



**CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

VICTOR LUIS DA SILVA CARNEIRO

**ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO DE EQUIPE MULTIDISCIPLINAR NAS
INSPEÇÕES PREDIAIS EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: ESTUDO DE CASO NO
MUNICÍPIO DE FORTALEZA-CE**

FORTALEZA

2021

VICTOR LUIS DA SILVA CARNEIRO

ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO DE EQUIPE MULTIDISCIPLINAR NAS
INSPEÇÕES PREDIAIS EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: ESTUDO DE CASO NO
MUNICÍPIO DE FORTALEZA-CE

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Engenharia Civil do
Centro Universitário Christus, como requisito
parcial para obtenção do título de bacharel em
Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a Ma. Tatiana Soares de
Oliveira.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Centro Universitário Christus - Unichristus
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C289a Carneiro, Victor Luis da Silva.
Análise da participação de equipe multidisciplinar nas inspeções
prediais em edifícios residenciais : estudo de caso no município de
Fortaleza-Ce / Victor Luis da Silva Carneiro. - 2021.
83 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro
Universitário Christus - Unichristus, Curso de Engenharia Civil,
Fortaleza, 2021.

Orientação: Profa. Ma. Tatiana Soares de Oliveira .

1. Manifestação patológica . 2. Normas. 3. Laudos de inspeção. 4.
Equipe multidisciplinar. I. Título.

CDD 624

VICTOR LUIS DA SILVA CARNEIRO

ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO DE EQUIPE MULTIDISCIPLINAR NAS INSPEÇÕES
PREDIAIS EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE
FORTALEZA-CE

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Engenharia Civil do
Centro Universitário Christus, como requisito
parcial para obtenção do título de bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador: Profa. Msc. Tatiana Soares de
Oliveira

Aprovada em: 04___/12____/_2021___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. Tatiana Soares de Oliveira (Orientadora)
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Prof. Msc. Erivano Lucio Passos
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Prof. Msc. Rafaela Fujita Lima
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

AGRADECIMENTOS

A Deus por me guiar na busca desse objetivo, fornecendo-me conhecimento para atingir minhas conquistas.

Aos meus pais, minha gratidão pela dedicação durante minha formação, contribuindo de diversas formas.

Aos meus amigos que me acompanharam durante a graduação, com destaque para Daniel, Iago e Guilherme, pela descontração e ajuda em momentos importantes.

Aos meus professores, por repassarem seus conhecimentos com tanto valor e relevância.

Á minha orientadora Tatiana em especial, por tanta compreensão, dedicação, descontração e sobretudo conhecimento amplo para o desenvolvimento da pesquisa.

RESUMO

A inspeção predial é um processo fundamental para proporcionar segurança aos usuários, além de valorização imobiliária, guiada por normas como a Lei Municipal de Fortaleza 9913/2012 e a NBR 16747, de 2020. Tem como objetivo identificar manifestações patológicas, ocasionadas por falhas em alguns das etapas de construção do empreendimento, seja no projeto, controle de materiais e execução, além da manutenção. A perda de desempenho verificada com o aparecimento de patologias pode aparecer tanto em elementos relativos à estrutura, como em elementos da parte mecânica e elétrica da edificação. Assim, a análise desses componentes pode necessitar, assim, além da presença engenheiro civil, de engenheiros eletricitas e mecânicos, ou seja, de uma equipe multidisciplinar que atue com seus conhecimentos atrelados para permitir um serviço de inspeção predial mais eficiente. Dessa forma, o presente trabalho tem como foco compreender as diferenças nas abordagens dos inspetores prediais em laudos realizados apenas por um engenheiro civil, como nos que contam com a participação desses outros profissionais. Desse modo, pretende-se identificar a contribuição trazida por eles na melhoria da identificação e da consequente indicação de soluções para as manifestações patológicas encontradas, a partir de uma abordagem multidisciplinar. Para tanto, será realizado um estudo de caso, analisando laudos de edificações realizados por esses profissionais, além da aplicação de questionários para entender o panorama da inspeção predial, em relação às normas, bem como as patologias e a opinião dos profissionais que realizam esse serviço. O resultado encontrado foi que os laudos emitidos com a participação de engenheiros elétricos e mecânicos apresentam maior riqueza nos detalhamentos das patologias bem como maior embasamento técnico na descrição destes elementos, mesmo que, em alguns laudos, alguns engenheiros civis tenham apresentado conceitos importantes sobre essas instalações. Além disso, observou-se com as respostas dos questionários aplicados aos inspetores que os entrevistados da área da engenharia elétrica e mecânica demonstraram maior conhecimento a respeito das normas que guiam a inspeção predial, sugerindo assim a importância de uma atuação multidisciplinar em conjunto.

Palavras-chave: Manifestação Patológica. Normas. Laudos de inspeção. Equipe multidisciplinar.

ABSTRACT

The building inspection is a fundamental process to provide security to users, in addition to real estate valuation, guided by standards such as the Municipal Law of Fortaleza 9913/2012 and NBR 16747 of 2020. Its objective is to identify pathological manifestations, caused by failures in some of the construction stages of the project, whether in the design, control of materials and execution, in addition to maintenance. The loss of performance verified with the appearance of pathologies can appear both in elements related to the structure, as in elements of the mechanical and electrical part of the building. Thus, the analysis of these components may require, in addition to the presence of civil engineers, electrical and mechanical engineers, that is, a multidisciplinary team that works with their knowledge linked to allow a more efficient building inspection service. Thus, the present work is focused on understanding the differences in the approaches of building inspectors in reports carried out only by a civil engineer, as in those that have the participation of these other professionals. Thus, it is intended to identify the contribution made by them in improving the identification and the consequent indication of solutions for the pathological manifestations found, from a multidisciplinary approach. Therefore, a case study will be carried out, analyzing reports of buildings carried out by these professionals, in addition to the application of questionnaires to understand the panorama of building inspection, in relation to the standards, as well as the pathologies and the opinion of professionals who perform this service. The result found was that the reports issued with the participation of electrical and mechanical engineers present greater richness in the details of the pathologies as well as greater technical basis in the description of these elements, even though, in some reports, some civil engineers have presented important concepts about these facilities. In addition, it was observed with the answers to the questionnaires applied to the inspectors that the interviewees from the electrical and mechanical engineering area demonstrated greater knowledge about the rules that guide building inspection, thus suggesting the importance of a joint multidisciplinary approach.

Keywords: Pathological Manifestation. Standards. Inspection Reports. Multidisciplinary Team

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Origem das manifestações patológicas	20
Figura 2 – Manifestações patológicas em instalações elétricas.....	27
Figura 3 – Fissuras em elementos estruturais.....	34
Figura 4 – Corrosão de armadura em elementos de sustentação.....	34
Figura 5 – Fluxograma da pesquisa	49
Figura 6 – Equipamentos utilizados na inspeção das instalações elétricas	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Idade das edificações estudadas	52
Gráfico 2 – Participação dos profissionais nos laudos analisados.....	52
Gráfico 3 – Níveis de inspeção identificados nos laudos estudados.....	53
Gráfico 4 – Graus de risco relativos aos sistemas analisados	55
Gráfico 5 – Inspeções realizadas por área de atuação.....	64
Gráfico 6 – Conhecimento na área elétrica dos engenheiros civis	66
Gráfico 7 – Conhecimento a respeito da Lei Municipal 9913/2012.....	67
Gráfico 8 – Conhecimento a respeito da NBR 16747/2020.....	68
Gráfico 9- Participação da equipe multidisciplinar na inspeção predial.....	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Perguntas do questionário aplicadas aos engenheiros civis	50
Quadro 2 – Perguntas do questionário aplicadas aos engenheiros elétrico e mecânico	50
Quadro 3 – Caracterização das edificações	51
Quadro 4 – Sistemas avaliados e nível de gravidade.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentual das principais causas patológicas na construção	20
Tabela 2 – Patologias identificadas nas edificações visitadas	40
Tabela 3 – Sistemas que necessitam de manutenção urgente.....	41
Tabela 4 – Matriz GUT	46
Tabela 5 – Grau de importância dos elementos elétricos com seus respectivos pesos	56
Tabela 6 – Classificação dos subelementos elétricos de acordo com as condições	57
Tabela 7 – Resumo das mais relevantes abordagens na área elétrica	60
Tabela 8 – Graus de importância dos elementos mecânicos com seus respectivos pesos	61
Tabela 9 – Classificação dos subelementos mecânicos de acordo com as condições	62
Tabela 10 – Documentos e projetos solicitados pelos inspetores da área civil	65
Tabela 11 – Patologias mais identificadas pelos inspetores da área da engenharia civil.....	69
Tabela 12 – Patologias mais identificadas pelos inspetores da área elétrica.....	69
Tabela 13 – Patologias mais identificadas pelos inspetores engenheiros mecânicos	70

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivos	14
1.1.1	<i>Objetivo geral.....</i>	14
1.1.2	<i>Objetivos específicos</i>	15
1.2	Justificativa do trabalho.....	15
1.3	Estrutura do trabalho.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	Patologias nas edificações.....	17
2.1.1	<i>Conceituação.....</i>	17
2.2	Falhas nos processos de construção	19
2.2.1	<i>Fase de projeto.....</i>	20
2.2.2	<i>Fase de execução e controle de materiais</i>	22
2.2.3	<i>Utilização e manutenção</i>	23
2.3	Tipos de patologias nas edificações	25
2.3.1	<i>Instalações elétricas</i>	25
2.3.2	<i>Instalações mecânicas</i>	28
2.3.3	<i>Concreto armado e vedação</i>	30
2.4	Competência técnica da equipe multidisciplinar	35
2.5	Lei de Inspeção Predial – ABNT NBR 16747 e equipes multidisciplinares.....	37
2.6	Lei Municipal de Inspeção Predial – 9913/2012	43
2.7	Ferramenta utilizada para a realização de inspeção predial – GUT	45
3	METODOLOGIA.....	47
3.1	Tipos e natureza da pesquisa	47
3.2	Processo metodológico e coleta de dados	49
4	RESULTADOS.....	51
4.1	Caracterização das edificações e graus de risco	51
4.2	Análises dos laudos em relação às instalações elétricas/SPDA	55
4.3	Análises dos laudos em relação aos sistemas mecânicos	60
4.4	Questionários aplicados aos inspetores da área civil, elétrica e mecânica.....	63
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
	REFERÊNCIAS	73

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da globalização e da circulação de capital, houve uma necessidade cada vez maior da construção civil se adequar as determinações do mercado, tanto em relação a demanda de empreendimentos a se construir com diversas finalidades e usos, como em relação ao conforto e bem-estar dos seus clientes. Nesse contexto, essa área vem evoluindo e se mostrando cada vez mais em consonância com a demanda atual, propiciando, dessa forma, uma competitividade, que gera um desenvolvimento tecnológico contínuo.

Atualmente, as edificações são fundamentais em vários âmbitos das atividades humanas, podendo ser elas industriais, comerciais ou mesmo residenciais. Dessa forma, sendo focada ao mercado consumidor, devem possuir um desempenho considerado satisfatório para que se enquadre nos parâmetros impostos pelos clientes ao comprar o imóvel (GONÇALVES, 2015).

Neste sentido, quando se fala sobre perda de desempenho em elementos construtivos, remete-se a patologia. Assim, tem-se que a patologia se refere a “[...] perda ou a redução do desempenho da estrutura, na construção civil, no sentido de estabilidade, servicibilidade, estética”. Além disso, este autor ainda cita como elemento principal o critério de durabilidade da edificação com relação às condições ao qual está submetida (RIPPER *et al.*, 1998 *apud* ALMEIDA, 2017, p. 1).

Em relação aos critérios de perda de desempenho e durabilidade, pode-se atribuir este fato em função da inexistência “[...] do correto cuidado na utilização, conservação e fatores de segurança dos variados materiais que estão sujeitos às patologias, como concreto, armaduras, borrachas, polímeros e madeiras, na área da construção civil” (CABRAL, 2000).

Cabe ressaltar que estas patologias não aparecem apenas nas edificações relacionadas às estruturas de sustentação, como pilares, vigas, lajes; e vedação; como também são relacionadas aos sistemas mecânicos e elétricos do empreendimento, os quais devem ser identificados e sanados o mais breve possível. Isto porque, além de prejudicarem o visual estético, podem acarretar consequências graves devido ao seu mal funcionamento, como perdas materiais, além de propiciar risco à vida.

Com relação aos sistemas mecânicos, pode-se dizer que

[...] a exemplo desses sistemas, cita-se os Elevadores (que viabilizaram a verticalização dos projetos e a construção de edifícios altíssimos), e o Grupo Motor Gerador (que contornou o problema relacionado à falta de fornecimento de energia elétrica pela rede comercial.

Além disso, acrescenta-se “[...] a Ventilação e Exaustão Forçada (que contribui para imprimir maior segurança aos usuários no processo de fuga em caso de incêndio)” (IBAPE, 2015).

No caso do sistema elétrico do empreendimento, é indispensável particularizar que “[...] dentre os diversos sistemas construtivos, os sistemas elétricos apresentam-se de fundamental importância e compreendem todas as instalações elétricas da edificação, desde a entrada de energia até seu uso final” (IBAPE, 2020). Nesse contexto, itens como circuitos e quadros elétricos, diagrama unifilar, iluminação externa e interna deve ser analisada.

Ademais, com a chegada da norma de desempenho das edificações NBR 15575 de 2013, que enumera e estabelece diversos critérios para que se alcance edificações com um desempenho adequado, seja relacionado a segurança, habitabilidade ou sustentabilidade, percebe-se que tanto os usuários quanto as construtoras possuem atribuições distintas. Os primeiros, fazendo a manutenção devida, contribuem para a redução, de forma considerável, tanto do número de patologias como do número de reclamações após a concretização e entrega da obra. Já as construtoras, atuam realizando os serviços com as normativas específicas quanto à execução e utilizando de materiais de excelente qualidade (ALMEIDA, 2017).

Visto a importância dos diversos sistemas de um empreendimento para o seu devido funcionamento, seja elétrico, mecânico ou relacionado às estruturas, outra norma que se destaca como uma ferramenta imprescindível para que ocorra a prevenção de acidentes nas edificações, bem como a redução dos custos de manutenção, é a de inspeção predial NBR 16747 (ABNT, 2020). Assim, de acordo com esta norma, cada edificação, respeitando o seu tempo de construção, deve ser vistoriada com a periodicidade indicada em norma para que garanta o seu Certificado de Inspeção Predial. Este documento, por sua vez, é de extrema importância, pois reflete na visibilidade de mercado do imóvel, ressaltando seu valor econômico para transações comerciais, bem como para evitar a compra e venda de estruturas danificadas, as quais podem causar danos irreparáveis, tanto econômicos, como humanos, às partes envolvidas no negócio.

Nesse cenário, pode-se dizer que a inspeção predial é um processo que tem como um dos seus objetivos contribuir na administração de uma edificação, e quando feita periodicamente, auxilia na redução de problemas atrelados ao desempenho da estrutura, como riscos técnicos e econômicos.

Quanto ao tempo entre as inspeções, ele está relacionado com às leis e regulamentos vigentes, priorizando, assim, as recomendações indicadas nas inspeções

anteriores pelo profissional que a realizou. Por sua vez, os resultados oriundos da inspeção predial são referentes a data da vistoria, pois deve-se analisar a estrutura de acordo com a exposição a agentes atuando naquele momento de análise e verificação.

Com base nessa conjuntura, a formação de equipe multidisciplinar que envolva profissionais de áreas específicas e correlatas, como um engenheiro civil, um mecânico e um elétrico, torna possível que, seus conhecimentos técnicos sendo atrelados e alinhados numa inspeção predial, propiciem a identificação e mitigação de patologias diversas, auxiliando na indicação de medidas corretivas para o tratamento e recuperação das manifestações patológicas.

Essa previsão já existe na norma de inspeção predial, onde “[...] a vistoria da edificação pode ser realizada por equipe multidisciplinar, conforme a complexibilidade e/ou especificidade das instalações existentes na construção” (ABNT, 2020). Desse modo, o profissional ou a equipe multidisciplinar, se for o caso, devem ser devidamente habilitados para a inspeção, sendo chamados de inspetores, os quais identificam e analisam todos os aspectos que a serem melhorados no empreendimento. Importante ressaltar que a norma não obriga a inclusão de uma equipe multidisciplinar, pois indica que sua formação depende do porte dos empreendimentos. Após a inspeção, deve-se entregar o laudo técnico de inspeção predial, que tanto é elaborado pelos profissionais devidamente habilitados como por empresa de engenharia especializada.

Assim, busca-se responder ao seguinte questionamento: Será que apenas um engenheiro civil consegue analisar adequadamente as patologias elétricas e mecânicas, descrevendo no laudo técnico o grau de detalhamento necessário para cada área?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral desse trabalho é compreender como tem ocorrido a prática dos inspetores prediais, a saber Engenheiro Civil, Elétrico e Mecânico, nas inspeções prediais, buscando identificar como ocorre esta atividade nas edificações que possuem manifestações patológicas nos seus diversos sistemas.

1.1.2 *Objetivos específicos*

Com base no objetivo geral, os objetivos específicos são:

- Identificar a participação de equipe multidisciplinar na elaboração dos laudos de inspeção.
- Fazer uma análise dos laudos realizados em conjunto por engenheiro civil, elétrico e/ou mecânico, com outros feitos apenas por especialista numa determinada área.
- Avaliar a aplicação dos parâmetros normativos da Lei de Inspeção Predial – ABNT NBR 16747: 2020 com as atuais práticas de inspeção no município de Fortaleza/CE.
- Apreçar a inclusão dos parâmetros da Lei 9.913/2012 do Município de Fortaleza com as atuais práticas do Município.

1.2 **Justificativa do trabalho**

A justificativa do trabalho se deve pelo fato de a inspeção predial ser de suma importância para o correto funcionamento de um empreendimento, para que seus sistemas construtivos atuem de forma eficiente e na melhor de suas condições técnicas. Isso evitaria a ocorrência de colapsos nas edificações devido a presença de falhas estruturais ou paralizações mecânicas, além de evitar problemas na rede elétrica, como questões de curto-circuito e sobrecarga que podem levar a incêndios e, conseqüentemente, ocasionar perda de vidas. Dessa forma, percebe-se que laudos bem produzidos, por equipe especializada e multidisciplinar capacitada tecnicamente, onde cada membro identifica e utiliza seu conhecimento específico, revelam com detalhes aos síndicos de prédios residenciais os problemas identificados e as corretas soluções para saná-los.

Cabe aos mantenedores da edificação, atentando-se também à idade do empreendimento que administra, a busca de serviços específicos de manutenção. Essa preocupação ocorre em função de que, quanto mais antiga a edificação, mais necessita de inspeções periódicas, seja na rede elétrica, no sistema mecânico ou nas estruturas propriamente ditas, visto que tem o objetivo de propiciar segurança para os condôminos. O parâmetro da idade é tão importante que está previsto tanto na NBR 16747 de 2020 quanto na lei municipal 9913 de 2012.

Através da correta realização das inspeções periódicas e, por conseguinte, das manutenções indicadas pelos respectivos profissionais qualificados, é possível que seja emitido um Certificado que valida o prédio como seguro e o reveste de valorização imobiliária, garantindo o resguardo dos seus usuários e proprietários.

1.3 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado da seguinte maneira. Na primeira seção encontra-se a Introdução, em que se contextualiza o tema abordado, objetivo geral, objetivos específicos, problematização, justificativa do trabalho e estrutura deste.

