica tridimensional, com anotação dos padrões de qualidade (I, M e S) [inferior, médio ou superior. Abordados no capítulo 3.9 do presente trabalho]. A listagem deve relacionar as patologias prediais (anomalias construtivas, falhas de manutenção e irregularidades de uso) com a indicação da numeração da ilustração fotográfica.

Para o Nível 3 ou "especiais", é importante fornecer *checklists* para equipamentos eletromecânicos, visto que são necessários profissionais de diferentes áreas. Tendo em conta as suas características e sistemas construtivos, cada edificação deve ter o seu inventário. Recomenda-se o uso de listas separadas para sistemas: elétrico, de elevadores, ar-condicionado, segurança contra incêndio, etc.

2.3.5 Classificação das anomalias e falhas

De acordo com Gomide *et al.* (2006) e Instituto de Engenharia (2016), os problemas patológicos podem ser classificados como:

- a) anomalias, que dizem respeito às técnicas construtivas ou materiais de construção utilizados;
- b) falhas, quando relacionadas à manutenção;
- c) irregularidades, quando relacionadas ao uso.

Portanto, são patologias provocadas pela degradação do desempenho (ou possibilidade de redução) do sistema construtivo e, assim, têm um impacto negativo na vida útil. De acordo com a regulamentação do IBAPE (2012), os elementos de desempenho são: segurança estrutural, usuário e meio ambiente; função e operabilidade; saúde do usuário; isolamento térmico, isolamento acústico e conforto, emissão de luz, a acessibilidade, durabilidade e vida útil do edifício e seus componentes e outros regulamentos definidos pela ABNT (2013).

As anomalias e falhas têm origem em fatores endógenos, exógenos, naturais e funcionais. São itens não conformes e, caso existam, indicam que não cumprem as especificações técnicas da norma vigente, podendo prejudicar o funcionamento e a segurança do edifício. A ABNT (2013) estabelece parâmetros de desempenho para avaliar se as edificações atendem aos requisitos de desempenho.

2.3.5.1 Anomalias

De acordo com o IBAPE (2012), as anomalias podem ser divididas em:

- a) anomalia endógena: devido a defeitos de projeto, materiais ou implantação, causados pela própria edificação;
- b) anomalia exógena: afetada por fatores externos da edificação, causados por terceiros;
- c) anomalia natural: do comportamento natural;
- d) anomalia funcional: à medida que o sistema de construção se degrada devido ao envelhecimento natural, sua vida útil termina.

As exceções construtivas devem constar no *checklist* de inspeção predial, para que sejam planejadas as atividades de manutenção ou reposição necessárias.

2.3.5.2 Falhas

As falhas de manutenção devem ser avaliadas e listadas em *checklist*, e quaisquer contradições entre a prática e o plano de manutenção devem ser igualmente relevantes, a fim de se buscar o atendimento aos requisitos da ABNT (2012) e do plano de manutenção. As falhas de manutenção podem ser classificadas como:

- a) falha de planejamento: causada por falha de planejamento e programa de manutenções, para o IBAPE (2012, p. 12) são:

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) falha de execução: proveniente dos procedimentos e/ou insumos, para o IBAPE (2012, p. 12) são “associadas à manutenção proveniente de falhas causadas pela execução inadequada de procedimentos e atividades do plano de manutenção, incluindo o uso inadequado dos materiais”.
- c) falha operacional: proveniente da operação, registro e controle, para o IBAPE (2012, p. 12) são “relativas aos procedimentos inadequados de registros, controles, rondas e demais atividades pertinentes”.
- d) falha gerencial: causada pela logística e/ou custos, para o IBAPE (2012, p. 12) são “decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como da falta de acompanhamento de custos da mesma”.

2.3.6 Classificação quanto ao grau de risco

As anomalias e falhas são classificadas de acordo com o grau de risco que representam para a edificação e seu entorno, patrimônio e usuários e ao meio ambiente. De acordo com o IBAPE (2012), são classificadas como:

- a) risco mínimo: pode causar pequenos danos à estética, exceto que tem pouco ou nenhum dano ao valor do imóvel, o que não representa risco significativo para a construção;
- b) risco médio: risco de deterioração precoce que causa perda parcial do desempenho e funcionalidade da edificação;

- c) risco crítico: causa o risco de danos à saúde e segurança do pessoal e ao meio ambiente; perda excessiva de desempenho e funcionalidade; aumento excessivo nos custos de manutenção e restauração e danos à vida útil da edificação.

2.3.7 *Diagnóstico*

Segundo Lichtenstein (1986), o diagnóstico de problemas patológicos pode ser entendido como a explicação científica do fenômeno e seu desenvolvimento devido às condições de exposição e sua interação com as edificações. O desempenho de um edifício para desempenhar suas funções depende diretamente de sua capacidade de resistir a essas condições. Quando a ação dos agentes agressivos supera a resistência da edificação ou de sua parte e causa problemas por esse motivo, ocorrerão problemas patológicos, que podem ser:

- a) causas eficientes (ou operantes) são as principais, que causam mudança nos componentes, ligadas a agentes físicos, químicos e biológicos;
- b) causas coadjuvantes (ou predisponentes) são secundárias e se relacionam a situações como a idade da edificação, a manutenção incorreta, a falta de limpeza, entre outras.

As manifestações patológicas podem piorar com o tempo ou podem ocorrer manifestações secundárias à medida que atingem outros componentes, seguidas de manifestações de terceira ordem e assim por diante, até que sejam tomadas as medidas de intervenção corretas. Portanto, é necessário compreender todo o desenvolvimento dos problemas patológicos, não apenas compreender a situação atual.

A explicação de cada subsídio proposto levará a uma hipótese que avalie a situação, o que pode levar à busca de novos dados ou ao diagnóstico, evidenciando que a investigação e o diagnóstico estão diretamente relacionados (LICHTENSTEIN, 1986). Em relação à investigação e confirmação da hipótese, o autor cita:

O processo de Diagnóstico constitui a contínua redução da incerteza inicial pelo progressivo levantamento de dados. Esta progressiva redução da incerteza é acompanhada por uma redução paralela do número de possíveis, modelos (ou hipóteses), até que se chegue a uma correlação satisfatória entre o problema observado e o modelo deste problema (o diagnóstico). Neste estágio, a representação do problema não pode mais ser enriquecida. Dentro desta visão ampla do processo do diagnóstico a fase de levantamento de subsídios é interrompida quando o técnico avalia que a investigação adicional tem pouca ou nenhuma probabilidade de alterar o diagnóstico não justificando seu custo (LICHTENSTEIN, 1986, p. 16).

Muitos casos patológicos simples podem ser diagnosticados com base no plano de diagnóstico, que relata o sintoma, a causa, a origem e a possibilidade de reparar o problema. Porém, nem todos os problemas podem ser simplesmente classificados por sintomas, pois muitas manifestações ocorrem em combinação (não uma única causa), e muitas apresentam aspectos semelhantes, mas as causas são diferentes, por isso deve ser feito para cada situação um estudo detalhado (LICHTENSTEIN, 1986).

2.3.8 Definição das prioridades da manutenção

Para obter parâmetros de qualidade predial, não basta diagnosticar falhas e classificar os riscos, é necessário adotar um método para medir a importância de cada anomalia predial, uso indevido ou falha de manutenção. Por esse motivo, recomenda-se a aplicação do método GUT (gravidade, urgência e tendência) para definir a ordem lógica de prioridade (GOMIDE *et al.*, 2006).

Segundo Branco Filho (2008), é necessário adotar um sistema padrão de priorização para que os problemas mais graves sejam tratados primeiro. Existem diferentes sistemas de priorização para atividades de manutenção. Entre eles está um sistema matricial, que pode considerar vários fatores, como a importância do sistema; o nível das medidas de manutenção (correção, prevenção, previsão, etc.); as consequências da falha (risco para pessoas, meio ambiente, propriedade etc.).

O método GUT é uma ferramenta de gerenciamento que pode ajudar a priorizar a solução de problemas. Esse método considera a gravidade, urgência e tendência do problema a ser analisado, para que a avaliação possa ser realizada de forma razoável. De acordo com Knapp e Olivan (2015), essa ferramenta de análise pode ser aplicada à engenharia civil. A definição de não conformidades encontradas durante o processo de inspeção é a seguinte:

- a) gravidade: considera os potenciais riscos e prejuízos aos usuários, bens e meio ambiente, representando as consequências do problema;
- b) urgência: indica o prazo para verificação no local de não-conformidades;
- c) tendência: aborda o potencial de desenvolvimento da patologia, ou seja, se nenhuma medida for tomada para resolver o problema, significa que existe a possibilidade de agravamento do problema.

Após atribuir pesos ou classificações a cada tarefa, a análise de prioridade pode ser feita de diferentes maneiras, adicionando classificações, o produto das classificações ou a média (que pode ser aritmética ou ponderada). Também pode enquadrar cada nota antes da operação.

Essas diferentes operações definem diferentes faixas de valores e as diferenças maiores ou menores entre eles (BRANCO FILHO, 2008).

Gomide *et al.* (2006) recomenda a utilização do produto ponderado para representar a pontuação de cada item, sendo que quanto maior a prioridade, maior o produto. Em alguns casos, diferentes produtos não conformes têm a mesma pontuação, portanto, é recomendável considerar outros fatores (como a complexidade dos reparos) para definir essas prioridades. Segundo Branco Filho (2008), a importância funcional de equipamentos ou sistemas pode ser considerada para auxiliar na determinação de prioridades.

Segundo Gomide *et al.* (2006), após avaliação da gravidade, urgência e tendência (GUT) das não conformidades encontradas, as notas devem ser divididas em 1 (um), 3 (três), 6 (seis), 8 (oito) e 10 (dez), onde 1 é o menos grave e 10 é o mais grave, para minimizar a subjetividade da análise dos dados. Os níveis são atribuídos de acordo com cada prioridade e ela varia entre total, alta, média baixa e nenhuma. As Tabelas 1, 2 e 3 listam as definições de prioridade associadas às suas respectivas notas.

Tabela 1 – Níveis de gravidade

| GRAU | GRAVIDADE | PESO |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Total | Risco à vida do usuário ou colapso da edificação (destruição do equipamento) ou dano ambiental grave | 10 |
| Alta | Risco de ferimento ao usuário ou avaria não recuperável na edificação (dano grave ao equipamento) ou contaminação localizada | 8 |
| Média | Insalubridade ao usuário ou deterioração elevada da edificação (deterioração contínua e rápida do equipamento) ou desperdício de recursos naturais/materiais | 6 |
| Baixa | Incômodo aos usuários ou degradação da edificação (deterioração contínua e lenta do equipamento) ou uso não racional dos recursos naturais/materiais | 3 |
| Mínima | Depreciação imobiliária | 1 |

Fonte: Gomide *et al.* (2006)

Tabela 2 – Níveis de urgência

| GRAU | URGÊNCIA | PESO |
|-------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| Total | Impacto no funcionamento da edificação ou atendimento imediato | 10 |
| Alta | Impacto no funcionamento do pavimento ou atendimento a curto prazo | 8 |
| Média | Impacto no funcionamento do setor ou atendimento a médio prazo | 6 |
| Baixa | Impacto ao usuário ou atendimento a longo prazo | 3 |
| Mínima | Sem impacto na atividade fim ou atendimento não planejado | 1 |

Fonte: Gomide *et al.* (2006)

Tabela 3 – Níveis de tendência

| GRAU | TENDÊNCIA | PESO |
|-------------|---------------------------|-------------|
| Total | Evoluiu em sua totalidade | 10 |
| Alta | Evolução rápida | 8 |
| Média | Evolução a médio prazo | 6 |
| Baixa | Evolução lenta | 3 |
| Mínima | Problema não deve evoluir | 1 |

Fonte: Gomide *et al.* (2006)

O método GUT usado para avaliar a prioridade indica que quanto menor a pontuação geral, melhor seu *status* de segurança. Ao verificar e comparar regularmente esses resultados ao longo do tempo, é possível determinar a evolução do nível de segurança da edificação, independentemente de terem sido feitas melhorias ou não. A priorização se relaciona com o plano de manutenção da edificação, como ressalta o Instituto de Engenharia (2016, p. 96):

A priorização das providências reparadoras ou de adequação, a serem consignadas no Laudo de Inspeção Predial, favorece a formulação ou aprimoramento do Plano de Manutenção, em atendimento às exigências da NBR 5674 da ABNT. Tal medida possibilita o planejamento do provisionamento de verbas para as atividades de manutenção, aos gestores das edificações.

