



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

JOSIELMA SANTOS SILVA

ENGENHARIA DIAGNÓSTICA E SUA IMPORTÂNCIA PARA A
DURABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES: Proposta de plano de manutenção para uma
edificação

São Luís - MA

2020

JOSIELMA SANTOS SILVA

ENGENHARIA DIAGNÓSTICA E SUA IMPORTÂNCIA PARA A DURABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES: Proposta de plano de manutenção para uma edificação

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: _____

Prof. Esp. Yuri Abas Frazão

São Luís - MA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Centro Universitário - UNDB / Biblioteca

Silva, Josielma Santos

Engenharia diagnóstica e sua importância para a durabilidade das edificações: proposta de plano de manutenção para uma edificação. / Josielma Santos Silva. __ São Luís, 2020.

58f.

Orientador: Prof. Esp. Yuri Abas Frazão.

Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil – Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB, 2020.

1. Engenharia diagnóstica. 2. Inspeção predial. 3. Manifestações patológicas. 4. Plano de manutenção. I. Título.

CDU 691.5

JOSIELMA SANTOS SILVA

ENGENHARIA DIAGNÓSTICA E SUA IMPORTÂNCIA PARA A DURABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES: Proposta de plano de manutenção para uma edificação

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Esp. Yuri Abas Frazão

Aprovada em: 16/12/2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Yuri Abas Frazão (Orientador)

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB

Pro. Esp. Ricardo Alberto Barros Aguado

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB

Pro. Esp. Ricardo Corsini de Carvalho

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB

AGRADECIMENTOS

Obrigada meu Deus por está comigo em toda essa caminhada, até aqui me ajudou o Senhor. Agradeço aos meus familiares por me apoiarem e sempre se alegrarem com cada realização minha, essa vitória é nossa, a minha mãe Dona Maria José Santos obrigada por me chamar de engenheira com 2 meses de curso, te amo, as minhas irmãs Joelma, Joselma e Jolielma, ao meu irmão Márcio Gabriel, amo vocês, ao meu namorado Marcio Gênesis por ser um suporte em todo esse período, e a uma pessoa que é responsável pelo suporte técnico Ana Karine, obrigada, obrigada. Vocês sempre me ajudaram de alguma forma. Obrigada.

Aos meus amigos que a vida me presenteou, que compreendiam quando eu sumia em tempo de prova. Aos que conheci na trajetória acadêmica, Thiago Marreiro, Adriele Rodrigues, Ana Luiza, Natália Lemos, Sérgio Brito, Pedro França, Diego Zamignan, Matias Neto, João Arruda, vocês sempre estarão comigo carinhosamente.

Aos meus professores que sempre se dedicaram em repassar seus conhecimentos, que Deus proporcione muita sabedoria para cumprirem essa nobre missão, em especial aqueles que davam broncas, as vezes é preciso escutar umas verdades. Ao meu orientador Professor Especialista Yuri Abas Frazão meu muito obrigada por me auxiliar com seus grandes conhecimentos.

RESUMO

A necessidade da quebra do paradigma de que as edificações são eternas, é um dilema que precisa ser tratado com mais atenção, mesmo em vista de acidentes constantes que são noticiados pela mídia, ainda falta muito a ser feito. É preciso desmistificar que as construções não necessitam de cuidados. As edificações fazem parte direta do desenvolvimento da civilização, o homem necessita de abrigo para seu descanso, para seu trabalho. As construções assim como o corpo humano necessitam de cuidados para que possam utilizar sua vida útil com total desempenho. Isso é o que a engenharia diagnóstica aplica. Com a finalidade de cuidar das edificações a engenharia diagnóstica faz uso das ferramentas diagnóstica para alcançar o mais próximo possível a qualidade total das edificações. Não é raro encontrar edificações que em menos de 5 anos de uso já apresentem manifestações patológicas algo que é extremamente preocupante. No Brasil há uma grande mudança a ser feita em relação a adesão a prática de cuidar das nossas edificações. E com a colaboração das ferramentas diagnóstica esse cenário tende a mudar. O hábito de realizar inspeções nos imóveis é algo já adotado em outros países desenvolvidos, algo que traz segurança aos usuários e assegura o valor patrimonial do imóvel. Assunto este que será abordado nesta pesquisa, com foco na ferramenta inspeção predial como atividade preventiva, atuando juntamente com a prática das manutenções preventivas e corretivas para o alcance da qualidade total das edificações, comprovando que quando realizada periodicamente, evita tragédias que ultimamente vem se tornando comum, atitudes simples que poderiam evitar grandes acidentes. O presente trabalho tem como objetivo realizar os processos de vistoria e inspeção em uma edificação unifamiliar. No qual foi constatado manifestações patológicas identificadas como fissuras, desagregação do concreto, deslocamento do revestimento cerâmico, manchas por umidade, inconformidades nos sistemas hidráulico e elétrico. Logo após sendo realizada suas classificações quanto sua origem, que pode ser uma anomalia ou falha, seguido pela indicação de recuperação e prevenção. Por fim a elaboração de uma matriz de gravidade, urgência e tendência, para identificar o problema de maior relevância.

Palavras-chave: Engenharia Diagnóstica. Inspeção predial. Patologias.

ABSTRACT

The need to break the paradigm that buildings are eternal is a dilemma that needs to be treated with more attention, even in view of constant accidents that are reported by the media, there is still much to be done. It is necessary to demystify that the buildings do not need care. Buildings are a direct part of the development of civilization, man needs shelter for his rest, for his work. Buildings as well as the human body need care so that they can use their useful life with full performance. This is what diagnostic engineering applies. In order to take care of buildings, diagnostic engineering makes use of diagnostic tools to achieve the total quality of buildings as close as possible. It is not uncommon to find buildings that in less than 5 years of use already show pathological manifestations, something that is extremely worrying. In Brazil, there is a big change to be made regarding adherence to the practice of taking care of our buildings. And with the collaboration of diagnostic tools this scenario tends to change. The habit of carrying out inspections on real estate is something already adopted in other developed countries, something that brings security to users and ensures the property's equity value. This subject will be addressed in this research, focusing on the building inspection tool as a preventive activity, working together with the practice of preventive and corrective maintenance to achieve the total quality of buildings, proving that when carried out periodically, it prevents tragedies that have lately become common, simple attitudes that could prevent major accidents. This work aims to carry out the inspection and inspection processes in a single family building. In which pathological manifestations were identified, identified as cracks, concrete breakdown, ceramic coating cracking, moisture stains, non-conformities in the hydraulic and electrical systems. Right after their classifications are made regarding their origin, which can be an anomaly or failure, followed by the indication of recovery and prevention. Finally, the elaboration of a matrix of gravity, urgency and tendency, to identify the most relevant problem.

Keywords: Diagnostic Engineering. Building inspection. Pathologies

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Atribuição de Atividades das Ferramentas diagnóstica.	15
Figura 2 - Quadro Tetra "IN"	16
Figura 3 – Percurso Diagnóstico - PPEEURD	18
Figura 4 – Fluxograma das ferramentas diagnósticas.....	19
Figura 5 – Relação atividade e documentos.....	20
Figura 6 – Esquema da visão sistêmica tridimensional	26
Figura 7 – Etapas da Inspeção predial, Ibape/SP.....	29
Figura 8 - GUT	34
Figura 9 – Recuperação do desempenho por ações de manutenção	36
Figura 10 –Distribuição da incidência dos acidentes.....	37
Figura 11 – Imóvel residencial unifamiliar	38
Figura 12 – Fissuras mapeadas, bolo/mofo	40
Figura 13 – Fissuras diagonais em esquadrias	41
Figura 14 – Fissuras horizontais	42
Figura 15 – Manchas por umidade	43
Figura 16 – Desagregação do concreto da cinta do muro	44
Figura 17 – Desagregação do concreto do pilar de canto	44
Figura 18 –Desagregação do reboco na base da fachada	45
Figura 19 - Manchas proveniente de umidade	46
Figura 20 – Revestimento cerâmico do piso do banheiro	47
Figura 21 – Rejunte das placas cerâmicas do banheiro	47
Figura 22 – Telhado sem rufos	48
Figura 23 – Instalações hidráulicas.....	49
Figura 24 –Instalações elétricas.....	50
Figura 25 – Matriz de prioridades e criticidade GUT	51
Figura 26 – Anomalias e falhas	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Problemática.....	11
1.2	Hipóteses.....	11
1.3	Objetivos.....	11
1.3.1	Geral	11
1.3.2	Específico.....	11
1.4	Justificativa	12
1.5	Estrutura e organização do trabalho	13
2	CONCEITOS E GENERALIDADES	13
2.1	Engenharia diagnostica.....	13
2.2	Percurso diagnóstico - PPEEURD.....	15
2.3	Ferramentas Diagnósticas	18
2.3.1	Vistorias	20
2.3.2	Inspeção	21
2.3.3	Auditoria	22
2.3.4	Perícia	22
2.3.5	Consultoria	23
3	INSPEÇÃO PREDIAL	24
3.1	Norma de Inspeção Predial – IBABE/SP.....	27
3.2	ABNT NBR 16747/20: Inspeção Predial - Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimentos.....	30
3.3	Classificação das anomalias e falhas	32
3.3.1	Anomalias	32
3.3.2	Falhas.....	32
3.4	Gerenciamento de risco – Matriz GUT.....	32
3.5	ABNT NBR 5674: Manutenção de edificações – Procedimentos.....	34
4	METODOLOGIA.....	38
4.1	Tipo de Pesquisa.....	38
4.2	Local de Estudo.....	38
4.3	Coleta de Dados	39
4.4	Análise dos Dados	39
4.5	Materiais	39
4.6	Aspectos Éticos	39

5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
5.1	Classificação das anomalias e falhas	40
5.1.1	Fissuras.....	40
5.1.2	Bolor ou mofo.....	42
5.1.3	Desagregação do concreto.....	43
5.1.4	Manchas de umidade.....	45
5.1.5	Deslocamento do revestimento cerâmico do banheiro	46
5.1.6	Ausência de rufos.....	48
5.1.8	Instalações elétricas	49
5.2	Elaboração da Matriz GUT	50
5.3	Plano de manutenção preventiva e corretiva	51
6	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

Quando uma edificação é planejada e construída, o que se espera é que sua vida seja usufruída ao máximo. As edificações são estruturas físicas com finalidade de realizar atividades produtivas de forma direta e indireta (ABNT NBR 5674, 1999).

Sendo fundamental que estas apresentem condições adequadas para sua destinação. No entanto para que essa premissa se cumpra é necessária uma atenção mais responsável para nossas edificações, que com tão pouco tempo de uso já apresentam sinais de manifestações patológica, mau uso e falhas construtivas.

Situações como infiltrações, deslocamento de fachadas, desabamentos, incêndios, problemas que poderiam ser evitados se a edificação passasse por cuidados, que fatalmente são negligenciados, através de ações preventivas que asseguraria o funcionamento adequado e a segurança e conforto dos usuários (IBAPE, 2005).

Para Gomide (2018), a falta de manutenção nas edificações brasileira é algo que assusta, pois mesmo com óbitos causados por decorrência de sinistros e a perda significativa do patrimônio construtivo público e privado pela deterioração precoce a prática de atividades de manutenção ainda é extremamente baixa.

Com o passar dos anos essa situação fez com que os estudos correlacionados a investigação de manifestações patológicas em edificações aumentassem significativamente, com a finalidade de prolongar a durabilidade da mesma.

Assim como corpo humano necessita realizar check-up periódicos para detectar anomalias, assim é uma edificação que depende de ações de manutenção e a prática de inspeção predial para detalhar seu estado geral, assim como, seus sistemas construtivos para descobrir possíveis falhas e manifestações.

O que pode ser alcançado com a prática dos conceitos da Engenharia Diagnóstica e o uso das suas ferramentas

Portanto como a Engenharia Diagnóstica pode contribuir para o bom desempenho das edificações e minimizar das patologias?

Então o objetivo deste trabalho e demonstrar a potencialização da qualidade total das edificações com a contribuição das ferramentas diagnósticas.

1.1 Problemática

A Engenharia Diagnóstica desenvolvida desde 2005, tendo seu idealizador o engenheiro Tito Lívio Ferreira Gomide, tem como principal finalidade o norteamento dos serviços prestados pelo setor da Engenharia Civil, ao englobar os interesses de todos os profissionais envolvidos em um projeto, sendo atraído pelos benefícios adquiridos em seus empreendimentos, por quanto a redução das anomalias construtivas e dos custos de assistência técnica.