Logo em seguida, na segunda seção, está o Referencial Teórico, que embasa cientificamente e desenvolve o estudo. Por sua vez, na terceira seção, a Metodologia de Pesquisa, serão apresentados a natureza da pesquisa, o ambiente dela, a coleta e tratamento de dados, além da tipologia da pesquisa.

Na quarta seção, vem Resultados Obtidos e Discussão, revelando os dados obtidos e caracterizando-os, tendo em seguida, na quinta seção, a Conclusão, e depois, por fim, as Referências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção do trabalho tem como objetivo conceituar as manifestações patológicas e exemplificá-las, além de expor sobre as principais normas que norteiam os usuários de condomínios e os engenheiros e construtoras para um bom funcionamento de uma edificação, indo desde um desempenho adequado de cada elemento de sua estrutura, até a necessária e adequada identificação e intervenção de patologias.

2.1 Patologias nas edificações

2.1.1 Conceituação

A construção civil é um ramo tradicional que possui resistência a mudanças e inovações tecnológicas, tendo dificuldade de adotar novos métodos de gestão. Problemas persistentes como baixa qualidade no processo e no produto final são tolerados, acarretando inúmeras não-conformidades e o aparecimento de patologias. Questões como a falta de compromisso e o desrespeito à necessidade de manutenção, além da presunção de achar que, por exemplo, uma estrutura de concreto armado duraria ilimitadamente, contribuem para a incidência das manifestações patológicas (GONÇALVES, 2015).

No início da sociedade, as construções eram feitas com grandes coeficientes de segurança; construções robustas que não visavam a economia de insumos. Na atual fase da Construção Civil, que visa economia X segurança; com o desenvolvimento na área da resistência dos materiais e estática, estruturas esbeltas são cada vez mais utilizadas, podendo assim, devido a uma série de fatores externos, ou até mesmo erros de projeto, ocasionar as temidas patologias nas construções. (SILVA *et al.*, 2018, p. 10).

Desta maneira, percebe-se que, atualmente, a indústria da construção civil visa a velocidade nos seus processos, acompanhada da redução dos custos de produção, utilizando-se dos conhecimentos obtidos nas suas diversas áreas à procura de eficiência produtiva, buscando a economia na realização dos seus procedimentos construtivos, que, se não feitos com qualidade, podem ocasionar o aparecimento das patologias.

Nessa perspectiva, entende-se que patologia é um ramo da engenharia que tem como objetivo principal identificar e analisar o desempenho inadequado dos diversos elementos de um empreendimento, que desencadeia tanto danos estéticos como estruturais a ele. Assim deve-se verificar suas causas, caracterizando-as e por fim indicar soluções para

saná-las, guiando-se por normas técnicas que tratam desse assunto. Complementando-se este entendimento, tem-se que:

Patologia faz parte da engenharia que estuda os mecanismos, os sintomas, as causas e as origens dos defeitos das obras. Em alguns casos, é possível se fazer um diagnóstico das patologias apenas através da visualização. Entretanto, em outros casos o problema é complicado, sendo necessário verificar o projeto; investigar as cargas a que foi submetida à estrutura; analisar detalhadamente a forma como foi executada a obra e, inclusive, como esta patologia reage diante de determinados estímulos. Dessa forma, é possível identificar a causa destes problemas, corrigindo-os para que não se manifestem novamente. (FERNÁNDEZ, 1988 *apud* LOTTERMAN, 2013, p. 20).

Nesse contexto, nota-se que “[...] a implantação do Código de Defesa do Consumidor em 1990 possibilitou o cliente de artifícios para fazer valer seus direitos, fazendo com que surgisse os conceitos de “qualidade”, “desempenho” e “certificações de conformidades”. Dessa forma, trouxe consigo exigências para uma melhoria dos diversos elementos envolvidos no processo, como material e mão-de-obra (GONÇALVES, 2015).

Baseado nessa relação entre clientes e construtoras, as construtoras têm o dever de oferecer, para cada construção entregue, uma garantia válida de 5 anos. No entanto, o que ocorre é que, durante esse período, o esforço para que não haja problemas é mínimo. Essa questão se deve ao fato de que a manutenção das estruturas é deixada em segundo plano, juntamente com a preocupação do prolongamento de suas vidas úteis, tendo como foco principal as etapas de projeto e execução, vistas como mais relevantes. Dessa forma, a inadequada manutenção ou a falta dela geram, além das patologias, altos custos de recuperação e, em situações mais agravantes, riscos à vida humana (MACEDO, 2017).

As patologias em edificações podem ser diferenciadas de duas formas: simples ou complexas, de acordo com a sua percepção, que remete à facilidade de identificação, bem como com a sua manutenção. As simples podem ser sanadas sem a necessidade de um especialista na hora de sua identificação. Já as complexas, necessitam de um engenheiro com maior embasamento e com maior entendimento no assunto de inspeções prediais e manutenções (SOUZA, 2009).

Deste modo, ainda sobre as patologias, pode-se dizer que “[...] o surgimento de problema patológico em dada estrutura indica, em última instância e de maneira geral, a existência de uma ou mais falhas durante a execução de uma das etapas da construção”. Associado a isso, ainda pode-se comentar que apontam “[...] para falhas também no sistema de controle de qualidade próprio a uma ou mais atividades” (SOUZA, 2009).

Percebe-se que este entendimento perdura até os dias atuais, uma vez que, ainda pode-se dizer que esses problemas, as manifestações patológicas, prejudicam diretamente tanto o bem-estar dos moradores, em muitos casos, como a durabilidade das edificações, percebendo-se a inevitabilidade da intervenção das anomalias. Diante disso, nota-se que as patologias podem ter origem nas diversas fases do processo construtivo como planejamento, projeto, fabricação de materiais, execução e uso, devendo-se ser identificadas para que se alcance um resultado duradouro e satisfatório (SOUZA, 2018).

Com relação a essa questão de qualidade, é importante salientar que muitas construtoras vêm atrelando isso a seus procedimentos, guiadas por eventos e publicações que explanam sobre a importância desse ponto. Dessa forma, o objetivo da gestão de qualidade vem aparecendo como uma ação preventiva, servindo de guia para todas as etapas do processo, e não como corretiva, baseada na inspeção (OLIVEIRA, 2013).

Nesse contexto, é fundamental que as construtoras sempre estejam atentas com as descobertas e inovações que venham a aparecer, para que, em posse delas, possam otimizar seus processos, melhorando a qualidade de seus projetos, materiais e suas execuções, garantindo, assim, eficiência na busca de uma maior segurança e economia dos seus serviços.

2.2 Falhas nos processos de construção

Como citado anteriormente, as causas das patologias estão diretamente ligadas a falhas no planejamento da edificação (projeto), na execução dos serviços, na qualidade dos materiais ou devido à questão da manutenção. Nesse enquadramento, afirma-se que “[...] várias são as falhas possíveis de ocorrer durante a concepção da estrutura”. Complementa-se que “[...] elas podem se originar durante o estudo preliminar (lançamento da estrutura), na execução do anteprojeto, ou durante a elaboração do projeto de execução, também chamado de projeto final de engenharia” (SOUZA, 2009).

Associado a isso, tem-se que “[...] a existência de manifestações patológicas em edificações indica a ocorrência de falhas no sistema de controle de qualidade e durante o processo construtivo, que pode ser dividido em três etapas: concepção, execução e utilização” (LIMA, 2017), conforme indicado na Figura 1, a seguir.

Figura 1 – Origem das manifestações patológicas



Fonte: Lima (2017, p. 15).

Essas etapas serão descritas com mais profundidade, especialmente porque, apesar do autor indicar esses 4 elementos, poderá ser observado que dois destes ocorrem de formas paralelas, devendo ser analisados conjuntamente, a saber os materiais e os processos de execução.

2.2.1 Fase de projeto

O projetista deve deixar claro na elaboração do projeto da edificação todos os dados que serão imprescindíveis nas etapas seguintes do processo de construção, para que estas sejam realizadas de forma eficiente. Além disso, cabe a ele fazer uma avaliação completa em relação às condições em que o edifício está submetido (SCHEIDEGGER; CALENZANI, 2019).

Confirmando isso, a Tabela 1 quantifica a influência de cada etapa construtiva no que se refere ao aparecimento de patologias. Desse modo, de acordo com Pereira (2019), a fase de projeto consta no topo das principais causas dessas ocorrências.

Tabela 1 – Percentual das principais causas patológicas na construção

Principais agentes patológicos	Percentual (%)
Falhas decorrentes de projetos	36% a 49%
Falhas de execução	19% a 3%
Falhas de componentes	11% a 25%
Falha de utilização	9% a 11%

Fonte: Pereira (2019, p. 5).

Nesse contexto, entende-se que:

O projeto é um aspecto de extrema importância no processo produtivo. É nessa etapa que são estabelecidos todos os subsídios necessários para o desenvolvimento do empreendimento. As falhas no projeto são apontadas como as principais causas dos problemas patológicos ou defeitos na Construção Civil. Portanto, na etapa do projeto são adotadas soluções que têm grandes repercussões no processo da construção e na qualidade do produto final que será entregue ao cliente. (OLIVEIRA, 2013, p. 19).

Percebe-se que essa fase inicial se configura como peça fundamental para o adequado prosseguimento das etapas subsequentes, tanto que é indicada como ponto principal em relação ao aparecimento das patologias na construção civil. Isto porque, se for realizada indevidamente, altera diretamente a qualidade da obra. Diante da importância de seu planejamento e gerenciamento, além da necessidade de uma eficiência em sua elaboração com objetivo de reduzir os custos nos processos, complementa-se ainda que:

Pode-se perceber que o segredo de uma obra está no projeto. O projeto é o carro-chefe de qualquer racionalização. É o ponto onde se deve parar para analisar uma série de características do processo, de forma a obter sucesso pleno. Contudo, os erros construtivos são geralmente ocasionados por mão de obra mal qualificada, falta de informações e/ou erros de projeto, podendo comprometer a viabilidade e o custo final da obra. Logo, problemas como estes podem ser mitigados ou até mesmo evitados com um gerenciamento de projetos eficaz. (CORREIA *et al.*, 2018, p. 13).

Analisando as falhas, percebe-se que elas podem ser em grande número, aparecendo em decorrência de uma concepção inadequada da estrutura, indo desde o desenvolvimento do planejamento ou do projeto, até as especificações dos materiais que serão utilizados. Dentre as causas delas estão: ausência da correta compatibilização entre arquitetura e estrutura, erro no estudo da resistência do solo do local, indicação inadequada dos materiais a serem utilizados, representações desorganizadas nos projetos, falha no dimensionamento, e detalhamento errôneo da indicação de procedimentos construtivos (IANTAS, 2010).

Diante disso, comenta-se que “[...] atualmente, estão sendo criadas medidas a fim de minimizar problemas patológicos derivados de projetos, desenvolvendo projetos onde na fase de concepção, são discutidos a interação de todos os sistemas”. Completa-se citando que estes sistemas são “[...] arquitetura, estrutura, fundação, instalações elétricas e hidrosanitárias, impermeabilização, revestimentos dentre outros, com propósito de racionalizar a construção” (PEREIRA, 2019).

Nessa perspectiva, percebe-se que a etapa de projeto define diretamente os rumos que serão adotados em todo o andamento de construção da estrutura, partindo dele as

indicações e medidas que deverão ser tomadas nas escolhas dos materiais e na execução dos serviços, assim se garante desempenho adequado destes e o prolongamento da vida útil da edificação, evitando-se que se tenha um custo mais oneroso da obra.

2.2.2 Fase de execução e controle de materiais

Relativo a essa etapa de construção, identifica-se que “[...] a qualidade na execução de uma obra é resultado de um conjunto de operações como: planejamento, gerenciamento, organização do canteiro-de-obras, condições de higiene e segurança no trabalho”. Além disso, o autor cita outras operações, tais como “[...] correta operacionalizações dos processos administrativos em seu interior, controle de recebimento e armazenamento de materiais e equipamentos e da qualidade na execução de cada serviço específico do processo de produção” (OLIVEIRA, 2013).

Durante essa fase, após a conclusão do projeto, a grande parte dos problemas estão atrelados à qualidade da mão de obra, a falta de qualificação e treinamento por parte dos operários. Dessa maneira, percebe-se que, para uma otimização do processo de execução, objetivando ter o mínimo possível de perdas de materiais utilizados e, conseqüentemente, agilidade e uma boa relação custo-benefício, o treinamento específico da equipe de funcionários para a realização dos serviços previstos torna-se fundamental (SILVEIRA *et al.*, 2002).

Nesse enquadramento, cabe-se ressaltar que um produto final de alta qualidade está relacionado também a motivação dos trabalhadores, influenciada pelo fornecimento devido, tanto em qualidade como em quantidade das informações técnicas dos materiais que serão usados e das estruturas que serão construídas. Dessa maneira, quanto mais funcionários detentores dessas informações, maior a efetividade do processo (SOUZA, 2009).

Com base no citado, complementa-se que:

Nesta etapa, é incisiva a necessidade do controle de qualidade e dos processos construtivos para haver a não prorrogação dos problemas patológicos no futuro, pois cabe aos profissionais fazer o controle dos materiais utilizados durante a execução, bem como fiscalizar se eles estão de acordo com o especificado no projeto e se sua utilização está sendo feita de forma correta e gerando o mínimo de perdas e insumos. (CREMONINI, 1988 *apud* ZUCHETTI, 2015, p. 52).

Isto posto, deve- entender que os componentes e materiais utilizados na construção, em sua maioria, possuem normas que guiam sua qualidade e formas de aplicação.

No entanto, a operação de controle se mostra falha por parte dos construtores, não havendo um padrão de fiscalização e aceitação dos materiais, o que mostra a desorganização e fragilidade da indústria da construção frente à indústria de materiais e componentes (SOUZA, 2009).

Levando-se em conta o exposto, cabe destacar que a maioria dos erros que acontecem nessa etapa da construção dos empreendimentos podem ser corrigidas no próprio canteiro de obras se identificadas, porém, pode ocorrer o comprometimento da vida útil se eles não forem sanados da maneira adequada (PEREIRA, 2019).

A partir dessa perspectiva, percebe-se que a fase de execução de um empreendimento é de fundamental relevância no processo como um todo, pois além de ter que seguir os desígnios provenientes do projeto, necessita de controle de qualidade tanto de seus serviços, como de materiais e outros componentes, guiados também por normas específicas. Se essas normas citadas forem seguidas à risca, levam a um processo construtivo adequado e eficiente, evitando-se retrabalho e custos maiores, além do aparecimento de patologias, que causam redução da durabilidade e vida útil dos elementos da estrutura.

2.2.3 Utilização e manutenção

Após a conclusão da etapa de execução e posterior entrega da edificação pela construtora, vem a etapa de utilização, que necessita de cuidados específicos, como as anteriores. Assim, comenta-se que “[...] durante a fase de utilização ou manutenção, os problemas patológicos são acarretados por manutenção inadequada ou pela falha total de manutenção. Diante disso, ainda se cita que “[...] isso pode ocorrer em razão do desconhecimento técnico, da incapacidade em realizar a manutenção, ou ainda por questões financeiras” (PEREIRA, 2019).

Mesmo com o seu tempo útil determinado e estimado em projeto, o nível de desempenho de uma estrutura, em diversos casos, pode ficar abaixo do considerado aceitável antes do período estipulado, podendo ser uma das causas disso a falta de manutenção periódica. Assim, pequenas patologias que venham a aparecer, podem progredir para casos de baixo desempenho de suas funções, com ambientes insalubres, de visual estético baixo, de possível insegurança estrutural e de alto gasto para recuperação (IANTAS, 2010).

Nesse contexto, a NBR 5674 de 2012, que trata da manutenção de edificações e os requisitos para o sistema de gestão de manutenção, revela que

[...] as edificações apresentam uma característica que as diferencia de outros produtos: elas são construídas para atender seus usuários durante muitos anos, e ao longo deste tempo de serviço, devem apresentar condições adequadas ao uso a que se destinam. (ABNT, 2012).

Embora essa norma contextualize a importância da manutenção e os requisitos necessários para o sistema de gestão eficiente, percebe-se que desde sua última edição, a saber 2012, não houve ainda nenhum processo de atualização, para atender as demandas do mercado atual. Ressalva-se isto em função das crescentes inovações tecnológicas e da pesquisa constante de novos materiais e sistemas construtivos que têm como objetivo a melhoria do desempenho e o aumento da vida útil.

A composição e instauração de um programa nas edificações que objetive a manutenção, tanto para corrigir patologias que estão presentes, como para evitar que outras surjam, são fundamentais para promover os níveis de desempenho relativos à vida útil calculada, garantindo também segurança e qualidade de vida dos usuários. Assim, um método embasado em um sistema na gestão da manutenção, levando em conta controle de custo e qualidade, propicia uma adequada eficiência e efetividade na administração de edifícios (ABNT, 2012).

O manual de uso, operação e manutenção deve evidenciar os cuidados que deverão ser tomados na fase de utilização da edificação, guiando-se pelo guia orientativo para se enquadrar na norma, seguindo também padrões internacionais de normatização relativos ao desempenho das matérias primas utilizadas e produtos finais (CBIC, 2010 *apud* ZUCHETTI, 2015, p. 540).

Dessa forma, percebe-se a importância da manutenção adequada nessa fase de utilização da estrutura, pois, por meio dela, os componentes da edificação podem funcionar com seu desempenho adequado e ter sua durabilidade prolongada. Cabe ao síndico ou ao proprietário do empreendimento estar em posse do manual de uso, operação e manutenção para guiar-se dos prazos e especificações de manutenção, a fim de sanar patologias que venham a aparecer tanto nas instalações elétricas, mecânicas ou hidrossanitárias, como também nos elementos estruturais e de vedação, garantindo uma maior segurança para os usuários.

2.3 Tipos de patologias nas edificações

2.3.1 Instalações elétricas

As instalações elétricas são de fundamental importância para um bom funcionamento de uma edificação, pois através delas oferta-se diversos benefícios para os usuários dos apartamentos, tais como aquecimento e resfriamento para os usuários, iluminação e ventilação, garantindo sua satisfação.

Nesse enfoque, tem que “[...] com o avanço da tecnologia, os brasileiros passaram a ter mais equipamentos em suas residências e, com isso, uma mudança na forma de consumir energia”. Completa-se que “[...] uma instalação elétrica residencial feita há vinte anos, onde se alimentava somente uma TV, uma geladeira e um chuveiro, não é mais satisfatória nos dias de hoje” (ABRACOPEL, 2015).

Dessa forma, com maior quantidade e utilização de aparelhos e equipamentos elétricos nas residências e, conseqüentemente, da demanda de energia necessária para supri-los, o número de acidentes relativos a instalações elétricas podem aumentar, oriundos de diversas causas, como fios desencapados, ligações mal realizadas, uso de materiais inapropriados e tomadas sem tampas, sendo as conseqüências, em diversos casos, severas.

Isso pode ser confirmado quando se analisa os dados do Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica de 2020, da Abracopel. Tendo como ano base 2019, foram registradas 909 ocorrências de choques elétricos, com 697 vítimas fatais; 656 ocorrências de incêndios por sobrecarga, levando 74 pessoas a óbito. Por fim, 85 acidentes por descargas atmosféricas, deixando 50 vítimas fatais.

Já no Anuário Estatístico mais recente, de 2021, tendo como base o ano de 2020, verificou-se a ocorrência de 764 mortes de origem elétrica, sendo 691 por choques elétricos, 26 de incêndios por sobrecarga e 47 por descargas elétricas (ABRACOPEL, 2021).