Portanto, quanto melhor for organizada a ordem de prioridade, mais eficaz será o plano de manutenção. Sendo assim, deve-se resolver os problemas mais graves primeiro e depois os menos graves.

2.3.9 Avaliação de manutenção e uso

Segundo o IBAPE (2012), após a constatação de todas as não conformidades, as condições de manutenção e uso devem ser avaliadas imediatamente, e o grau de risco e perda precoce de desempenho do sistema devem ser considerados com base nas anormalidades e falhas encontradas. Além disso, a regularidade de uso e o nível de inspeções realizadas também devem ser analisados.

2.3.9.1 Avaliação da manutenção

Segundo o IBAPE (2012), é necessário consultar o manual de manutenção da edificação e seus sistemas e as respectivas condições de execução, analisar as atividades

registradas e compará-las com as especificações e descrições técnicas e as recomendações técnicas do fabricante e do fabricante. Fornecedor de equipamentos. Portanto, de acordo com a ABNT (2012), a manutenção é classificada em conforme, desconforme ou inexistente.

2.3.9.2 Avaliação do uso

Cabe ao fiscal da inspeção avaliar o uso, levando em consideração os aspectos técnicos da edificação e a estimativa de desempenho do sistema construtivo. No entanto, se não houver item para determinação dos parâmetros operacionais, o inspetor deve medir as condições de uso de acordo com as normas e parâmetros estabelecidos. Se o edifício atender aos requisitos do projeto ou norma, é classificado como regular; quando o edifício não atende aos requisitos do projeto ou norma é classificado como irregular, sendo o uso da edificação diferente do que se espera no projeto ou norma.

2.3.10 Recomendações técnicas

De acordo com as recomendações do IBRAENG (2015), sugestões técnicas para correção de possíveis anormalidades e defeitos devem ser apresentadas no relatório de inspeção de forma simples e clara, para que gestores e usuários possam entender facilmente. Além disso, recomenda-se que o inspetor aponte no manual, ilustrações e normas para ajudar a entender o serviço a ser executado e facilitar medidas futuras.

O relatório deve conter todas as sugestões para correção das não conformidades encontradas, e o prazo deve ser determinado de acordo com o grau de risco. Além disso, ainda segundo o IBRAENG (2015), recomenda-se apontar todos os dados administrativos e gerenciais que sejam propícios à sustentabilidade e habitabilidade, como o uso racional dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e manutenção do conforto e a segurança de funcionários e usuários.

2.3.11 Laudo técnico

Existem dois tipos de laudos: avaliativo e conclusivo. Primeiro, é necessário coletar todos os dados e itens relevantes do edifício para inspeção. Nesse laudo são apontadas todas as condições patológicas e avarias na edificação, bem como o prazo para correções e intervenções para corrigir os problemas existentes. Ao mesmo tempo, o segundo laudo é basicamente a

análise realizada pelos fiscais de todos os itens propostos no relatório de avaliação, e cada intervenção é verificada, para que não haja mais problemas que não tenham sido resolvidos dentro do prazo.

O laudo final da inspeção deve fornecer informações de fácil entendimento, pois o responsável pode ser um leigo, portanto, deve ser simplificado para esclarecer com maior precisão cada ponto analisado, incluindo as medidas necessárias para manutenção ou reparo. Por fim existe a emissão de um Laudo Técnico de Vistoria Predial (LTVP) com toda a documentação, análise, resultados, e planejamento para a solução dos problemas identificados que vai desde a identificação do solicitante até a emissão do RRT (registro de responsabilidade técnica). Conforme o IBAPE (2012) o laudo técnico deverá ser composto pelos seguintes itens, julgados essenciais:

- a) identificação do solicitante;
- b) classificação do objeto da inspeção;
- c) localização;
- d) data da diligência;
- e) descrição técnica do objeto;
- f) tipologia e padrão construtivo;
- g) utilização e ocupação;
- h) idade da edificação;
- i) nível utilizado;
- j) documentação solicitada, documentação entregue e documentação analisada;
- k) descrição do critério e método da inspeção predial;
- l) das informações gerais consideradas;
- m) lista de verificação dos elementos construtivos e equipamentos vistoriados;
- n) descrição e localização das respectivas anomalias e falhas constatadas;
- o) classificação e análise das anomalias e falhas quanto ao grau de risco;
- p) indicação de prioridade;
- q) avaliação da manutenção e condições de uso da edificação e dos sistemas construtivos;
- r) recomendações técnicas;
- s) recomendações gerais e de sustentabilidade;
- t) relatório fotográfico;
- u) recomendação do prazo para nova inspeção predial;
- v) data do laudo;

- w) v) assinatura do(s) profissional (ais) responsável (eis), acompanhado do nº do CREA ou do CAU e nº do IBAPE;
- x) anotação de responsabilidade técnica (ART) ou registro de responsabilidade técnica (RRT).

2.3.12 Atribuições profissionais

Conforme citado pelo Instituto de Engenharia (2016), a responsabilidade profissional é limitada. Além da responsabilidade profissional enfatizada pelo IBAPE (2012, p. 16), no trecho a seguir, os profissionais podem estar isentos de problemas ocultos ou que não estejam visíveis:

Os profissionais são responsáveis, única e exclusivamente, pelo escopo e pelo nível de inspeção contratada. Exime-se de qualquer responsabilidade técnica a empresa ou profissional, quando as observações e orientações existentes no Laudo de Inspeção Predial não forem implementadas pelo proprietário ou responsável legal da edificação, bem como por qualquer anomalia e falha decorrente de deficiências de: projeto, execução, especificação de materiais, e/ou deficiência de manutenção, bem como qualquer outra alheia ao trabalho de inspeção procedido. Exime-se de qualquer responsabilidade técnica a empresa ou profissional, sobre a análise de elementos, componentes, subsistemas e locais onde não foi possível executar a Inspeção Predial. Deve-se explicitar a redação específica desses impedimentos no laudo.

Os profissionais devem enfatizar a necessidade de implementação das recomendações do relatório, bem como prever a data da próxima inspeção dentro dos requisitos legais e das necessidades evidentes do edifício. Uma vez que a fiscalização envolve múltiplos sistemas e equipamentos construtivos, o profissional responsável pela obra pode solicitar a ajuda de outros profissionais de acordo com o nível de fiscalização da obra, devendo as suas provas ser anexadas ao relatório através das competentes ARTs e RRTs.

2.4 Manifestações patológicas dos sistemas construtivos

A seguir está a definição e as principais manifestações patológicas do sistema predial sujeitas à inspeção no equipamento.

2.4.1 Sistema estrutural

A inspeção do sistema estrutural é uma das mais importantes fiscalizações realizadas na edificação, pois os problemas encontrados no sistema representam um risco ao usuário pela possibilidade de colapso estrutural. No Brasil, o sistema estrutural mais comum é o concreto armado. Na avaliação do concreto armado, deve-se seguir a definição da NBR 6118/2014 (ABNT, 2014b). As principais manifestações patológicas das estruturas de concreto armado são a fissuração, a desagregação do concreto, a carbonatação, a perda de aderência e o desgaste do concreto. As fissuras, trincas, rachaduras e fendas são classificadas pelo IBAPE/SP da seguinte forma:

- a) fissura: abertura em forma de linha que aparece na superfície do material, com espessura de até 0,5 mm;
- b) trinca: abertura em forma de linha que aparece na superfície do material, com espessura entre 0,5 mm e 1,0 mm;
- c) rachadura: abertura expressiva, proveniente de acentuada ruptura de sua massa, cuja espessura varia entre 1,0 mm e 1,5 mm;
- d) fenda: abertura expressiva, causando a divisão do material em partes separadas, com espessura superior a 1,5 mm.

2.4.2 Sistema de vedação

O sistema de vedação pode ser dividido em vedação vertical interna ou externa. A vedação interna é formada por elementos que separam e confinam o ambiente, e fornecem suporte e proteção para dispositivos elétricos e hidráulicos quando embutidos. Seus principais materiais são a alvenaria tradicional, alvenaria estrutural, *drywall* e o gesso. As principais anomalias são:

- a) fissuração;
- b) esmagamento;
- c) abaulamento;
- d) perda das características mecânicas;
- e) não atendimento às exigências de conforto térmico;
- f) não atendimento às exigências de conforto acústico.

2.4.3 Sistema de revestimentos

O sistema de revestimento é composto por materiais de proteção e é utilizado em superfícies como pisos, paredes e tetos. Além disso, também tem uma função estética. Pode ser composto por diversos materiais, como, argamassa, gesso, pintura, placas cerâmicas, madeira, metal, tintas, etc. As principais anomalias e falhas são:

- a) pisos: desgaste superficial, manchas, fissuras, ausência de placas nos pisos vinílicos, falhas nas juntas cerâmicas;
- b) paredes: fissuras, infiltrações, eflorescência, empolamento, destacamento da pintura, mofo e bolor;
- c) forros: fissuras e deficiências de conformo térmico e acústico.

Além disso, no tocante à pintura, há a existência de algumas patologias, como:

- a) descascamento;
- b) desagregamento;
- c) perda de aderência;
- d) bolhas;
- e) descolamento;
- f) eflorescência;
- g) fissuras;
- h) calcinação;
- i) saponificação;
- j) manchas.

2.4.4 Sistema de esquadrias

Inclui todos os elementos, como janelas, portas, portões, venezianas e aberturas semelhantes. Têm como função garantir a vedação das aberturas, boas propriedades acústicas, permitir ventilação e iluminação natural, e evitar a intrusão de alheios à edificação. Dentre as principais anormalidades e falhas do sistema, tem-se:

- a) desconforto térmico, acústico, luminoso, de ventilação e visual;
- b) deterioração dos materiais que a compõem;
- c) falhas de funcionamento;
- d) infiltrações devido à não estanqueidade.

2.4.5 Sistema de impermeabilização

O sistema impermeabilizante é responsável por garantir a estanqueidade da estrutura. Seu objetivo é prolongar a vida útil, reduzir o número de reformas e pinturas devido à umidade e proteger as intempéries. A implantação do tratamento hidrofugante deve seguir as recomendações da ABNT NBR 9574 (ABNT, 2008). As principais anomalias e defeitos encontrados são:

- a) descolamento da manta;
- b) fissuração da manta;
- c) ausência de impermeabilização.

2.4.6 Sistema de cobertura

A principal função da cobertura é proteger o espaço interno do edifício das intempéries do ambiente externo e proporcionar privacidade e conforto. A seguir estão as principais anomalias e falhas nesse sistema:

- a) deformações das estruturas em madeira e fendilhamentos;
- b) deslocamentos, desalinhamentos e quebras de telhas;
- c) corrosão dos parafusos de fixação para as telhas de fibrocimento;
- d) ressecamento das borrachas de vedação;
- e) ressecamento de vedantes de calhas e rufos;
- f) destacamentos de rufos de encosto;
- g) entupimentos de calhas e ralos.

2.4.7 Sistema de instalações elétricas de baixa tensão

Inclui componentes para conexões elétricas e a conexão entre fonte geradora de energia (empresa licenciada) e cargas elétricas. O sistema deve ser implementado de forma a permitir uma transmissão segura e o consumo de energia para evitar choques elétricos e incêndios causados por curtos-circuitos e superaquecimento dos cabos. Devem atender aos requisitos da ANBT NBR 5410 (ABNT, 2004). Os principais defeitos e anomalias são:

- a) surtos de tensão;
- b) quadros deteriorados;
- c) mal dimensionamento;
- d) ausência de DPSs.

2.4.8 Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

O objetivo principal deste sistema é dissipar a corrente de um raio para a terra da maneira mais segura para minimizar ou eliminar seu impacto. Eles consistem em equipamentos e cabos condutores instalados na parte mais alta do edifício. O sistema deve atender às normas ABNT NBR 5419 (ABNT, 2015). As principais falhas e anomalias são:

- a) isoladores mal fixados a estrutura;
- b) hastes do para-raios não esticadas;
- c) captos danificados/quebrados;
- d) cabeamento danificado ou com sujidades;
- e) ausência de equipotencialidade;
- f) desrespeito à distância mínima entre os cabos de descida;
- g) desrespeito à distância mínima de segurança entre o sistema e estruturas metálicas e materiais inflamáveis.