Com a finalidade de cuidar dos edifícios assim como o médico do ser humano, investigando possíveis complicações e soluções para manifestações patológicas. Enquanto definida pelo conceito tradicional como "a arte de criar ações proativas, através dos diagnósticos, prognóstico e prescrições técnicas tendo em vista o alcance da qualidade total da edificação", as novas especificações a qualifica como "disciplina das investigações técnicas (Tetra IN) para determinar os níveis de desempenho das construções e diagnosticar manifestações patológicas”.

Como a Engenharia Diagnóstica pode contribuir para o bom desempenho das edificações e minimização das patologias?

1.2 Hipóteses

- Através da Inspeção Predial é possível identificar e criar uma matriz GUT.
- O plano de manutenção é uma diretriz capaz de aumentar a vida útil dos sistemas da edificação.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Demonstrar a potencialização da qualidade total das edificações com a contribuição das ferramentas da Engenharia Diagnóstica.

1.3.2 Específico

- Abordar os conceitos e visões técnicas da Engenharia Diagnóstica.
- Identificar e analisar as manifestações patológicas presentes no edifício.

- Propor o plano de manutenção preventiva e corretiva com ações sugeridas para cada anomalia.

1.4 Justificativa

Assim como a medicina trabalha em busca da melhor qualidade total do homem, a Engenharia Diagnóstica traz essa similaridade, no entanto direcionada as edificações, a busca por uma vida útil com propriedades não se limitou as questões referente às patologias que acometem as edificações e propor soluções para tais situações. Cabe à engenharia diagnóstica propor um novo cenário para a qualidade total das construções, atuando de forma pró ativa, por diagnósticos, prognósticos e prescrições técnicas com aplicação das ferramentas diagnósticas.

Impassível e silencioso. É desta forma que muitos problemas começam em edificações. Não são raras às vezes em que um pequeno contratempo se torna algo de grande proporção em uma edificação, causando severos danos estruturais e a bens patrimoniais. O raio-X de edifícios é uma poderosa ferramenta que contribui para que o profissional defina como deve ser realizada a manutenção. Para isso, o especialista conta com a engenharia diagnóstica, procedimento este que auxilia a execução de tarefas administrativas em prol da qualidade da edificação.

A Engenharia Diagnóstica é a ciência que busca através da investigação técnica das patologias prediais, descobrir suas causas e terapia. Está tem como benefício o entendimento e a origem da anomalia ou falha presente na edificação, que pode ser proveniente de erros no projeto, material de qualidade inferior, execução inadequada, falha na manutenção, ou seja, problemas que podem ser gerados por negligência do gestor.

Com o passar do tempo às obras de engenharia podem ser acometidas por males congênitos e adquiridos, deterioram com o passar do tempo e são vulneráveis a acidentes. Mesmo que muitas edificações apresentem uma grande durabilidade sob condições adversa, é conveniente lembrar que elas não têm vida útil infinita.

1.5 Estrutura e organização do trabalho

O presente trabalho está disposto em capítulos. No capítulo 1 consta a introdução e apresentação do tema, justificativa, problemática, hipóteses e objetivos. No capítulo 2 abordaremos o referencial teórico que trata dos conceitos sobre a Engenharia Diagnóstica, sobre a evolução do seu percurso PPEURD e apresentação das ferramentas diagnósticas vistoria, inspeção, auditoria, perícia e consultoria. Já no capítulo 3 abordaremos a Inspeção e sua importância para a durabilidade das edificações. O capítulo 4 será descrito a metodologia aplicada, como será realizado este estudo. Os resultados e discussão está exposto no capítulo 5.

2 CONCEITOS E GENERALIDADES

2.1 Engenharia diagnostica

De acordo com Tito Lívio, Jerônimo Cabral e Marco Gullo (2009), tudo teve início no I Seminário de Inspeção e Manutenção Predial do IBAPE/SP, em 2005, quando a Engenharia Diagnostica foi vista como uma evolução da Inspeção Predial, unicamente com caráter científico e extrajudicial, sendo visada como o meio de obtenção da qualidade predial total. Esse enfoque baseava-se na ação proativa da engenharia diagnóstica predial, sendo mais direcionada, a apuração das causas potenciais ou efetivas dos problemas edílios, sendo mais concentrado na manutenção, seja no procedimento corretivo, preventivo e preditivo.

Segundo Giovanni (2018), A Engenharia Diagnóstica surgiu com a necessidade de se conhecer a verdade. A presença recorrente de anomalias e falhas nas construções e edificações prediais instigou o meio técnico a lançar as bases dessa doutrina, com objetivo de alcançar a qualidade total. Ela contribui com um aspecto mais geral, criando padrões de análises, pesquisas acadêmicas, estudos, terminologias, para que seja possível a transferência de conhecimento para o entendimento mútuo da realidade do ocorrido.

As dimensões dos problemas prediais, conforme visão sistêmica tridimensional apontada na época focava as anomalias construtivas, funcionais e falhas na manutenção. Naquela época a Engenharia Diagnóstica apresentava seu foco central que era analisar as fases da indústria construtiva e uso predial, onde os passos eram o estudo de documentos, vistoria, questionamentos, análise de criticidade e orientações técnicas. O que

se buscava era um controle e integração para a redução de erros no planejamento assim como reduzir as imprescindíveis anomalias construtivas.

E com a evolução causada pela aplicação prática da Engenharia Diagnostica, nesse período aconteceu o alinhamento na visão geral da disciplina, evidenciando o requisito da “arte” determinada pela Engenharia, agora direcionado na especialidade de técnica de especificar anomalias, antever baseado em sintomas e determinar tratamentos técnicos para qualidade predial total. Podendo fazer assim um paralelo à medicina (GOMIDE; NETO; GULLO, 2009).

Segundo Gomide, Neto e Gullo (2009), o conceito da Engenharia Diagnostica tem como base os seguintes preceitos:

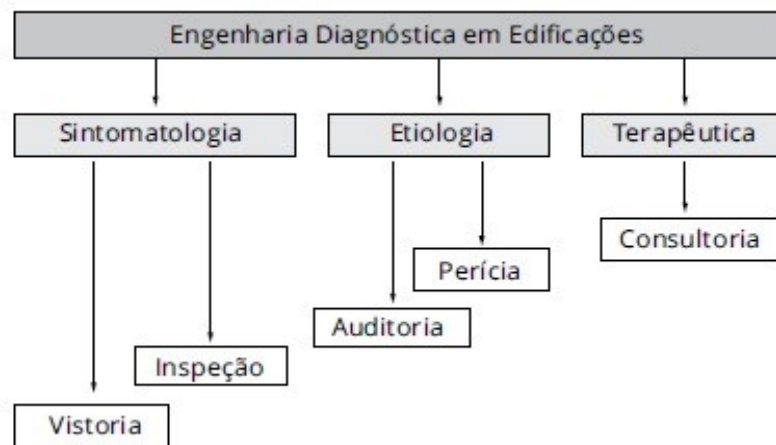
Engenharia é a arte de aplicar conhecimentos científicos e empíricos e certas habilidades específicas à criação de estruturas, dispositivos e processos que se utilizam para converter recursos naturais em formas adequadas ao atendimento das necessidades humanas. Diagnóstico é a arte de distinguir anomalias. Prognóstico é a arte de predizer com base em sintomas. Prescrição é a arte de recomendar o tratamento. Qualidade Total é a ação proativa do conhecimento da verdade do fato para eliminação de anomalias, melhoria da produtividade e implantação de novidades nos produtos.

Segundo Gomide (2009), a “perícia de engenharia” em muitos aspectos se identifica com medicina. Tanto quanto a atividade médica a área de atuação judicial é bem ampla, pois a maior parte das patologias construtivas não são discorrida e solucionadas em juízo, no entanto exigem prescrições técnicas especializada.

Para que o desempenho e a durabilidade das edificações sejam eficientes é necessário que se aplique as ferramentas diagnósticas perícias para que se tenha uma identificação, constatação e solução dos possíveis problemas patológicos, mesmo que a manutenção predial esteja em dia.

As sutis diferença entre os tipos de perícia ou ferramentas diagnósticas, intrigam até mesmo os próprios peritos. Os tipos de perícias para a Engenharia Diagnostica são procedimentos técnicos investigativos, classificados pela progressividade. São conhecidas como ferramentas diagnósticas e por vez constituída pela vistoria, inspeção, auditoria, perícia e consultoria (ALVES, CARDOSO FILHO, 2016).

Figura 1 - Atribuição de Atividades das Ferramentas diagnóstica.



Fonte: Gomide, Fagundes Neto e Gullo, (2009).

De acordo com a Figura 1 a análise dos sintomas e o estado físico das edificações as situações:

- Sintomatologia – trata-se confirmação e análise dos índices e da situação física das anomalias construtivas e falhas de manutenção.
- Etiologia - início, causa, efeito, mecanismo de ação das anomalias construtivas e falhas de manutenção.
- Terapêutica – análise das correções das anomalias construtivas e falhas de manutenção.

2.2 Percurso diagnóstico - PPEEURD

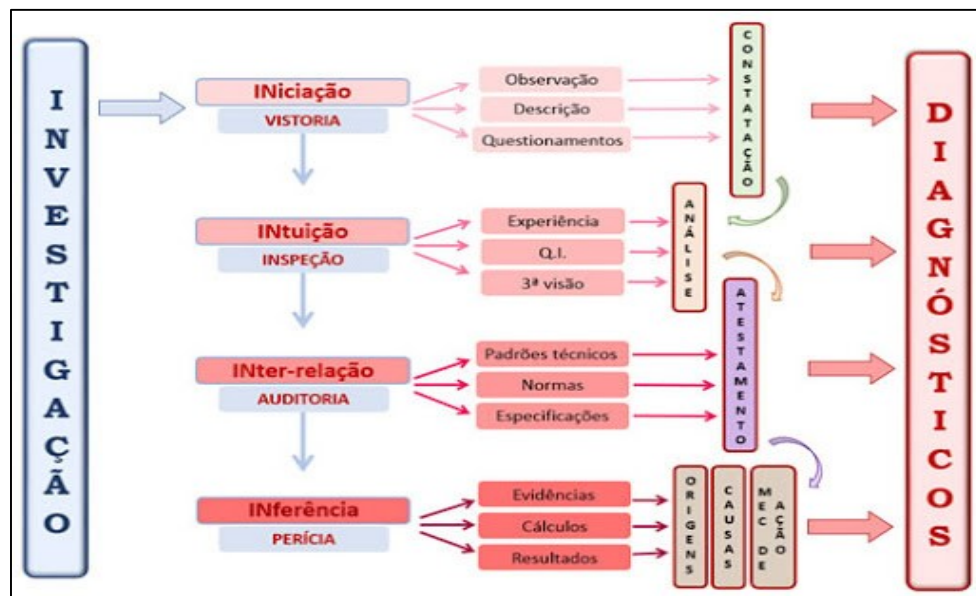
Conforme Tito Lívio, Jerônimo Cabral e Marco Gullo (2009), em 2005, no Brasil a Engenharia Diagnóstica foi definida como a arte de criar ações proativas, através de diagnósticos, prognósticos e prescrições técnicas, visando Qualidade Total, com o passar dos anos, em 2011 foi conceituada como a arte de diferenciar anomalias por meio de procedimentos técnicos. Mais adiante, em 2013 voltou a ser definida como técnica de investigações relacionada a manifestações patológicas, objetivando novamente a qualidade total ou determinação de responsabilidades.

A evolução da Engenharia Diagnóstica ocorreu, mantendo um segmento que se resumia unicamente em propor ações preventivas e corretivas. Com todo aprimoramento, com uma maior participação no campo da construção em geral, toda essa

amplitude e destaque, passou a ser conhecida como solução para as inconformidades que comprometem a saúde das edificações.

Engenharia Diagnóstica é responsável por diagnosticar as manifestações patológicas e identificar os níveis de desempenho das construções por meio de investigações técnicas tetra “IN” tendo em vista melhoria e aperfeiçoamento de qualidade total, ou diligenciar responsabilidades (GOMIDE, 2016).