Além disso, de acordo com o jornal O POVO, em 2020, foram identificados no estado do Ceará um total de 174.874 descargas elétricas vindas da atmosfera, se caracterizando em um aumento de 135% em relação a 2019 (OPOVO, 2021). Diante desse dado, percebe-se a importância da existência dos para-raios ou SPDA, que embora não consiga impedir a queda de um raio em um determinado local, atua como sistema totalmente receptor. Assim, esse sistema busca reduzir implicações mais severas com o posicionamento de pontos preferenciais para captar a corrente proveniente da descarga atmosférica e

proporcionar um caminho mais curto possível e de reduzida resistência para que descarga possa fluir para o solo, garantindo uma proteção eficiente à estrutura (SÉRVULO, 2016).

Assim, para garantir que estes sistemas funcionem da forma adequada e não causem perigo à segurança dos condôminos, percebe-se a necessidade da devida manutenção das instalações elétricas residenciais e dos para-raios, guiados estes últimos pela NBR 5419-Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas, que obriga sua instalação em condomínios.

Para o seu devido funcionamento, as instalações elétricas, juntamente com as demais instalações da edificação, devem garantir a segurança e preservação da integridade dos seus usuários e de seus profissionais da manutenção, seguindo à risca todos os pontos das Normas Técnicas (IBAPE, 2020).

Nesse contexto, sendo os sistemas elétricos vitais para o funcionamento de uma edificação, a inspeção predial torna-se obrigatória, pois através desta visa-se investigar como está se procedendo as condições de uso, técnicas, de manutenção e de segurança dos constituintes e desse sistema como um todo. Assim, deve-se aplicar corretamente às normas técnicas nesse serviço, para garantir que as condições anteriormente citadas estejam normatizadas (IBAPE, 2020). Complementando-se esta acepção, sabe-se que:

As instalações elétricas fazem a distribuição da energia elétrica por toda a edificação, desde as tomadas até interruptores e os pontos de iluminação nos tetos e nas paredes. Para isto são utilizados fios condutores que passam dentro de tubulações que os guiam para os disjuntores e o quadro de medição. Ao elaborar projetos elétricos deve-se ter como base as normas vigentes relativas a este tipo de instalação onde constam as quantidades e distribuição de elementos, como interruptores, tomadas e pontos de iluminação. (SOUZA, 2018, p. 30).

Assim sendo, percebe-se que um projeto elétrico deve ser elaborado, levando-se em conta diversas variáveis e componentes que farão parte da instalação elétrica, guiando-se pelas normas que tratam das especificações inerentes a esta área, fazendo-se o quantitativo adequado tanto de materiais utilizados nas fiações e eletrodutos, como dos pontos de acionamento e de luz, além da alimentação.

Em um levantamento realizado por Bernardes *et al.* (1998), foi observado que do total de patologias identificadas na pesquisa, 6,95% corresponderam a manifestações patológicas relativas a instalações elétricas. Dessa forma, foram classificadas em quatro tipos: defeito em acabamento (48%), cabos soltos (20%), falta de espelho (20%) e erro no fechamento de circuitos (1%). O autor ainda comenta que a falta de identificação de circuitos nas caixas de alimentação ou distribuição, caixas e eletrodutos muito reentrantes ou muito

salientes nas paredes e tetos, colocação de tomadas ou interruptores em cota errada, eletrodutos em aberturas ou rasgos, tendo curvas de pequeno raio e/ou introduzidos sobtensão, são falhas gerais em instalações elétricas (BERNARDES *et al.*, 1998 *apud* LIMA, 2015, p. 52).

A Figura 2 retrata alguns, dentre muitos exemplos existentes nos edifícios, de manifestações patológicas em instalações elétricas residenciais, como por exemplo: execução inadequada de interruptores, mal instalados com caixa elétrica e acionamentos sem o encaixe devido; condutores com isolamento ressecado e quebradiço; tomada instalada em cota inadequada, muito próxima a área molhada da bancada; e condutores expostos e com sinais de aquecimento, respectivamente, da esquerda para a direita.

Figura 2 – Manifestações patológicas em instalações elétricas



Fonte: adaptada de Nascimento (2018) e Ferraz (2016).

Segundo Magalhaes (2002 *apud* BRANDÃO, 2007, p. 105), acidentes em instalações elétricas, como choques elétricos e até incêndios de grandes proporções, são decorrentes diretamente da falta de emprego de materiais e componentes adequados, aliada a deficiências de projeto.

Nesse prisma, tem-se a ABNT NBR 5410 que “[...] trata das instalações elétricas de baixa tensão, recomenda que as instalações elétricas sejam ensaiadas durante o processo de execução, recorrendo-se a alguns testes básicos”. Completa-se, em seguida, que “[...] dentre eles pode-se mencionar a verificação do isolamento do cabeamento, continuidade

das conexões, verificação da resistência do eletrodo terra, verificação do funcionamento dos dispositivos de proteção e manobra” (RODRIGUES, 2013).

2.3.2 Instalações mecânicas

A implementação das instalações mecanizadas nas edificações propiciou uma melhoria das suas condições de uso e de ocupação, favorecendo, assim, a movimentação dos condôminos em casos de incêndios, com a utilização da ventilação e exaustão mecânicas, o transporte de mobílias e deslocamento mais eficiente dos usuários com os elevadores, além de solucionar transtornos como a falta de fornecimento de energia por algum problema na rede fornecedora, utilizando-se do grupo motor gerador.

Dessa forma, nota-se que os sistemas mecanizados trouxeram uma maior qualidade de vida para os seus usuários, propiciando uma segurança e bem-estar adequados a estes. Baseado nisso, comenta-se que:

Cada vez mais, as edificações contam com a implementação de sistemas mecanizados que auxiliam na movimentação, comunicação, controle de acesso, controle do microclima, movimentação de gases e fluidos (nas instalações) e nos sistemas de atendimento emergencial, agregando, assim, maior conforto e segurança aos seus ocupantes e usuários. (IBAPE, 2015, p. 13).

Cabe salientar que esses sistemas citados são específicos e complexos, e para que suas vidas úteis perdurem, faz-se necessário que tenham um uso e manutenção adequados, objetivando o não aparecimento de falhas e paralizações surpresas, que podem causar gastos maiores em manutenções de correção. Assim, torna-se essencial que se saiba as especificidades de todos os sistemas mecanizados conhecidos do empreendimento e os procedimentos de manutenção adequados para cada um deles (IBAPE, 2015).

Nesse contexto, tem-se que “[...] a correta inspeção e manutenção dos componentes de mecanização garantem o seu bom funcionamento, aumento de vida útil, menor desgaste, menor consumo, eleva a confiabilidade de sua atuação, diminui paralisações não programadas. Ainda se completa que “[...] previne a perda ou redução de função, previne prejuízos à parte edificada e a seus usuários, evitando, ainda, paralisações não programadas e substituição precoce de sistemas ou componentes” (IBAPE, 2015).

De acordo com o exposto, percebe-se que a inspeção predial aparece como um procedimento fundamental na verificação do comportamento do sistema mecânico como um todo da edificação, para que, através dela, possa-se evitar o aparecimento de manifestações

patológicas, como funcionamento inadequado de elevadores, causado diversas vezes pela sua possível utilização incorreta; grupo gerador com falha em sua operação, e ventilação e exaustão forçadas mal elaboradas, com o uso de dispositivos impróprios. Esses problemas são decorrentes do desempenho inadequado de cada elemento citado, prejudicando sua vida útil, o que pode ocasionar falta de segurança e disponibilidade, trazendo além de danos materiais, riscos à vida humana.

Alguns dos principais elementos mecanizados que devem ser vistoriados na edificação são: grupo motor gerador, elevador e ventilação e exaustão forçada. Para a devida instalação de um grupo gerador em uma edificação deve-se considerar o local da instalação, verificando se a estrutura já possui um local destinado a recebê-lo ou se será necessário a instalação de um, respeitando as condições normatizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas. Além disso, deve ser verificada a demanda da edificação, ou seja, o número de pessoas e equipamentos que o grupo deverá suprir, o que direcionará no combustível a ser utilizado para o equipamento, como também sua potência (DCML SOLUTIONS, 2019).

Dessa maneira, o grupo gerador traz diversos benefícios como evitar acidentes em elevadores devido a queda brusca de energia, manutenção de funcionamento de equipamentos indispensáveis aos condôminos, além de possibilitar a operação sem nenhuma interferência de atividades administrativas em prédios comerciais (DCML SOLUTIONS, 2019).

De acordo com a NBR 5665 – Cálculo do Tráfego nos Elevadores, para se fazer a escolha adequada de um elevador, tem-se que analisar o tipo de empreendimento no qual ele será colocado, residencial, comercial ou comercial monousuário. Assim, levando-se em consideração a população de um condomínio, determina-se a quantidade de elevadores necessários para atender essa demanda, qual será a capacidade de suporte de cada um e sua velocidade (AECweb, 2016).

Em relação a questão da ventilação e exaustão forçada, para os sistemas de ventilação de garagens deve-se evitar que ocorra o entupimento de grelhas ou ocupação de dutos como depósito de material descartável. Para o sistema de exaustão de cozinhas e exaustão de sanitários deve-se analisar se as saídas de exaustão estão longe de tomadas de ar para outras finalidades. Para o sistema de tomadas de ar exterior para refrigeração e ventilação e sistema de pressurização de escadas e ou sala limpas deve-se assegurar a qualidade do ar captado quanto à limpeza e isenção de odores (IBAPE, 2015).

Esses elementos, bem como outros de funcionamento mecânico, devem ser dimensionados, inspecionados e mantidos por profissional legalmente habilitado, a saber da influência direta dessas instalações na vida dos usuários, tanto em relação ao conforto e bem-

estar, como em relação à segurança. Dessa maneira, tem-se como ferramenta necessária entender como ocorre o seu devido uso assim como seus serviços de manutenção, objetivando a garantia do uso seguro e impedir paralizações e falhas não programadas. Assim, a atuação do devido profissional, busca evitar a incidência de acidentes e a adequação aos parâmetros de desempenho da edificação, sempre colocados em primeiro plano nos trabalhos de inspeção predial (IBAPE, 2015).

2.3.3 Concreto armado e vedação

Com o avanço da construção civil, a concepção da estrutura foi evoluindo com o tempo, através de métodos de cálculos cada vez mais modernos e exatos, guiando-se pelas determinações de materiais regulamentados e padronizados a serem utilizados nos processos construtivos. Com isso, o concreto armado, acompanhando a melhoria dos materiais escolhidos, foi o que mais se adequou a utilização de “aditivos modernos”, tornando-se o material mais otimizado no ramo da engenharia civil (SILVA, 2018).

Diante disso, percebe-se que o concreto é um material de suma importância na indústria da construção civil, possibilitando, juntamente com o aço, a formação do concreto armado, que garante a resistência a esforços de compressão e tração nos elementos estruturais, tais como vigas, pilares e lajes. Assim, percebe-se que o concreto armado não está isento das patologias, ou seja, as patologias, as quais são decorrentes de falhas relativas à qualidade inadequada de seus componentes, de processos de execução e de manutenção indevidos. Assim, esses elementos possibilitam um desempenho e durabilidade insatisfatórios aos elementos estruturais e afetam diretamente a segurança estrutural da edificação.

Dessa maneira, uma norma que revela essa necessidade e entendimento de se preocupar com a durabilidade do concreto é a NBR 6118/2014, que faz uma classificação em relação à agressividade da região em que o concreto estará localizado e impõe a necessidade de se adotar uma barreira mínima, o chamado cobrimento, a fim de proteger o concreto de agentes agressivos atuantes nele (VIEIRA, 2017).

Cabe ressaltar que analisar e identificar corretamente as patologias dos elementos estruturais, sejam eles simples, que podem ser sanados com facilidade, ou sejam problemas maiores, que podem levar a tragédias ou ao abandono da obra, possibilita que se evite transtornos como a ocorrência de gastos não previstos em projeto ou adiamento na entrega da obra. É dever do engenheiro, portanto, evitá-las e atender às exigências e desígnios do cliente,

garantindo uma vida útil adequada e segurança dos civis no entorno da obra (PITELLI; MARCO, 2019).

Nesse contexto, ao se caracterizar o concreto, pode-se dizer que é um material que tem capacidade de resistir a tensões de compressão submetidas à uma estrutura, possuindo uma baixa resistência à tração. É uma mistura composta de cimento, areia, água, além de agregados graúdos e miúdos, que unindo-se com barras de aço, elementos resistentes à esforços de tração, forma um sistema denominado concreto armado, em que concreto e armadura suportam tanto tensões de tração como de compressão, dando estabilidade às estruturas (GONÇALVES, 2015). A junção correta desses elementos, propicia à estrutura da edificação características fundamentais quanto à durabilidade, sendo determinantes os cuidados desde à fase de projeto até sua execução. Diante disso, ainda se complementa:

Para que uma estrutura mantenha a durabilidade esperada, as fases de projeto, execução e manutenção têm um papel fundamental. Essas fases, quando desprezadas ou mal atendidas, comprometem a durabilidade da estrutura com o aparecimento de manifestações patológicas (fissuras, trincas, corrosão das armaduras, etc.), que dependendo do grau de criticidade podem ocasionar o colapso parcial ou total da estrutura, pois estes problemas patológicos tendem a evoluir com o tempo. (MOTTA, 2019, p. 28).

Ademais, as estruturas de concreto armado, na maioria dos casos, demonstram danos expressivos quando o esforço previsto e dimensionado em projeto para determinado elemento estrutural é superado pelo solicitações aos quais está sujeito. Causas que podem levar a isso são variadas, podendo ser oriundas da fase de utilização, congênitas ou decorrentes de choques, alterações de temperatura, recalques ou incêndios. Com isso, percebe-se que as estruturas de concreto devem passar por serviços de manutenção, a fim de que se garanta a vida útil estipulada em projeto para cada elemento estrutural (SILVA, 2018).

Nesse enfoque, para a garantia de um desempenho satisfatório do concreto, percebe-se a necessidade de que se respeite a proporção adequada, também chamada de traço ou dosagem do concreto, de cada material que o compõe, em concordância com o projeto, a fim de que se adquira a resistência a compressão ideal nas estruturas (PITELLI; MARCO, 2019).

A partir disso, tem-se que, tanto a qualidade como a resistência do concreto são influenciadas diretamente pela quantidade de água a ser colocada na mistura, pois ela tem como função garantir a ativação os reagentes químicos da mistura. No caso de se utilizar água abaixo do que a mistura necessita, há o risco de os reagentes químicos não serem ativados e, com isso, o concreto não atingir a textura satisfatória para utilização. Já no caso de quantidade

de água acima do necessário, a resistência que o concreto irá possuir pode ser reduzida mesmo que a mistura atinja uma textura de pasta adequada, o que pode acarretar a inadequação para o uso do concreto. Desse modo, deve-se analisar em toda mistura realizada a relação água/cimento, ou seja, a dosagem ideal da água com o cimento que será incorporado ao concreto (PITELLI; MARCO, 2019).

Além disso, torna-se de vital importância analisar e observar os aspectos físicos do cimento antes que ele seja adicionado à mistura, como resistência à compressão, expansibilidade, quando ocorre o início e fim de pega, o calor de hidratação e finura. Mas não apenas esses aspectos físicos devem ser vistoriados, os químicos também, levando em conta teores de aluminato tricálcio e de álcalis, perda ao fogo e resíduo insolúvel (GONÇALVES, 2015).

Já em relação aos agregados, outro componente fundamental incorporado à mistura do concreto na busca de seu desempenho adequado, deve-se evitar que ocorram reações químicas expansivas entre seus contaminantes reativos com álcalis do cimento, que podem ser significativamente deletérias ao concreto. Para a devida identificação desses contaminantes, deve-se realizar uma análise mineralógica além de química do agregado, a fim de detectá-los. Ademais, é de suma relevância observar as características físicas dos agregados, como formato dos seus grãos e distribuição granulométrica, pois diferenças nessas propriedades trazem variações no comportamento do concreto fresco e endurecido (ANDRADE; SILVA, 2005 *apud* GONÇALVES, 2015, p. 54).

Nesse prisma, deve-se ressaltar a também importância dos aditivos na mistura do concreto de cimento Portland, sendo esses produtos químicos com capacidade de alterar ou otimizar propriedades do concreto, com teor abaixo de 5% em relação a massa do cimento. As principais causas que levam à sua utilização são com o objetivo de mudar o estado fresco do concreto, como, por exemplo, aperfeiçoar a trabalhabilidade a partir do aumento ou da redução da água na mistura, diminuir ou aumentar o tempo de pega, promover a redução da segregação e tornar o bombeamento mais efetivo. Para que essas propriedades sejam alcançadas, deve-se notar que o concreto deve estar na dosagem adequada, além do aditivo também, e as instruções específicas para utilizá-lo devem ser seguidas (CASTRO, 2017).

Nesse contexto, entende-se que cada componente na mistura do concreto deve possuir um controle rigoroso por parte da construtora em relação à sua qualidade e dosagem a ser adotada para que desempenhe sua função específica adequadamente. Isso possibilita que as propriedades estejam alinhadas com o que as normas prescrevem, a fim de garantir um desempenho satisfatório no combate a esforços de compressão. Cabe concluir ainda que,

mesmo que essa fase de controle dos materiais seja realizada corretamente, não isenta a importância e necessidade de uma etapa de execução bem realizada, com procedimentos e serviços adequados, sejam eles relacionados a operação de concretagem nas fôrmas, como em relação ao adensamento e cura do concreto. Isso evita o aparecimento de patologias ocasionados pela baixa qualidade da mão de obra. Além disso, a etapa de manutenção também deve ser vista com cuidado, respeitando os períodos necessários para cada vistoria da edificação, a fim de perceber se o concreto está com suas propriedades comprometidas, como resistência à compressão necessária.

Cabe acrescentar que problemas relativos a essas fases podem gerar as chamadas fissuras, uma patologia frequentemente encontrada em estruturas de concreto, que podem trazer apenas danos estéticos, mas sua evolução traz consigo perda de desempenho e risco à segurança estrutural e à vida humana.

Com base no citado, a NBR 6118 complementa sobre esse tipo de patologia:

A fissuração em elementos estruturais de concreto armado é inevitável, devido à grande variabilidade e à baixa resistência do concreto à tração, mesmo sob as ações de serviço (utilização), valores críticos de tensões de tração são atingidos. Visando obter bom desempenho relacionado à proteção das armaduras quanto à corrosão e a aceitabilidade sensorial dos usuários, busca-se controlar a abertura dessas fissuras. (ABNT, 2014, p. 79).

Deste modo, o aparecimento de fissuras traz atrelado a ele o receio de que o elemento construtivo passe a não obedecer aos seus critérios relativos ao desempenho ou que passe a ter uma vida útil abaixo da necessária. Assim, tem-se que é de fundamental relevância a identificação adequada das fissuras no concreto, pois podem aparecer fissuras que prejudiquem apenas o visual estético; já outras mais graves podem acarretar o colapso ou perda da função do elemento construtivo. Com isso, um reparo eficiente deve ser decorrente de uma devida identificação da patologia (VIEIRA, 2017).

Nesse prisma, tem-se que grande parte das fissuras podem ser evitadas realizando com qualidade as fases de projeto e execução da obra. Suas causas são variadas, sendo comum entre elas a falta de aderência adequada de concreto e armadura, bem como o dimensionamento errado para ações aplicadas à estrutura, a retração e movimentação de escoras e/ou fôrmas (VIEIRA, 2017).

A Figura 3, a seguir, mostra a ocorrência de fissuras em elementos estruturais, tais como vigas, pilares e lajes, respectivamente, da esquerda para a direita.