2.4.9 Sistema de proteção e combate a incêndio

O sistema de proteção contra incêndio é composto por equipamentos concebidos para prevenir a ocorrência de incêndio, propagar e evacuar a edificação em caso de acidente. Destacam-se extintores ativos, hidrantes e chuveiros automáticos. É dividido em sistema ativo e sistema passivo. No sistema ativo, existem extintores de incêndio, *sprinklers*, hidrantes, detectores de fumaça e calor, etc. Nos sistemas passivos, existem placas de emergência, escadas de segurança e saídas de emergência. A seguir estão as principais falhas e anormalidades encontradas:

- a) extintores: extintores de incêndio com defeito, baixa pressão, sem lacre do INMETRO, mau estado, sem indicação de grau, alocado em locais inadequados e/ou obstruções, quantidade insuficiente;
- b) hidrantes: equipamentos danificados, emaranhamento impróprio de mangueiras, acúmulo de resíduos, mau estado das caixas de hidrantes e registros presos;
- c) chuveiros automáticos: dispositivos danificados, pintados, obstruídos, instalação incorreta e subdimensionamento;

- d) saídas de emergência: saídas muito pequenas, mal projetadas e bloqueadas, portas corta-fogo danificadas, baixa eficiência ou nenhuma iluminação de emergência;
- e) sinalização de emergência: ausência de sinalização ou sinalização incorreta.

2.4.10 Sistema de instalações hidrossanitárias prediais

É um conjunto de tubulações, conexões, peças, equipamentos e dispositivos, que são utilizados em instalações de água fria, abastecimento de água e esgoto, instalações de esgoto e devem atender às normas NBR 5626 e NBR 8160 (ABNT, 2020, 1999), respectivamente. Os principais defeitos e anomalias encontrados são:

- a) vazamentos;
- b) entupimentos;
- c) deterioração dos componentes;
- d) perda da vida útil da instalação.

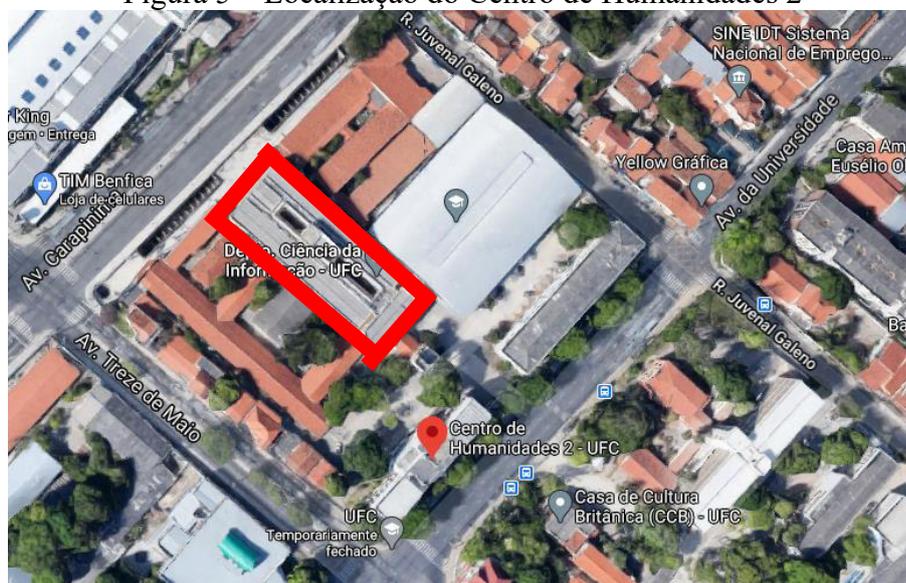
3 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa deste trabalho foi realizado utilizando as recomendações descritas em fontes normativas, como a ABNT NBR 5674 (2012), IBAPE (2012); documentos técnicos específicos, como a OT 003 IBRAENG (2015) e, ainda, a legislação municipal de Fortaleza, com enfoque na Lei nº 9913/12, seguindo todos os conceitos descritos no capítulo de revisão bibliográfica.

Dessa forma, considerando o impacto das atividades desempenhadas nos equipamentos estruturais da Universidade Federal do Ceará (UFC) e o fato de existirem prédios muito antigos, escolheu-se o bloco didático do Centro de Humanidades 2, localizado no Campus do Benfica da UFC, na Avenida da Universidade, em Fortaleza (ver Figuras 5 e 6). No equipamento, funcionam cursos como Psicologia, História, Biblioteconomia, Comunicação Social, além de atividades de extensão, como o curso de preparação para o ENEM, o Projeto Novo Vestibular (PNV).

Devido à pandemia do Coronavírus, foi realizada uma visita ao prédio escolhido e, em seguida, foram decididas as ações prévias, necessárias à otimização do tempo, decidindo-se, ainda, o nível da inspeção a ser realizada. Na segunda visita, em razões de distanciamento social e por motivos de a UFC não estar com atividades presenciais, a visita ocorreu sem o acompanhamento da equipe de engenheiros da UFC. Foi realizado o preenchimento de um *checklist* padrão da universidade baseado nas normas regulamentadoras, acompanhado de um registro fotográfico.

Figura 5 – Localização do Centro de Humanidades 2



Fonte: Google Maps (2020)

Figura 6 – Entrada do bloco didático do CH 2



Fonte: O autor (2021).

Foi realizado o levantamento sistemático de danos, no qual se realizou levantamento fotográfico de manifestações patológicas aparentes permitiu, a classificação de tipologias dessas manifestações e a definição de suas causas prováveis, ou seja, o diagnóstico da edificação. Além disso, é de conhecimento que nem todos os sistemas construtivos podem ser inspecionados sem o auxílio de uma equipe multidisciplinar e sem o auxílio de equipamentos apropriados para efetuar todos os testes de desempenho. Dessa forma, ao que compete a um Engenheiro Civil, foram levantados problemas de análise visual dos sistemas apresentados:

- a) estrutural;
- b) instalações elétricas;
- c) pisos;
- d) instalações hidráulicas;
- e) revestimentos externos em geral;
- f) esquadrias;
- g) revestimentos internos;
- h) combate ao incêndio;
- i) SPDA.

3.1 Relatório fotográfico

Todas as anomalias e falhas encontradas durante a vistoria técnica foram descritas e classificadas conforme o grau de risco. Para a determinação do grau de risco de todos os problemas encontrados, utilizou-se a metodologia da Matriz GUT, ponderando-se valores de 1 (um) a 10 (dez) para os parâmetros gravidade, urgência e tendência. Modelos fotográficos são uma ferramenta para a execução da inspeção predial. Eles podem variar de acordo com a preferência e com os dados coletados pelo profissional responsável pela vistoria. Para este trabalho foi escolhido o modelo da UFCINFRA, que utiliza os dados da matriz GUT. O Quadro 2 apresenta o modelo adotado.

Quadro 2 – Modelo fotográfico de inspeção predial

| ORIGEM | | | | FOTO |
|----------------------------|----------|----------|---------------|-------------|
| G | U | T | PONTOS | |
| | | | | |
| RISCO | | | | |
| CAUSA | | | | |
| ANOMALIA | | | | |
| MEDIDA SANEADORA | | | | |
| Fonte: Autor (2021) | | | | |
| LOCAL | | | | |
| PRAZO | | | | |

Fonte: UFCINFRA ano 2021

3.2 Levantamento e avaliação

Verificou-se o uso da edificação se estava de acordo com as especificações técnicas do projeto, classificando em regular ou irregular, bem como a situação das manutenções já executadas. Logo após a conclusão de todas as etapas da inspeção predial foram feitas as recomendações indispensáveis para cada sistema que compõem a edificação, apresentando a matriz de prioridades, as ações corretivas das anomalias e falhas para adequação às normas e os prazos estipulados para cada ação. O Quadro 3 apresenta os prazos para correções das patologias conforme o somatório da matriz GUT e o risco.

Quadro 3 – Prazos para correções das patologias

| MATRIZ GUT PARA CORREÇÕES | | |
|----------------------------------|--------------|---------------------------|
| Margem do valor total | Risco | Prazo total (dias) |
| 0-10 | Baixo | 180 |
| 10-20 | Baixo | 150 |
| 10-20 | Médio | 120 |
| 10-20 | Crítico | 90 |
| 20-30 | Médio | 60 |
| 20-30 | Crítico | 30 |

Fonte: UFCINFRA

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Identificação e classificação da edificação

No Quadro 4 são apresentadas as informações essenciais da edificação, bem como a sua classificação quanto ao: (1) tipo, ocupação e utilização; (2) padrão e complexidade construtiva; (3) número de pavimentos; (4) área construída.

Quadro 4 – Informações da edificação

| | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Edificação: | Bloco Didático Reitor Ícaro de Sousa Moreira do Centro de Humanidades 2 |
| Endereço: | Campus do Benfica, Av. da Universidade, 2762 - Centro, Fortaleza - CE, 60020-181 |
| CNPJ: | 07.272.636/0001-31 |
| Classificação: | (1) pública e educacional; (2) padrão normal; (3) 3 pavimentos; (4) Área construída de 5400 m ² |

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

4.2 Descrição da edificação

O Bloco Didático Reitor Ícaro de Sousa Moreira localizado na Av. da Universidade, 2762, Centro, Fortaleza-CE, é constituído de 3 (três) pavimentos. Possui padrão construtivo normal, ocupação tipo pública e com fins educacionais. Possui área construída de, aproximadamente, 5400 m² e idade de quase 11 anos, de acordo com a data da placa de inauguração (26/04/2010) constante no bloco. As principais atividades desenvolvidas na edificação são: atividades educacionais em sala de aula dos cursos de Psicologia e Biblioteconomia, além de eventos acadêmicos no auditório Raquel de Queiroz.

4.3 Nível de inspeção

A inspeção predial realizada na edificação-objeto caracteriza-se como nível 2 (dois), uma vez que a edificação possui padrão normal e complexidade construtiva média, com três pavimentos e 1 (um) elevador, cuja manutenção é realizada por empresa especializada terceirizadas, registrada e regular no CREA.

4.4 Documentação solicitada da edificação

De acordo com as recomendações do IBAPE (2012), documentos gerenciais, técnicos e de manutenção são necessários para análise. Contudo, apenas a planta baixa da edificação estava disponível e os demais documentos não. Portanto, não puderam ser analisados. A lista de documentos e informações (se entregues e analisados) estão listados nos Quadros 5, 6 e 7.

Quadro 5 – Lista de verificação de documentação administrativa

| Documentação | Entregue? | Analisada? |
|---------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| Alvará de Construção | Não | Não |
| Licença de funcionamento da prefeitura | Não | Não |
| Licença de funcionamento do órgão ambiental competente | NA | Não |
| Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, quando pertinente | Não | Não |
| Relatório de danos ambientais, quando pertinente | Não | Não |
| Contas de consumo de energia elétrica, água e gás | Não | Não |
| Certificado de Acessibilidade | Não | Não |
| Certificado de treinamento de brigada de incêndio | Não | Não |

Legenda: NA – não se aplica

Fonte: O autor (2021).

Quadro 6 – Lista de verificação de documentação técnica

| Documentação | Entregue? | Analisada? |
|---------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| Memorial descritivo dos sistemas construtivos | Não | Não |
| Projeto executivo | Sim | Sim |
| Projeto <i>as built</i> | Não | Não |
| Projeto de estruturas | Não | Não |
| Instalações hidráulicas | Não | Não |
| Instalações de gás | Não | Não |
| Instalações elétricas | Não | Não |
| Instalações de cabeamento e telefonia | Não | Não |
| Instalações do SPDA | Não | Não |
| Instalações de climatização | Não | Não |
| Combate a incêndio | Não | Não |
| Projeto de Impermeabilização | Não | Não |
| Projeto de Revestimentos em geral, incluído as fachadas | Não | Não |
| Projeto de Paisagismo | NA | Não |

Legenda: NA – não se aplica

Fonte: O autor (2021)

Quadro 7 – Lista de verificação de documentação de manutenção

| Documentação | Entregue? | Analisada? |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| Manual de Uso, Operação e Manutenção | Não | Não |
| Plano de Manutenção e Operação e Controle (PMOC) | Não | Não |
| Selos dos Extintores | Não | Não |
| Relatório de Inspeção Anual de Elevadores (RIA) | Não | Não |
| Atestado do Sistema de Proteção a Descarga Atmosférica – SPDA | Não | Não |
| Certificado de limpeza e desinfecção dos reservatórios | Não | Não |
| Relatório das análises físico-químicas de potabilidade de água dos reservatórios e da rede | Não | Não |
| Certificado de ensaios de pressurização em mangueiras | Não | Não |
| Laudos de Inspeção Predial anteriores | Não | Não |
| Certificado de ensaios de pressurização em cilindro de extintores | Não | Não |
| Relatório do acompanhamento de rotina da Manutenção Geral | Não | Não |
| Relatório dos acompanhamentos das Manutenções dos Sistemas | Não | Não |
| Relatório de ensaios da água gelada e de condensação de sistemas de ar condicionado central | Não | Não |
| Certificado de teste de estanqueidade do sistema de gás | Não | Não |
| Relatórios de ensaios tecnológicos, caso tenham sido realizados | NA | Não |
| Relatórios dos Acompanhamentos das Manutenções dos Sistemas Específicos, tais como: ar condicionado, motores, antenas, bombas, Circuito Fechado de Televisão, Equipamentos eletromecânicos e demais componentes | Não | Não |

Legenda: NA – não se aplica

Fonte: O autor (2021).