Figura 2 - Quadro Tetra "IN"



Fonte: Gomide, (2016)

O processo construtivo descrito pela Engenharia Diagnóstica é descrito em sete etapas, mais conhecido como PPEEURD, planejamento, projeto, execução, entrega da obra, uso, reabilitação e desconstrução. Com essa sequência o perito pode analisar e avaliar o desempenho e durabilidade em cada fase, podendo identificar em qual etapa deu início a falha encontrada na construção e responsabilizar a parte responsável, pois para cada etapa exige um conhecimento técnico distinto. Gomide et al (2016), afirma que para cada etapa do PPEEURD deve ser seguida:

- Planejamento, etapa que tem como finalidade conhecer o local onde será realizada a obra, o terreno, seu entorno, constatar a viabilidade da obra, conhecer o mercado mais vantajoso para qual se destinara o empreendimento.

- Projeto, parte que se trata das fases dos projetos envolvidos em toda construção ao iniciar pela sondagem no terreno desenvolvimento do projeto de fundação, estrutura, alvenaria, hidráulico, elétrico, e protocolar o projeto na prefeitura, também é nesta fase que se define o nível de desempenho que pode ser mínimo, intermediário e máximo.
- Execução, etapa que envolve os materiais e mão de obra, os materiais devem ser exatamente o que foi indicado no projeto, a mão de obra deve ser especializada dentro de cada campo de atuação, ou seja, deve ter todo um treinamento para que ocorra de acordo com o planejado.
- Entrega, nesta fase o engenheiro diagnostico realiza a verificação para identificar se os conteúdos das etapas que antecedem a entrega foram executados como definido em projeto, caso ocorra uma não conformidade no planejamento, projeto e execução, será inspecionado in loco para identificar se houve ou não o reparo ou correção, esta etapa é também quando a chave e entrega ao responsável pelo empreendimento.
- Uso, fase na qual o proprietário deverá proceder com a manutenção, manter o uso correto da edificação, não fazendo mudanças significativas que altere o real destino ao qual foi projetada, realizar as manutenções previstas pelo construtor fará com que a vida útil do projeto seja alcançada.
- Reabilitação, trata-se do processo de fazer reparos em edifícios, estruturas preservando seu valor arquitetônico, com objetivo de resgatar o estado de utilidade da edificação, preservar o patrimônio e evitar a degradação urbana (GOMIDE, 2016).
- Desconstrução, vista como uma demolição sustentável, tem como foco a redução dos grandes impactos causados pela construção civil, a desconstrução é realizada com cautela, tomando todos os cuidados quanto a destinação dos resíduos, fazendo uso dos 4 R's definidos como repensar, reduzir, reutilizar e reciclar (GOMIDE, 2016).

Como podemos demonstrar na Figura abaixo a visão da engenharia diagnóstica nas diferentes fases do ciclo de vida da edificação, o PPEEURD que corresponde ao planejamento, projeto, execução, entrega da obra, uso, reabilitação e desconstrução.

Figura 3 – Percurso Diagnóstico - PPEEURD



Fonte: Gomide, (2016).

2.3 Ferramentas Diagnósticas

Para Gomide e Fagundes Neto (2008), a Engenharia Diagnóstica é direcionada para o restabelecimento das características funcionais da qualidade predial total. Contudo atua em todas as etapas do ciclo da construção nas fases do planejamento, projeto, execução e uso, mantendo uma ótica sistêmica, visando a melhoria contínua. Seguindo a ordem que vai da prevenção à ocorrência de patologias construtivas.

Engenharia Diagnóstica se assegura pela aplicação conjunta das ferramentas diagnosticas fazendo uso das mesmas do início da concepção do edifício até a sua utilização, para prevenir anomalias, falhas construtivas e por consequência o alcance da melhoria contínua (GOMIDE e FAGUNDES NETO, 2008, p.13).

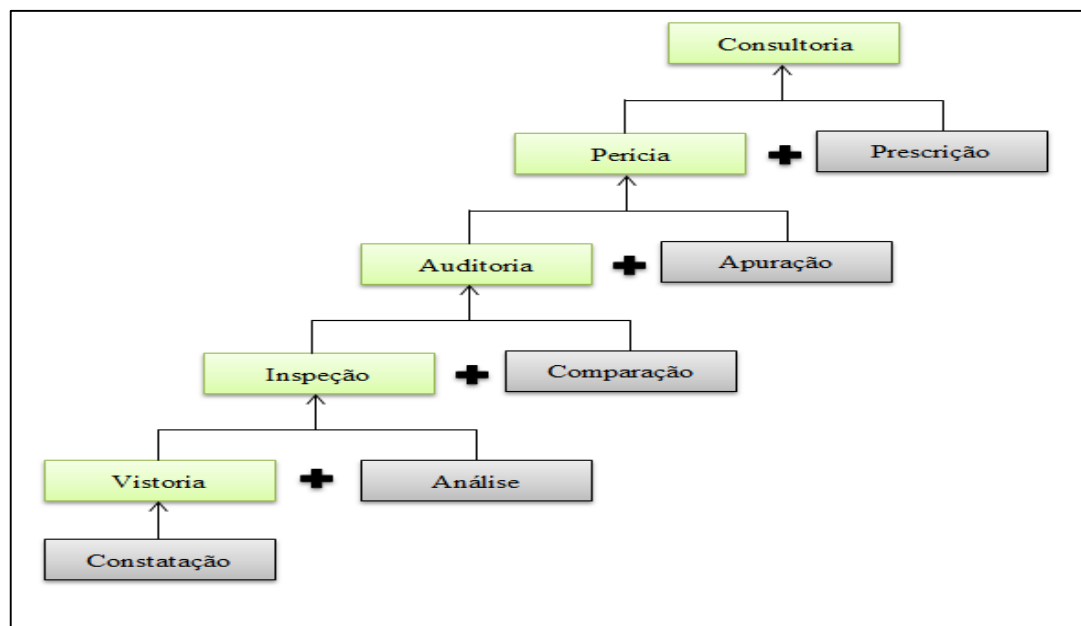
A aplicação da Engenharia Diagnóstica se dá por meio das ferramentas diagnósticas, que identificam os diferentes tipos de serviços que podem ser solicitados pelo contratante, a depender da sua necessidade. Essas ferramentas sempre foram utilizadas em atividades periciais, mas sem a separação das fases dessa lógica sequencial, o que pode supervalorizar ou desvalorizar indevidamente o trabalho técnico, quando definem a perícia como uma simples vistoria cautelar ou uma complexa prestação de consultoria, respectivamente. A criação das ferramentas diagnósticas facilita o entendimento do serviço prestado e seu objetivo (GOMIDE et al., 2016).

É preciso que o diagnóstico em uma edificação seja completo, isso quer dizer que não ocorra falhas ou qualquer quebra nas etapas, pois para um bom diagnóstico é preciso que as etapas sejam vistas como uma escada, onde um degrau dará suporte para o próximo degrau.

A sequência lógica da aplicação das ferramentas inicia-se com a vistoria, seguida pela inspeção, depois a auditoria, a perícia e pôr fim a consultoria. Com os resultados de cada etapa o especialista conclui um laudo onde será analisada a profilaxia onde se faz a prevenção de patologias; diagnóstico que trata da identificação das patologias existentes; prognósticos no qual é avaliado o avanço do problema e então a prescrição técnica para solucionar a patologia.

Na Figura 4, o fluxograma elaborado por Cardoso e Tollini 2016, para facilitar o entendimento de cada ferramenta diagnóstica e suas particularidades.

Figura 4 – Fluxograma das ferramentas diagnosticas



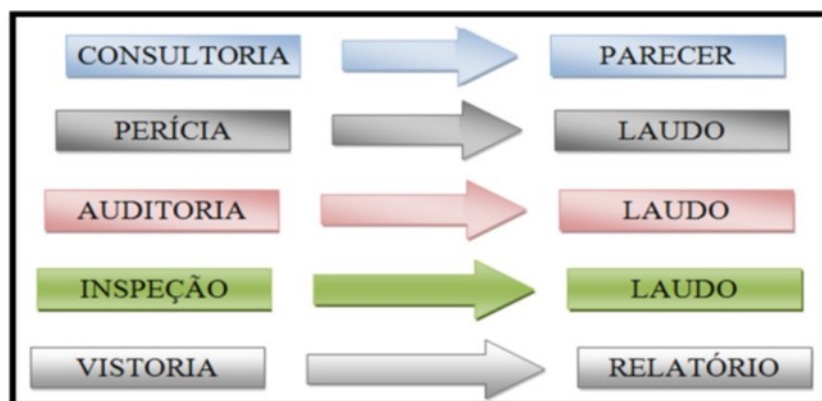
Fonte: Cardoso Filho e Tollini, (2016).

Assim como as recomendações das normas ABNT, a Engenharia Diagnóstica em edificações possui denominações próprias para cada etapa. Segundo Gomide et al (2015) os resultados das ferramentas diagnósticas são apresentados de forma escrita, referente aos relatórios por decorre das vistorias onde é constatado através dos relatos descritivos; laudo para as auditorias, inspeção e perícias e o parecer para as consultorias.

Pela variedade de denominações no meio profissional e as denominações nas normas técnicas IBAPE e ABNT.

A Figura abaixo demonstra as finalidades e a progressividade das ações atribuídas a cada ferramenta diagnóstica de uma forma mais adequada para o entendimento de como se identificar cada fase e suas ações.

Figura 5 – Relação atividade e documentos



Fonte: Gomide et al, (2009).

Como demonstra a Figura 5 ao final de cada atividade resultará um documento descrevendo o trabalho realizado, cada um com suas características. Dessa ação será emitido um documento que pode ser um relatório, um laudo ou um parecer, cada atividade resulta em apenas um desses documentos.

2.3.1 Vistorias

A resolução nº 345, de 27 de julho de 1990, do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA descreve a vistoria como sendo a “constatação de um fato, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que o constituem, sem a indagação das causas que o motivam” (CONFEA, 1990; p.10.016). Assim como a NBR 14653-1 (ABNT, 2001; p.5), define vistoria como: “Constatação local de fatos, através de observações criteriosas em bem e nos componentes que o constituem assim como os que o influenciam”.

A vistoria tem como finalidade registrar sem o aprofundamento em qualquer análise, recomendação ou apuração, pois estas se competem as ferramentas posteriores. A vistoria pode estender-se a imóveis vizinhos, protótipos, matérias, sistema ou serviços

executados além das próprias edificações, isso inclui as etapas que a edificação passa, ou seja, do planejamento a fase de uso.

Quando a atividade diagnóstica tem por objetivo analisar ou atestar a qualidade dos materiais ou serviços da obra, ou ainda o atendimento de exigências contratuais dos empreiteiros ou fornecedores, a ferramenta diagnóstica evolui para a inspeção ou auditoria, requerendo comparações com parâmetros pré-determinados (projetos, contratos, normas ou regulamentos (GOMIDE, NETO e GULO, 2009, p. 48).

2.3.2 Inspeção

De acordo com Gomide, Neto e Gullo (2009), “inspeção pode ser classificada como uma vistoria mais aprimorada devido ao caráter interpretativo já abordado, motivo de ser melhor conceituada como uma análise”. Sendo assim, baseia-se na análise técnica de um fato, condição ou direito referente a uma edificação, sendo aplicada na execução da obra ou na própria edificação, com foco primordial na segurança predial e obtenção da qualidade.

Afirmam Gomide, Pujadas e Neto (2006): Que a inspeção é considerada uma ferramenta que se destaca na apuração da credibilidade e qualidade de determinado produto. Sendo bastante utilizada na área industrial, considerada indispensável para a engenharia de manutenção.

Apresenta-se em diferentes aplicações, variando de acordo com a sua finalidade, pode ser inspeção de edifício em garantia, inspeção de recebimento de obra e inspeção predial.

A inspeção de edifício em garantia tem como finalidade analisar as condições técnicas da edificação, após determinado tempo de uso, para observar possíveis anomalias, inconformidade e condições de funcionalidade do sistema durante o tempo de garantia. A inspeção de recebimento de obra analisa as condições técnicas e a qualidade da edificação, logo antes ao uso. Na inspeção predial a análise acontece durante o uso da edificação, com finalidade de orientar a manutenção e qualidade predial total (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2009).

É durante a inspeção predial que se pode determinar a maneira como uma patologia se apresenta se é de forma pontual ou generalizada. Registrando os sinais de

corrosão na armadura, desprendimento do concreto, manchas, fissuras, esfarelamento do concreto, tudo bem detalhado, como localização, dimensão, altura e demais não conformidades observadas (TUTIKIAN; PACHECO, 2013).

Falaremos com mais detalhe sobre inspeção predial no capítulo 3.

2.3.3 Auditoria

Fase na qual acontece a correlação do que foi realizado com as conformidades asseguradas em normas.