Figura 3 – Fissuras em elementos estruturais



Fonte: Silva (2018) e Lima (2017).

A armadura do concreto armado, ou seja, os vergalhões, é responsável por suportar as tensões de tração e também não está isenta do aparecimento de patologias, sendo a principal delas a corrosão. Esta refere-se ao processo caracterizado pela deterioração de um material metálico, na maioria das vezes quando este entra em contato com ar e umidade. Essa situação normalmente é derivada do fato de as armaduras estarem bem próximas dos elementos estruturais e os cobrimentos mínimos exigidos para uma devida execução não são obedecidos, fato proveniente de um mal adensamento na concretagem, na maioria dos casos (PITTELI; MARCO, 2019).

A Figura 4 retrata o aparecimento desse tipo de patologia em estruturas de concreto armado, como no pilar e na laje, respectivamente, da esquerda para a direita.

Figura 4 – Corrosão de armadura em elementos de sustentação



Fonte: Silva (2018) e Silva (2011 *apud* GONÇALVES, 2013).

Ademais, os componentes relativos à vedação, como alvenaria e revestimentos cerâmicos, também estão sujeitos ao aparecimento das manifestações patológicas. Diversos

tipos de patologias podem ocorrer em alvenaria, como desnivelamento de superfícies, fissuras, entre outros. A fissura é a principal delas, pois além de comprometer a obra em serviço (durabilidade, estanqueidade à água, isolamento termoacústico, etc), gera preocupação dos seus efeitos em relação a segurança da estrutura (LIMA, 2015).

Em relação aos revestimentos cerâmicos, o aparecimento de manifestações pode ser decorrente a partir da etapa de projeto, quando não se considera o diálogo entre os revestimentos e os demais elementos da edificação. Ou mesmo pode vir da fase de execução, com trabalho realizado de forma indevida por profissionais desqualificados. Dessa maneira, destacamento de placas, deterioração de juntas, defeito no assentamento de peças e eflorescências surgem como principais problemas (LIMA, 2015).

2.4 Competência técnica da equipe multidisciplinar

As atribuições dos profissionais da área da engenharia, já vêm sendo abordadas desde o Decreto Imperial n. 3.001 de 1880, onde já se definia a necessidade de títulos ou habilitações que demonstrassem a competência técnica do indivíduo para assumir cargos ou empregos específicos, dando prazo para que os engenheiros expusessem seus diplomas para corroborar a sua aptidão para assumir os cargos na Corte (BRASIL, 1880).

Com o passar do tempo, outro decreto que tratou desse assunto foi o n. 23.259, de 1933 que cita, novamente, a necessidade do diploma para a ocupação de cargos e evidencia a importância de se pagar os respectivos impostos durante o ano para que não se perca a licença. Além disso, é fundamental ressaltar que esse decreto trouxe também a punição com a perda da licença no caso de ocorrência de erros técnicos do profissional, sendo esses casos apurados pelo Conselho de Engenharia (BRASIL, 1933).

Este decreto traz a competência inerente ao engenheiro civil no seu artigo 28, elencando diversas atribuições, como trabalhos geodésicos e topográficos, projeto, fiscalização e construção de edifícios, atrelados às suas obras complementares, projeto construção e fiscalização de obras de drenagem e irrigação, além de portos e aeroportos, dentre outras atribuições (BRASIL, 1933).

Por sua vez, no artigo 32, trata das atribuições dos engenheiros mecânico e eletricitista, dentre elas o estudo, projeto, direção e execução das instalações de força motriz, a questão das instalações mecânicas e eletromecânicas, instalações de fábricas e indústrias, além das usinas elétricas e redes de distribuição. O artigo subsequente trata das funções do engenheiro eletricitistas, indicando trabalhos geodésicos e topográficos, direção, fiscalização e

construção de edifícios, fiscalização, construção e direção de instalações que usem energia elétrica, além de obras de drenagem e irrigação, dentre outros (BRASIL, 1933).

Nesse contexto, percebe-se que os artigos referentes a esses tipos de engenheiro, a saber civil, mecânico- elétricista e eletricista, define as mesmas funções para cada um deles, evidenciando uma falta de especificidade sobre o papel de cada um. Isso induz à dúvidas e acabam por possibilitar a ocorrência de um desempenho inadequado de função para um profissional que está fazendo um trabalho além de sua área de atuação.

Sobre o registro, a Lei n. 5194 de 1966 traz a obrigatoriedade dos profissionais diplomados, abrangidos pelo Crea e Confea, de se registrarem nos Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia para que possam exercer suas profissões. Ela traz, no seu artigo 7º, as atribuições dos engenheiros juntamente com as do arquiteto e engenheiros agrônomos, demonstrando, mais uma vez, a falta de especificação necessária em um documento regulamentador. Tais detalhamentos, deveriam permitir a compreensão clara da área de atuação de cada profissional, bem como delimitar os serviços que cada um deles estaria apto e capacitado a fazer, separadamente (BRASIL, 1966).

Já a Resolução n. 218 de 1973 enumera 18 atividades no seu artigo 1 que devem ser realizadas pelos profissionais associados, podendo o engenheiro civil ficar a cargo de todas, realizando atividades referentes a drenagem e irrigação, pistas de rolamento, estradas, edificações, aeroportos, abastecimento de água e saneamento, dentre outras. No seu artigo 8º, a resolução apresenta as atribuições do engenheiro eletricista, sendo relacionadas a atividades referentes à geração, distribuição, transmissão e utilização da energia elétrica, sistemas de medição, equipamentos e materiais elétricos, dentre outras. No que concerne ao artigo 12 desta resolução, tem-se a indicação das atribuições do engenheiro mecânico, que deve realizar todas as atividades referentes a processos mecânicos em geral, bem como à instalações mecânicas, equipamentos mecânicos, sistemas de refrigeração e de ar-condicionado, dentre outros (BRASIL, 1973).

Nessa perspectiva, percebe-se que essa Resolução trouxe as atribuições e competências dos engenheiros elétrico, mecânico e civil com uma maior especificidade, em tópicos separados, tornando mais clara a compreensão das atribuições de cada um quando comparado às leis, decretos ou resoluções anteriores.

Quando se analisa normas mais recentes, a Resolução n. 1010 de 2005 segue a mesma linha da Resolução anterior, demonstrando as mesmas 18 atividades a serem realizadas pelos profissionais. Assim, percebe-se que não houve reformulação ou inserção de

novas atividades, como também não ocorreu especificações detalhadas das incumbências de cada profissional (BRASIL, 2005).

Ao se ponderar a Resolução do Confea n. 1048 de 2013, a Resolução n. 1073 de 2016 e a Resolução n. 1116 de 2019, observa-se que estas também não trazem inovações e abordagens que deixem claro o que compete a cada profissional associado ao Confea. Isso ocasiona dúvidas sobre as atribuições do engenheiro civil, mecânico e elétrico, bem como prejudica suas atuações. Aliado a isso, diversas resoluções foram extintas, dificultando mais ainda o acesso a informações por parte dos associados ao órgão.

2.5 Lei de Inspeção Predial – ABNT NBR 16747 e equipes multidisciplinares

A inspeção predial é uma operação que tem como objetivo contribuir para a administração de uma edificação, possibilitando que se reduza o aparecimento de riscos tanto econômicos como técnicos atrelados à perda de desempenho. O intervalo de tempo entre uma inspeção e outra está em consonância com às leis e regulamentos vigentes, assim como a recomendação do profissional a realizar a inspeção. Por sua vez, os resultados decorrentes da inspeção predial estão relacionados ao momento em que se realizou a inspeção, estando associados à data da vistoria que a embasou, já que a utilização da edificação é uma atividade dinâmica (ABNT, 2020).

Baseado nisso, outro fator a ser destacado é que esta norma não tem como objetivo analisar insistentemente se todas as normas técnicas estão sendo obedecidas pela edificação, ou avaliar o cumprimento dos requisitos estabelecidos na norma de desempenho, pois parte do pressuposto que é dever das construtoras e incorporadoras entregar o imóvel em sintonia com as normas técnicas existentes e em vigor. Além disso, salienta-se que ela possui natureza sensorial, não avaliando problemas que não tenham demonstrado sinais aparentes ou aqueles que apenas possam ser analisados por meio de ensaios específicos (ABNT, 2020).

Ademais, de acordo com a cartilha do IBAPE-SP 2012, a falha de manutenção e uso acarreta 66 % dos acidentes em edificações, e os outros 34% são decorrentes de anomalias construtivas. Assim, percebe-se que a execução de um plano de manutenção e realização de avaliações contínuas das condições técnicas, de manutenção e uso da edificação são vitais para que se reduza a deterioração precoce e o colapso das estruturas (CARVALHO, 2019).

Tragédias como o colapso do Edifício Andrea em Fortaleza, em outubro de 2019, e a queda de um elevador no Edifício Empresarial Paulo VI, Rio de Janeiro em 9 de agosto de

2011 reforçaram a necessidade de uma preocupação maior com a integridade da edificação. No primeiro caso, a partir de perícia técnica, foi detectado falhas estruturais que vitimaram 9 pessoas, além de 7 feridos (G1, 2019). No segundo caso, 9 vítimas fatais em função do desgaste da roldana que movimentava o elevador, bem problemas nos freios foram detectados (G1, 2011). De tal modo, percebe-se a importância de uma Lei que tornasse obrigatória as vistorias periódicas e as identificações de possíveis patologias nos diversos sistemas prediais, a fim de se evitar danos materiais e humanos.

Nesse contexto, cabe ressaltar que a NBR 16747/2020 surgiu também pelo fato de não existirem normas ou leis específicas suficientes de inspeção que auxiliassem os engenheiros no cumprimento dessa atividade, além da necessidade de uma norma adequada e em concordância com os dias atuais. Deste modo, era necessária a produção de um texto normativo que regulamentasse a atividade de inspeção predial, definindo conceitos, procedimentos e diretrizes, entre outros elementos para nortear sua execução, dado que antes eram utilizados critérios bem como os manuais do IBAPE, como o de 2011 e não uma norma regulamentada.

Ademais, essa norma revela que:

A atividade de inspeção predial estabelecida nesta Norma tem por objetivo constatar o estado de conservação e funcionamento da edificação, seus sistemas e subsistemas, de forma a permitir um acompanhamento sistêmico do desempenho ao longo da vida útil, para que sejam mantidas as condições mínimas necessárias à segurança, habitabilidade e durabilidade da edificação. (ABNT, 2020, p. v)

Assim, percebe-se que a inspeção predial tem como busca primordial a preservação da edificação, analisando desde os elementos mais complexos da edificação até os mais simples, a fim de identificar possíveis danos a eles que possam ocasionar perda de desempenho e uma redução da vida útil prevista em projeto. Isso possibilita a mitigação desses efeitos adversos antes que se transformem em acidentes que comprometam à segurança dos usuários.

No procedimento de inspeção predial, a norma revela que a avaliação deve consistir na verificação do atendimento dos requisitos dos usuários, fazendo-se o registro de anomalias, uso e operação e patologias identificadas nos variados elementos da edificação, além de falhas de manutenção. Tais requisitos prescritos na norma referem-se a segurança, que engloba a segurança estrutural, contra incêndio e no uso e operação; a habitabilidade, abordando a estanqueidade, funcionabilidade e acessibilidade, saúde, higiene e qualidade do

ar; e a sustentabilidade, tendo durabilidade e manutenibilidade como fatores a serem analisados (ABNT, 2020).

Já as anomalias, de acordo com a norma, são definidas em três tipos: endógena, quando as etapas de execução e ou projeto acarretam a perda de desempenho de um elemento ou sistema da edificação; funcional, quando esse efeito é ocasionado por agentes extrínsecos à edificação; ou funcional, relacionado à perda da durabilidade por questão da idade avançada do empreendimento (ABNT, 2020).

Ainda é indicado pela norma que o processo de inspeção predial deve seguir uma cronologia específica, partindo desde a etapa de levantamento de documentação e dos dados, com a subsequente análise da documentação solicitada, anamnese, vistoria das instalações, classificação das irregularidades, recomendação das medidas a serem tomadas para restaurar o desempenho dos elementos e sistemas, organização em patamares de urgência, avaliação da manutenção e do uso, e por fim, a redação e emissão do laudo técnico de inspeção (ABNT, 2020).

Nesse prisma, tem-se que, de acordo com as características de cada edificação, a inspeção predial abordará os elementos, sistemas, subsistemas e componentes construtivos, e por ser de sua natureza uma análise global, tanto em relação ao funcionamento da edificação como em relação a condição de conservação, ela está atrelada a abordagens multidisciplinares, podendo necessitar de equipes com profissionais de diferentes formações (ABNT, 2020).

Deste modo, de acordo com a ABNT (2020), recomenda-se que

[...] as inspeções prediais devem ser realizadas apenas por profissionais habilitados, devidamente registrados nos conselhos profissionais pertinentes e dentro das respectivas atribuições profissionais contempladas na legislação vigente.

Dessa maneira, percebe-se que cada empreendimento, possuindo suas especificidades, porte e complexidade, bem como seus elementos construtivos inerentes à diversas áreas, como elétrica, mecânica e civil, pode demandar a atuação de profissionais habilitados em cada uma dessas áreas para a devida identificação e análise das patologias, suas causas e efeitos, trazendo atribuições e competências diferentes com o objetivo de realizar a inspeção predial da melhor forma possível.

A norma cita que as atribuições estão abordadas nas Leis Federais e Resoluções do CONFEA e CAU, mas estas não especificam adequadamente a correta competência de cada profissional para se tornar inspetor e emitir um laudo de inspeção, ficando a cargo de

arquitetos ou engenheiros civis esse serviço. Entretanto, em diversos casos, a identificação e as soluções de medidas para mitigar as patologias estão fora da sua área de atuação.

Um estudo de Campello (2021) revela a ocorrência, por tipo, de manifestações patológicas identificadas em edificações pesquisadas, como observa-se na Tabela 2:

Tabela 2 – Patologias identificadas nas edificações visitadas

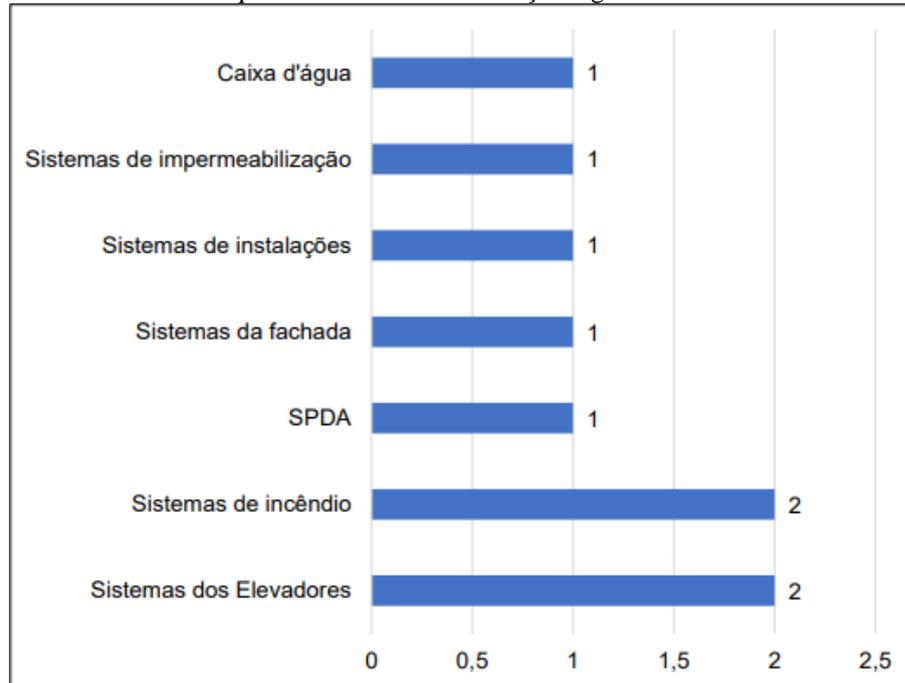


Fonte: Campello (2021).

Observa-se que das 27 patologias identificadas, os problemas em instalações aparecem em maior número, junto com os problemas estruturais, demonstrando que estes não são os únicos que se encontram em maior quantidade numa edificação.

Em relação aos sistemas que necessitam de manutenção urgente, de acordo com os administradores dos empreendimentos, foram coletados os dados conforme Tabela 3:

Tabela 3 – Sistemas que necessitam de manutenção urgente



Fonte: Campello (2021).

Percebe-se dessa forma a consciência dos síndicos quanto à importância da devida manutenção dos sistemas de instalações, SPDA, como também dos sistemas mecânicos, representados nesse gráfico pelos elevadores, aparecendo em primeiro lugar, mostrando que sistemas mecânicos ou elétricos podem ter patamares de urgência acima dos elementos estruturais.

Nessa perspectiva, percebe-se que a norma de inspeção predial é um dispositivo que tem como objetivo analisar a edificação, as patologias inerentes a ela e como saná-las, por meio de um profissional devidamente habilitado ou uma equipe multidisciplinar, partindo dos seus elementos mais simples até os mais complexos, verificando seus funcionamentos e desempenho, a fim de garantir além de uma valorização imobiliária, a segurança dos moradores e o concordância da vida útil estipulada em projeto para cada componente construtivo. Dessa maneira, laudos serão feitos e as indicações de manutenção serão apontadas, cabendo ao síndico a contratação de uma equipe especializada para a realização do serviço.

No entanto, questionando a elaboração da Norma, ocorreu uma denúncia realizada pelo engenheiro elétrico Daniel Machado Duarte que foi enviada ao Ministério Público Federal. Nessa denúncia, Daniel traz críticas quanto à elaboração da norma de Inspeção Predial, alegando que a mesma foi produzida sem buscar a opinião de especialistas em outras

áreas fundamentais para a inspeção predial, além do engenheiro civil, como os engenheiros elétricos e mecânicos.

Segundo o denunciante, esta norma traz benefícios somente para os engenheiros civis, ressaltando que ela revela que somente estes, abrangendo todos os empreendimentos do nosso país, podem executar os laudos de inspeção predial. Nesse contexto, para ele, a NBR 16747 acarretará um aumento do número de mortes e acidentes relativos à área elétrica das edificações, devido à falta de capacidade técnica do engenheiro civil em elaborar um laudo técnico nessa área, trazendo uma sensação de segurança que não condiz com a realidade (DUARTE, 2020). O autor ainda complementa que:

Infelizmente, por vezes não nos atentamos a esses detalhes importantes, expondo números que podem amenizar a situação, causando interpretações errôneas para a sociedade. Como exemplo, podemos citar uma reportagem da Agência Brasil, que apresenta como o título da notícia a afirmação de que os acidentes com origem elétrica causaram 622 mortes em 2018. (DUARTE, 2020, p. 6).

O autor ainda cita o acidente no Centro de Treinamento do Flamengo em 2019, que vitimou dez jovens atletas, além de deixar três feridos, mostrando a importância da presença de profissionais com conhecimentos específicos para a correta identificação de problemas que podem evoluir e trazer danos humanos irreversíveis. De acordo com uma análise do acidente, indicados em uma reportagem da época, a Associação Brasileira de Normas Técnicas foi mencionada, sendo indicada como referência em relação a apuração de responsabilidades, examinando as negligências tanto dos prestadores de serviço como também dos fornecedores. Assim, ocorre um monopólio em relação a esta instituição, que se caracteriza por ter grande repercussão quando da criação de normas que não passam por uma fiscalização adequada, “[...] inserindo profissionais na cadeia, através do que cria” (DUARTE, 2020).