4.5 Checklist de verificação do sistema e subsistemas

Os checklists utilizados durante a inspeção predial para cada subsistema estão apresentados nos Quadros 8 a 19.

Quadro 8 – Checklist do sistema estrutural

| PILARES, VIGAS, LAJES, MARQUISES, CONTENSÕES E ARRIMOS, MUROS (X) CONCRETO ARMADO () BLOCOS CIMENTÍCIOS () METÁLICO () MADEIRA () ALVENARIA DE PEDRA (X) TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS () PRÉ- MOLDADOS () GABIÃO (X) ALVENARIA () VIDRO () OUTROS. | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|
| ANOMALIAS | S | N | NA |
| 1. Formação de fissuras por: sobrecargas, falhas de armaduras, movimentações estruturais. | | X | |
| 2. Irregularidades geométricas, falhas de concretagem. | X | | |
| 3. Armadura exposta. | | X | |
| 4. Deformações | X | | |
| 5. Deterioração de materiais, destacamento, desagregação. | X | | |
| 6. Eflorescência, desenvolvimento de organismos biológicos. | X | | |
| 7. Segregação do concreto (Bicheira, ninhos). | | X | |
| 8. Infiltrações. | X | | |
| 9. Recalques. | X | | |
| 10. Colapso do solo. | | X | |
| 11. Corrosão metálica. | | X | |
| 12. Outros. | | X | |

Legenda: S – Sim, N – Não, NA – Não Aplicável

Fonte: Adaptado de UFCINFRA (2021)

Quadro 9 – Sistemas de vedação e revestimentos

| PAREDES EXTERNAS E INTERNAS, PISOS, FORROS (X) CONCRETO ARMADO (X) ALVENARIA (X) BLOCOS CIMENTÍCIOS () MADEIRA () PLACA CIMENTÍCIA (X) PANO DE VIDRO () GESSO ACARTONADO () PEDRA (X) SUBSTRATO DE REBOCO (X) ELEMENTO CERÂMICO () PELÍCULA DE PINTURA (X) CERÂMICO () LAMINADO () PEDRA () CIMENTO QUEIMADO (X) GESSO (X) PVC () PLACA CIMENTÍCIA | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|
| ANOMALIAS | S | N | NA |
| 1. Formação de fissuras por: sobrecargas, movimentações estruturais ou hidrotérmicas, reações químicas, falhas nos detalhes construtivos. | X | | |
| 2. Infiltração de umidade. | X | | |
| 3. Eflorescência, desenvolvimento de organismos biológicos. | X | | |
| 4. Deterioração dos materiais, destacamento, empolamento, pulverulência. | X | | |
| 5. Irregularidades geométricas, fora de prumo/nível | X | | |
| 6. Desagregação de elementos, partes soltas, partes quebradas. | X | | |
| 7. Manchas, vesículas, descoloração da pintura, sujeiras | X | | |
| 8. Ineficiência no rejuntamento/emendas. | X | | |
| 9. Outros. | | X | |

Legenda: S – Sim, N – Não, NA – Não Aplicável

Fonte: Adaptado de UFCINFRA (2021)

Quadro 10 – Sistemas de esquadrias e divisórias

| JANELAS, PORTAS, PORTÕES E GUARDA CORPOS (X) ALUMÍNIO () PVC (X) MADEIRA (X) VIDRO TEMPERADO (X) METÁLICA () OUTROS. | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|
| ANOMALIAS | S | N | NA |
| 1. Vedação deficiente. | X | | |
| 2. Degradação/desgaste do material, oxidação, corrosão. | X | | |
| 3. Ineficiência no deslizamento/abertura, trincos/fechamento. | X | | |
| 4. Fixação deficiente. | X | | |
| 5. Vibração. | | X | |
| 6. Outros: desenvolvimento de organismos biológicos, infiltração. | X | | |

Legenda: S – Sim, N – Não, NA – Não Aplicável

Fonte: Adaptado de UFCINFRA (2021)

Quadro 11 – Sistemas de cobertura

| TELHAMENTO, ESTRUTURA DO TELHAMENTO, RUFOS E CALHAS, LAJES IMPERMEABILIZADAS () CERÂMICO (X) FIBROCIMENTO () METÁLICO (X) VIDRO TEMPERADO () MADEIRA () PVC (X) CONCRETO () ALUMÍNIO () FIBRA DE VIDRO () PRÉ-MOLDADA (X) OUTROS: | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|
| ANOMALIAS | S | N | NA |
| 1. Formação de fissuras por: sobrecargas, falhas de armaduras, movimentações estruturais, assentamento plástico. | | X | |
| 2. Irregularidades geométricas, deformações excessivas. | | X | |
| 3. Falha nos elementos de fixação. | | X | |
| 4. Desagregação de elementos, partes soltas, partes quebradas, trincas | X | | |
| 5. Eflorescência, desenvolvimento de organismos biológicos. | X | | |
| 6. Degradação do material, oxidação/corrosão, apodrecimento. | X | | |
| 7. Perda de estanqueidade, porosidade excessiva. | | X | |
| 8. Manchas, sujeiras. | X | | |
| 9. Deterioração do concreto, destacamento, desagregação, segregação. | X | | |
| 10. Ataque de pragas biológicas. | X | | |
| 11. Ineficiência nas emendas. | X | | |
| 12. Impermeabilização ineficiente, infiltrações. | X | | |
| 13. Subdimensionamento. | | X | |
| 14. Obstrução por sujeiras. | | X | |
| 15. Outros: Sistema de energia solar na cobertura | X | | |

Legenda: S – Sim, N – Não, NA – Não Aplicável

Fonte: Adaptado de UFCINFRA (2021)

Quadro 12 – Sistemas de reservatórios

| CAIXAS D'ÁGUA E CISTERNAS (X) CONCRETO ARMADO () METÁLICO () POLIETILENO () FIBROCIMENTO () FIBRA DE VIDRO () OUTRO: | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|
| ANOMALIAS | S | N | NA |
| 1. Formação de fissuras por: sobrecargas, falhas de armaduras, movimentações estruturais, assentamento plástico, recalques. | | X | |
| 2. Deterioração do concreto, destacamento, desagregação, segregação | | X | |
| 3. Degradação/desgaste do material, oxidação, corrosão. | | X | |
| 4. Eflorescência, desenvolvimento de microrganismos biológicos | | X | |
| 5. Irregularidades geometrias, falhas de concretagem. | | X | |
| 6. Armadura exposta. | | X | |
| 7. Vazamento/infiltrações de umidade | X | | |
| 8. Colapso do solo. | | | X |
| 9. Ausência/ineficiência de tampa dos reservatórios. | X | | |
| 10. Outros | | X | |

Legenda: S – Sim, N – Não, NA – Não Aplicável

Fonte: Adaptado de UFCINFRA (2021)

Quadro 13 – Sistemas de instalações passíveis de verificação visual

| ANOMALIAS | S | N | NA |
|--------------------------------------------------------------------|---|---|----|
| 1. Degradação/desgaste do material, oxidação, corrosão. | X | | |
| 2. Desagregação de elementos, partes soltas, partes quebradas. | X | | |
| 3. Entupimentos/obstrução. | X | | |
| 4. Vazamentos e infiltrações | X | | |
| 5. Não conformidade na pintura das tubulações. | X | | |
| 6. Irregularidades geométricas, deformações excessivas. | | X | |
| 7. Sujeiras ou materiais indevidos depositados no interior. | | X | |
| 8. Ineficiência na abertura e fechamento dos trincos e fechaduras. | X | | |
| 9. Ineficiência de funcionamento. | | X | |
| 10. Indícios de vazamentos de gás. | | X | |
| 11. Outros. | | X | |

Legenda: S – Sim, N – Não, NA – Não Aplicável

Fonte: Adaptado de UFCINFRA (2021)

Quadro 14 – SPDA

| SISTEMA DE PROTEÇÃO A DESCARGA ATMOSFÉRICA | | | |
|--------------------------------------------|---|---|----|
| ANOMALIAS | S | N | NA |
| 1. Ausência de SPDA. | | X | |
| 2. Estrutura localizada acima do SPDA. | | X | |
| 3. Deterioração/Corrosão dos componentes. | | X | |
| 4. Componentes danificados/inadequados. | | X | |
| 5. Ausência Equipotencialização. | | X | |
| 6. Captor radioativo. | | X | |
| 7. Ausência Atestado/Medicação Ôhmica. | | X | |

Legenda: S – Sim, N – Não, NA – Não Aplicável

Fonte: Adaptado de UFCINFRA (2021)

Quadro 15 – Instalações elétricas: alimentadores, circuitos terminais, quadros de energia, iluminação, tomadas

| INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | | | |
|-----------------------------------------------------|---|---|----|
| ANOMALIAS | S | N | NA |
| 1. Aquecimento. | | X | |
| 2. Condutores Deteriorados. | X | | |
| 3. Ruídos Anormais. | | X | |
| 4. Caixas Inadequadas/Danificadas. | X | | |
| 5. Centro de Medição Inadequado. | X | | |
| 6. Quadro não sinalizado. | | X | |
| 7. Diagrama Unifilar não constante no Quadro. | | X | |
| 8. Instalação e caminho dos condutores inadequados. | X | | |
| 9. Caixa de Passagem/Eletroduto Inadequado. | X | | |
| 10. Quadro obstruído/trancado. | | X | |
| 11. Quadro sem identificação dos circuitos. | X | | |
| 12. Quadro com instalações inadequadas. | X | | |
| 13. Ausência de proteção do barramento. | X | | |
| 14. Aquecimento/Falhas em Tomadas e Interruptores. | X | | |
| 15. Falhas em lâmpadas. | X | | |
| 16. Partes vivas expostas. | | X | |
| 17. Outros. | | X | |

Legenda: S – Sim, N – Não, NA – Não Aplicável

Fonte: Adaptado de UFCINFRA (2021)

Quadro 16 – Dados relativos ao sistema de ar-condicionado

| REPRESENTANTE DA EMPRESA DE MANUTENÇÃO E/OU RESPONSÁVEL TÉCNICO | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|
| EMPRESA DE MANUTENÇÃO | S | N | NA |
| 1. Responsável pela manutenção se fez presente. | | X | |
| DOCUMENTAÇÃO | | | |
| EMPRESA DE MANUTENÇÃO | S | N | NA |
| 1. Contrato de manutenção. | | X | |
| 2. Anotação de responsabilidade técnica assinada por profissional legalmente habilitado. | | X | |
| 3. Última ficha ou registro de manutenção do equipamento. | | X | |
| 4. Relatórios dos acompanhamentos das manutenções dos aparelhos de ar condicionado. | | X | |
| 5. PMOC (Segundo Portaria 3523/98). | | X | |

Legenda: S – Sim, N – Não, NA – Não Aplicável

Fonte: Adaptado de UFCINFRA (2021)