Mecanismo importante para a Engenharia Diagnóstica, as auditorias nas edificações permitem revelar desde pequenos desvios de desempenho, decorrentes do uso inadequado de material ou mão de obra a perda da qualidade do produto acabado, provocado por não conformidade dos insumos, originalmente projetados. O procedimento é de se atestar, pois visa a checar se a condição edilícia em questão está conforme, ou não ao padrão estabelecido em contrato, norma técnica ou legislação (Gomide, Neto e Gullo, 2009, p.179).

De acordo com Gomide, Neto e Gullo (2009), auditoria é uma importante ferramenta para engenharia diagnóstica, pois apontam desde pequenos desvios de desempenho por uso impróprio de material ou mão de obra ineficiente, até a perda das propriedades do produto acabado, decorrente da não conformidade dos insumos. Atestando se as condições em questão estão em conformidade ou não ao padrão determinado em contato ou norma técnica.

Destaca-se que a auditoria poderia ser contratada como um serviço simultâneo ao controle de cada fase da construção, reduzindo a prática de procedimentos não conforme a normalização, pois na maioria das vezes os casos de auditorias não acontecem quando o prejuízo já vem a comento a edificação pela incompatibilidade normativa.

2.3.4 Perícia

Gomide, Neto e Gullo (2009) declaram que: “A determinação da origem é o primeiro componente importa, pois, os fatos originários interessam na apuração de responsabilidade sendo esse um dos principais objetivos das perícias, principalmente nas judiciais”.

A perícia em maior parte visa definir o motivo, condição ou direito e identificar a causa e o efeito, concedendo possível apuração sobre os fatos, sendo que este

componente descreve o mecanismo de ação, propiciando detalhadamente a possível reparação, parte atribuída à ferramenta diagnóstica consultoria.

2.3.5 Consultoria

Está ferramenta consiste na atividade do técnico especialista ou do perito com conhecimentos específicos pelo qual prescreve soluções para as anomalias constatadas. Este mecanismo baseia-se na atividade do especialista ou perito para prescrever a solução para a patologia construtiva, falhas de manutenção ou fatores que cometeram a edificação (GOMIDE; NETO; GULLO, 2009).

O autor destaca que o conhecimento jurídico é importante para associar as implicações jurídicas e o desdobramento ao caminho escolhido pelo cliente, principalmente em respeito a eventual demora no uso das recomendações sugeridas pelo consultor. Além que tais prescrições não são únicas, já que são realizadas por especialistas que eventualmente terão visões técnicas distintas assim como soluções diferentes para o mesmo problema. Gomide, Neto e Gullo (2009), apontam que o material gerado e emitido pelo engenheiro diagnóstico deverá ser denominado de parecer técnico.

Ainda em relação a semelhança da Medicina e a Engenharia Diagnóstica abaixo mais definições importantes:

- Anamnese: informações obtidas do início e a evolução da anomalia construtiva ou falha de manutenção, desde a fase de projeto até a primeira vistoria técnica.
- Diagnóstico: definição e identificação das avarias construtivas e erros na manutenção por meio de auditorias, estudos laboratoriais e perícias.
- Prognósticos: determinação dos eventos vindouros nas patologias construtivas e falhas de manutenção de acordo consoante prescrição da consultoria.
- Sintomatologia: confirmação e análise dos índices e da situação física das anomalias construtivas e falhas de manutenção.

- Etiologia: definição de efeito, início, causa, mecanismo de ação, agentes e razões do deterioramento, das anomalias construtivas e falhas de manutenção.
- Terapêutica: análise das reparações das anomalias construtivas e falhas de manutenção.
- Patologias: estudo que serve para conhecer a natureza e as modificações do aspecto físico e/ou funcionais gerados pelas anomalias construtivas e falhas de manutenção, mediante auditorias, perícias e ensaios técnicos.

3 INSPEÇÃO PREDIAL

A Inspeção Predial tomou notoriedade no Brasil no ano de 1999, durante o X Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia – COBREAP, onde depois deste evento os assuntos relacionados à inspeção predial eram vistos com mais relevância obtendo uma maior atenção dos profissionais da área.

A inspeção predial é parte da Engenharia Diagnóstica e tem como principal finalidade orientar os proprietários de edificações sobre a importância do seu uso correto e da realização de manutenção.

No ano de 2001, o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias do estado de São Paulo – IBAPE/SP com o objetivo de melhorar os serviços desses profissionais elaborou a primeira norma técnica sobre inspeção predial criando uma padronização para facilitar os serviços a serem executados, e desde então passou por algumas atualizações, a última no ano de 2012.

Logo com um grande avanço nas técnicas de inspeção predial a importância dessa atividade teve destaque quando em 2013, ano que entrou em vigor a norma de desempenho em edificações, NBR 15575 da ABNT, dando mais ênfase a inspeção, pois na norma é determinado que o bom desempenho está ligado a uma boa manutenção e respectivamente a inspeção predial.

Diferente ao Brasil, manter a boa condição de uso do seu patrimônio imobiliário é algo rotineiro em países de primeiro mundo. Esta atividade já é tão consolidada que contratar o serviço de inspeção predial é realizado naturalmente. Sendo

pré-requisito para qualquer transação imobiliária, onde o contrato só é assinado com a apresentação do laudo de inspeção (NEVES; BRANCO, 2009).

Esta ferramenta é utilizada geralmente para analisar os materiais, serviços executados e também da edificação como um todo, e se apresenta usualmente em inspeções de edificações em garantia, inspeção de recebimento de obra e inspeção predial. Das variantes que se apresenta, a inspeção predial é a que avalia as condições técnicas, manutenção da edificação e se seu uso está adequado à finalidade da qual foi projetada enfim a qualidade predial total (GOMIDE et al., 2009)

A inspeção exige muito mais que a imprescindível constatação encontrada pela vistoria, pois tem como foco primordial a qualidade e segurança. Trata-se de fato de uma análise técnica, condição ou direito atribuído a uma edificação (GOMIDE et al. 2009). Sendo assim.

Segundo a Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP, é a “análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação”. Assim como é descrito na ABNT NBR 5674 “Avaliação do estado da edificação e de suas partes constituintes”.

Através da inspeção predial é possível observar a saúde da edificação, ou seja, a edificação guarda uma memória de uso e das atividades do seu sistema construtivo. Seu objetivo não se restringe apenas em detectar problemas construtivos, indo bem mais além, tem como maior responsabilidade o atendimento da vida útil das instalações e manter seu valor patrimonial (DOLÁCIO, 2019).

A inspeção predial consiste numa visão sistêmica tridimensional formada pelas vertentes, técnica, de uso e manutenção. Na visão técnica são estudadas as anomalias construtivas da edificação assim como seus sistemas e desempenho. Já as anomalias funcionais, segurança, conforto dos usuários e o desempenho das condições de ocupação são analisadas na vertente de uso. Ficando para a manutenção a análise da metodologia, apuração das falhas e processos utilizados (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2009).

Portanto o vistoriador deverá ter um enfoque tríplice, sendo técnico, funcional e de manutenção, necessitando de uma visão sistêmica tridimensional.

Figura 6 – Esquema da visão sistêmica tridimensional



Fonte: Gomide et al., (2006).

Essa situação dará ao inspetor uma visão tríplice, ou seja, será estudada a situação de uso, diretamente ligada ao mau ou excesso de uso, na questão de identificar as anomalias funcionais, das quais reduzem severamente a vida útil da edificação e ou até mesmo constatar que essa vida útil já esteja expirada, a ele também competirá identificar e analisar as incidências de possíveis anomalias construtivas ocultas ou não conforme as normas. Sendo que, através da inspeção pode-se notar a aplicação inadequada do Manual de Uso e Operação, ausência ou falha na manutenção.

Ou seja, as não conformidades que forem apontadas pelo inspetor receberão denominações técnicas distintas, problemas oriundos da própria construção serão definidos como anomalia construtiva, quanto a problemas apontado pelo uso, recebera o termo de anomalia funcional, e as falhas terão o termo de não conformidade da manutenção. Sendo cada um classificado quanto ao grau de gravidade, urgência e tendência.

3.1 Norma de Inspeção Predial – IBABE/SP

A qualidade em termos gerais das edificações, local de maior relevância para o homem, assim como seu valor patrimonial, direcionou a um conceito de sua preservação interligando ao tema manutenção. Uma lacuna na ABNT NBR 5674/1999 – Manutenção de Edificações, motivou a criação do documento que direciona regras aos profissionais habilitados a diagnosticar o estado geral da edificação assim como prescrever ações a serem tomadas o que viria a ser a conhecida como Norma de Inspeção Predial – IBAPE/SP 2011. Que conceitua a Inspeção Predial como “análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação” (IBAPE/SP, 2011).

O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo, sendo um dos mais atuantes em todo território nacional, fundado em 1979 é formado por profissionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, tem como objetivo definir conceitos, instruções, terminologias, registros, critérios e procedimentos com total finalidade de colaborar para a realização da inspeção predial e na composição do laudo. Atendendo assim às normas ABNT NBR 5674 e ABNT 1557-1.

Ao longo de sua história tem a responsabilidade de difundir conhecimentos técnicos e aprimorar os profissionais com treinamentos nas atividades de perícias e avaliações de bens, motivando a participação dos profissionais com o intuito de garantir a qualidade desse setor (IBAPE/SP, 2011).

É preciso que a Inspeção seja bem detalhada e minuciosa. Cada parte do local dever ser observado nos mínimos detalhes, assim como seu sistema e equipamentos. Por tanto o trabalho do inspetor é visto como um clínico geral que deverá estudar a edificação como um médico estuda seu paciente, realizando um *check-up* em toda sua estrutura e componentes.

Em conformidade com as Normas de Inspeção Predial do IBAPE-SP os trabalhos se definem em três níveis de classificação considerando a complexidade da vistoria e elaboração do laudo e o tamanho da equipe formada para a ação e detalhamento dos fatos. Para tanto o nível é classificado de acordo com sua finalidade.

Nível 1 – Para edificações com baixa complexidade técnica, de operação e de manutenção. Geralmente aplicada em edificações com plano simples ou inexistentes, onde é identificado as anomalias ou falhas aparentes.

Nível 2 – Inspeção predial feita em edifícios que apresentam complexidade mediana em seus sistemas construtivos e elementos possuem padrões de nível médio e sistemas tradicionais. Usualmente realizada em edificações com múltiplos pavimentos com ou sem manutenção, porém existem empresas contratadas para realizarem serviços específicos como manutenção de bombas, reservatório de água, portões, dentre outros. Este nível requer profissional habilitado em uma ou mais especialidade e uso de equipamentos ou aparelhos.

Nível 3 - Realizado em edificações com elevado grau de complexidade técnica de manutenção e operações dos sistemas construtivos, apresentam sistemas sofisticados e um alto padrão construtivo. Geralmente empregado em edifícios de múltiplos pavimentos ou que possuem automação no seu sistema construtivo. Este nível é obrigatório realizar a manutenção baseado na ABNT NBR 5674.

Com as equipes definidas de acordo com o nível exigido para realizar a inspeção predial. A Norma descreve como deve ser cada etapa, correspondendo a Figura abaixo.