O autor cita, também, as causas de acidentes elétricos relativos aos prestadores de serviços, os quais são relacionados a erros na concepção do projeto elétrico e erros durante a fase execução da obra, além de citar também o uso de materiais inadequados para a edificação. Ademais, o autor expõe que o engenheiro civil em sua formação não possui a carga horária de estudo sobre eletricidade necessária para que ele se torne eletricitista, e assim esteja apto para analisar adequadamente problemas elétricos (DUARTE, 2020).

Abordagens como essa indicam a necessidade de discutir temas como esse de forma multidisciplinar, uma vez que em uma inspeção pode ocorrer a análise de diversos

sistemas e equipamentos de áreas que são afins, mas que dispõem de especificidades que somente o profissional devidamente habilitado poderá solucionar.

2.6 Lei Municipal de Inspeção Predial – 9913/2012

A lei que norteia o serviço de inspeção predial à nível municipal em Fortaleza é a 9913 de 2012. No entanto, desde que foi publicada, não houve uma atualização para que entre em consonância com a NBR 16747, norma à nível federal que guia essa atividade de fundamental importância no ramo da construção civil. Assim, a lei municipal foi regulamentada e homologada em 2015 pelo decreto municipal 13.616, sendo redigida com base nas resoluções de entidades como CREA e CONFEA, a fim de ser um documento de referência para todos os profissionais envolvidos com a Inspeção Predial em Fortaleza.

Essa lei, no seu artigo 1º, obriga a realização de vistorias técnicas que identifiquem patologias a receberem as consequentes manutenções preventivas e rotineiras das edificações e equipamentos públicos. No artigo seguinte, ficam evidenciados os tipos de edificações contempladas por esta lei, sendo elas: as de uso coletivo, públicas ou privadas; as de uso qualquer que apresentem perigo a um conjunto de pessoas, as multiresidenciais com três ou mais pavimentos, além das de uso religioso, industrial, institucional, educacional, recreativo, comercial e de uso misto (FORTALEZA, 2012).

Em seu terceiro artigo, são listadas as periodicidades das inspeções a serem realizadas nas edificações abordadas na lei, conforme as suas idades, a fim de se obter o Certificado de Inspeção Predial junto ao órgão competente da prefeitura. Dessa forma, edificações com mais de cinquenta anos devem ser vistoriadas anualmente; edificações entre trinta e um e cinquenta anos a cada 2 anos; a cada 3 anos, são vistoriadas as edificações entre vinte e um e trinta anos; e, por fim, a cada 5 anos, são realizadas as vistorias em edificações com até vinte anos (FORTALEZA, 2012).

Nos artigos subsequentes, vários elementos são abordados, como: a necessidade dos inspetores prediais serem devidamente habilitados e com vínculo junto ao CREA; a obrigatoriedade da Anotação de Responsabilidade Técnica pelo profissional, como também que ele siga na realização do serviço guiando-se pelas normas técnicas da ABNT; bem como a punição, por parte do poder público com infrações e sanções administrativas às edificações que não realizarem os serviços de manutenção nos prazos estipulados nos laudos de vistoria técnica (FORTALEZA, 2012).

Outro ponto relevante indicado na norma é em relação a necessidade da vistoria também na área elétrica e mecânica inerente a edificação, uma vez que em seu texto tem-se que:

Os sistemas mecânicos e/ou elétricos, instalações e equipamentos, tais como de elevadores, escadas rolantes, plataforma de elevação, esteiras rolantes, montacargas, subestações, grupos geradores, de prevenção e combate a incêndio, ar-condicionado, gases, caldeiras, transformadores e outros que façam parte da edificação, deverão ser submetidos a vistorias técnicas e elaboração de laudos técnicos específicos por profissionais habilitados no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA-CE), conforme legislação específica. (FORTALEZA, 2012, p. 1).

Assim, observa-se que a norma prioriza também a importância de elementos além dos relativos à área estrutural e de vedação para um bom funcionamento da edificação, a saber instalações e projetos complementares de climatização e aquecimento. Desse modo, a norma destaca a necessidade de conhecimentos e abordagens específicas para analisá-los e propiciando, dessa forma, a elaboração de laudos com o objetivo de atender às suas demandas em relação a falhas nos seus desempenhos, com uma devida manutenção a ser realizada posteriormente.

Embora todos estes itens citados na lei municipal sejam contemplados em ambos os documentos normativos, percebe-se que muitos conceitos, diretrizes e procedimentos de inspeção predial esclarecidos e definidos na NBR 16747 de 2020 não aparecem na lei 9913, o que pode ser explicado pelos oito anos de diferença entre suas publicações. Assim, de modo a se aproximar da norma nacional, a lei municipal deveria ser atualizada, buscando o mesmo entendimento normativo. Isto permitiria que itens fossem incluídos no âmbito municipal, como a anamnese, que deve ser realizada junto aos condôminos no processo de levantamento das anomalias; a análise dos requisitos abordados na avaliação do desempenho dos elementos construtivos; e a classificação das irregularidades com graus de risco, além da organização destas em patamares de urgência.

Nesse contexto, a adequação aos requisitos normativos pelas empresas e inspetores de inspeção predial em relação a norma mais recente torna-se indispensável, pois suas especificidades relativas os processos de inspeção a serem realizadas durante as vistorias afetam diretamente questões como a qualidade do serviço prestado, pelo detalhamento das inspeções.

Isso demonstra a necessidade da atualização, para que as atividades de inspeção predial realizadas em Fortaleza estejam em conformidade com os novos parâmetros e conhecimentos adquiridos nesses últimos anos.

2.7 Ferramenta utilizada para a realização de inspeção predial – GUT

É de fundamental importância na realização da inspeção predial e, posteriormente, na elaboração dos laudos, a utilização de abordagens e critérios que propiciem a correta identificação das anomalias e falhas e, conseqüentemente, os efeitos que elas podem gerar relacionados à segurança dos usuários e do meio ambiente, caso não recebam o tratamento adequado que venha a restaurar seus desempenhos considerados satisfatórios.

Nesse contexto, a indicação da ordem de prioridades das medidas corretivas a serem realizadas para sanar as anomalias e falhas é a principal barreira enfrentada por um inspetor predial. Assim, a ferramenta mais adequada para transpor esse problema, segundo Gomide, Neto e Gullo (2011) é a Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), de Kepner e Tregoe. Gravidade, que retrata o impacto que a patologia pode gerar à edificação caso não seja corrigida; Urgência, relativa ao tempo de evolução da criticidade, indicando o período para a aplicação da medida corretiva; e Tendência, que está relacionada ao progresso do problema em caso de não solução (GOMIDE; NETO; GULLO, 2011 *apud* RODRIGUES, 2018, p. 21).

Diante disso, percebe-se que a ferramenta GUT tem como objetivo hierarquizar as patologias identificadas durante a inspeção predial, a fim de organizá-las conforme seus níveis de intensidade e também criticidade. Assim, essa metodologia aplicada é baseada em parâmetros como Gravidade, Urgência e Tendência e consiste em fazer um diagnóstico considerando os tipos de falhas observadas, bem como suas possíveis conseqüências (BARROS, 2021). Corroborando esta informação, tem-se o seguinte:

O método GUT baseia-se na avaliação do grau de criticidade para cada aspecto analisado, aplicando-se notas que variam de 1 a 10 para cada problema, obtendo-se assim um resultado para cada incorreção. Através desse resultado são indicados o prazo e a ordem das intervenções a serem realizadas. (RODRIGUES, 2018, p. 22).

Essas gradações de análises do grau de criticidade são melhores demonstradas na matriz GUT, conforme a Tabela 4, a seguir.

Tabela 4 – Matriz GUT

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	Risco à vida dos usuários, colapsos da edificação, dano ambiental grave	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	Risco de ferimento aos usuários, avaria não recuperável na edificação, contaminação localizada	Evolução no curto prazo	A ocorrer
Médio	6	Insalubridade aos usuários, deterioração elevada da edificação, desperdício dos recursos naturais	Evolução no médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	Incômodo aos usuários, degradação da edificação, uso não racional dos recursos naturais	Evolução no longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	Depreciação imobiliária	Não evoluirá	Imprevisto

Fonte: Gomide (2014 *apud* RODRIGUES, 2018).

Nesse contexto, percebe-se que a Matriz GUT mesmo não constando na Lei Municipal 9913 de 2012 e na NBR 16747 de 2020, é um artifício de relevante importância em um serviço de inspeção predial, pois revela a evolução das manifestações patológicas de forma numérica. Ainda sobre essa metodologia, acrescenta-se que a mesma considera parâmetros como tempo e intensidade das patologias para direcionar, em função das prováveis consequências de cada uma, as ações preventivas e/ou corretivas que devem ser realizadas, conforme a urgência de cada serviço.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipos e natureza da pesquisa

Nesta seção será demonstrado como se realizará os procedimentos metodológicos que guiarão a pesquisa com o objetivo de se alcançar os objetivos propostos na introdução. Esta seção se torna vital para o trabalho pois abordará quais métodos serão utilizados, como se dará a investigação e a correta sequência de passos, a fim de se buscar compreender a relevância de uma equipe multidisciplinar para a correta identificação e análise de patologias de áreas diversas da edificação.

Nesse contexto, a metodologia é uma das partes do trabalho que exige atenção e cuidado em sua escrita, pois tanto as abordagens como os procedimentos a serem executados deverão estar demonstrados nela, devendo o autor explicar em que tipo de pesquisa o estudo está atrelado, até às etapas de realização (MENEZES *et al.*, 2019).

A natureza da pesquisa é classificada como mista, ou seja, quali-quantitativa. A pesquisa qualitativa não tem como objetivo fazer uma representação numérica, mas uma abordagem aprofundada da pesquisa. Os pesquisadores desse método procuram explicar o porquê das coisas sem quantificar os valores e trocas simbólicas (GOLDENBERG, 1999).

Já em relação à pesquisa quantitativa, os pesquisadores buscam demonstrar que as variáveis estão relacionadas e são dependentes, a fim de entender o como dos eventos. Os componentes do projeto de estudo são identificados, estabelecendo-se assim sua estrutura e como se dá a evolução de suas relações. São utilizadas medidas, como outros dados métricos (GOLDENBERG, 1999).

Em relação ao tipo de pesquisa, conforme os procedimentos de coleta, a deste trabalho é caracterizada como sendo bibliográfica, documental, levantamento e estudo de caso. Bibliográfica pelo fato de ter sido feito um estudo de documentos como leis, normas livros e trabalhos científicos, a fim de se entender como ocorre o aparecimento de manifestações patológicas e seus efeitos para a edificação. Também será considerado o desempenho e as etapas de construção, analisando a inspeção predial como ferramenta no combate dessas “doenças estruturais”, bem como a participação de uma equipe multidisciplinar para tornar tal serviço eficiente, ressaltando a relevância de conhecimentos específicos de profissionais habilitados de áreas variadas da engenharia.

Nesse contexto, comenta-se sobre tal tipo de pesquisa:

Utilizar fontes bibliográficas ou material elaborado, como livros, publicações periódicas, artigos científicos, impressos diversos ou, ainda, textos extraídos da internet. Vergara (2006, p. 48) afirma que esse tipo “fornece instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa, mas também pode esgotar-se em si mesma”. Isso equivale a dizer que uma pesquisa dessa natureza pode anteceder outra, mais descritiva ou explicativa, valendo-se de um aprofundamento na área (ou no tema) que se deseja pesquisar. (VERGARA, 2006 *apud* MENEZES, 2019, p. 37).

Por sua vez, a pesquisa documental remete a como serão analisados laudos de inspeção prediais feitos por engenheiros civis e outros feitos por uma equipe conjunta de profissionais tanto da área da engenharia elétrica, como mecânica e da civil, realizando um comparativo entre esses documentos, a fim de compreender suas diferentes abordagens. A pesquisa documental, portanto, faz uso de materiais que não foram estudados nem analisados, que não passaram por um tratamento analítico, ou que ainda podem ser refeitos levando em consideração os objetos da pesquisa (GIL, 2002).

É considerada pesquisa de levantamento pois serão realizadas entrevistas com profissionais habilitados que desenvolvem a função de inspetores, ou seja, que realizam inspeções prediais, a fim de se entender como funciona esse procedimento passo a passo. Assim, serão avaliadas as etapas que ocorrem desde os serviços realizados até a formação da equipe que trabalhará de forma conjunta, entendendo também como se desenvolve a execução do laudo de inspeção. Esse tipo de pesquisa consiste na interrogação de pessoas com o objetivo de se entender sobre seu comportamento profissional, funcionando da seguinte maneira: obtém-se a informação que se procura de um grupo de pessoas; depois, se realiza uma análise quantitativa; por fim, obtém-se as conclusões dessa coleta realizada.

Além disso, trata-se também de um estudo de caso, pois serão analisados laudos de edificações fornecidos por uma imobiliária local, prestadora de serviços desses prédios, para um ocorra um estudo detalhado do autor. O estudo de caso trata-se de um modelo de pesquisa que tem como foco a realização de uma investigação intensa e detalhada de forma a se obter um conhecimento vasto e minucioso relativos a um ou alguns objetos escolhidos (GIL, 2002). Esse entendimento também ocorre no seguinte texto:

O estudo de caso reúne o maior número de informações detalhadas, por meio de diferentes técnicas de pesquisa, com o objetivo de apreender a totalidade de uma situação e descrever a complexidade de um caso concreto. Através de um mergulho profundo e exaustivo em um objeto delimitado, o estudo de caso possibilita a penetração na realidade social, não conseguida pela análise estatística. (GOLDENBERG, 1999, p. 33-34).

Nesse contexto, percebe-se que o estudo de caso é um tipo de pesquisa de fundamental importância para se compreender os detalhes e funcionamento de um objeto de estudo, conseguindo, dessa forma, uma análise aprofundada e, por conseguinte, a obtenção de resultados baseados na realidade dele.

3.2 Processo metodológico e coleta de dados

O fluxograma da Figura 5 representa as etapas do processo metodológico, partindo desde a etapa de revisão bibliográfica até a etapa de análise e resultados.

Figura 5 – Fluxograma da pesquisa



Fonte: Autor (2021).

Foram realizadas análises de 11 laudos relativos a empreendimentos residenciais fornecidos por uma imobiliária local, a fim de se fazer um *check-list* das características das edificações e identificação das patologias presentes em cada uma delas, levando em consideração parâmetros como a participação de determinados profissionais em cada uma delas.

Posteriormente, foram realizadas entrevistas com 13 profissionais que realizam inspeções prediais, os chamados inspetores, sendo 4 engenheiros elétricos, 4 engenheiros mecânicos e 5 engenheiros civis. Para tanto, foi aplicada uma entrevista semiestruturada, com um roteiro pré-estabelecido, ou seja, perguntas pré-determinadas, oferecendo liberdade de resposta para o entrevistado, como indicado no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Perguntas do questionário aplicadas aos engenheiros civis

1) Qual a complexidade dos edifícios que costuma fazer inspeção predial?
2) Quantas inspeções prediais já realizou?
3) Costuma solicitar documentos ou projetos complementares antes de realizar a inspeção do síndico e/ou responsável? Se sim, quais?
4) Possui conhecimento técnico complementar para identificar e indicar soluções para sanar patologias relativas à área elétrica e mecânica?
5) Tem conhecimento sobre a NBR 9913/2012? Se sim, que influência ela exerce no serviço de inspeção?
6) Tem conhecimento sobre a NBR 16747, de 2020? Se sim, que influência ela exerce no serviço de inspeção e quais mudanças ela trouxe relacionadas à inspeção predial?
7) Qual as manifestações patológicas mais encontradas nas edificações inspecionadas?
8) Realiza inspeções prediais em conjunto com engenheiros elétrico e/ou mecânico?
9) Como você considera a participação desses profissionais no procedimento de inspeção predial, bem como na elaboração dos laudos?

Fonte: Autor (2021).

Observa-se que o questionário irá abranger, inicialmente inspetores com área de atuação na engenharia civil, que costumam em diversos casos realizar o procedimento de inspeção predial individualmente. Após isso, serão entrevistados os profissionais da área de mecânica e elétrica, utilizando-se de perguntas distintas a fim de se compreender suas diferentes abordagens, além de suas competências e atribuições no serviço de inspeção predial. Também busca-se analisar qual a influência da Lei Municipal 9913 e NBR 16747 nesses processos de inspeção. No Quadro 2, estão representadas as perguntas do questionário aplicado aos inspetores da engenharia elétrica e mecânica.

Quadro 2 – Perguntas do questionário aplicadas aos engenheiros elétrico e mecânico

1) Qual a complexidade dos edifícios que costuma fazer inspeção predial?
2) Quantas inspeções prediais já realizou?
3) Qual sua opinião sobre a participação dos engenheiros civis, elétricos e mecânicos no mercado da inspeção predial?
4) Tem conhecimento sobre NBR 16747? Se sim, na sua opinião, qual a contribuição dessa norma na atuação de sua especialidade nas inspeções prediais?
5) Tem conhecimento sobre NBR 9913/2012? Se sim, na sua opinião, qual a contribuição dessa norma na atuação de sua especialidade nas inspeções prediais?
6) Quais as manifestações patológicas da sua área são mais identificadas na inspeção predial?
7) Como funciona a realização da inspeção predial juntamente com profissionais de outra área?

Fonte: Autor (2021).

Essas perguntas serão apresentadas pela ferramenta *Google Forms*, possibilitando melhor interação com os inspetores, visto a dificuldade de se realizar uma entrevista presencial no atual cenário de pandemia em função do Covid 19.

A partir dos resultados da análise dos laudos estudados e das respostas dos profissionais inspetores, pretende-se fazer uma análise numérica, com o objetivo de alcançar o foco principal do trabalho, o qual refere-se a analisar a participação de equipe multidisciplinar nas inspeções prediais em edifícios residências no Município de Fortaleza – CE.

4 RESULTADOS

Nesta seção serão revelados os resultados obtidos através da análise dos laudos das edificações residenciais, além das respostas dos engenheiros inspetores aos questionários aplicados, a fim de compreender como ocorre o processo de inspeção predial envolvendo profissionais multidisciplinares e a influência das normas que norteiam essa atividade.

4.1 Caracterização das edificações e graus de risco

Inicialmente, a partir do *check-list* aplicado em relação da caracterização das edificações, extraiu-se informações através dos seus laudos, os quais foram representados por letras. Essa análise permitiu identificar as suas complexidades e características próprias. Essas informações podem ser observadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Caracterização das edificações

Laudos	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Idade (anos)	12	4	35	21	6	N.I.	34	26	21	20	15
Profissionais	C E	C C	C	C E	C	C E M	A	C	C	C	C
Pavimentos	21	N.I.	8	9	22	23	9	10	11	24	22
Ano da Inspeção	2015	2015	2016	2018	2021	2018	2016	2016	2015	2016	2019
Nível da Inspeção	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2

Fonte: Autor (2021).

Legenda: N.I. – Não informado. Profissionais: Civil – C / Elétrico – E / Mecânico – M / Arquiteto- A.

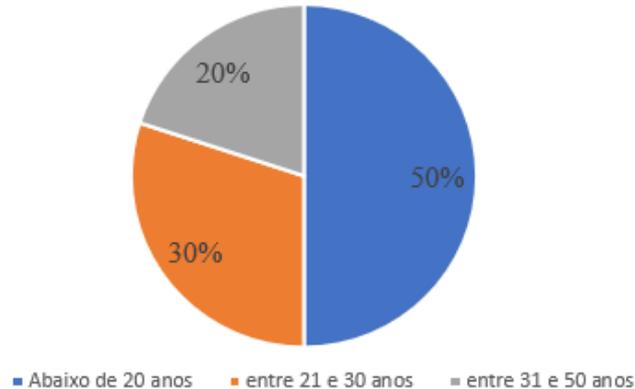
Analisando os laudos, dois deles não apresentaram todas as informações relativas à caracterização das edificações. Desse modo, o laudo da edificação F não apresentava sua idade nem tão pouco o da edificação B indicava a quantidade de pavimentos.

