



Centro Universitário de Brasília - UNICEUB
Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas - FATECS
Curso de Engenharia Civil

LARISSA CRISTINA DE CARVALHO

**INSPEÇÃO PREDIAL: ESTUDO DE CASO DE UMA EDIFICAÇÃO
RESIDENCIAL SITUADA EM BRASÍLIA/DF**

Brasília-DF

2019

LARISSA CARVALHO

**INSPEÇÃO PREDIAL: ESTUDO DE CASO DE UMA EDIFICAÇÃO
RESIDENCIAL SITUADA EM BRASÍLIA/DF**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB), como requisito para obtenção do título de graduação em Engenharia Civil

Orientadora: Prof. (a) Msc. Gabriela de Athayde Duboc Bahia

Brasília

2019

LARISSA CARVALHO

**INSPEÇÃO PREDIAL: ESTUDO DE CASO DE UMA EDIFICAÇÃO
RESIDENCIAL SITUADA EM BRASÍLIA/DF**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Brasília (UniCEUB), como
requisito para obtenção do título de
graduação em Engenharia Civil

Orientadora: Prof. (a) Msc. Gabriela de
Athayde Duboc Bahia

Brasília, 06 de fevereiro de 2019

Banca Examinadora

Prof. (a) M.Sc. Gabriela de Athayde Duboc Bahia
Orientadora

Prof. M.Sc. Jocinez Nogueira Lima
Examinador Interno

M. Sc Vinícius Resende Domingues
Examinador externo

**Dedico esse trabalho a minha família,
amigos e mestres que me ajudaram
no decorrer desses cinco anos
a concretizar mais esse sonho.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por ter me proporcionado chegar até aqui. A minha família por toda dedicação e paciência contribuindo diretamente para que esse sonho se tornasse realidade. Aos meus amigos e colegas que me ajudaram e compartilharam dessa história comigo

Agradeço aos professores que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado, em especial a minha professora e orientadora. Agradeço também a instituição que me propiciou todas as ferramentas necessárias que me permitiram chegar hoje ao final desse ciclo de maneira satisfatória.

*“A adversidade desperta em nós capacidades que,
em circunstâncias favoráveis,
teriam ficado adormecidas.”*
Horácio

RESUMO

A inspeção predial é de suma importância para segurança dos usuários e das edificações. Tendo em vista a avaliação das condições técnicas, de uso, operação, manutenção e funcionalidade do local, o profissional especializado elabora um laudo com todas as manifestações patológicas encontradas. Assim, possibilita uma recuperação mais rápida e eficiente da edificação. Este trabalho visa avaliar as condições de uso e manutenção de uma edificação residencial situada em Brasília utilizando como referência as normativas do IBAPE Nacional e IBAPE São Paulo do ano de 2012. Nesse estudo, as anomalias observadas foram estudadas e classificadas seguindo a lista de prioridades e pontuação da metodologia GUT (Gravidade, Urgência e Tendência). Após todos os estudos e dados levantados da edificação foi possível observar que a mesma se apresenta em condição regular de uso. Porém, algumas manifestações patológicas foram identificadas e devem ser sanadas para preservar a vida útil da edificação. A realização da inspeção predial foi essencial para identificação de anomalias, de forma a verificar o estado de conservação da edificação, além de auxiliar na implantação de um plano de gestão de manutenção.

PALAVRAS-CHAVE: Patologia. Manutenção. Inspeção. Metodologia GUT.

ABSTRACT

The building inspection is important for the users and buildings safety. In order to evaluate the technical conditions, use, operation, maintenance and functionality of the place, the specialized professional draws up a technical report with all the pathological manifestations found. This enables a faster and more efficient building recovery. This work aims to evaluate the use and maintenance conditions of a residential building located in Brasília using as reference the regulations of IBAPE National and IBAPE São Paulo in the year 2012. In this study, the observed anomalies were studied and classified according to the list of priorities and SUT (Severity, Urgency and Trend) methodology scores. After all the studies and data collected from the building, it was possible to observe that it is in a regular condition of use. However, some pathological manifestations have been identified and must be solved to preserve the useful building life. The accomplishment of the property inspection went essential for identification anomalies, in order to verify the state of building conservation, besides helping in the implementation a maintenance management plan.