Figura 7 – Etapas da Inspeção predial, Ibape/SP

PRINCIPAIS ETAPAS PARA A REALIZAÇÃO DE UMA INSPEÇÃO PREDIAL
<p>1ª ETAPA: Levantamento de dados e documentos da edificação: administrativos, técnicos, de manutenção e operação (plano, relatórios, históricos etc).</p>
<p>2ª ETAPA: Entrevista com gestor ou síndico para averiguação de informações sobre o uso da edificação, histórico de reforma e manutenção, dentre outras intervenções ocorridas.</p>
<p>3ª ETAPA: Realização de vistorias na edificação, realizadas com equipe multidisciplinar ou não, dependendo do tipo de prédio e da complexidade dos sistemas construtivos existentes.</p> <p>O número de profissionais envolvidos na Inspeção Predial e a complexidade da edificação definem o nível de inspeção a ser realizada.</p>
<p>4ª ETAPA: Classificação das deficiências constatadas nas vistorias, por sistema construtivo, conforme a sua origem.</p> <p>Essas podem ser classificadas em:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Anomalias construtivas ou endógenas</i> (quando relacionadas aos problemas da construção ou projeto do prédio); ▪ <i>Anomalias funcionais</i> (quando relacionadas à perda de funcionalidade por final de vida útil – envelhecimento natural); ▪ <i>Falhas de uso e manutenção</i> (quando relacionadas à perda precoce de desempenho por deficiências no uso e nas atividades de manutenção periódicas). <p>Todas as deficiências são cadastradas por fotografias que devem constar no Laudo de Inspeção Predial.</p>
<p>5ª ETAPA: Classificações dos problemas (anomalias e falhas), de acordo com grau de prioridade, conforme estabelecido em norma, considerando os fatores de conservação, as rotinas de manutenção previstas, os agentes de deterioração precoce, a depreciação, os riscos à saúde, a segurança, a funcionalidade e o comprometimento de vida útil.</p>
<p>6ª ETAPA: Elaboração de lista de prioridades técnicas, conforme a classificação de prioridade de cada problema constatado. Essa lista é ordenada do mais crítico ao menos crítico.</p>
<p>7ª ETAPA: Elaboração de recomendações ou orientações técnicas para a solução dos problemas constatados. Essas orientações podem estar relacionadas à adequação do plano de manutenção ou a reparos e reformas para a solução de anomalias.</p>
<p>8ª ETAPA: Avaliação da qualidade de manutenção, conforme estabelecido em norma. Resumidamente, para essa classificação, consideram-se as falhas constatadas na edificação, as rotinas, a execução das atividades de manutenção e as taxas de sucesso, dentre outros aspectos.</p>
<p>9ª ETAPA: Avaliação do Uso da Edificação. Pode ser classificado em regular ou irregular. Observam-se as condições originais da edificação e seus sistemas construtivos, além de limites de utilização e suas formas.</p>

Fonte: Ibape/SP, (2012).

Após as etapas e classificação quanto ao nível adotado para a realização da inspeção, as informações obtidas sobre as anomalias e falhas presentes e constatadas serão ordenadas recebendo a classificação referente ao grau de urgência, tema que será abordado no tópico 3.3.

3. 2 ABNT NBR 16747/20: Inspeção Predial - Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimentos

Recém-publicada a Norma ABNT NBR 16747 – Inspeção Predial, é definida como um conjunto de atividades que avaliam as condições técnicas da edificação (ABNT NBR 16747, 2020). Assim como seus sistemas e subsistemas. Fundamentada em processos de anamnese, vistoria sensorial e testes e verificações expeditas (opcional).

Elaborada pela Comissão de Estudo de Inspeção Predial. Sua publicação encerra um longo processo que teve início em 14 de maio de 2013. Consiste em uma avaliação global da edificação, aliada a ABNT NBR 5674. Observa o estado de conservação e conformidades referentes a manutenção, onde dependendo da complexidade da edificação será necessário formar equipe multidisciplinar de profissionais qualificados (CBIC, 2020).

Segundo a referida Norma (ABNT NBR 16747, 2020), ela tem como objetivo apurar as causas de manifestações patológicas, anomalias, e falhas de manutenção mais relevantes que comprometem o desempenho da edificação, seguido pela classificação quanto a sua importância e ações necessárias para a conservação da edificação, sendo aplicada a qualquer tipo de edificação, pública ou privada, em fase de uso e com histórico de manutenção.

Esta Norma tem como propósito avaliar o estado geral da edificação e seus sistemas construtivos, em geral a Inspeção Predial é comparada a um check-up da saúde feito por um clínico geral sendo que o objeto de estudo se trata de uma edificação e o papel do médico é realizado pelo inspetor predial com a finalidade de assegurar a saúde dessa edificação por toda sua vida útil.

Não fugindo a regra a norma ABNT NBR 16747 veio para o preenchimento de antigas lacunas existentes em textos que se baseavam nas normas do IBAPE/SP. Esta norma dá continuidade a questões que visam atender a especificações técnicas das edificações, assim como também é considerada por especialistas como uma evolução de normas, que até então estavam em vigor.

Na prática o que mudou é que segundo a ABNT NBR 16747/20 (2020) o conceito de inspeção predial que era definido como uma análise técnica predominantemente no sentido visual agora passa a ser sensorial onde foi observada a necessidade de incluir demais sentidos ao realizar essa atividade fazendo uma reformulação no conceito definido pelo IBAPE/SP.

Assim como o acréscimo do conceito para inspeção predial especializada que não existia até então que direciona a inspeção a um subsistema ou sistema específico no qual essa atividade se aprofunda em uma investigação mais detalhada e as nomenclaturas do documento resultante da inspeção denominado como laudo técnico de inspeção predial (ABNT NBR 16747/20, 2020).

Outra mudança é relacionada aos patamares de urgência que na norma do IBAPE/SP são classificados de acordo com o grau de risco, compreendido entre crítico, regular e mínimo, sendo classificado pela NBR 16747/20 como patamares de prioridade 1, prioridade 2 e prioridade 3, que serão analisados mais à frente.

Conforme descrito na ABNT NBR 16747 (2020), as etapas necessárias para a inspeção predial são as seguintes:

- a) levantamento de dados e documentação;
- b) análise dos dados e documentação solicitados e disponibilizados;
- c) anamnese para a identificação de características construtivas da edificação, como idade, histórico de manutenção, intervenções, reformas e alterações de uso ocorridas;
- d) vistoria da edificação de forma sistêmica, considerando a complexidade das instalações existentes;
- e) classificação das irregularidades constatadas;
- f) recomendação das ações necessárias para restaurar ou preservar o desempenho dos sistemas, subsistemas e elementos construtivos da edificação afetados por falhas de uso operação ou manutenção, anomalias ou manifestações patológicas constatadas e/ou não conformidade com a documentação analisada (considerando, para tanto, o entendimento dos mecanismos de deterioração atuantes e as possíveis causas das falhas, anomalias e manifestações patológicas);
- g) organização das prioridades, em patamares de urgência, tendo em conta as recomendações apresentadas pelo inspetor predial;
- h) avaliação da manutenção, conforme a ABNT NBR 5674
- i) avaliação do uso;
- j) redação e emissão do laudo técnico de inspeção.

Quanto à classificação de prioridade, está se divide em três, prioridade 1,2 e 3.

Prioridade 1- Relacionada à perda significativa do desempenho que chega a comprometer a saúde e a segurança dos usuários comprometendo também o sistema construtivo e a funcionalidade da edificação com possíveis paralizações e impactos negativos ao meio ambiente.

Prioridade 2 – Quando a funcionalidade da edificação é comprometida, ocasionada pela perda real ou potencial do desempenho, não pondo em risco a saúde e segurança dos usuários e também não comprometimento das ações diretas do sistema.

Prioridade 3 – Relacionada a prejuízos a estética, causado por perda real ou potencial do desempenho ou quando exige ações programáveis e sujeitas a planejamento, sem apresentar riscos à saúde e segurança dos usuários, pois a perda do desempenho não compromete a funcionalidade da edificação.

Quanto as anomalias ou falhas apuradas durante a inspeção são classificadas de acordo com os descritos abaixo:

3.3 Classificação das anomalias e falhas

3.3.1 Anomalias

Caracterizada pela perda do desempenho de um elemento, subsistema ou sistema construtivo, que ainda se dividem em:

- Endógena ou construtiva – sua perda acontece na fase de projeto ou na execução.
- Exógena – quando as perdas acontecem por terceiros.
- Funcional – quando sua perda ocorre por meios naturais, por consumo da vida útil.

3.3.2 Falhas

Caracteriza-se pela perda do desempenho de um elemento, subsistema ou sistema construtivo ocasionado por uso, operação e manutenção.

3.4 Gerenciamento de risco – Matriz GUT

Ferramenta de priorização de problemas, capaz de categorizar e criar métricas racionais para definir qual problema que será priorizado. Desenvolvido por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe, em 1981 com a objetividade de auxiliar nas tomadas de decisões e análise de problemas.

A matriz de gravidade, urgência e tendência proposta para ajudar como ferramenta de qualidade é amplamente aplicada na inspeção predial, para contribuir na priorização de ações dentre várias alternativas, situações previstas quando há a necessidade de ordenar ações aplicáveis as variedades de manifestações patológicas resultantes de uma inspeção predial.

Essa ferramenta de gerenciamento de riscos utiliza a metodologia que consiste em analisar a gravidade (G), a urgência (U) e tendência (T) de situações problemas. Onde cada problema encontrado é dado um peso para sua classificação dentro de cada elemento inspecionado, definindo seu grau de criticidade.

Segundo Martins et al (2017), o método GUT proposto por Charles H. Kepner e Benjamim B. Tregoe, é uma forma de priorizar racionalmente as decisões. Aplicando uma metodologia direcionada a avaliação da gravidade ou impacto gerado pelo problema aos envolvidos, qual agilidade necessária para sua resolução e sua propensão para reduzir ou evoluir. Utilizando essas três escalas para definir as prioridades e por suas combinações é escolhida a prioridade mais eficaz para solução dos problemas.

A norma do IBAPE aconselha que as prioridades sejam estruturadas em ordem decrescente referente ao grau de risco e que façam uso de metodologias de definição de prioridades, tais como o FMEA (Metodologia de Análise do Tipo e Efeito de Falha), GUT (Método de Gravidade, Urgência e Tendência) e a Listagem de Criticidade (resultante da inspeção).

Segundo o IBAPE/SP (2012), o grau de risco é descrito em três fases: crítico, médio e mínimo. O grau de risco crítico contempla os riscos à saúde e segurança dos usuários e meio ambiente, grandes perdas na funcionalidade e desempenho, gerando altos custos e a redução da vida útil. Quanto ao grau de risco médio é notada uma perda parcial da funcionalidade e do desempenho, ocorrendo também uma notável aceleração da degradação. Para o grau de risco mínimo os efeitos são restritos a estética e procedimentos planejados, não resultando em riscos críticos e medianos, também não comprometerá o valor imobiliário.

Para cada anormalidade é ponderada uma nota para caracterizar sua gravidade, urgência e tendência. Desta forma os valores máximos são classificados de acordo com seus riscos e prejuízo aos usuários, onde os que são considerados críticos são inclusos no grau máximo e alto, enquanto os medianos no grau médio e os que compreendem o grau baixo e mínimo correspondem aos valores mínimos atribuídos. Como é descrito no Quadro abaixo:

Figura 8 - GUT

GRAU	PESO	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA
MÁXIMO	10	Risco de morte, impacto irreversível com perda excessiva de desempenho, Prejuízo financeiro muito alto.	Acontecimento imediato, necessidade de interdição do imóvel sem prazos extras.	Progresso da manifestação imediato, podendo haver pioras a qualquer instante.
ALTO	8	Perigo de lesão aos usuários, danos recuperáveis ao meio ambiente e à edificação.	Acontecimento na iminência de acontecer, urgente intervenção.	Evolução da situação prestes a ocorrer.
MÉDIO	6	Risco à saúde dos usuários ocasionado pela degradação de sistemas, avarias ao meio ambiente reversíveis, perda financeira média.	Adversidade prevista para breve, necessidade de intervir rapidamente.	Evolução a médio prazo.
BAIXO	3	Sem risco de saúde aos usuários, baixa degradação ao meio ambiente, necessidade de substituição de alguns sistemas, perda financeira baixa.	Inicialização de um incidente, intervenção ainda em forma de planos.	Evolução lenta
MINÍMO	1	Depreciação imobiliária	Adversidade imprevista, mas necessário acompanhamento para futuras manutenções.	Situação estabilizada, sem evolução do caso.

Fonte: Acervo do autor, (2020).

Com base nos critérios elencados no Quadro acima, é determinado um valor para cada situação presente, fazendo uso desse parâmetro será possível definir uma escala para cada anomalia, definindo qual das anormalidades se destacara com o grau máximo. Para que se possa listar as principais tomadas de decisões referente a cada situação registrada, auxiliando a elaboração do plano de manutenção para a edificação.

3.5 ABNT NBR 5674: Manutenção de edificações – Procedimentos

Para que as condições adequadas de uso de uma edificação sejam mantidas a um nível de satisfazer as exigências dos usuários, é essencial que se mantenha a prática da manutenção, realizada por profissionais qualificados, aplicando os procedimentos com base na máxima satisfação dos usuários e no controle de custo. Jamais sendo realizada de maneira improvisada ou casual, é uma atividade técnica que exige uma capacidade apurada, algo que se torna economicamente relevante com o tempo.

Não são raros os casos de edificações que antes de atingirem a sua vida útil de projeto já serem excluídas de qualquer possibilidade de uso, além de edificações que são

utilizadas mesmo apresentando níveis de desempenho bem abaixo do mínimo recomendado, o que acarreta em prejuízos para a qualidade de vida dos usuários, custos excessivos, impactos no meio ambiente (ABNT 5674,1999).