Diante dos dados, percebe-se que 30% das edificações possuem idade entre vinte e um e trinta anos, indicando que a edificação deve ser observada com mais especificidade, especialmente porque as normas relacionadas à inspeção indicam a necessidade desse serviço ocorrer a cada 3 anos. 50% delas possuem vinte anos ou menos, sendo recomendada a realização a cada cinco anos da inspeção predial. Ainda se pode complementar que 20% dos prédios analisados têm entre trinta e um e cinquenta anos, precisando assim de inspeção com uma periodicidade maior que as demais, a cada 2 anos. Ressalva-se que essa periodicidade é contemplada tanto na NBR 16747, quanto na Lei Municipal 9913. Também se informa que

em nenhum dos lados foi identificado a periodicidade da execução das inspeções, dado que seria importante para verificar se as inspeções estão sendo realizadas conforme as orientações normativas.

O Gráfico 2 contempla os dados resumidos relativos às idades das edificações analisadas.

Gráfico 1 – Idade das edificações estudadas

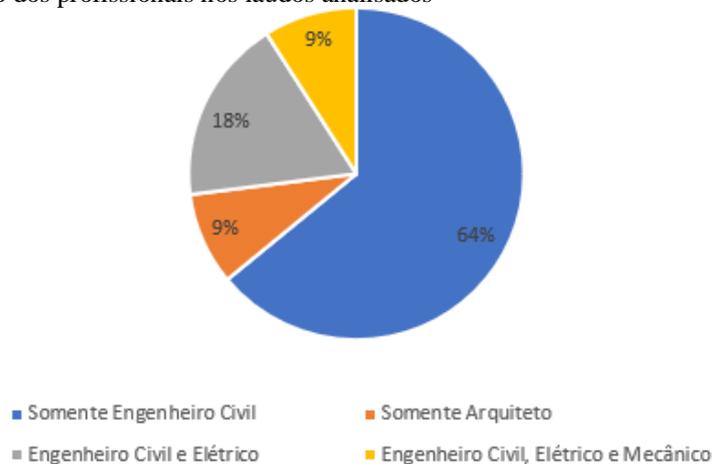


Fonte: Autor (2021).

Em relação aos profissionais envolvidos, percebe-se que o engenheiro civil esteve presente em quase 90% dos laudos, uma vez que no edifício G, o inspetor tratava-se de um arquiteto. No entanto, apenas 27% das estruturas apresentavam mais de um profissional de áreas de atuação diferentes. Tem-se, ainda, que em 63% das edificações somente o engenheiro civil realizou a inspeção, mesmo que estas possuíssem sistemas de outras especialidades que deveriam ser analisadas.

Esses dados são visualizados de forma mais dinâmica no Gráfico 3.

Gráfico 2 – Participação dos profissionais nos laudos analisados

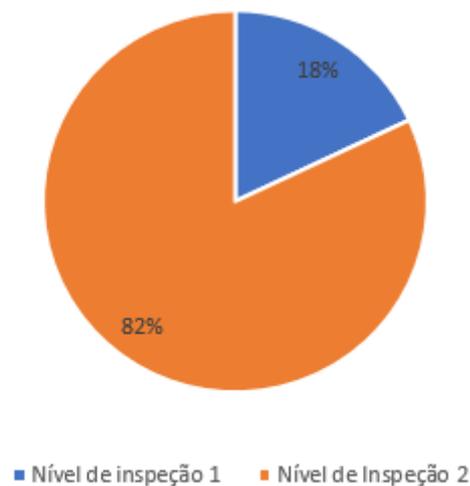


Fonte: Autor (2021).

Observa-se que as duas edificações com idade mais elevada são a C e a G. Assim, deveriam ter inspeções mais rigorosas, uma vez que possuem maior tempo de utilização e desgaste por intempéries. Associado a isso, estas edificações foram inspecionadas, respectivamente, por um engenheiro e um arquiteto, que consideraram estas edificações no nível de inspeção 2 para ambas as edificações. Ocorre que as normas prescrevem que, para este nível de inspeção, exige-se a atuação de profissionais habilitados em mais de uma área, com habilitações e atribuições diferentes. Assim, tanto pelas características da edificação como pela indicação do nível de inspeção, a inspeção realizada por mais profissionais tem a probabilidade de fornecer uma averiguação mais profunda e detalhadas sobre os sistemas analisados.

O Gráfico 3 demonstra os níveis de inspeção identificados nos laudos.

Gráfico 3 – Níveis de inspeção identificados nos laudos estudados



Fonte: Autor (2021).

Dessa forma, dos laudos que consideraram o nível de inspeção 2, apenas 22% contaram com uma equipe multidisciplinar, não estando em consonância com o prescrito na Lei Municipal 9913, de 2012. Tal critério também é validado na nova norma de inspeção predial, NBR 16747 de 2020.

Outro ponto a ser destacado refere-se ao laudo realizado em 2021, isto é, realizado após a divulgação da norma de inspeção predial NBR 16747. O documento se revela como instrução orientativa para o serviço previsto na lei municipal 9913 de 2012 e a norma antiga do IBAPE. Ressalta-se que este laudo, mesmo sendo mais recente, não cita a nova lei de inspeção, que traz novos procedimentos e parâmetros para a realização de uma inspeção predial adequada.

Em seguida, foi realizada uma análise dos sistemas construtivos indicados em cada laudo. A partir disso, dividiu-se em sete grupos, os quais foram abordados em todos os documentos adquiridos. Esta divisão teve como propósito compreender os tipos de patologias observadas e suas formas de abordagens, além de permitir a percepção dos graus de risco de cada sistema.

Para o preenchimento desta tabela, foram analisadas as patologias do sistema como um todo, identificando o nível de gravidade de forma sistêmica e não individual, de acordo com os níveis especificados na Matriz GUT e presentes em todos os laudos. Essa decisão foi tomada uma vez que o foco não era identificar as patologias em si, mas sim a abordagem utilizada para a realização dos laudos. Isto pode ser observado no Quadro 4.

Quadro 4 – Sistemas avaliados e nível de gravidade

Laudos	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Estrutura	C	M	B	B	C	C	C	C	C	B	C
Instalações Hidrossanitárias	C	B	B	M	B	B	C	B	N.A.	B	M
Alvenaria/Revestimento	C	M	C	M	B	M	C	C	M	B	M
Instalações Elétricas/SPDA	C	C	M	C	C	M	C	M	N.A.	B	M
Sistema Mecânicos	C	M	C	C	M	M	M	C	N.A.	N.A	M
Impermeabilização	C	M	B	M	C	B	B	C	M	N.A	M
Instalações de Combate a Incêndio	C	C	C	C	C	B	C	C	N.A.	N.A	B

Fonte: Autor (2021).

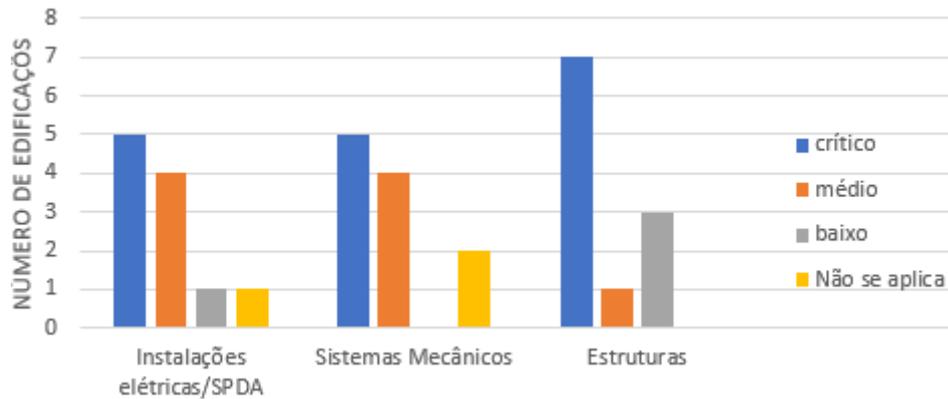
Legenda: N.A. – Não se aplica. Graus de risco: Baixo (B), Médio (M) e Crítico (C).

Desde modo, ressalva-se que os graus de risco são descritos, conforme a matriz GUT, como sendo a gravidade no critério GUT, podendo ser mínimo/baixo, quando há pequenos prejuízos a estética, com nenhum comprometimento ao valor imobiliário da edificação, e sem probabilidade de ocorrência de riscos críticos. Médio, quando há perda parcial do desempenho e funcionalidade da edificação, ou crítico/máximo, quando há risco de por danos a segurança das pessoas causando possíveis paralizações e excessivo custo em manutenções, reduzindo a vida útil da edificação.

De acordo com a identificação dos graus de risco dos sistemas das edificações revelados no Quadro 4, percebe-se que cerca de 63% das edificações apresentaram, de forma ponderada, graus de risco críticos considerados pelos inspetores. Essa análise ponderada relaciona-se com a observância dos riscos indicados com maiores frequências, considerando as variações de abordagens utilizando a Matriz Gut. Já em relação às instalações elétricas/SPDA, 45% dos empreendimentos tiveram classificação de risco crítica. Por fim, 45 % dos sistemas mecânicos também foram classificados dessa maneira.

O Gráfico 4 apresenta uma análise percentual detalhada dessa divisão dos graus de risco identificados nos elementos relacionados à estrutura, instalações elétricas/SPDA e sistemas mecânicos, focos do trabalho.

Gráfico 4 – Graus de risco relativos aos sistemas analisados



Fonte: Autor (2021).

Algumas edificações não passaram por análises dos itens da instalação mecânica e instalações elétricas/SPDA, por essa razão, aparecem no gráfico 4 com a identificação de “Não se aplica”.

Ressalva-se que o foco deste trabalho remete às patologias mais comuns, sendo que, no entanto, outros sistemas complementares foram mencionados nos laudos, a saber instalações hidrossanitárias, alvenaria/revestimento, impermeabilização e instalações de combate a incêndio. Alguns sistemas foram contemplados pelo conhecimento técnico de um engenheiro civil, diferentemente de sistemas mecânicos e elétricos, que exigem, dependendo das suas complexidades, um conhecimento específico e aprofundado para suas abordagens.

Assim, percebe-se a relevância de cada sistema no contexto de segurança da edificação, bem como a necessidade de se realizar análises aprofundadas com conhecimentos técnicos específicos necessários para a identificação de possíveis patologias e, conseqüentemente, a correta indicação de medidas corretivas.

4.2 Análises dos laudos em relação às instalações elétricas/SPDA

Em relação à instalação elétrica indicada nos laudos, percebe-se que o laudo da edificação A contou com a participação de um engenheiro eletricista junto a um engenheiro civil. Neste laudo, portanto, houve um maior detalhamento da área elétrica da edificação, partindo da descrição do sistema de SPDA e seus componentes, com as especificações de

manutenções de condutores de descida até a análise de todos os quadros. O laudo também apresenta referências sobre pontos específicos de algumas normas, como a NR 10 e a NBR 5410 para cada item do sistema analisado, não se restringindo apenas a indicar essas referências apenas ao final do documento. Na maioria dos demais laudos, percebeu-se apenas a indicação das referências normativas para a execução da inspeção, de forma genérica. Ressalva-se que estes laudos foram realizados apenas por engenheiros civis.

Nessa perspectiva, percebe-se que oito das quarenta páginas do laudo da edificação A referem-se a problemas elétricos, indicando, dessa forma, a importância da participação do engenheiro eletricitista em tal serviço, com o fornecimento do máximo de informações específicas relativas a essa área.

O laudo F considerou os elementos elétricos da edificação de acordo com graus de importância, atribuindo um peso para cada um. A tabela 5 apresenta os itens indicados no laudo, com seus respectivos pesos.

Tabela 5 – Grau de importância dos elementos elétricos com seus respectivos pesos

Sistemas de equipamentos	Nota
Subestação	10
Distribuição	8
Iluminação e tomadas	6
SPDA	2
Sistema ininterrupto de energia	8

Fonte: Autor (2021).

Além dessa especificidade e detalhamento, o engenheiro eletricitista, neste caso, subdividiu cada elemento elétrico em subelementos, a fim de realizar, com maior profundidade, o estudo dessa área da edificação. Dessa forma, a tabela 6 apresenta a classificação desses subelementos de acordo com as condições, sejam técnicas, de manutenção e de uso que foram indicados no respectivo laudo. Acrescenta-se que este grau de detalhamento não foi observado nos demais laudos.

Tabela 6 – Classificação dos subelementos elétricos de acordo com as condições

ÁREAS INSPECIONADAS I – Inferior – qualidade inferior à expectativa usual; R – Regular – qualidade regular com a expectativa; S – Superior – qualidade supera a expectativa.		Condição Técnica		Condição Manutenção		Condição de Uso		
		Projeto Arquitetônico e detalhamento e/ou As-built	Adequação Ambiental	Ações para prevenção de problemas	Ações para correção de problemas	Conservação e existência de anomalias	Funcionalidade	Risco ao usuário
Distribuição	QGBT	R	R	I	R	R	R	R
	QGEM	R	R	I	R	R	R	R
	QGNB	R	R	I	R	R	R	R
	Quadros Parciais	R	R	I	R	R	R	R
Iluminação e tomadas	Interna	R	I	I	I	I	I	I
	Corredores	R	I	I	I	I	I	I
	Emergência	R	I	I	I	I	I	I
	Externa	R	I	I	I	I	I	I
	Tomadas	R	I	I	I	I	I	I
SPDA	Captores	R	I	I	I	I	I	I
	Cordoalha	R	R	I	I	I	I	I
	Aterramento	R	R	I	I	I	I	I

Fonte: Autor (2021).

Assim, analisando a tabela, percebe-se a indicação de um parâmetro não citado até o momento, a saber, a sustentabilidade, além da percepção de uma manutenção preventiva considerada inferior tanto na distribuição, como na iluminação e tomadas e SPDA. Isso demonstra a falta de cuidado e entendimento que a realização de serviços para que se evite o aparecimento de patologias traz menos gastos e retrabalho que medidas corretivas, que devem ser realizadas quando elas já apareceram.

Um ponto a ser relevado é que essas questões levantadas podem ser afetadas e, conseqüentemente, trazer um direcionamento equivocado quanto aos serviços de manutenção a serem contratados pelo clientes pelo fato do inspetor não ter informado no laudo quais parâmetros ele adotou para classificar as áreas inspecionadas em inferior, regular e superior.

Outro ponto a se destacar é relativo ao Laudo G, que mesmo sendo elaborado e assinado por uma arquiteta, consta no tópico relativo às instalações elétricas, a contribuição de um engenheiro eletricista. No entanto, não foi indicada nenhuma ART para esse serviço, sendo realizada uma análise específica dos quadros de medição e distribuição, com medição de tensão e corrente. Para isso, consta no laudo que foi utilizado um equipamento específico, chamado alicate multímetro, além de ser realizada a medição da temperatura de cabos e emendas através de um termômetro infravermelho. Dessa forma, foram feitas recomendações

de manutenção, como reapertar conexões do disjuntor monofásico, a fim de se reduzir a temperatura verificada ao realizar o teste com o aparelho indicado.

Ainda no laudo desta edificação, em relação ao sistema SPDA, para a medição da resistência de aterramento de malha, foi usado um terrômetro. Foi verificado um valor de medição muito alto, indicando a instalação de um sistema de aterramento com menor resistência. Dessa forma, mesmo com a não entrega de projetos de instalações elétricas e do sistema SPDA, provavelmente também influenciada pela idade avançada da edificação de trinta e quatro anos, foi indicado um grau de risco crítico para tais sistemas, tal o grau de detalhamento realizado durante a inspeção. Reforça-se que esta inspeção foi guiada por normas técnicas e aparelhos de testes, os quais indicaram manutenções específicas a serem realizadas. Assim, tanto pela idade da edificação quanto pela observação de manutenções específicas, ressalta-se a necessidade da participação de um profissional dessa área.

Ressalta-se, também, que fatores que poderiam passar despercebidos pela arquiteta, não sendo, portanto, classificados, com o devido embasamento técnico, em graus de risco reais, podendo ser descritos como de menor gravidade do que realmente são. Isso, por sua vez, poderia gerar transtornos futuros para a segurança dos condôminos. Acrescenta-se que, das setenta páginas do laudo, trinta e oito são dedicadas a investigação de instalações elétricas/SPDA, ressaltando a importância da participação de um profissional específico no contexto da inspeção predial.

Os equipamentos utilizados e demonstrados no laudo estão indicados na Figura 6, indicando o alicate multímetro, o termômetro infravermelho e o terrômetro, respectivamente, da esquerda para a direita.

Figura 6 – Equipamentos utilizados na inspeção das instalações elétricas



Fonte: Autor (2021).

Os outros laudos estudados que contam com a participação de engenheiros eletricitistas trazem a apresentação de documentos como atestado do sistema de spda, além de

especificações que somente um profissional com conhecimento técnico poderia indicar. Dentre esses conhecimentos, pode-se indicar o cuidado com a eliminação do acessório tipo tê, a necessidade do teste de resistividade em SPDAs, a investigação da origem e o destino de fuga de corrente identificadas, bem como a importância do balanceamento adequado de carga do edifício inteiro.

Em relação a inspeção das instalações elétricas/SPDA realizadas apenas por engenheiro civil, embora a maioria tenha relatado patologias como fiações expostas, quadros elétricos com indicações fora da norma, também se observa laudos com maior grau de detalhamento. Diferente de alguns laudos que tiveram uma análise mais visual do que técnica, os laudos H e J trouxeram análises mais aprofundadas a partir do momento que verificaram a conformidade das instalações a partir de testes. Assim, foram realizadas a verificação de resistência ôhmica de aterramento de quadros elétricos e do SPDA, além da realização de indicações específicas necessárias, como em relação a não utilização de dispositivos monoplares para a proteção de circuitos polifásicos, por exemplo.

Assim, percebe-se que houve um maior detalhamento das patologias elétricas/spda por parte dos laudos assinados e elaborados por engenheiro elétrico em conjunto com engenheiro civil, com a verificação detalhada da conformidade dos elementos inspecionados utilizando-se de aparelhos e normas orientativas, em paralelo. No entanto, percebeu-se que, em dois laudos, o engenheiro civil, inspecionando sozinho, utilizou, também, de testes e especificações para a obtenção de resultados mais aprofundados, sugerindo um provável conhecimento em instalações que permitiram essa abordagem.

Em relação às análises realizadas, tem-se a tabela 7 que indica o resumo dos itens observados, com as análises mais criteriosas em relação a área elétrica das edificações.

Tabela 7 – Resumo das mais relevantes abordagens na área elétrica

Laudos	A	F	G	H	J
Profissionais envolvidos	Civil Elétrico	Civil Elétrico Mecânico	Arquiteta Elétrico	Civil	Civil
Normas	Itens específicos da NR 10 e NBR 5410	Normas apenas no final do laudo	Itens específicos da NR 10 e NBR 5410	Normas apenas no final do laudo	Normas apenas no final do laudo
Graus de risco	Crítico	Médio	Crítico	Médio	Baixo
Equipamentos/ Testes	-	-	Alicate Multímetro Termômetro Infravermelho Terrômetro	Resistividade ôhmica / quadros/ SPDA	Resistividade ôhmica / quadros/ SPDA
Outros elementos		Tabelas com pesos			

Fonte: Autor (2021).