Quadro 17 – Ar-condicionado

| AR-CONDICIONADO | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|
| ITENS DA CABINE | C | NC | P | NA |
| 1. As unidades evaporadoras e condensadoras estão limpas. | | X | | |
| 2. O equipamento não apresenta ruído ou vibrações. | | | X | |
| 3. Os filtros de ar estão limpos. | | | X | |
| 4. Não há vazamento de óleo. | | | | X |
| 5. Não há pontos de corrosão. | | | X | |
| 6. Os quadros elétricos estão limpos. | | X | | |
| 7. Os circuitos estão identificados. | | X | | |
| 8. As conexões elétricas estão apertadas. | | X | | |
| 9. Não há goteiras na unidade evaporadora. | X | | | |
| 10. Drenos não apresentam vazamento. | | | X | |
| 11. Sala de máquinas exclusiva para o sistema de ar condicionado, não havendo acúmulo de materiais diversos. | | X | | |
| 12. O piso, as paredes e o teto da casa de máquinas estão limpos, há ralo sifonado, boa iluminação e espaço suficiente no entorno do condicionador para a correta e segura manutenção. | | X | | |
| 13. Acesso restrito à casa de máquinas apenas a pessoas autorizadas | | X | | |
| 14. O duto possui portas/ acessos de inspeção para visualização interna quanto há presença de material particulado (pó). O acesso pode ser feito também por grelhas ou difusores de ar, desde que se consiga inspecionar a superfície interna do duto. | | X | | |
| 15. Tomada de ar externo está limpa, com filtro, no mínimo, classe G1 e dotada de regulador de vazão de ar. | | X | | |
| 16. Suportes/Equipamentos adequados ao uso. | | | X | |
| 17. Outros. | | | | X |

Legenda: C = Conforme NC = Não Conforme P = Parcialmente NA = Não se Aplica

Fonte: Adaptado de UFCINFRA (2021)

Quadro 18 – Bebedouros

| ANOMALIAS | S | N | NA |
|----------------------------------------------------------------------------|---|---|----|
| 1. Em boas condições de funcionamento, água potável e filtro não saturado? | | X | |
| 2. Não existem pontos de corrosão no equipamento? | | X | |

Legenda: S – Sim, N – Não, NA – Não Aplicável

Fonte: Adaptado de UFCINFRA (2021)

Quadro 19 – Sistema de segurança contra incêndio

| 1 - MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|-----------|
| Classificação da edificação | | | |
| - Quanto à ocupação: | D-1/D-4/E-1 | | |
| - Quanto ao risco: | MÉDIO | | |
| - Quanto à altura: | h≤10m | | |
| Área total: | 5400 m ² | Nº. de pavimentos: | 3 |
| () Edificações com menos de 750m² e/ou menos de 2 pavimentos | S | N | NA |
| 1. Saídas de emergência. | | | X |
| 2. Sinalização de emergência. | | | X |
| 3. Iluminação de emergência. | | | X |
| 4. Extintores. | | | X |
| 5. Central de Gás. | | | X |
| (X) Edificações com área superior a 750m² e/ou com mais de 2 pavimentos | S | N | NA |
| 1. Acesso de viatura. | X | | |
| 2. Saídas de emergência. | X | | |
| 3. Sinalização de emergência. | | X | |
| 4. Iluminação de emergência. | | X | |
| 5. Alarme de incêndio. | | X | |
| 6. Detecção de incêndio. | | X | |
| 7. Extintores. | X | | |
| 8. Hidrantes. | X | | |
| 9. Central de gás. | | X | |
| 10. Chuveiros automáticos. | | X | |
| 11. Controle de fumaça. | | X | |
| 12. Hidrante urbano. | | X | |
| 13. Brigada de incêndio. | | X | |
| 14. Plano de intervenção de incêndio. | | X | |
| 2 - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA | S | N | NA |
| 1. Porta(s) abre(m) no sentido correto? | X | | |
| 2. Portas, acessos e descargas desobstruídos? | | X | |
| 3. Existem placas de sinalização? | | X | |
| 4. Possui porta corta fogo (PCF)? | | X | |

Quadro 19 – Sistema de segurança contra incêndio (continuação)

| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|----------|----------|-----------|
| 2 - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA | | | S | N | NA |
| 4.1. Se sim, provida de barra antipânico? | | | | | X |
| 4.2. PCF permanece destrancada? | | | | | X |
| 4.3. Componentes em condições adequadas de uso? | | | | | X |
| 5. Quantidade de escadas/rampas, se houver: 1 (uma) | | | | | |
| 5.1. Tipo de escada: U | | | | | |
| 5.2. Largura: 1,50 m | | | | | |
| 5.3. Existe Guarda corpo? | | | X | | |
| 5.3.1. Altura adequada (1,05m; escada interna: 0,92m)? | | | X | | |
| 5.4. Existe Corrimão? | | | X | | |
| 5.4.1. Altura adequada (0,80m a 0,92m)? | | | X | | |
| 6. Quantidade de saídas para o exterior: 3 (três) | | | | | |
| 6.1. Largura: 3,00 m; 2,25 m e 6,80 m | | | | | |
| 7. Largura dos acessos/descargas: 2,25 m (corredores de circulação) | | | | | |
| 3 - SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA | | | S | N | NA |
| 1. Existente? | Tipos: | Proibição | | X | |
| | | Alerta | | X | |
| | | Orientação e salvamento | | X | |
| | | Combate a incêndio | | X | |
| | | Complementar | | X | |
| 2. Altura mínima adequada? | | | | | X |
| 3. Instaladas à distância máxima de 15m uma da outra? | | | | | X |
| 4. De acordo com a NBR 13434 - 2 (forma, dimensões e cor)? | | | | | X |
| 4 - SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA | | | S | N | NA |
| Quantidade de luminárias adequada? 0 | | | | X | |
| 1. Está ligada à tomada de energia (carregando)? | | | | | X |
| 2. Funciona se retirado da tomada ou utilizando o botão de teste? | | | | | X |
| 3. Instaladas à distância máxima de 15m uma da outra? Quantidade adequada? | | | | | X |
| 5 - EXTINTORES | | | S | N | NA |
| 1. Quantidade adequada? 2 | | | | X | |
| 2. Localização adequada? | | | | X | |
| 3. Tipo(s) adequado(s)? | | | | X | |
| 4. Sinalização: | | | | | |

Quadro 19 – Sistema de segurança contra incêndio (continuação)

| 5 - EXTINTORES | S | N | NA |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|-----------|
| 4.1. Vertical - placa fotoluminescente, conforme NBR 13434, 1,80 m de altura (máx.) | X | | |
| 4.2. Horizontal - 1 m ² - vermelho interno e amarelo externo | | X | |
| 5. Fixação parede/apoio em suporte (máx. 1,60m/entre 0,10m e 0,20m) adequada? | X | | |
| 6. Área abaixo desobstruída? | X | | |
| 7. Boa visibilidade? | X | | |
| 8. Cilindro em condições adequadas (nenhum dano ou corrosão)? | | X | |
| 9. Estão devidamente lacrados? | X | | |
| 10. Dentro do prazo de validade? | | X | |
| 11. Dentro do prazo de realização do teste hidrostático? | | X | |
| 12. Quadro de instruções e selo do INMETRO legíveis? | X | | |
| 13. Mangueira e válvula, adequadas para o tipo? | | X | |
| 14. Mangueira e válvula em condições aparentes de uso? | | X | |
| 15. No caso de CO ₂ , punho e difusor em condições aparentes de uso? | | X | |
| 16. No caso de extintores sobre rodas, conjunto de rodagem e transporte em condições aparentes de uso? | | | X |
| 17. Ponteiro indicador de pressão na faixa de operação? | X | | |
| 18. Orifício de descarga aparentemente desobstruído? | X | | |
| 6 - SISTEMA DE HIDRANTES | S | N | NA |
| 1. Passeio (recalque): | | X | |
| 1.1. Localização adequada? | | X | |
| 1.2. Caixa: alvenaria, fundo permeável ou dreno? | | X | |
| 1.3. Tampa: ferro fundido, 0,40mx0,60m, inscrição "INCÊNDIO"? | | X | |
| 1.4. Introdução a 15 cm (máx.) de profundidade e formando ângulo de 45°? (21 cm de profundidade) | | X | |
| 1.5. Volante de manobra a 50cm (máx.) de profundidade? | | X | |
| 1.6. Válvula de retenção? | | X | |
| 1.7. Apresenta adaptador e tampão? | | X | |
| 2. Parede: Sim | Quantidade: 1 | | |
| 2.1. Localização adequada? | X | | |
| 2.2. Desobstruído? | X | | |
| 2.3. Sinalizado? | X | | |

Quadro 19 – Sistema de segurança contra incêndio (continuação)

| 6 - SISTEMA DE HIDRANTES | S | N | NA |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------|
| 2.4. Abrigo: em material metálico pintado em vermelho, sem danos? | X | | |
| 2.4.1. Apresenta a inscrição "INCÊNDIO" na frente? | X | | |
| 2.4.2. Tem apoio independente da tubulação? | X | | |
| 2.4.3. Tem utilização exclusiva (livre de objetos dentro do abrigo)? | | X | |
| 2.4.4. Existência de esguicho(s) em condições de uso? | X | | |
| 2.5. Mangueira(s): máximo duas por abrigo? | X | | |
| 2.5.1. Comprimento 15m cada? | X | | |
| 2.5.2. Engates intactos? | X | | |
| 2.5.3. Aduchada corretamente? | X | | |
| 2.5.4. Visualmente sem ressecamento e sem danos? | | X | |
| 2.5.5. Marcação correta? (Fabricante NBR 11861 Tipo X mês/ano de fabricação) | X | | |
| 2.5.6. Tubulações e conexões aparentes com DN 65mm e pintadas de vermelho? | | X | |
| 2.5.7. Válvula (ponto de tomada de água) com adaptador? | X | | |
| 2.5.8. Chave storz? | X | | |
| 3. Bomba | | X | |
| 4. RTI | | X | |
| 5. Outros | | X | |
| 7. CENTRAL DE GÁS | S | N | NA |
| 1. Central de GLP | | X | |
| 1.1. Local protegido de sol, chuva e umidade? | | X | |
| 1.2. Apresenta sinalização? | | X | |
| 1.3. Possui ventilação adequada? | | X | |
| 1.4. Recipientes em quantidade adequada (máximo 6)? | | X | |
| 1.5. Extintor de incêndio em quantidade e capacidade adequadas? | | X | |
| 1.6. Afastamentos: | | | |
| 1.6.1. 1,5m de aberturas de dutos de esgoto, águas pluviais, poços, canaletas, ralos? | | X | |
| 1.6.2. 3,0m de materiais de fácil combustão, fontes de ignição (inclusive estacionamento de veículos), redes elétricas? | | X | |
| 1.6.3. 6,0m de depósito de materiais inflamáveis ou comburentes? | | X | |
| 1.6.4. 15m de depósito de hidrogênio? | | X | |

Quadro 19 – Sistema de segurança contra incêndio (conclusão)

| 7. CENTRAL DE GÁS | S | N | NA |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------|
| 1.6.5. 1 m dos limites laterais e fundos da propriedade? | | X | |
| 2. Instalações internas (tubulações) | | | |
| 2.1. Não passam por: | | | |
| 2.1.1 Dutos, poços e elevadores? | | X | |
| 2.1.2. Reservatório de água? | | X | |
| 2.1.3. Compartimentos de equipamentos elétricos? | | X | |
| 2.1.4. Compartimentos destinados a dormitórios? | | X | |
| 2.1.5. Qualquer tipo de forro falso ou compartimento não ventilado? | | X | |
| 2.1.6. Locais de captação de ar para sistemas de ventilação? | | X | |
| 2.1.7. Todo e qualquer local que propicie o acúmulo de gás vazado? | | X | |
| 2.2. Afastamentos: | | | |
| 2.2.1. 0,3m de condutores de eletricidade protegidos por eletroduto ou 0,5m, se não protegidos? | | X | |
| 2.2.2. 2,0m de para-raios e de seus pontos de aterramento? | | X | |
| 8. ALARME E DETECÇÃO | S | N | NA |
| 1. Central de alarme e repetidoras | | | |
| 1.1. Existem repetidoras da central de alarme? | | X | |
| 1.2. Central de alarme possui alarme visual e sonoro? | | X | |
| 1.3. Central e repetidora localizadas em áreas de fácil acesso? | | X | |
| 1.4. Possui vigilância constante? | | X | |
| 1.5. Funcionando? | | X | |
| 2. Acionadores manuais (botoeiras) | | | |
| 2.1. Localização adequada (junto a hidrantes, fácil acesso)? | | X | |
| 2.2. Sinalizados? | | X | |
| 2.3. Protegidos com caixinha e vidro? | | X | |
| 2.4 Distância máxima a ser percorrida de 30m? | | X | |
| 3. Avisadores sonoros e/ou visuais | | | |
| 3.1. Possui avisadores sonoros? | | X | |
| 3.2. E visuais? | | X | |
| 4. Possui sistema de detecção? | | X | |

Legenda: S – Sim, N – Não, NA – Não Aplicável
 Fonte: Adaptado de UFCINFRA (2021)

4.6 Análise das anomalias e falhas (Método GUT)

Os Quadros 20 a 34 apresentam o registro fotográfico, a identificação e classificação das anomalias, a classificação de risco, a pontuação pelo método GUT, as medidas saneadoras e o prazo para atendimento.