Situações que poderiam ser contornadas com a implantação de um plano de manutenção, algo que pode ser obtido através das instruções dadas a partir de uma inspeção predial, onde fica evidente as inconformidades que mais acometem a edificação.

Ausência de manutenção preventiva e falhas construtivas são situações que diretamente resultam na existência de manifestações patológicas nas edificações. Todos os imóveis possuem uma vida útil, frente a isso é importante acompanhar esse período com atividades preventivas, mantendo distante problemas relacionado a falta de inspeção.

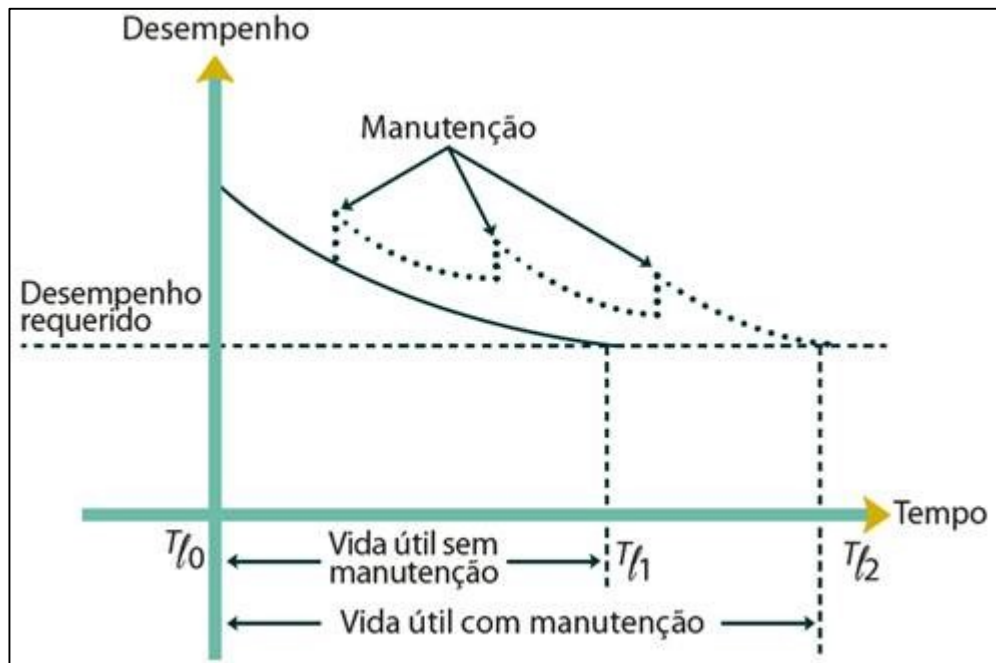
Para Oliveira (2013), a falta de manutenção eleva as condições de acidentes, sendo estes como colapso total, ou o desprendimento de partes da edificação, como ocorre em elementos de fachadas, seriamente perigos por ser localizado geralmente em área de passeio, e, certamente atingir um transeunte.

Como discorre na norma NBR 5674,

A omissão em relação à necessária atenção para a manutenção das edificações pode ser constatada nos frequentes casos de edificações retiradas de serviço muito antes de cumprida a sua vida útil projetada (pontes, viadutos, escolas), causando muitos transtornos aos seus usuários e um sobre custo em intensivos serviços de recuperação ou construção de novas edificações. Seguramente, pior é a obrigatória tolerância, por falta de alternativas, ao uso de edificações cujo desempenho atingiu níveis inferiores ao mínimo recomendável para um uso saudável, higiênico ou seguro. Tudo isto possui um custo social que não é contabilizado, mas se reflete na qualidade de vida das pessoas. ” (ABNT,1999)

A manutenção predial é sem dúvidas um procedimento de preservação da edificação, a melhor maneira de prolongar a vida útil das edificações, garantindo o uso dos seus componentes, retardando sua degradação, fálhas e contribuindo para que operem com a eficiência ideal. Na Figura abaixo nota-se as variações de uma edificação com e sem a prática da manutenção.

Figura 9 – Recuperação do desempenho por ações de manutenção

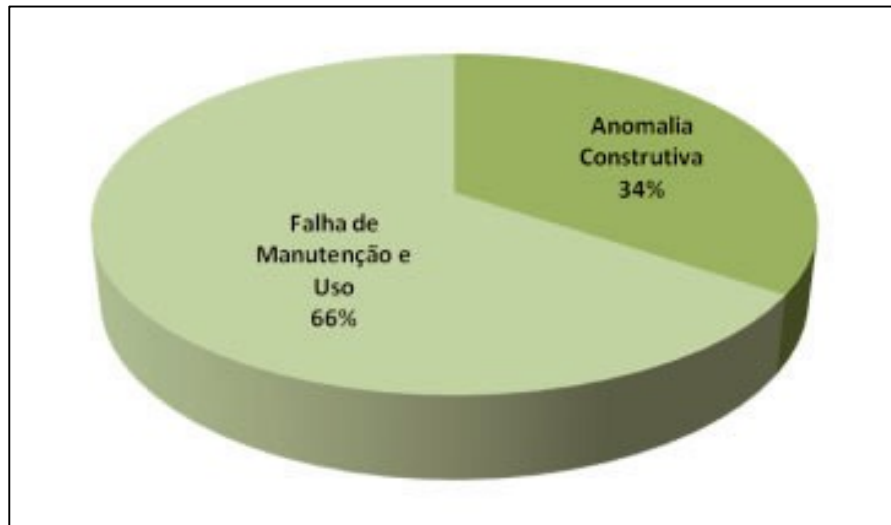


Fonte: Cbic, (2017).

Como podemos observar na Figura 9, a manutenção é de extrema importância para a durabilidade e funcionalidade das edificações, ou seja, sua ausência ou falha reduz drasticamente a vida útil das edificações. A NBR 5674 deixa evidente que as edificações necessitam de manutenções eficazes para prolongar seu tempo de vida.

No ano de 2009 a Câmara de Inspeção Predial do IBAPE/SP mostrou-se preocupada com a relação “causa e efeito” da forte relação dos acidentes com a manutenção predial, no qual realizou um estudo sobre os acidentes ocorridos em edificações acima de 30 anos, estudo exposto no XV COBREAP, no qual foi constatado que esses acidentes ocorreram na fase de uso, onde 66% estavam diretamente relacionados a manutenção deficiente e 34% a vícios construtivos (IBAPE/SP, 2009). Note na Figura 9 o gráfico que representa o quanto a ineficiência na manutenção ou até mesmo sua ausência reflete negativamente.

Figura 10 –Distribuição da incidência dos acidentes



Fonte: Ibape/SP, (2012).

A realidade atual não foge do que foi constatado em anos atrás. O mesmo Instituto Federal citado no parágrafo acima realizou um novo estudo no ano de 2018 das possíveis causas de acidentes com edificações e infelizmente as causas recaem ainda sobre a deficiência ou inexistência de manutenção o que leva a perda prematura de desempenho e degradação acentuada. Indo ao encontro com o que é dito por Rejane Saute Berezovsky, engenheira e diretora do IBAPE/SP em 2017.

Para Berezovsky (2017), as normas não são seguidas no Brasil o que justifica a causa de tantos problemas nas edificações, ela afirma que após 5 anos de uso todo empreendimento deve passar por um check-up para detectar possíveis anomalias e serem tomadas as medidas preventivas, no entanto no país não existe essa cultura da prática da manutenção predial.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de Pesquisa

O presente estudo tem como propósito a pesquisa descritiva sendo fundamentado primordialmente em análises de pesquisas bibliográficas ligada ao uso dos conceitos e ferramentas diagnósticas para a durabilidade das edificações para um melhor aprofundamento do conhecimento sobre o tema.

Após o levantamento bibliográfico e iniciado a fase exploratória onde é demonstrado a prática dos conceitos no local de estudo, logo após a constatação das manifestações patológicas presentes.

A pesquisa tem caráter qualitativo, pois visa constatar o estado dos sistemas construtivos da edificação e compreender o motivo do aparecimento das manifestações patológicas.

4.2 Local de Estudo

O estudo é desenvolvido na edificação residencial unifamiliar em alvenaria localizada na cidade de São Luís – MA, precisamente na Área Itaqui Bacanga, Rua Duque de Caxias, Vila Isabel.

Figura 11 – Imóvel residencial unifamiliar



Fonte: Acervo do autor, (2020).

4.3 Coleta de Dados

A priori a coleta de dados ocorreu através de consultas bibliográficas para obter um embasamento teórico sobre o tema em questão, de como se aplica os conceitos da Engenharia Diagnostica, como o uso das ferramentas diagnosticas influenciam na durabilidade de uma edificação, a forma que se apresenta as manifestações patológicas.

A etapa seguinte será realizada a partir de vistorias in loco para constatação de fatos, descrição minuciosa dos elementos que o compõe, também será feito registros fotográficos da existência de anomalias ou manifestações patológicas presentes que interfiram no desempenho da edificação. A coleta foi realizada pelo período da manhã para uma melhor observação das manifestações em torno da residência.

4.4 Análise dos Dados

O desenvolvimento deste tópico ocorrerá com um comparativo entre informações coletadas da edificação e identificação de anomalias ou falhas, sua classificação quanto ao nível e correlação com instruções dada pelas normas da ABNT NBR 16747/20 Inspeção Predial e ABNT NBR 5674 – Manutenção de edificações, para elaboração do plano de manutenção.

Neste estudo será analisado o aparecimento de anomalias ou falhas sua recorrência o que desencadeia esse acontecimento os locais onde mais se manifestam e como essas manifestações comprometem a durabilidade da edificação.

4.5 Materiais

Para auxiliar no desenvolvimento da pesquisa é necessário fazer uso de alguns equipamentos como um equipamento fotográfico, escava, trena, lápis e prancheta

4.6 Aspectos Éticos

A proprietária da edificação residencial autorizou o uso do mesmo para desenvolvimento deste trabalho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Classificação das anomalias e falhas

No momento da avaliação foram identificadas anomalias e falhas, descrita como fissuras, manchas, armaduras expostas, variação em piso, irregularidades nas instalações hidráulicas e elétricas, também foi constatada a inexistência de documentação da edificação o que consta sobre a edificação são informações sobre reparos e reformas em sua estrutura.

5.1.1 Fissuras

Segundo Corsini (2010), o surgimento das fissuras começa de forma pacífica. Elas interferem na estética, na estrutura e na durabilidade da edificação, em alguns casos pode ser o início de problemas mais graves na estrutura, pois uma fissura eventualmente é a origem de uma trinca e por vez ser uma rachadura.

Durante a inspeção as primeiras manifestações detectadas foram as fissuras que se apresentavam de formas mapeada e geométrica.

Figura 12 – Fissuras mapeadas, bolo/mofo



Fonte: Acervo do autor, (2020).

Na Figura 12 as fissuras se apresentam em forma mapeada, sendo característico da retração da argamassa ou excesso de cimento ocasionando uma elevada

rigidez. Fatores que desencadeiam esse tipo de manifestação são comumente direcionados a retração dos produtos à base de cimento, altas concentrações de materiais leves, relação água cimento, este sintoma é algo frequente em obras em alvenaria e geralmente tem ligação com falhas técnicas (ZANZARINI, 2016).

Já na Figura 13 a fissura se apresenta em outro aspecto, conhecido com geométrica e tem sua ligação a ausência de verga e contra verga nas aberturas de janelas e porta

Figura 13 – Fissuras diagonais em esquadrias



Fonte: Acervo do autor, (2020).

Esta trinca está localizada no ultimo compartimento da residência, é denominada trinta por apresentar abertura de até 1 mm.

Figura 14 – Fissuras horizontais



Fonte: Acervo do autor, (2020).

A fissura analisada na Figura 14 desenvolveu-se na horizontal e se prolonga em ambos os lados da entrada principal da residência.

Para a prevenção de fissuras em alvenarias é importante a execução com qualidade do serviço, uma parede bem nivelada, impermeabilizada, um bom estudo do solo, em todos os casos analisados acima é provável que tenha ocorrido a retração da argamassa de assentamento, sendo a que se apresenta em 45° na Figura 12 a ausência de contra verga

5.1.2 Bolor ou mofo

Manchas escuras esverdeadas nas paredes indica a presença de fungos que se desenvolvem devido a presença de umidade, situação favorável para o aparecimento desses micro-organismos. Para solucionar esse problema, se o fungo estiver apenas superficialmente é preparado uma solução de 1/3 de água sanitária e fazer uso de escovão com cerdas duras para removê-lo, mas se os fungos estiverem em uma maior profundidade será necessário refazer o reboco em toda área comprometida (MIOTTO, 2010).