Essa colocação dos graus de risco evidenciados na tabela fazem referência a graus de risco classificados em alguns laudos como sendo críticos, dado o detalhamento da abordagem na área elétrica de mesmas patologias encontradas em outros laudos mas sendo consideradas com grau de risco médio ou baixo, o que evidencia a importância de um embasamento técnico que influencia diretamente à segurança dos usuários da edificação.

4.3 Análises dos laudos em relação aos sistemas mecânicos

Em relação aos sistemas mecânicos, percebe-se que no Laudo A, não houve a participação de engenheiro mecânico, uma vez que não houve a indicação da existência de elevadores. No entanto, pelo fato da edificação analisada possuir 21 pavimentos, supõe-se que a edificação possui este tipo de equipamento, mesmo que não exista a referência sobre a inspeção desse elemento pelo inspetor ou por empresas encarregadas. Isso demonstra um laudo com falhas na área de inspeção mecânica, afinal os elevadores são parte fundamental para o deslocamento dos usuários e, possíveis falhas no seu funcionamento, podem gerar consequências irremediáveis. Já em relação ao grupo motor gerador, é especificado detalhes do seu funcionamento, com indicação, por exemplo, da ausência de bacia de contenção para prováveis vazamentos de óleo, além da necessidade de análise do quadro de transferência automática.

Nos laudos B, C e D, percebe-se uma maior preocupação dos engenheiros civis com essa área da edificação, trazendo a indicação da quantidade de elevadores e a necessidade da apresentação da documentação referente à manutenção de elevadores e grupo motor

gerador. Isso ressalta a necessidade de garantir sua segurança aos usuários, além da indicação da responsabilidade de profissionais capacitados para analisar tais sistemas, sendo realizada a devida anotação de responsabilidade técnica. A não entrega do relatório anual de inspeção dos elevadores no laudo C gera uma demanda relacionada à necessidade de atuação de um engenheiro mecânico, principalmente pelo fato da edificação possuir trinta e cinco anos e dois elevadores.

Em relação às demais abordagens realizadas por engenheiros civis relativas às áreas mecânicas, destaca-se uma avaliação mais criteriosa nos laudos E e G, que trazem a indicação de normas específicas, como a NBR 5052/1984 – Máquina síncronas. Também houve a indicação da necessidade de realização de teste de resistência dos cabos dos elevadores, além da análise de elementos específicos dos elevadores, como grampos, laços e alças. Foi verificada, ainda, na casa de máquinas, a necessidade de limpeza com o uso de escovas de aço e a utilização de pintura a base de látex nas regiões afetadas por corrosão.

Dessa maneira, sugere-se que os engenheiros civis que elaboraram esses laudos possuem um conhecimento complementar, pelo fato de abordarem essa área de uma forma detalhada, o que não ocorreu nos demais laudos realizados apenas por engenheiros civis. Desde modo, tem-se a indicação de teste específico e a subdivisão de elementos, de tal forma que foram indicadas correções imediatas em alguns elementos. Exemplo disso é percebido em relação à casa de máquinas. Quanto aos elevadores, não foi identificado nenhuma anomalia. Diante disso, percebe-se que a análise separada de cada item possibilitou, além da classificação em graus de risco diferentes, um direcionamento do que precisa realmente passar por manutenção, evitando gastos desnecessários e retrabalho;

O único laudo estudado com a participação de engenheiro mecânico na inspeção, o F, trouxe como abordagem a verificação da documentação de manutenção da casa de máquinas, elevadores e geradores, além da separação em graus de importância dos elementos mecânicos considerados, cada um com seu respectivo peso.

A tabela 8 representa a tabela presente no laudo F, indicando os equipamentos avaliados, conforme sua prioridade e seus pesos.

Tabela 8 – Graus de importância dos elementos mecânicos com seus respectivos pesos

Máquinas e equipamentos	Nota
Elevador	5
Grupo Gerador	8
Portões e cancelas	1

Fonte: Autor (2021).

Da mesma maneira que o engenheiro elétrico que participou desse laudo, o engenheiro mecânico separou cada elemento mecânico em subelementos, de tal forma que se possibilitasse um estudo mais específico e entendendo a influência de cada um deles no contexto de funcionamento geral da área mecânica da edificação. O elevador foi segmentado em cabine e casa de máquinas; e o grupo gerador nele próprio. Dessa forma, a tabela 9 utilizada no laudo apresenta a classificação desses subelementos de acordo com as condições, sejam técnicas, de manutenção e de uso.

Tabela 9 – Classificação dos subelementos mecânicos de acordo com as condições

ÁREAS INSPECIONADAS		Condição Técnica		Condição Manutenção		Condição de Uso		
		Projeto Arquitetônico e detalhamento e/ou As-built	Adequação Ambiental	Ações para prevenção de problemas	Ações para correção de problemas	Conservação e existência de anomalias	Funcionalidade	Risco ao usuário
I – Inferior – qualidade inferior à expectativa usual;								
R – Regular – qualidade regular com a expectativa;								
S – Superior – qualidade supera a expectativa.								
Elevador	Cabine	S	R	S	S	R	R	R
	Casa de Máquinas	S	R	R	R	R	S	R
Grupo gerador	Grupo Gerador	S	R	R	R	R	S	R
Portões e cancelas	Motor e Mecanismo	R	R	R	R	R	R	R
Sistema de combate à incêndio e bombeamento predial	Acionadores Manuais	I	R	I	I	I	I	I
	Bombas	S	R	S	S	S	S	S
	Central de Alarme	I	I	I	R	I	I	I
	Detectores de Incêndio	R	S	I	S	I	I	I
	Hidrantes	R	S	S	S	S	S	S

Fonte: Autor (2021).

Diferentemente da área elétrica desse laudo, em que o engenheiro eletricitista atestou falha nas manutenções preventivas em todos os elementos, o engenheiro mecânico não atestou esse problema, sugerindo-se uma maior preocupação com a área mecânica da edificação. Assim, supõe-se que existiram contratos de empresas prestadoras para prestação de serviços de manutenção, buscando, assim, com a prevenção, reduzir o aparecimento e, conseqüentemente, a evolução das patologias.

Cabe salientar ainda que essas questões levantadas podem ser comprometidas pela falta de clareza da tabela em relação a que parâmetros foram considerados pelo inspetor para considerar as áreas inspecionadas como sendo inferior, regular ou superior, podendo propiciar uma falta de entendimento do cliente quanto à tomada de decisões relativas à manutenção.

Dessa forma, foram identificadas patologias na área mecânica consideradas sem um elevado grau de risco e com simples indicações de manutenções, como pregos no portal do elevador social, portão de acesso ao gerador com abertura inadequada, acúmulo de materiais no ambiente de gerador, improvisado na exaustão do gerador com quebra de alvenaria para passagem, grade de acesso ao fosso do elevador a ser recuperada, entre outros.

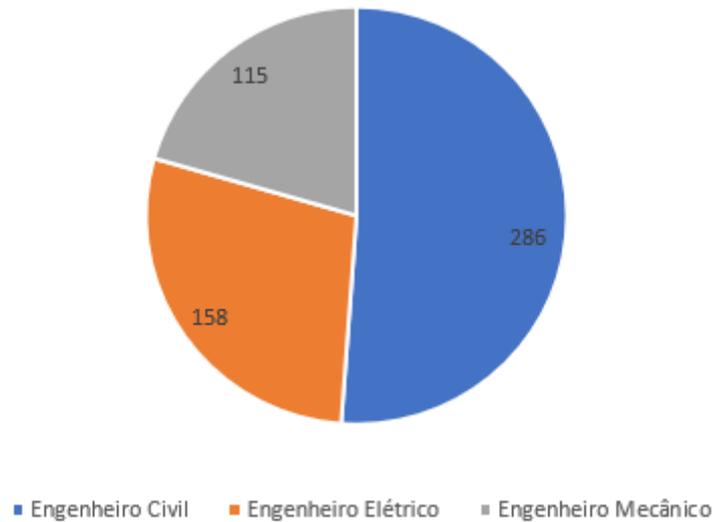
Nessa perspectiva, percebe-se que alguns engenheiros civis conseguiram detalhar bem os sistemas mecânicos, apresentando em seus laudos os graus de risco críticos, através de testes e normas orientativas. Porém, outros apenas indicaram um bom estado de funcionamento, sem detalhamento nem o encaminhamento para empresas especializadas responsáveis pela provável manutenção. O laudo que contou com um engenheiro mecânico, embora não tenha indicado a descoberta de patologias com risco iminentes à segurança dos usuários e da edificação, trouxe uma abordagem partindo de documentos e normas. A partir disso, conseguiu definir cada elemento e sua influência no contexto de funcionamento geral da parte mecânica, indicando uma sequência de estudo e análise próprios de um profissional da área.

4.4 Questionários aplicados aos inspetores da área civil, elétrica e mecânica

Em relação ao questionário realizado com os inspetores, identificou-se que a complexidade dos empreendimentos inspecionados por eles variou de baixa a alta, sendo que, algumas edificações, foram classificadas com níveis de complexidade que variavam entre 1, 2 e 3.

Em relação à quantidade de laudos executados, dos 13 inspetores entrevistados, a quantidade de inspeções prediais realizadas por cada um deles variou de 2 a 200 inspeções, desde o início da sua atuação com inspeções prediais. O gráfico 5 traz esse detalhamento, apresentando o total de inspeções realizadas por área, de acordo com as respostas dadas pelos profissionais entrevistados.

Gráfico 5 – Inspeções realizadas por área de atuação



Fonte: Autor (2021).

Cabe salientar que essas quantidades elevadas obtidas de inspeções foram influenciadas diretamente pelo fato de se ter entrevistado um profissional com atuação bem expressiva neste seguimento, sendo muito reconhecido e solicitado para a realização desse serviço na cidade de Fortaleza. Isto porque, possui formação nas três áreas: civil, elétrica e mecânica, realizando mais de 100 inspeções. Assim, este profissional respondeu os três questionários. Mesmo sem considerá-lo no estudo, a diferença entre o número de inspeções continuaria sendo considerável, sendo 186 para engenheiros civis, 58 para elétricos e 15 para mecânicos. Isso revela que, mesmo com uma amostra limitada nesse estudo, sugere-se uma maior participação de engenheiros civis em detrimento a outros profissionais na inspeção predial.

Outro ponto a ser destacado é em relação à solicitação de documentos ou projetos por parte do engenheiro civil antes da realização da vistoria, visto que ele se apresentou como profissional mais presente na realização dos laudos. Dos cinco entrevistados, quatro ressaltaram, dentre outros elementos, a necessidade de ter-se em mãos projeto estrutural, elétrico, hidrossanitário, como também as ART's dos responsáveis pela manutenção de elevadores e geradores, a fim de se possuir respaldo técnico para indicação de manutenções para as patologias identificadas. Isto revela a preocupação na busca por um serviço de inspeção predial de excelência, baseada em detalhes construtivos que variam de edificação para edificação. Ressalva-se que essa obrigatoriedade de documentos não está prevista nem na Lei municipal tão pouco na NBR 16747.

Ainda sobre esta questão, um outro engenheiro civil indicou apenas que se baseia pelo aspecto visual, não solicitando documentos ou projetos comprobatórios. A Tabela 10 apresenta as respostas dos inspetores em relação a necessidade de aquisição de documentos que guiem o serviço de inspeção.

Tabela 10 – Documentos e projetos solicitados pelos inspetores da área civil

Engenheiro Civil 1	Projetos e Notas de serviços de manutenção
Engenheiro Civil 2	Sem necessidade de documentos, inspeção baseada apenas na visão
Engenheiro Civil 3	Projetos e ART's dos responsáveis por elevadores e geradores
Engenheiro Civil 4	Projetos elétricos, hidrossanitários, estrutural
Engenheiro Civil 5	Documentos técnicos e administrativos

Fonte: Autor (2021).

Percebe-se, dessa maneira, a importância dos projetos e documentos relativos à manutenção para a maioria dos inspetores entrevistados, sugerindo-se, assim, suas preocupações em possuírem a maior quantidade de informações a respeito do empreendimento. Isto possibilita a elaboração de um laudo mais rico em detalhes.

Dos engenheiros civis entrevistados, apenas o profissional com formação nas três áreas atestou possuir conhecimento necessário para identificar e indicar corretamente as soluções para sanar as patologias relativas à área elétrica e mecânica. Outro profissional também revelou ter conhecimento complementar em instalações elétricas, mas apenas de baixa tensão, enquanto os demais ressaltaram a importância de ter um acompanhamento de profissional habilitado nessas áreas.

Assim percebe-se que, mesmo que a maioria das inspeções seja realizada por Engenheiro Civil, eles também validam a importância de profissionais de áreas específicas.

O gráfico 6 demonstra de forma simplificada essas respostas dos engenheiros em relação a possuir conhecimento necessário para contemplar as patologias elétricas com eficiência.

Gráfico 6 – Conhecimento na área elétrica dos engenheiros civis

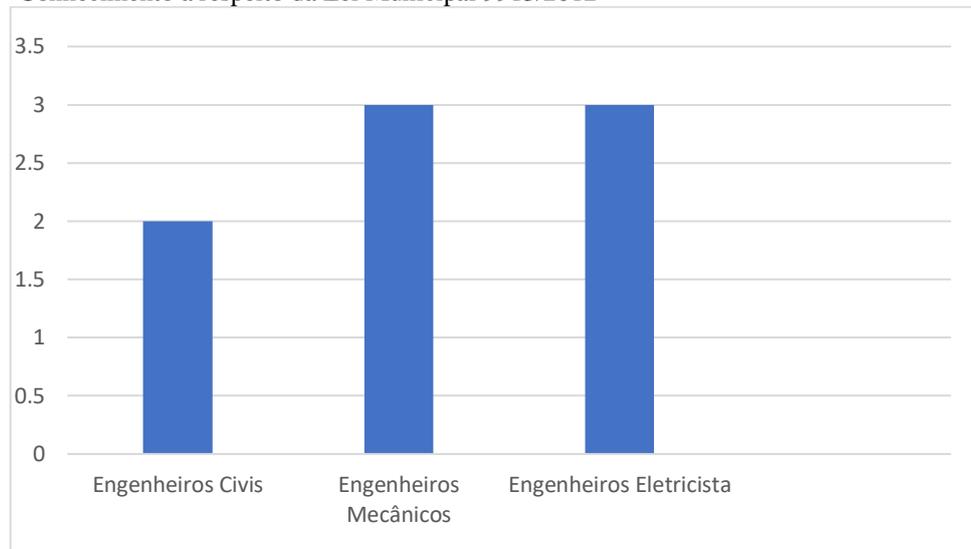


Fonte: Autor (2021).

Para os engenheiros elétricos e mecânicos, de acordo com a pergunta realizada sobre o posicionamento deles acerca da participação dos profissionais de áreas distintas no mercado de inspeção predial, é perceptível a atuação predominante dos engenheiros civis na inspeção predial, uma vez que a maioria relatou um mercado praticamente dominado apenas por engenheiros civis. Para eles, isso revela a sobreposição de atribuições, bem como a falta de posicionamento do Crea, e os consequentes prejuízos na qualidade dos serviços.

Em relação a Lei Municipal 9913/2012, apenas dois engenheiros civis revelaram ter conhecimento sobre ela, enquanto os outros alegaram possuir experiência suficiente que lhes capacitavam a identificar as patologias, sem que fosse necessário guiar-se pelo texto normativo. Já em relação aos mecânicos, três garantiram o conhecimento da norma, citando sua importância para a estabilidade e segurança da edificação, além da obrigação de vistorias e manutenções periódicas, mas um deles criticou que ela está perdendo efeito por não estar sendo cobrada com rigor. Dos elétricos, todos revelaram possuir conhecimento sobre ela. O gráfico 7 demonstra o que foi citado de forma mais simplificada, revelando o conhecimento dos inspetores entrevistados sobre a Lei nº 9913/2021.

Gráfico 7 – Conhecimento a respeito da Lei Municipal 9913/2012



Fonte: Autor (2021).

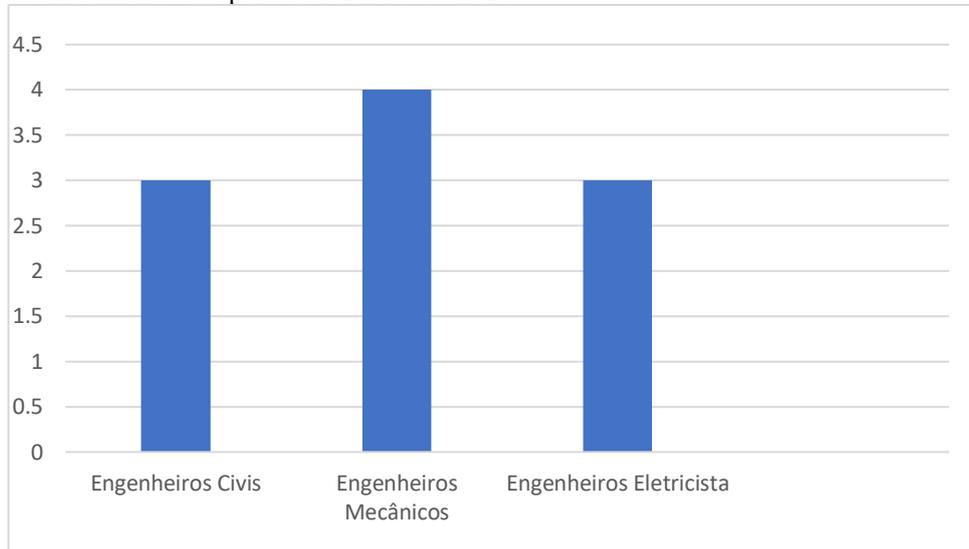
Percebe-se que mesmo tendo-se entrevistado menos engenheiros elétricos e mecânicos atuantes na área de inspeção predial, eles revelaram possuir mais conhecimento a respeito dessa lei essencial para guiar a realização desse serviço. Assim, ressaltaram pontos importantes, como a estabilidade da edificação e a sequência lógica de atividades, além da necessidade de periodicidade de inspeções e dos fatores que influenciam isso, como a idade da edificação.

Desse modo, mesmo a pesquisa realizada apresentando os engenheiros civis como os que realizaram um número maior de inspeções, os engenheiros elétricos e mecânicos estão em maior consonância com a norma, o que revela que suas participações em inspeções e, conseqüentemente, na elaboração de um laudo pode trazer inúmeros benefícios, como a realização de procedimentos específicos que apenas a norma informa e detalha.

Já em relação ao conhecimento da NBR 16747, apenas três dentre os 13 revelaram não ter conhecimento sobre a mesma, o que mostra que mesmo sendo uma norma recente, sugere-se que os profissionais de inspeção predial já a adotam nos seus procedimentos e na elaboração de laudos, demonstrando sua preocupação quanto à atualização para a melhor prestação de serviços. Isso traz a possibilidade de que ela venha a tornar-se mais efetiva que a Lei Municipal, pois os profissionais demonstraram ter mais conhecimento dessa norma federal lançada há um ano do que da municipal, com nove anos de existência. Acrescenta-se, ainda que, embora a Norma seja de esfera Federal e, portanto, com uma jurisdição mais abrangente, é importante que os profissionais se atentem à legislação local também, visto que suas práticas profissionais devem estar em conformidade com ambas as legislações.

O gráfico 8 traz esse detalhamento a respeito do conhecimento sobre a NBR 16747/2020.

Gráfico 8 – Conhecimento a respeito da NBR 16747/2020.



Fonte: Autor (2021).