Quadro 20 – Sistema elétrico ineficiente

| ORIGEM | | | | FOTO |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exógena | | | | |
| G | U | T | PONTOS | Figura 7 – Excesso de fios  |
| 6 | 6 | 3 | 108 | |
| RISCO | | | | Fonte: Autor (2021) |
| Médio | | | | |
| CAUSA | | | | LOCAL Sala das revistas |
| Projeto elétrico inadequado para receber todos os equipamentos eletrônicos locais, gerando um excesso de fios e ligações. | | | | |
| ANOMALIA | | | | PRAZO 120 dias |
| Excesso de fios | | | | |
| MEDIDA SANEADORA | | | | LOCAL Sala das revistas |
| Adequação do local para receber todos os equipamentos elétricos necessários. | | | | |

Fonte: O autor (2021)

Quadro 21 – Degradação de parte construtiva

| ORIGEM | | | | FOTO |
|-----------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Endógena | | | | |
| G | U | T | PONTOS | Figura 8 – Degradação construtiva  |
| 6 | 6 | 6 | 216 | |
| RISCO | | | | Fonte: Autor (2021) |
| Médio | | | | |
| CAUSA | | | | LOCAL Parte externa |
| Degradação temporal e devido a umidade de parte construtiva | | | | |
| ANOMALIA | | | | PRAZO 120 dias |
| Degradação de parte construtiva | | | | |
| MEDIDA SANEADORA | | | | LOCAL Parte externa |
| Verificação do problema, com possível reforma local para recuperação. | | | | |

Fonte: O autor (2021)

A região externa da edificação apresenta diversos pontos com danos estruturais, principalmente devido a ação da natureza que danificou a região externa ao longo do tempo, e aliado a falta de manutenção, pode acarretar no agravamento da anomalia, expondo a armadura futuramente.

Quadro 22 – Infiltração severa

| ORIGEM | | | | FOTO |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Endógena | | | | <p>Figura 9 – Infiltração severa</p>  |
| G | U | T | PONTOS | |
| 8 | 6 | 6 | 288 | |
| RISCO | | | | |
| Crítico | | | | |
| CAUSA | | | | |
| Parede com presença de umidade e sujidades devido a infiltração da água, próximo a equipamentos elétricos. | | | | Fonte: Autor (2021) |
| ANOMALIA | | | | LOCAL |
| Sujidades e umidade na parede | | | | - |
| MEDIDA SANEADORA | | | | PRAZO |
| Verificação do nível do problema, com posterior recuperação da parede através de emassamento, impermeabilização e pintura e mudança de localização dos equipamentos elétricos | | | | 30 dias |

Fonte: O autor (2021)

A existência de uma infiltração constante na parede danifica consideravelmente o revestimento da mesma, degradando a pintura e introduz sujidades a ela deixando um aspecto incômodo aos usuários, além disso, pela proximidade com equipamentos elétricos, pode trazer severo risco às pessoas que passem pelo local. Além disso, a umidade pode eventualmente atacar o piso, pela proximidade, incorrendo no risco de perda de durabilidade e trincamentos no mesmo.

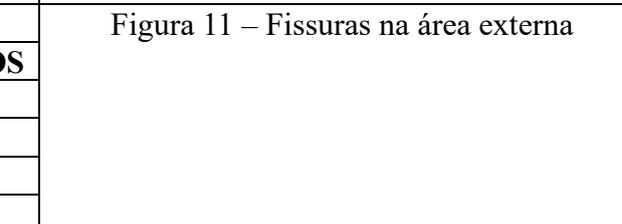
Quadro 23 – Infiltração externa

| ORIGEM | | | | FOTO |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Endógena | | | | Figura 10 – Infiltração externa  |
| G | U | T | PONTOS | |
| 3 | 6 | 6 | 108 | |
| RISCO | | | | |
| Médio | | | | |
| CAUSA | | | | |
| Equipamentos de ar condicionado presentes no teto e ocorrência de chuvas. | | | | |
| ANOMALIA | | | | |
| Umidade na parede. | | | | |
| MEDIDA SANEADORA | | | | |
| Verificação do problema e recuperação da parte comprometida da parede | | | | |
| Fonte: Autor (2021) | | | | |
| LOCAL | | | | |
| Área externa | | | | |
| PRAZO | | | | |
| 120 dias | | | | |

Fonte: O autor (2021)

A região externa apresentou diversos pontos de infiltração de água, devido principalmente aos ar condicionados instalados na parte superior do teto, que geravam zonas úmidas constantes devido a infiltração, frente a um sistema de calha ineficiente. Isso é perigoso ao longo prazo para a alvenaria, principalmente porquê pode afetar a região interna e causa incômodos aos usuários devido a formação de manchas.

Quadro 24 – Fissuras externas

| ORIGEM | | | | FOTO |
|---------------|----------|----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Endógena | | | | Figura 11 – Fissuras na área externa  |
| G | U | T | PONTOS | |
| 8 | 6 | 6 | 288 | |
| RISCO | | | | |
| Crítico | | | | |
| CAUSA | | | | |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| |  |
| <p>Ausência de manutenção corretiva; inclinação da laje inadequada, facilitando o acúmulo de água, ocasionando fissura nas paredes; falta de impermeabilização adequada; prováveis erros de projeto e execução.</p> | <p>Fonte: Autor (2021)</p> |
| <p>ANOMALIA</p> | <p>LOCAL</p> |
| <p>Fissuras e trincas</p> | <p>Área externa</p> |
| <p>MEDIDA SANEADORA</p> | <p>PRAZO</p> |
| <p>Nos elementos que apresentam fissuras e trincas deve-se retirar todo o revestimento e reboco, analisar se a fissura é superficial (até 25 mm de profundidade ou se atingiu todo o elemento de concreto (maior que 25mm de profundidade).</p> | <p>30 dias</p> |

Fonte: O autor (2021)

Deve-se tomar as seguintes providências em cada caso, sendo que para fissuras superficiais: (i) abrir um sulco em formato “V” com 1,5 cm de largura; (ii) preencher com argamassa estrutural rica em polímeros e para fissuras profundas: (i) executar furos de 10mm

de diâmetro ao longo da fissura, distanciados de 15 a 30 cm; (ii) fixar tubo de injeção; (iii) injetar epóxi fluido sob pressão. Nos locais em que houver exposição da armadura, caso percentual de armaduras comprometidas supere 15% da armadura de projeto, deve-se colocar nova armadura. Deve-se fazer a impermeabilização da laje e refazer o reboco. Caso seja verificado o agravamento das patologias, deve-se interditar imediatamente o local.

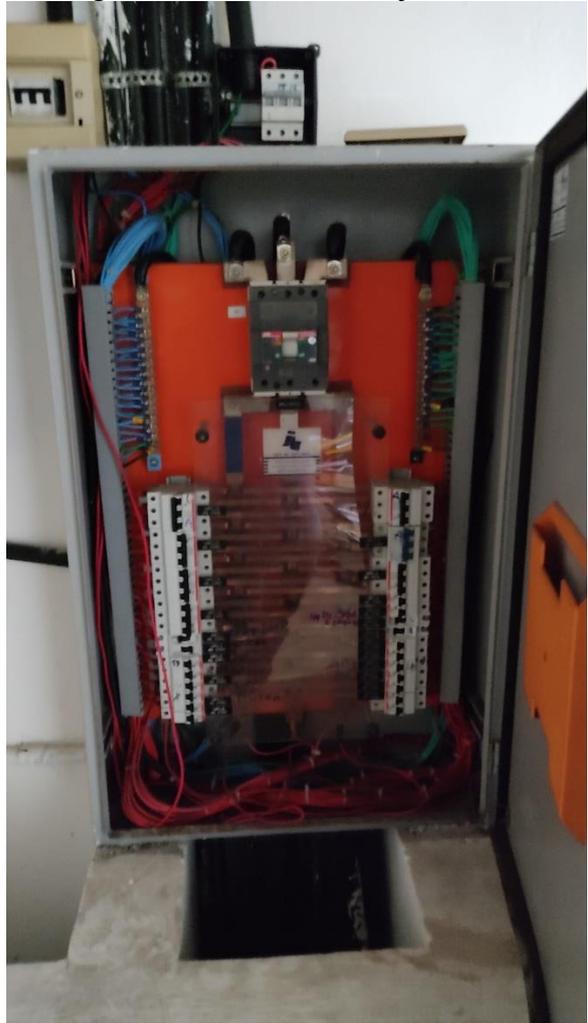
Quadro 25 – Bolores

| ORIGEM | | | | FOTO |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Endógena | | | | Figura 12 – Bolor na parede  |
| G | U | T | PONTOS | |
| 3 | 3 | 6 | 54 | |
| RISCO | | | | |
| Mínimo | | | | |
| CAUSA | | | | |
| Acúmulo de água, causando bolor | | | | Fonte: Autor (2021) |
| ANOMALIA | | | | LOCAL |
| Bolor | | | | Área externa |
| MEDIDA SANEADORA | | | | PRAZO |
| Verificação do problema com acúmulo de água, com impermeabilização e recuperação por meio de pintura do local. | | | | 150 dias |

Fonte: O autor (2021)

Bolor em regiões externas é o resultado de um processo de infiltração de água, que gera acúmulos que acabam por propiciar a proliferação de fungos, tal problema foi identificado em alguns pontos da edificação, que, de acordo com os usuários, se torna bastante comum no período de chuvas devido a infiltração de água pela cobertura, portanto é importante a realização de uma obra de impermeabilização na cobertura no intuito de mitigar esses problemas e evitar que continue a ser um problema sazonal recorrente no local.

Quadro 26 – Quadro elétrico não-sinalizado

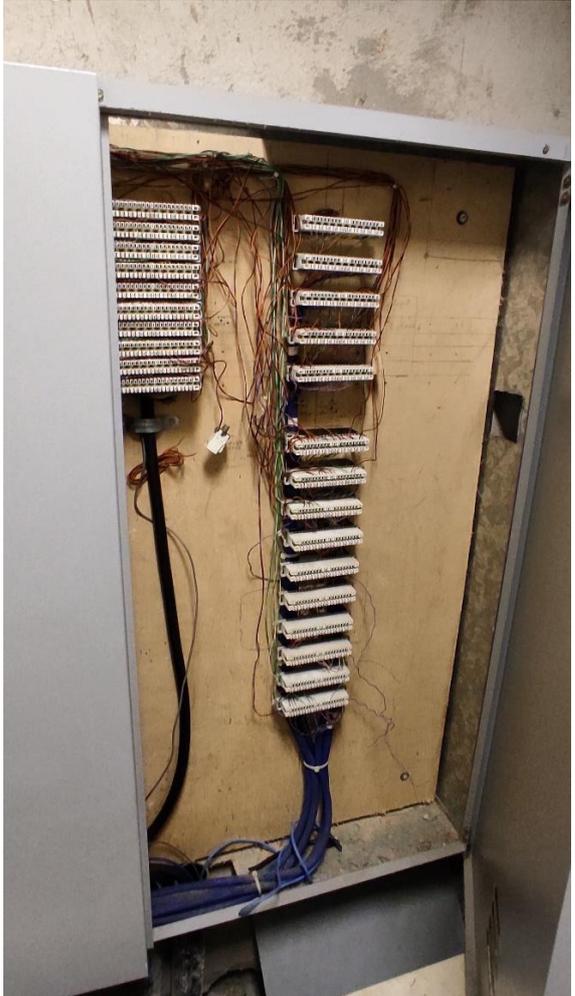
| ORIGEM | | | | FOTO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funcional | | | | Figura 13 – Quadro de disjuntores 1  |
| G | U | T | PONTOS | |
| 6 | 3 | 6 | 108 | |
| RISCO | | | | |
| Crítico | | | | |
| CAUSA | | | | |
| Quadro de disjuntores sem identificação correta devido a instalação inadequada, sem a presença de sinalizações ou de trancas de acesso. | | | | Fonte: Autor (2021) |
| ANOMALIA | | | | LOCAL |
| Ausência de sinalização no quadro de disjuntores | | | | - |
| MEDIDA SANEADORA | | | | PRAZO |
| Verificação do nível do problema, com posterior sinalização ou substituição do quadro. | | | | 90 dias |