Figura 15 – Manchas por umidade



Fonte: Acervo do autor, (2020).

Nota-se que na fachada e parede dos fundos é observada uma manifestação de fungos que caso não seja tratado, tenderá a se espalhar por toda a parede. Essa situação prejudica a estética e conseqüentemente desvaloriza a edificação.

5.1.3 Desagregação do concreto

Acontece quando ocorre a separação do concreto que se desprende em pedaços ou placas é ocasionado pela perda da liga do cimento, pode ser causado por inúmeros fatores, destacamos os ataques de agentes biológicos, carbonatação, desgaste do concreto, perda da aderência, corrosão e calcinação do concreto. Na Figura 16, é possível notar como essa anomalia se apresenta.

Figura 16 – Desagregação do concreto da cinta do muro



Fonte: Acervo do autor, (2020).

Na Figura 16 foi observado a desagregação do concreto na cinta de amarração do muro da residência, deixando a armadura parcialmente exposta, o muro não apresenta o reboco isso pode ter colaborado para penetração de agentes. O mesmo acontece com o pilar localizado do lado esquerdo da estrutura, demonstrado na imagem abaixo.

Figura 17 – Desagregação do concreto do pilar de canto



Fonte: Acervo do autor, (2020).

A desagregação observada nas Figuras 17 e 18 possibilita a percolação da água ao longo da estrutura resultando em mais fissuras, trincas e rachaduras. Já na Figura 18 a desagregação do reboco aparece na base da parede da fachada.

Figura 18 –Desagregação do reboco na base da fachada



Fonte: Acervo do autor, (2020).

5.1.4 Manchas de umidade

De acordo com Belém 2011, as manifestações comumente encontradas nas construções estão relacionadas a penetração de água nas edificações causando a umidade que consecutivamente resultara em manchas. Vista como responsável por grandes prejuízos a edificação, não devendo ser banalizada, pois pode ser causadora principal de graves consequências, se manifestam em fachadas, paredes, pisos entre outros.

As manifestações encontradas na residência estão localizadas na parte superior e inferior dos cômodos.

Figura 19 - Manchas proveniente de umidade



Fonte: Acervo do autor, (2020).

Como demonstrado na imagem acima as manchas tem mecanismo de entrada e origem diferentes, podem ser por intempéries, por condensação, por percolação e umidade ascendente.

5.1.5 Desplacamento do revestimento cerâmico do banheiro

Desplacamento do piso cerâmico, para que essa anomalia ocorra é necessário que aconteça o descolamento, pois só é considerado deslocamento quando ocorre a separação da placa e a base de assentamento, onde esse fenômeno é explicado pela perda da aderência entre as camadas (SENA, NASCIMENTO E NETO, 2020).

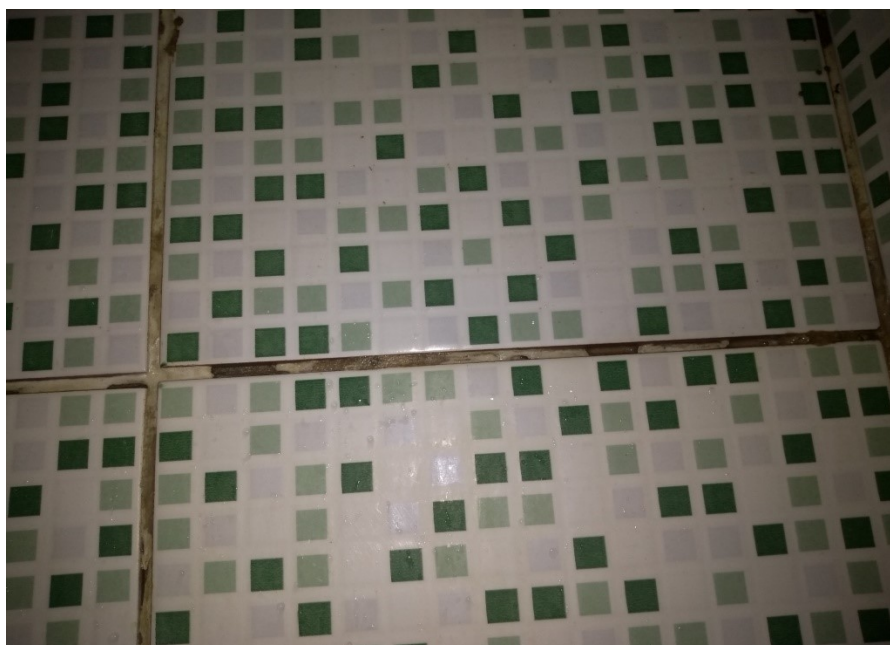
Figura 20 – Revestimento cerâmico do piso do banheiro



Fonte: Acervo do autor, (2020).

Durante o processo da vistoria foi constatado anomalias no piso do banheiro como peças quebradas e o deslocamento, assim também como foi detectado falhas no rejunte do revestimento do banheiro, como pode ser observado na Figura 21.

Figura 21 – Rejunte das placas cerâmicas do banheiro



Fonte: Acervo do autor, (2020).

A deterioração do rejunte facilita a infiltração de água para a parte de fixação da peça e a argamassa colante ocasionando a ruptura dessa peça. O rejunte tem como

função impermeabilizar o revestimento, sendo proteção das camadas internas (BAUER et al., 2006).

5.1.6 Ausência de rufos

O rufo tem como função evitar que águas pluviais infiltrem pelas paredes, podendo causar problemas futuros. Não tendo função apenas estática o rufo manterá a edificação livre da água que é uma vilã para a resistência da estrutura

Figura 22 – Telhado sem rufos



Fonte: Acervo do autor, (2020).

Como é possível ser observado a edificação passou por uma reforma no telhado, no qual os cômodos da frente têm cobertura com telhas coloniais enquanto os cômodos de traz ainda são cobertos por telhas de amianto. Os telhados são independentes, o que necessitaria manter uma vedação entre o telhado e a parede.

5.1.7 Instalações hidráulicas

A instalação hidráulica é composta por um alimentador predial, aparelhos sanitários, tubulações e reservatório inferior. O sistema de distribuição é misto, pois os pontos são alimentados diretamente pela concessionária, e indireto por possuir um reservatório inferior.

Figura 23 – Instalações hidráulicas



Fonte: Acervo do autor, (2020).

O que foi observado e que parte das instalações hidráulica está exposta o que pode facilitar o ressecamento das tubulações devido a exposição ao sol e quebrar com facilidade caso algum objeto pesado caia sobre ela.

5.1.8 Instalações elétricas

As instalações elétricas do imóvel e composta por alimentação publica, 1 medidor de energia, condutores, eletrodutos, interruptores, lâmpadas, tomadas. Durante a vistoria foi verificado que em parte a rede elétrica fica aparente, e com emendas que o isolamento se encontra desgastado e os condutores com aspectos de bem antigos.

Figura 24 –Instalações elétricas



Fonte: Acervo do autor, (2020).

Essa situação torna essa anomalia enquadrada na matriz GUT como grave, pois põem em risco irreparáveis, devido a possibilidade de curtos por isolamentos gastos e fiação antiga, o que será necessário ser corrigido por um profissional habilitado para a correção do sistema de instalação elétrica.

Para Napoleão (2019), a ferramenta GUT direciona o ponto onde se deve começar as ações corretivas, sendo eficaz na instrução de onde se deve destinar recursos evitando danos maiores. Não sendo limitada a um único processo, podendo ser aplicada em qualquer situação que precise de uma ordem para direcionar decisões.

5.2 Elaboração da Matriz GUT

A matriz GUT tem como característica um direcionamento estratégico, elemento que a faz ser aplicada em situações de desastre ajudando no planejamento das ações e eficácia nos resultados (FÁVERI e SILVA, 2016).

Figura 25 – Matriz de prioridades e criticidade GUT

Matriz GUT de cada manifestação patológica							
Manifestação	Descrição	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT	Prioridades	Criticidade
Instalações elétricas antigas	Fiação e isolamento com aspecto de desgaste, por tempo de uso.	10	6	6	22	1	Critico
Fissuras	Na fachada e paredes dos dormitórios, apresentam -se em formas mapeadas e geométricas	3	3	1	7	2	Médio
Degradação do concreto	No pilar esquerdo e na cinta do muro do quintal	3	1	3	7	2	Médio
Desplacamento cerâmico	Piso do banheiro	3	1	3	7	2	Médio
Reajunte	Revestimento do banheiro	3	1	3	7	2	Médio
Bolor/mofo	Na fachada na parte inferior e paredes do fundo	1	1	3	5	3	Mínimo
Ausência de rufos	Em partes do telhado precisamente na frente	3	1	1	5	3	Mínimo
Instalações hidráulicas expostas	Partes das instalações estão incobertas na parede de traza da edificação	3	1	1	5	3	Mínimo
Manchas de umidade	Na parte superior e inferior dos dormitórios	1	1	1	3	3	Mínimo

Fonte: Acervo do autor, (2020).

Observe que a tabela foi alimentada por valores que variam de 1 a 10, onde cada manifestação recebe um valor de acordo com sua gravidade, urgência e tendência resultando em seu grau de risco, após a soma dos valores é definido a prioridade ou seja qual das anomalias ou falhas deve ser corrigida com maior rapidez.

Note que a prioridade e criticidade apontam para as anomalias constatadas no sistema elétrico do imóvel. Isso destaca que os problemas encontrados nas instalações elétricas tendem a evoluir trazendo risco aos usuários e danos irreversíveis a edificação. Precisando que passe por manutenções corretivas para paralisar as ações de risco.

5.3 Plano de manutenção preventiva e corretiva

Abaixo é descrita as anomalias e falhas encontradas na edificação e sua terapia e prevenção, assim também como se classifica quando a sua prioridade de urgência.

Figura 26 – Anomalias e falhas

ANOMALIAS OU FALHAS	RECOMENDAÇÕES/REPAROS
Fissuras	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação: anomalia endógena, pois decorre do processo construtivo. • Recomendações: como a fissura se apresenta em estado passivo é indicado fechar a fissura com técnica e material apropriado, uma massa acrílica, por exemplo, resina epóxi. • Prevenção: A excelência na execução da obra já garante uma grande parte da durabilidade da edificação, emprego de materiais de qualidade, uso correto dos equipamentos, paredes e solos nivelados, um bom estudo do solo para conhecer sua resistência. • Urgência: prioridade 2
Bolor/Mofu	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação: falha na manutenção • Recomendações: fazer uso de solução a base de cloro e esfregão para remoção caso seja superficial, sendo em profundidade na parede é recomendado refazer o reboco em toda área atingida. • Prevenção: as manchas de bolor que foram encontradas na edificação são bem características da falta de calha no telhado e uma limpeza na parede. • Urgência: prioridade 3.
Desagregação do concreto	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação: anomalia construtiva, na Figura 13 a falta do reboco e uma pingadeira no muro deixa a estrutura sem proteção exposta a intempéries. • Recomendações: para as Figuras 16 e 17 remover a parte soltas e refazer o cobrimento da armadura, para a Figura 18 refazer o reboco. • Prevenção: Evitar deixar as estruturas em alvenaria cruas, o reboco e uma pingadeira em muros previnem a percolação de água, a falta de vibração ou vibração excessiva pode ocasionar falhas no cobrimento das armaduras. • Urgência: prioridade 2.
Manchas de umidade	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação: anomalia endógena • Recomendações: manchas de umidade na parte superior das paredes geralmente são falhas no telhado o cobrimento insuficiente. • Prevenção: impermeabilizar a fundação • Urgência: prioridade 3

Deslocamento cerâmico	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação: anomalia construtiva • Recomendações: remover a peça fragmentada e realizar sua substituição, quanto a falha no rejunte limpar a área rejuntar as partes com falhas • Prevenção: a execução deve ser realizada respeitando as instruções como o tempo de pega da argamassa, o preenchimento da parte de baixo da peça, materiais adequados. • Urgência: prioridade 3
Ausência de rufos	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação: anomalia endógena • Recomendações: realizar a aplicação de rufos nos encontros entre o telhado e a parede • Prevenção: evitar pular fases nas etapas construtivas, como o rufo e as calhas devem ser colocados junto com o telhado • Urgência: prioridade 2
Instalações hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação: anomalia construtiva • Recomendações: embutir as tubulações para evitar desgaste por exposição a intempéries • Prevenção: durante o levantamento da alvenaria é correto fazer as instalações hidráulicas • Urgência: prioridade 3
Instalações elétricas	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação: anomalia endógena • Recomendações: solicitar a visita de um profissional habilitado para resolver esse problema. • Prevenção: contratar mão de obra qualificada • Urgência: prioridade 1

Fonte: Acervo do autor, (2020).