Contudo, tanto engenheiros elétricos como mecânicos apontaram críticas a essa norma ao serem questionados sobre a sua contribuição em suas áreas específicas e em seus serviços pelo fato de que ela não explora, com a devida profundidade, a parte mecânica e elétrica, não agregando muito conhecimento sobre essas áreas. Isto porque, segundo eles, alguns procedimentos, por exemplo, e outras recomendações indicadas nos laudos, devem obedecer, primeiramente, as normas de segurança elétrica para cada situação.

Os engenheiros civis que relataram ter conhecimento da norma, ressaltaram que, além dela trazer uma orientação e formalizar metodologias e procedimentos a serem seguidos, trouxe também uma melhor forma de cobrar a realização de inspeções prediais. No entanto, esperava-se que as respostas a essa pergunta revelassem, também, mais detalhes sobre sua influência em relação aos aspectos do serviço de inspeção propriamente dito, realizado em campo, como a classificação em graus de risco, passo a passo a ser realizado na elaboração do laudo, entre outros. Desse modo, as respostas obtidas não indicaram alteração nos procedimentos de inspeção em função dos itens normativos.

Todos os engenheiros civis entrevistados quando perguntados sobre as patologias mais identificadas nas suas inspeções relataram infiltrações ocasionadas por falhas nas instalações hidrossanitárias como uma das patologias mais identificadas nas inspeções por

eles realizadas. Além disso, erros de projeto, corrosão nas “ferragens” e baixo cobrimento foram outras patologias comumente relatadas. A tabela 11 traz as respostas trazidas por eles.

Tabela 11 – Patologias mais identificadas pelos inspetores da área da engenharia civil

Engenheiro Civil 1	Corrosão de ferragens, fachadas e infiltrações.
Engenheiro Civil 2	Deslocamento do concreto, oxidação e expansão da ferragem, infiltração ocasionada por instalações hidrossanitárias.
Engenheiro Civil 3	Erro de projeto, armaduras com corrosão, baixo cobrimento do concreto, instalações mal dimensionadas.
Engenheiro Civil 4	Infiltrações e fissuras.
Engenheiro Civil 5	Infiltrações de fachadas, deterioração de concreto, vazamento em tubulações.

Fonte: Autor (2021).

Percebe-se que a indicação de erros de projeto, como patologia pelo engenheiro civil 3, revela a importância dessa etapa construtiva para garantir, na medida do possível, o não aparecimento de patologias. Isso é reforçado pelo fato de que, além disso, este engenheiro citar instalações mal dimensionadas, comenta também sobre a indicação de pequeno cobrimento do concreto. Esses problemas podem estar diretamente ligados a uma concepção equivocada da edificação, afetando diretamente as etapas posteriores, como a execução.

Em relação às instalações elétricas, foram relatadas patologias relacionadas a condutores com fiação expostas, quadros elétricos sem os dispositivos de proteção adequados, ausência de diagrama unifilar e instalações elétricas com taxa de ocupação acima da permitida pela NBR 5410, além de sistemas de SPDA mal instalados ou corroídos. A tabela 12 retrata as patologias elétricas mais identificadas pelos inspetores engenheiros eletricitistas.

Tabela 12 – Patologias mais identificadas pelos inspetores da área elétrica

Engenheiro Eletricista 1	Condutores com isolamento exposta, sem identificação ou lançados diretamente sem encaminhamento elétrico, quadros elétricos sem dispositivo de proteção, tomadas com excesso de equipamentos ligados.
Engenheiro Eletricista 2	Falhas de dimensionamento e proteção, tanto a nível de projeto como execução elétrica.
Engenheiro Eletricista 3	Instalações elétricas com taxa de ocupação acima da permitida pela NBR 5410, condutores e disjuntores subdimensionados, instalações SPDA corroídas ou mal instaladas.
Engenheiro Eletricista 4	Cabos expostos, falta de aterramento, para raio com corrosão, ausência de diagrama unifilar, falta de DR, falta de dimensionamento adequado nos quadros.

Fonte: Autor (2021).

Percebe-se também, assim como indicado por um engenheiro civil, falhas tanto nas etapas conceptivas de projeto quanto na execução, as quais foram citadas pelo engenheiro 2. Tal fato demonstra a falta de compromisso das construtoras em alguns casos, tanto em relação a mão de obra desqualificada como do projeto elétrico mal elaborado. Além disso,

cabe ressaltar o não atendimento da norma de instalações elétricas de baixa tensão NBR 5410, essencial para guiar os serviços relativos às instalações elétricas das residências.

Todos os engenheiros mecânicos associaram às patologias referentes a bombas, grupos geradores e elevadores em detrimento da falta de manutenção adequada. Isso sugere a falta de comprometimento dos síndicos ou administradores em contratarem empresas prestadoras de serviços para averiguarem esses equipamentos, sendo que, suas paralizações repentinas, podem gerar danos irreversíveis à segurança dos usuários. A tabela 13 traz as patologias reveladas como de maior incidência por parte dos inspetores da área mecânica.

Tabela 13 – Patologias mais identificadas pelos inspetores engenheiros mecânicos

Engenheiro Mecânico 1	N.I.
Engenheiro Mecânico 2	Corrosão nas superestruturas
Engenheiro Mecânico 3	Equipamentos mal dimensionados para a demanda a ser executada, equipamentos com corrosão e mal conservados, falta de aterramento na carcaça do equipamento.
Engenheiro Mecânico 4	Problemas relacionados a manutenção em elevadores, geradores e bombas

Fonte: Autor (2021).

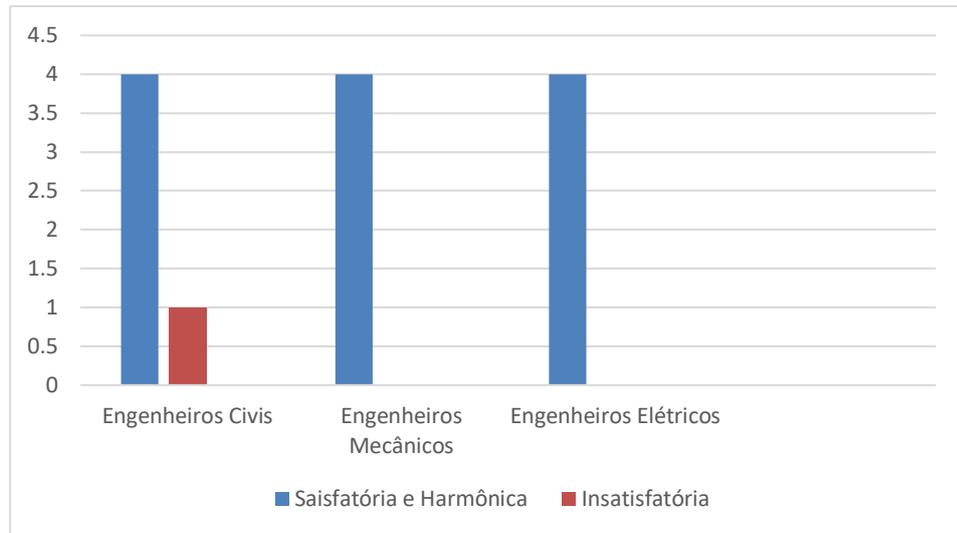
Legenda: N.I. – Não Informado

Quanto à pergunta relativa à realização das inspeções juntamente com profissionais de outra área, em relação aos inspetores engenheiros civis entrevistados, quatro declararam a importância e necessidade de atuação em conjunto com outros profissionais de forma harmônica, cada um contribuindo com sua especialidade e verificando pontos específicos. O outro inspetor relatou que muitos profissionais não estão aptos a realizar uma inspeção predial de qualidade, garantindo que há muito o que melhorar nessa área sem, no entanto, indicar os motivos e as áreas dos profissionais que ele julga necessário a atuação.

Os engenheiros mecânicos e elétricos revelaram, ainda, que a participação de uma equipe multidisciplinar gera um laudo mais aprofundado, visto que, detalhes que poderiam não ser percebidos por um profissional, é visto, com detalhe, pelo outro. Outro ponto fundamental apontado por eles diz respeito à necessidade de um gestor entre os inspetores, a fim de garantir a organização das atividades em que cada um ficará encarregado.

O gráfico 9 retrata a opinião a respeito da importância da participação da equipe multidisciplinar dos profissionais das três áreas entrevistados.

Gráfico 9- Participação da equipe multidisciplinar na inspeção predial



Fonte: Autor (2021).

Nesse contexto, percebe-se que quase a totalidade dos entrevistados demonstraram experiências positivas em relação à atuação em conjunto com profissionais de outras áreas no serviço de inspeção predial. Sugere-se, assim, que a participação de uma equipe multidisciplinar competente na identificação de patologias, bem como na elaboração de laudos só tende a agregar e trazer resultados mais eficientes, direcionando o cliente de forma mais clara e precisa a respeito das patologias presentes na edificação.

5 . CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração os resultados obtidos por meio deste trabalho, observou-se que, em alguns laudos, os engenheiros civis conseguiram abordar com detalhamento e especificidade elementos relativos à área mecânica e elétrica da edificação, o que sugere um conhecimento complementar nestas áreas. Percebeu-se, também, que nos laudos com a participação dos inspetores elétricos e mecânicos, houve um embasamento técnico maior para a indicação das manutenções direcionadas, o qual foi proveniente da utilização de equipamentos e testes específicos. Além disso, houve a utilização de normas específicas dessas áreas para guiarem os procedimentos da inspeção e indicarem, de forma mais detalhada, graus de risco críticos para patologias que foram consideradas com graus de risco baixos em análises superficiais executadas por engenheiros civis.

Além disso, as respostas dadas pelos engenheiros civis ao questionário reforçaram a importância da equipe multidisciplinar atuando em conjunto, trazendo uma maior profundidade na análise das patologias. Ainda assim, os engenheiros elétricos e mecânicos ressaltaram a predominância no mercado, em sua quase totalidade, dos engenheiros civis realizando as inspeções de forma individual.

Em relação as normas de inspeção predial consideradas, neste caso a Lei Municipal 9913/2012 e a NBR 16747/2020, identificou-se que, embora a primeira tenha sido citada em todos os laudos, não foram indicados seus pontos específicos considerados durante a realização de cada etapa de inspeção, o que pode trazer deficiências na elaboração do laudo. A segunda, embora seja de jurisdição federal, não foi citada no laudo realizado posteriormente à sua publicação. No entanto, todos os inspetores atuantes em Fortaleza declararam conhecê-la, bem como indicaram detalhes normativos que revelam que estão em consonância com as atualizações referentes ao procedimento da inspeção predial.

Para pesquisas futuras, indica-se uma análise de maior quantidade de laudos, bem como aplicação de questionários para mais inspetores prediais, a fim de se obter um panorama mais realista acerca do cenário da inspeção predial em Fortaleza, bem como da atuação dos profissionais de áreas diversas nesse serviço. Do mesmo modo, a pesquisa deve ser ampliada para outros tipos de edificações, englobando edificações comerciais, mistas e públicas.

REFERÊNCIAS

45º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO. **Análise de patologias em estruturas de edificações da cidade de João Pessoa**. Vitória, 2003.

ABRACOPEL. **Anuário estatístico de acidentes de origem elétrica 2020- ano base 2019**, [s. l.], 4 mar. 2020. Disponível em: https://abracopel.org/wp-content/uploads/2020/02/Anuario_2020-Site.pdf. Acesso em: 31 mar. 2021.

ABRACOPEL. **Anuário estatístico de acidentes de origem elétrica 2021- ano base 2020**. [S. l.], 19 mar. 2021. Disponível em: https://abracopel.org/wp-content/uploads/2021/04/Anuario-Abracopel-2021_vs.-final.pdf. Acesso em: 5 abr. 2021.

ABRACOPEL. **Revisão de instalações elétricas reduz consumo de energia**. [S. l.], 5 maio 2015. Disponível em: <https://abracopel.org/download/revisao-de-instalacoes-eletricas-reduz-consumo-de-energia/>. Acesso em: 31 mar. 2021.

AECWEB. **Especificação de elevadores deve atender a NBR 5665**, [s. l.], 2016. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/especificacao-de-elevadores-deve-atender-a-nbr-5665/8433>. Acesso em: 2 abr. 2021.

ALMEIDA, Ricardo Souza. Patologia na construção civil. **Revista Especialize**, Goiânia, junho de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747**: inspeção predial: diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: manutenção de edificações: requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: projeto de estruturas de concreto – procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

BARROS, Daniela Fernandes. **Inspeção predial**: estudo de caso em uma edificação localizada na cidade de Fortaleza-CE. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Russas, 2021.

BRANDÃO, Rosa Melo de Lucas. **Levantamento das manifestações patológicas nas edificações, com até cinco anos de idade, executadas no estado de Goiás**. 2007. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

BRASIL. **Decreto nº 3.001, de 9 de outubro de 1880**. Estabelece os requisitos que devem satisfazer os Engenheiros Civis, Geographos, Agrimensores e os Bachareis formados em mathematicas, nacionaes ou estrangeiros, para poderem exercer empregos ou commissões de nomeação do Governo. Brasil, 9 out. 1880.

BRASIL. **Decreto nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933**. Regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor. Brasil, 11 dez. 1933.

BRASIL. **Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966.** Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. Brasil, 24 dez. 1966.

BRASIL. **Resolução nº 208, de 29 de junho de 1973.** Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Brasil, 29 jun. 1973.

BRASIL. **Resolução nº 1.010, de 22 de agosto de 2005.** Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema Confea/Crea, para efeito de fiscalização do exercício profissional. Brasil. 22 ago. 2005

CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra. **Avaliação da eficiência de sistema de reparo no combate à iniciação e à propagação da corrosão do aço induzida por cloretos.** 2000. Dissertação (Mestre em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

CAMPELO, Eric Costa. **Panorama da inspeção predial em edifícios residenciais de Fortaleza.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro Universitário Christus, Fortaleza, 2021.

CARVALHO, Larissa Cristina. **Inspeção Predial:** Estudo de Caso de uma edificação residencial situada em Brasília/DF. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, DF, 2019.

CASTRO, Stephanie Macedo. **Análise de desempenho do aditivo linear alquil benzeno sulfonato de sódio como incorporador de ar em concreto.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2017.

CORREIA, Flaviana Silva Moraes *et al.* Análise dos principais problemas construtivos decorrentes de falhas de projeto – estudo de caso em Maceió-AL. **Caderno de Graduação – Ciências Exatas e Tecnológicas – UNIT,** Maceió, v. 4, n. 2, p. 1-16, 2018. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/5202>. Acesso em: 8 abr. 2021.

DCML SOLUTIONS. **Grupo Gerador para condomínios:** como escolher o melhor? 11 jul. 2019. Disponível em: <https://www.dcml.com.br/blog/grupo-gerador-condominios/>. Acesso em: 8 abr. 2021.

DUARTE, Daniel Mota. **Elaboração de Norma Técnica da ABNT para abertura de mercado com objetivo de beneficiar profissionais com formação em Engenharia Civil.** Denúncia 20200114241/2020-PR-SP-00057875/2020.2020.

FERRAZ, Lara Santos. **Avaliação das patologias nas instalações elétricas de baixa tensão.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, DF, 2016.

FORTALEZA. **Lei nº 9.913, de 16 de julho de 2012.** Dispõe sobre a 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. Fortaleza, 16 jul. 2012.

G1. Laudo sobre desabamento do prédio em Fortaleza deve ser concluído em 10 dias. **G1**, 21 out. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2019/10/21/pericia-inicia-investigacao-sobre-desabamento-do-edificio-andrea-em-fortaleza-bombeiros-darao-apoio>. Acesso em: 31 maio 2021.

G1. Tragédia que matou nove operários em Salvador completa uma semana. **G1**, 16 ago. 2011. Disponível em: <http://g1.globo.com/bahia/noticia/2011/08/tragedia-que-matou-nove-operarios-em-salvador-completa-uma-semana.html>. Acesso em: 31 maio 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 1999.

GONÇALVES, Eduardo Albuquerque Guys. **Estudo de patologia e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

IANTAS, Lauren Cristina. **Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

IBAPE. **Inspeção Predial: “Mecanização”**. Manual, São Paulo, 13 out. 2015.

IBAPE. **Inspeção Predial: Sistema elétrico**. Manual, São Paulo, 2020.

LIMA, Bruno Santos. **Principais manifestações patológicas em edificações residenciais multifamiliares**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

LIMA, Rayanne Oliveira Medeiros. **Análise de manifestações patológicas na construção do Instituto Federal da Paraíba Campus Guarabira**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

LOTtermann, André Fonseca. **Patologias em estruturas de concreto: estudo de caso**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

MACEDO, Eduardo Augusto Vênancio Britto. **Patologias em obras recentes de construção civil: Análise crítica das causas e consequências**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

MENEZES, Afonso Henrique Novaes *et al.* **Metodologia científica teoria e aplicação na educação a distância**. Petrolina: Universidade Federal do Vale do São Francisco. 2019.

MOTTA, Debora de Andrade. **Manifestação patológica em estrutura de concreto armado: marquises-w3 sul**, Brasília/DF. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, DF, 2019.

NASCIMENTO, Kamylla Lima. Patologia das Construções: Investigação das origens das manifestações patológicas. **Revista Especialize**, Goiânia, dez. 2018.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

OPOVOONLINE. Quase 20 mil raios registrados nos dois primeiros meses de 2021 no Ceará. **O Povo online**, 23 fev. 2021. Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/2021/02/23/quase-20-mil-raios-registrados-nos-dois-primeiros-meses-de-2021-no-ceara.html>. Acesso em: 8 abr. 2021.

PEREIRA, Letícia Paiva. **Identificação de patologias e metodologia de análise: estudos de casos em projetos de financiamento do programa Minha Casa Minha Vida**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, 2019.

PITELLI, Gustavo; MARCO, Gerson. Patologias em estruturas de concreto armado. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, 7 nov. 2019. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/patologias_em_estruturas_de_concreto_armado_0.pdf. Acesso em: 26 abr. 2021.

RODRIGUES, André Alves. **Inspeção predial: Estudo de caso do Instituto de Ciências do Mar**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

RODRIGUES, Aretusa Carvalho. **Levantamento das principais manifestações patológicas em edificações residenciais de uma construtora de Porto Alegre**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SCHEIDEGGER, Guilherme Marchiori; CALENZANI, Carla Lorencini. Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. 2004, ed. 3, v. 5, p. 68-92. Março de 2019.

SÉRVULO, Victor Hugo Pio. **Estudo de implantação de projeto de SPDA em edifício finalizado segundo a nova NBR 5419:2015**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Instituto Tecnológico de Caratinga, Caratinga, 2016.

SILVA, Diego Maia da *et al.* **Patologias em obras de arte**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro Universitário de Volta Redonda, Rio de Janeiro, 2018.

SILVA, Enrique Douglas Casado. **Patologia em estruturas de concreto armado: estudo de caso em edificações do Campus I da Universidade Federal da Paraíba**. 2018. Trabalho de

Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

SILVEIRA *et al.* XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Qualidade na construção civil: Um estudo de caso em uma empresa da construção civil do Rio Grande do Norte. Natal, 2002.

SOUZA, Stephanie Rodrigues. **Manifestações patológicas em habitações de interesse social na cidade de Uberlândia-MG.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

SOUZA; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço em estruturas de concreto.** São Paulo: PINI, 2009.

VIEIRA, Thamirys Luyze. **Fissuras em concreto: estudos de caso em Florianópolis.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

ZUCHETTI, Pedro Augusto Bastiani. **Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no vale do Taquari/RS.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Lajeado, 2015.