Fonte: O autor (2021)

A identificação dos disjuntores permite a realização de serviços locais e proteção do circuito em caso de acidentes pois evita o desligamento do disjuntor pelo método da “tentativa e erro” os quais podem ainda gerar riscos devido ao processo de liga e desliga constante que pode ser realizado durante situações cotidianas de manutenção. De acordo com a

NBR 5410 (ABNT, 2004): “Todos os componentes de um conjunto devem ser identificados, e de tal forma que a correspondência entre componente e respectivo circuito possa ser prontamente reconhecida”

Quadro 27 – Quadro elétrico desconforme

| ORIGEM | | | | FOTO |
|-----------------------------------------------------|----------|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funcional | | | | Figura 14 – Quadro elétrico desconforme  |
| G | U | T | PONTOS | |
| 6 | 3 | 6 | 108 | |
| RISCO | | | | |
| Crítico | | | | |
| CAUSA | | | | |
| Instalação em não conformidade com a norma vigente. | | | | Fonte: Autor (2021) |
| ANOMALIA | | | | LOCAL |
| Ausência de identificação dos circuitos | | | | - |
| MEDIDA SANEADORA | | | | PRAZO |
| Trocar quadro para atender a NBR 5410. | | | | 90 dias |

Fonte: O autor (2021)

Quadro 28 – Descascamento do sistema de pintura

| ORIGEM | | | | FOTO |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funcional | | | | Figura 15 – Descascamento de pintura externa  |
| G | U | T | PONTOS | |
| 6 | 3 | 3 | 54 | |
| RISCO | | | | Fonte: Autor (2021) |
| Mínimo | | | | |
| CAUSA | | | | |
| <p>A degradação dessa camada de proteção é causada essencialmente pelo envelhecimento físico do sistema de pintura. Com o envelhecimento ocorre o aumento da rigidez e da fragilidade da película de tinta. A degradação química ocorre pela ação combinada do oxigênio, da temperatura e das radiações ultravioleta, resultando na perda de flexibilidade da camada e seu gretamento. O descascamento ocorre em pontos com baixa adesão da película, onde provavelmente houve falha no preparo do substrato.</p> | | | | |
| ANOMALIA | | | | LOCAL |
| <p>Fim da vida útil do sistema, como consequência disso há perda da proteção dos revestimentos de argamassa à entrada de umidade e outros agentes agressivos, com o passar do tempo esses revestimentos podem ser comprometidos. Além disso é inviável lavar paredes e tetos dos ambientes internos da edificação, logo um problema para manutenção rotineira.</p> | | | | - |
| MEDIDA SANEADORA | | | | PRAZO |
| <p>Recomenda-se a remoção da pintura degradada e a execução de pintura com atenção ao correto preparo das superfícies. Isto deve ser feito após sanados quaisquer problemas de ingresso de umidade na edificação, bem como demais problemas nas alvenarias ou nos revestimentos, para que, assim, haja sucesso na pintura, que segundo IBAPE-SP (2012) deve ocorrer a cada cinco anos aproximadamente.</p> | | | | 180 dias |

Fonte: O autor (2021)

Quadro 29 – Fiação exposta

| ORIGEM | | | | FOTO |
|--------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Endógena | | | | Figura 16 – Fiação exposta |
| G | U | T | PONTOS |  |
| 6 | 3 | 3 | 54 | |
| RISCO | | | |  |
| Médio | | | | |
| CAUSA | | | | |
| Instalação inadequada da fiação. | | | | Fonte: Autor (2021) |
| ANOMALIA | | | | LOCAL |
| Condutores/cabos sem acomodação (eletroduto, canaleta...) adequada | | | | - |
| MEDIDA SANEADORA | | | | PRAZO |
| Colocar os eletrodutos e acomodar de maneira adequada a fiação. | | | | 120 dias |

Fonte: O autor (2021)

A ausência de proteção nos condutores é um risco a segurança de usuários, pois permite uma interação do sistema elétrico diretamente com as pessoas, podendo ocasionar acidentes, portanto, é recomendado que se realize a devida proteção do condutor aliado a instalação de um eletroduto que permite o isolamento do sistema.

Quadro 30 – Bebedouros com defeito

| ORIGEM | | | | FOTO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Funcional | | | | Figura 18 – Bebedouros com defeito |
| G | U | T | PONTOS | |
| 6 | 3 | 3 | 54 |  |
| RISCO | | | | |
| Médio | | | | |
| CAUSA | | | | |
| Falha de projeto/execução e falta de manutenção. | | | | Fonte: Autor (2021) |
| ANOMALIA | | | | LOCAL |
| Filtro do bebedouro fora da validade e ligação com a rede hidrossanitária inadequada. Além de corrosão presente. | | | | Área de circulação |
| MEDIDA SANEADORA | | | | PRAZO |
| Substituir os bebedouros | | | | 120 dias |

Fonte: O autor (2021)

Quadro 31 – Extintores vencidos

| ORIGEM | | | | FOTO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Endógena | | | | Figura 19 – Extintor vencido  |
| G | U | T | PONTOS | |
| 3 | 6 | 3 | 54 | |
| RISCO | | | | |
| Mínimo | | | | |
| CAUSA | | | | |
| Ausência de projeto de incêndio e erro na instalação | | | | Fonte: Autor (2021) |
| ANOMALIA | | | | LOCAL |
| Extintor fixado na altura incorreta, falta de sinalização adequada e com carga vencida. | | | | Área de circulação |
| MEDIDA SANEADORA | | | | PRAZO |
| Sinalizar os extintores, colocar na altura correta de acordo com a norma e contratar um projeto de incêndio. | | | | 180 dias |

Fonte: O autor (2021)

Além de apresentar prazo de validade vencido, o problema dos extintores se torna um com expressiva relevância futuramente. Também seria necessário instalar novas sinalizações, indicando os extintores e o seu modelo.

Quadro 32 – Forro cedendo

| ORIGEM | | | | FOTO |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Endógena | | | | Figura 20 – Forro cedendo na área de circulação |
| G | U | T | PONTOS | |
| 6 | 6 | 3 | 108 |  |
| RISCO | | | | Figura 21 – Forro cedendo na cantina |
| Média | | | | |
| CAUSA | | | | |
| Manutenção de instalações elétricas e infiltrações | | | | Fonte: Autor (2021) |
| ANOMALIA | | | | LOCAL |
| Forro de PVC cedendo. | | | | Cantina e área de circulação |
| MEDIDA SANEADORA | | | | PRAZO |
| Promover a fixação correta do forro e a passagem adequada para as instalações. | | | | 120 dias |

Fonte: O autor (2021)

Quadro 33 – Manifestação de cupins

| ORIGEM | | | | FOTO | |
|-----------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Natural | | | | <p>Figura 22 – Cupins</p>  | |
| G | U | T | PONTOS | | |
| 3 | 3 | 6 | 54 | | |
| RISCO | | | | | |
| Média | | | | | |
| CAUSA | | | | | |
| Falta de manutenção preventiva | | | | | |
| Fonte: Autor (2021) | | | | | |
| ANOMALIA | | | | | LOCAL |
| Ataque de cupins | | | | | - |
| MEDIDA SANEADORA | | | | PRAZO | |
| Retirada dos cupins, dedetizar e realizar pintura das áreas afetadas. | | | | 120 dias | |

Fonte: O autor (2021)

Quadro 34 – Parede com pintura descascando

| ORIGEM | | | | FOTO |
|----------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Endógena | | | | Figura 23 – Parede com pintura descascando em sala de aula  |
| G | U | T | PONTOS | |
| 3 | 3 | 3 | 27 | |
| RISCO | | | | Figura 24 – Parede com pintura descascando no hall da escada  |
| Mínimo | | | | |
| CAUSA | | | | |
| Falta de manutenção | | | | |
| ANOMALIA | | | | LOCAL |
| Descascamento e empolamento da pintura. | | | | - |
| MEDIDA SANEADORA | | | | PRAZO |
| Retirar pintura antiga, preparar a parede e refazer a pintura. | | | | 150 dias |

Fonte: O autor (2021)

4.6.1 A área de cobertura

Um tópico extra foi criado devido a necessidade de abordar a situação da cobertura do prédio. Foi observado durante a vistoria que o local é utilizado para instalação das centrais de ar condicionado, causando um aglomerado de fios e tubulações. Além disso, na cobertura foram instaladas as placas fotovoltaicas para geração de energia elétrica por meio da energia solar. Soma-se ainda a questão de a impermeabilização do local não estar mais surtindo efeito e os sistemas de calha estarem ineficientes, gerando pontos de acúmulo de água e ocorrendo infiltração para os demais sistemas da edificação. As figuras 25 a 27 apresentam a situação do local.

Figura 25 – Painéis fotovoltaicos instalados na cobertura



Fonte: O autor (2021)

Figura 26 – Aglomeração de fios e tubulações



Fonte: O autor (2021)

Figura 27 – Acúmulo de água na cobertura



Fonte: O autor (2021)

A situação apresentada nas figuras 25 a 27 se repete em vários pontos da cobertura e representam um elevado risco a edificação e aos usuários, principalmente aos que exercem a função de manutenção desse local e desses equipamentos. Assim, avaliando a situação pelo método GUT, registra-se gravidade nível 10, urgência nível 8 e tendência nível 8, totalizando 640 pontos e risco crítico, com prazo de 30 dias para execução da medida saneadora.

Com relação à medida saneadora, é necessário fazer toda a análise dos fios e tubulações presentes na cobertura, protegendo-os das intempéries como chuvas, calor e degradação. Além disso, é importante realizar a impermeabilização completa do local, evitando que ocorram infiltrações para outros componentes da edificação e diminuindo a ocorrência de trincas, fissuras e fendas.

4.7 Análise do projeto executivo

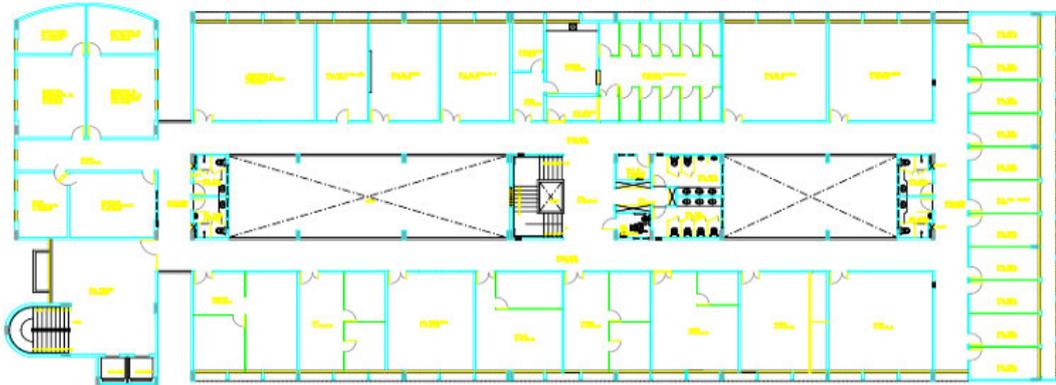
A partir do projeto executivo disponibilizado pela administração, foi possível identificar as larguras dos acessos da escada e das saídas. Foi verificada a área de banheiros e salas de aula. Também foi analisada a coerência da cobertura com o projeto, em que é indicada que há impermeabilização em toda a laje. As figuras 28 a 31 apresentam a estrutura do projeto.

Figura 28 – Térreo



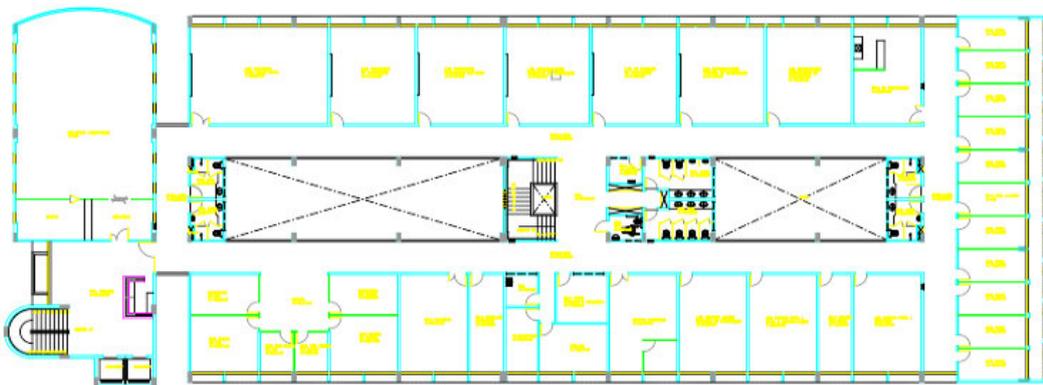
Fonte: UFC (2021).