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho enfatiza a importância que a engenharia diagnóstica traz para a durabilidade das edificações através do uso das ferramentas diagnósticas. Ela tem como principal foco a busca pela qualidade total das edificações.

Durante a pesquisa pôde-se notar a importância do conhecimento técnico para saber qual ferramenta aplicar para cada situação, que são a vistoria, inspeção, auditoria, perícia e consultoria, no entanto as que foram utilizadas nesta pesquisa foram a vistoria e a inspeção, no qual foi possível detectar as manifestações patológicas no ato da vistoria e poder analisá-las e classificá-las com base no conhecimento técnico que é primordial para entender os sintomas.

O que pode ser notado é que as anomalias e falhas encontradas na edificação poderiam ter sido evitadas caso as normas relacionadas a edificações fossem aplicadas. Um bom projeto da edificação também é importante para manter o controle no processo construtivo, pois conhecendo o projeto é mais fácil elaborar o plano de manutenção para cada sistema constituinte.

O imóvel residencial estudado não possui documentação relacionada a projeto e manutenção, o que dificulta fazer uma correlação das manifestações encontradas principalmente na alvenaria, no qual as fissuras foram as mais presentes, seguido pelas manchas de umidade.

Verificou-se também que com o auxílio da matriz GUT, é possível se direcionar para a anomalia que exige uma ação corretiva mais eficaz, destacando que as instalações elétricas, pontua como sendo a situação a ser solucionada com mais rapidez devido aos riscos oferecidos. Mas destaca-se que todas as inconformidades constatadas na inspeção, são passíveis de reparos técnicos.

A importância da ferramenta inspeção predial se mostra cada vez mais eficiente para acompanhamento o estado físico das edificações, no qual é realizado um verdadeiro check up em sua estrutura, sistema e subsistemas de maneira preventiva.

Por fim, o que pôde ser observado é que o objetivo principal foi atendido, onde se busca comprovar que com o uso da engenharia diagnóstica é possível manter a saúde das edificações.

REFERÊNCIAS

ASC - Nova norma ABNT NBR 16747 de Inspeção Predial: **veja o que muda**. Disponível em: <https://ascservice.com.br/nova-norma-abnt-nbr-16747/>. Acesso: 01 dez. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747**: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologias e procedimentos. 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, 1999.

BAUER, E; BEZERRA, N. M.; CASTRO, E. K. Relatório técnico: n. ° a. Laboratório de Ensaios de Materiais, Universidade de Brasília, Brasília, 2006a.

BELÉM, J. M. F. **Umidades nas edificações: Causas, consequências e medidas preventivas**. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Construção em Edifício) – Universidade Regional do Cariri – URCA, Juazeiro do Norte - Ceará, 2011.

CARDOSO FILHO, S. A.; TOLLINI, H. T. (2016) **Proposta para Padronização das Ferramentas Diagnósticas**. Monografia de Projeto Final, Departamento de Engenharia Civil Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 56 p.

CARRIJO, L. B. **Laudo técnico de inspeção predial: metodologia e prática**. 2019. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade Federal de Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/27683>. Acesso em: 05 abr. 2020.

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Publicada a Norma ABNT NBR 16747 de Inspeção Predial**. Disponível em: <https://cbic.org.br/publicada-a-norma-abnt-nbr-16747-de-inspecao-predial/>. Acesso em: 26 set. 2020.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. Resolução nº 345, de 27 de julho de 1990. Disponível em: <http://normativos.confea.org.br/downloads/0345-90.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2020.

CORSINI, R. **Trinca ou fissura?**. São Paulo: Técnica. 160, p., jul. de 2010. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais-os-tipos-285488-1.aspx>. Acesso em 06 nov. 2020.

DOM TOTAL. Falta de manutenção é o principal fator que compromete as estruturas de prédios. Jornal da construção civil. Disponível: <https://domtotal.com/noticia/1200184/2017/10/falta-de-manutencao-e-o-principal-fator-que-compromete-as-estruturas-de-predios/>. Acesso em: 26 set. 2020.

ENAMI, R. M. **Engenharia Forense aplicada às obras urbanas**. 2010. 146 f. Dissertação (Pós-Graduação) – Universidade Federal de Maringá, Maringá, 2010.

Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/3559>. Acesso em: 18 mai. 2020.

FÁVERI, Rafael de; SILVA, Alexandre. **Método gut aplicado à gestão de risco de desastres: uma ferramenta de auxílio para hierarquização de risco**. Revista Ordem Pública e Defesa Social, v.9, n.1, jan./jun., 2016. Disponível em: <https://rop.emnuvens.com.br/rop/article/view/112>. Acesso em: 17 nov. 2020.

GIOVANNI, F. **A Engenharia Diagnóstica e a contribuição ao setor edificações da construção civil**. 2018. Disponível em: <https://estruturasonline.com.br/a-engenhariadiagnostica-e-a-contribuicao-ao-setor-edificacoes-da-construcao-civil/>. Acesso em: 07 mai. 2020.

GNIPPER, S. F. **Diretrizes para formulação de métodos para hierarquizados para investigação de patologias em sistemas prediais hidráulicos e sanitários**. 2010. 307 f. Dissertação (Pós-Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/257705/1/Gnipper_SergioFrederico_M.pdf. Acesso em: 19 mai. 2020.

GOMES, A. L. **Estudo de caso análise de patologia e diagnostico de um equipamento na vila olímpica parahyba**. 2018. 100 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em: http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/copy_of_2018.1/estudo-de-caso-analise-e-atologias-e-diagnostico-de-um-equipamento-na-vila-olimpica-parahyba.pdf/view. Acesso em: 19 mai. 2020.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira. **Engenharia x Medicina**, 2009. Disponível em <http://construcomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/99/engenharia-diagnostica-engenharia-x-medicina-283666-1.aspx>. Acesso em: 28 ago. 2020.

GOMIDE, T. Engenharia Diagnostica em Edificações. **Engenharia Diagnóstica - Novos Estudos**. 2018. Disponível em: <http://engenhariadiagnostica.com.br/site/engenharia-diagnostica-novos-estudos/>. Acesso em: 29 abr. 2020.

_____. Ferramentas de Investigação Técnica (FIT) na Engenharia Diagnostica. 2018. Disponível em: <http://engenhariadiagnostica.com.br/site/ferramentas-de-investigacao-tecnica-fit-na-engenharia-diagnostica-ed/>. Acesso em: 29 abr. 2020.

_____. **A manutenção de obras de construção civil dever ser obrigatória e periódica?** Instituto de Engenharia. 2018. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2018/04/16/a-manutencao-das-obrasde-construcao-civil-deve-ser-obrigatoria-e-periodica/> Acesso em: 29 set. 2020.

GOMIDE, Tito L. F.; FAGUNDES NETO, Jerônimo C. P.; GULLO, Marco A. **Norma Técnica para Engenharia Diagnóstica em Edificações**. São Paulo: Pini, 2009

GOMIDE, Tito; PUJADAS, Flávia, NETO, Jerônimo, **Técnicas de Inspeção e Manutenção Predial**, ed. Pini. São Paulo, 2006.

GOMIDE, Tito L. F.; et al. *Inspeção predial total*. 3ª edição. São Paulo: Oficina de Texto, 2019.

GUIMARÃES, Y. A. **Estudo das manifestações patológicas em edificações com diferentes tempos de uso**. 2018. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro Universitário de Brasília. 2018. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/13244/1/21450102%20.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2020.

GULLO, M. **A difusão da engenharia diagnóstica pelo mundo e a importância em nosso país**. 2018. Disponível em: <http://engenhariadiagnostica.com.br/site/a-difusao-da-engenhariadiagnostica-pelo-mundo-e-a-importancia-em-nosso-pais/>. Acesso em: 29 abr. 2020.

IBAPE NACIONAL. **Norma de inspeção predial nacional**. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/12/Norma-deInspe%C3%A7%C3%A3o-Predial-IBAPE-Nacional.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2020.

IBAPE/SP (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do estado de São Paulo). **Inspeção Predial: check up predial, guia da boa manutenção**. São Paulo, 2005.

IBAPE/SP – Instituto Brasileiro de Avaliação e Perícias de Engenharia São Paulo
_____. **Norma de Inspeção Predial**. São Paulo, 2011.

IBAPE/SP - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. Norma ABNT de inspeção predial deverá ser lançada nos próximos meses. São Paulo, 2019.

IBAPE / SP - **Norma ABNT de inspeção predial deverá ser lançada nos próximos meses**. Disponível em: <https://ibape-sp.org.br/noticia-detahes.php?id=108>. Acesso em: 28 ago. 2020.

LOTTERMAN, A. F. **Patologias em estruturas de concreto**. 2013. 66 p. Monografia (Graduação) – Universidade Regional do Noroeste de Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

MARTINS, N. et al. Priorização na Resolução de Manifestações Patológicas em Estruturas de Concreto Armado: **Método GUT**. *Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada*, Recife, v. 1, 2017.

MIOTTO, Daniela. **Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no município de Pato Branco – PR**. 2010. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2010. 63 p.

MOTA, Neusa; PIMENTEL, Maxwell. **Inspeção predial como ferramenta estratégica para verificar os níveis de desempenho das edificações**. Brasília: UniCEUB/ ICPD, 2019 – E-book. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/275578563.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2020.

MOURA, G. M. **Diretrizes, roteiro e proposta de laudo para inspeções prediais**. 2017. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa

Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/178272/DIRETRIZES%2C%20ROTEIRO%20E%20PROPOSTA%20DE%20LAUDO%20PARA%20INSPE%C3%87%C3%95ES.pdf>. Acesso: 13 mai. 2020.

NAPOLEÃO, Bianca M. **Matriz GUT (Matriz de Priorização)**. Ferramentas da qualidade, 16/04/2019. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/matriz-gut-matriz-de-priorizacao/>. Acesso: 19 dez. 2020.

NEVES, D. R. R.; BRANCO, L. A. M. N. **Estratégia de Inspeção Predial**. Construindo, Belo Horizonte, v.1, n.2, p.12-19, jul./dez. 2009.

OLIVEIRA, C. S. P. de. **Análise Crítica de Experiências e Discussão de Estratégias para Implantação de Leis de Inspeção de Elementos de Fachada**. [s.l.: s.n.] 2013.

OLIVEIRA, R. F. “**Conceitos, procedimentos, atribuições e competências do profissional de engenharia legal**”. 2009. 76 f. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9A4HH3/1/monografia_rogerio_freitas_de_oliveira.pdf. Acesso em: 14 mai. 2020.

REIS, L. V. N. D. **Contribuição metodológica à engenharia diagnóstica para aplicação à conservação da infraestrutura rodoviária**: estudo de caso da sinalização da SP 310–Rodovia Washington Luís. 2020. 170 f. Dissertação (Pós-Graduação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/12317/Disserta%C3%A7%C3%A3o_%20Lucas_Reis_2020.pdf?sequence=3. Acesso em: 16 mai. 2020.

SENA, Gildeon Oliveira. NASCIMENTO, Matheus Leoni Martins. NETO, Abdala Carim Nabut. **Patologias das construções**. 256p. Editora 2B Ltda. Salvador, 2020.

TUTIKIAN, B; PACHECO, M. **Boletín Técnico-Inspección, Diagnóstico y Pronóstico em la Construcción Civil**. Disponível em: http://alconpat.org.br/wp-content/uploads/2012/09/B1_Inspe%C3%A7%C3%A3o-Diagn%C3%B3stico-e-Progn%C3%B3stico-na-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil1.pdf. Acesso em: 29 set. 2020.

VIEIRA, F. N. **Proposta de elaboração de plano de manutenção para edificações a partir da obrigatoriedade legal da inspeção predial no contexto urbano das cidades**. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

ZANZARINI, J.C. **Análise das causas e recuperação de fissuras em edificação residencial em alvenaria estrutural – Estudo de caso**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Campo Mourão, 2016.