Figura 29 – 1º andar



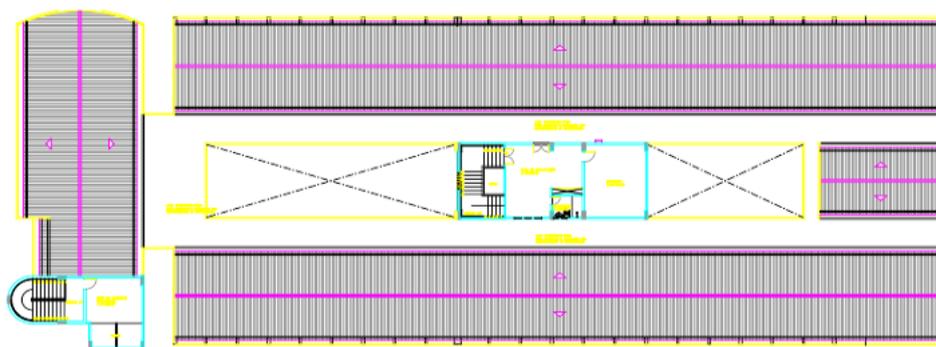
Fonte: UFC (2021)

Figura 30 – 2º andar



Fonte: UFC (2021)

Figura 31 – Cobertura



Fonte: UFC (2021).

4.8 Análise geral

Pela análise da documentação, identifica-se que há uma carência de documentos técnicos da edificação, como projeto elétrico, projeto estrutural, de prevenção contra incêndio

e hidrossanitário. Além disso não existe um plano de manutenção para a edificação, o que dificulta a preservação dos sistemas que se encontram ali, resultado nos problemas encontrados.

Em uma análise geral, identifica-se que a maioria dos problemas encontrados na edificação estão diretamente relacionados a falha ou falta de manutenção. Além disso, situações que não foram causadas pela manutenção em si foram agravadas pela ausência dela. Recomenda-se assim que seja elaborado e seguido devidamente um plano de manutenção, o qual norteará as ações a serem tomadas regularmente assim como procedimentos a serem tomados em situações não rotineiras.

É importante ressaltar que as ações de rotina devem sempre serem seguidas para evitar que haja agravamento de situações simples e, conseqüentemente, riscos e maiores prejuízos ao imóvel. A partir da análise pela metodologia GUT obteve-se a listagem de priorização dos problemas identificados a partir da multiplicação dos valores encontrados, os resultados estão expostos no Quadro 35. Como pode-se observar, os problemas foram ranqueados a partir de seus resultados pela metodologia GUT, para itens empatados com a mesma pontuação, adotou-se a priorização dos problemas mais sensíveis a segurança da estrutura e usuários.

Quadro 35 – Quadro de prioridades

| Prioridade | Nº da figura | Anomalia | GUT | Prazo (dias) |
|-------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|---------------------|
| 1 | 25 a 27 | Cobertura mal utilizada | 640 | 30 |
| 2 | 9 | Sujidades e umidade na parede | 288 | 30 |
| 3 | 11 | Fissuras e trincas | 288 | 30 |
| 4 | 8 | Degradação de parte construtiva | 216 | 120 |
| 5 | 13 | Ausência de sinalização no quadro de disjuntores | 108 | 90 |
| 6 | 14 | Ausência de identificação dos circuitos | 108 | 90 |
| 7 | 20 e 21 | Forro de PVC cedendo | 108 | 120 |
| 8 | 10 | Umidade na parede | 108 | 120 |
| 9 | 7 | Excesso de fios | 108 | 120 |
| 10 | 16 e 17 | Condutores/cabos sem acomodação (eletroduto, canaleta...) adequada | 54 | 120 |
| 11 | 18 | Bebedouros com defeito | 54 | 120 |
| 12 | 22 | Ataque de cupins | 54 | 120 |
| 13 | 12 | Bolor | 54 | 150 |
| 14 | 19 | Extintor vencido | 54 | 180 |
| 15 | 15 | Descascamento de pintura externa | 54 | 180 |
| 16 | 23 e 24 | Descascamento e empolamento da pintura | 27 | 150 |

Fonte: O autor (2021)

De modo geral, tem-se as seguintes recomendações em relação aos subsistemas analisados: (i) elaboração de Projeto de Instalações Hidrossanitárias, para efetuar a reforma das instalações da edificação; (ii) elaboração do Projeto de Instalações Elétricas, para propor uma melhor sinalização dos circuitos e disjuntores presentes; (iii) impermeabilização dos pontos de infiltração na laje, parede, piso e, principalmente, na cobertura; (iv) elaboração do Projeto de SPDA para adequação da edificação; (v) adequação dos extintores ao local com sinalização conforme norma vigente; (vi) colocação de sinalização de emergência nas salas e corredores; (vii) reestruturação dos problemas com pintura; (viii) troca de bebedouros; (ix) análise minuciosa das trincas e fissuras.

5 CONCLUSÕES

A inspeção predial é uma atividade complexa que requer o pensamento crítico e conhecimento do inspetor para avaliar a situação encontrada, e determinar os problemas identificados e suas soluções correspondentes com base na experiência ou consulta bibliográfica/técnica. À medida que o inspetor ganha experiência, a atividade torna-se mais natural, porém, por falta de compreensão do problema, a atividade começa a se tornar desafiadora. Por isso existe o método de inspeção e o objetivo de orientar a execução, indicando as etapas que devem ser seguidas, além das medidas corretivas a serem tomadas durante as inspeções e explicar as situações encontradas e os problemas que estão para serem resolvidos.

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de caso de inspeção predial, e analisar os sistemas construtivos de toda a edificação que podem ser verificados a olho nu, de acordo com o método proposto pelo IBAPE (2012) e seguindo as orientações técnicas do IBRAENG (2015), associado ainda à ABNT (2012), para determinar as anomalias e defeitos. Em seguida, foi definido um plano de manutenção com base na prioridade e no prazo da obra.

Posto os resultados da análise de todas as anormalidades e falhas encontradas na edificação, é necessário alertar que grande parte do sistema estrutural da edificação está mal condicionado, o que prejudica o funcionamento da estrutura e conseqüentemente a segurança da edificação e do utilizador. Além disso, foram constatadas algumas não conformidades no sistema de proteção contra incêndio, como inadequação ou falta de medidas preventivas, que traziam riscos consideráveis tanto para o edifício quanto para os ocupantes.

Diante do exposto, considerando que a edificação apresenta grande número de anormalidades e falhas, não há plano de manutenção e quase não são apresentados os documentos exigidos, conclui-se que a edificação não possui requisitos mínimos para a emissão do Certificado de Inspeção Predial (CIP) de acordo com a lei municipal 9.913/2012.

Portanto, além de inspeções e medidas corretivas em situações de emergência, também deve ser criada uma cultura de manutenção. A manutenção preventiva é uma medida de proteção e segurança dos usuários e da edificação, para que o imóvel possa desempenhar suas funções e para garantir a segurança pessoal.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13752**: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8160**: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9574**: Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14037**: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674**: Manutenção de Edificações – Procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575**: Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14037**: Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2014a.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014b.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5419**: Proteção contra descargas atmosféricas. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5626**: Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- BEZERRA, R. 74 mil edificações estão na mira da inspeção predial. **Diário do Nordeste**, p. 1, 16 fev. 2019. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/metro/74-mil-edificacoes-estao-na-mira-da-inspecao-predial-1.2064230>>. Acesso: 03 out. 2020.
- BRANCO FILHO, G. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.
- CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei 3370/2012**. Brasília, DF, 2012. Disponível em <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=968161&filename=PL+3370/2012>. Acesso em 05 out. 2020.

FORTALEZA. **Lei nº 9.913, de 16 de julho de 2012.** Dispõe sobre obrigatoriedade de vistoria técnica, manutenção preventiva e periódica das edificações e equipamentos públicos ou privados no âmbito do município de Fortaleza, e dá outras providências. Diário Oficial, Fortaleza, CE, 26 jul. 2012. Disponível em:

<http://portal.seuma.fortaleza.ce.gov.br/fortalezaonline/portal/legislacao/Inspecao_Predial/lei_municipal_ndeg_9913-2012.pdf> Acesso em 05 out. 2020.

FREEBY, Gregg A. **Bridge Inspection Manual.** Texas: Texas Department of Transportation, 2013.

G1. **Oxidação causou desabamento de varanda de prédio, segundo laudo.** 2015a.

Disponível em: <http://g1.globo.com/ceara/noticia/2015/03/oxidacao-causou-desabamento-de-varanda-de-predio-segundo-laudo.html>. Acesso em: 21 set. 2020.

G1. **Crianças morrem em desabamento de loja no Centro de Fortaleza.** 2015b. Disponível em: <http://g1.globo.com/ceara/noticia/2015/08/criancas-morrem-em-desabamento-de-loja-no-centro-de-fortaleza.html>. Acesso em: 21 set. 2020.

G1. **Um mês depois, perícia sobre desabamento do Edifício Andrea, em Fortaleza, ainda não foi concluída.** 2019a. Disponível em:

<https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2019/11/15/um-mes-depois-pericia-sobre-desabamento-do-edificio-andrea-em-fortaleza-ainda-nao-foi-concluida.ghtml>. Acesso em: 21 set. 2020.

G1. **Incêndio que destruiu o Museu Nacional começou no ar-condicionado do auditório, diz laudo da PF.** 2019b. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2019/04/04/policia-federal-divulga-laudo-de-incendio-que-destruiu-o-museu-nacional-no-rio.ghtml>. Acesso em: 22 set. 2020.

GOMIDE, T. L. F.; PAJUDAS, F. Z. A.; FAGUNDES NETO, J. C. P. **Técnicas de inspeção e manutenção predial.** São Paulo: PINI, 2006.

GOMIDE, T. F.; FAGUNDES NETO, J. C.; GULLO, M. **Normas técnicas para engenharia diagnóstica em edificações.** São Paulo: Pini, 2009.

IBAPE. **Norma de inspeção predial nacional.** Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.ibape-sp.org.br/arquivos/Norma-de-Inspecao-Predial%20Nacional-aprovada-emassembleia-de-25-10-2012.pdf>. Acesso em: 16 set. 2020.

INSTITUTO DE ENGENHARIA. **Diretrizes técnicas de engenharia diagnóstica em edificações.** São Paulo, SP: LEUD. 2016.

IBRAENG. INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE ENGENHARIA. **OT-003/2015-IBRAENG: Inspeção Predial e Auditoria Técnica Predial.** Fortaleza, 2015. Disponível em <<http://www.ibraeng.org/pub/normas>>. Acesso em: 03 set. 2020.

KNAPP, L. M.; OLIVAN, L. I. Classificação de desempenho de edificação habitacional – Método GUT – Estruturas metálicas. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 18. 2015, Fortaleza. **Anais.** Disponível em: <<http://www.mrci.com.br/resumos/R0456-1.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

LICHTENSTEIN, N. B. **Boletim técnico 06/86** - Patologia das Construções, procedimento para diagnóstico e recuperação. 35p. São Paulo, SP, Brasil: EPUSP. 1986. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00006.pdf>. Acesso: 12 nov. 2020.

PACHECO, L. S. **Contribuição ao estudo de sistemas de inspeção e conservação predial: levantamento de boas práticas e identificação de padrões de deterioração com base na análise de dados de laudos de inspeção**. (Tese de Doutorado) Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. 2017. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10183/156779>>. Acesso em: 29 set. 2020.

SALDANHA, M. S. **Inspeção Predial no Senado da República** - Agora é Projeto Lei. 140p. Porto Alegre. 2012. Disponível em: <http://www.crears.org.br/site/documentos/69SOEA_Brasilia_DF_Inspecao_Predial_22_11_2012.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020.

SEELEY, I. H. **Building maintenance**. MacMillan: London, 1982.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei Senado nº 491, de 2011**. Determina a realização periódica de inspeções em edificações e cria o Laudo de Inspeção Técnica de Edificação (LITE). Brasília, DF, 2011. Disponível em <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/101665>>. Acesso em: 05 out. 2020.