KEYWORDS: Pathology. Maintenance. Inspection. SUT Methodology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma de documentação.....	34
Figura 2 - Localização do Residencial Catharina lasen.....	36
Figura 3 - Fachada Residencial Catharina lasen.....	36
Figura 4 - Telhas quebradas- Torre A.....	38
Figura 5 - Manifestações patológicas na escada de emergência – Torre A	38
Figura 6 - Anomalias na iluminação de emergência – Torre A.....	39
Figura 7 - Fissuras na parede do hidrante 16º Andar – Torre A.....	40
Figura 8 - Fissuras na parede próximas as janelas – Torre A	40
Figura 9 - Fissuras na parede do fosso elevador – Torre A	41
Figura 10 - Infiltração casa de máquina.....	41
Figura 11 - Telhado - Torre B	42
Figura 12 - Escada de emergência – Torre B	42
Figura 13 - Iluminação de emergência - Torre B.....	43
Figura 14 - Fissuras na parede do hidrante 7º andar - Torre B.....	44
Figura 15 - Fissuras na parede da janela – Torre B.....	44
Figura 16 - Fissuras na parede do fosso do elevador - Torre B.....	45
Figura 17 - Tubulação sem pintura primeiro subsolo	45
Figura 18 - Viga na laje do subsolo.....	46
Figura 19 - Infiltração garagem primeiro subsolo	46
Figura 20 - Armadura exposta garagem primeiro subsolo.....	47
Figura 21 - Anomalias da fachada	47
Figura 22 – Detalhe da fachada.....	48
Quadro 1 - Metodologia GUT.....	25
Quadro 2 - Referencial da espessura da abertura e sua classificação.....	27
Quadro 3 - Resumo das anomalias e falhas identificadas na edificação.....	48
Quadro 4 - Programa de Manutenção Preventiva a cada uma semana.....	50
Quadro 5 - Programa de Manutenção Preventiva a cada 15 dias.....	50
Quadro 6 - Programa de Manutenção Preventiva a cada um mês.....	50

Quadro 7 - Programa de Manutenção Preventiva a cada dois meses.....	51
Quadro 8 - Programa de Manutenção Preventiva a cada três meses.....	51
Quadro 9 - Programa de Manutenção Preventiva a cada um ano	52
Quadro 10 - Programa de Manutenção Preventiva a cada dois anos.....	53
Quadro 11 - Programa de Manutenção Preventiva a cada três anos.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vida Útil de Projeto(VUP) mínima e superior.....	22
Tabela 2 - Prazos de garantia conforme a NBR 15575 (ABNT, 2013)	23
Tabela 3 - Exemplo tabela de prioridades Metodologia GUT.....	26
Tabela 4 - Metodologia GUT – Prioridades.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia

NBR – Norma Brasileira

ABNT – Associação Brasileiras de Normas Técnicas

GUT - Gravidade, Urgência e Tendência.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	OBJETIVO.....	16
1.1.1	Geral:.....	16
1.1.2	Específicos:	16
1.2	JUSTIFICATIVA.....	16
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1	NÍVEIS DE SERVIÇO DE UMA INSPEÇÃO.....	18
2.2	ANOMALIAS E FALHAS.....	19
2.3	GRAU DE RISCO	20
2.4	VIDA ÚTIL.....	20
2.4.1	VIDA ÚTIL DE PROJETO	21
2.5	PRAZOS E GARANTIAS.....	22
2.5	METODOLOGIA GUT	24
2.6	FISSURAS, TRINCAS E RACHADURAS	26
2.7	MANUTENÇÃO DE EDÍFICIOS	27
2.7.1	NBR 5674/2012- MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES.....	31
3	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO	35
4	METODOLOGIA.....	36
5	APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DOS RESULTADOS.....	37
5.1	ANOMALIAS ENCONTRADAS E GRAU DE RISCO	37
5.2	CLASSIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS E FALHAS.....	48
5.3	METODOLOGIA GUT	49
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

1 INTRODUÇÃO

Com o advento da revolução industrial e o desenvolvimento dos setores da construção civil, houve um avanço na criação de tecnologias e materiais a serem utilizados no referido setor. Com isso, houve uma demanda maior de profissionais capacitados para exercer a função de engenheiro civil. Mas, essa tecnologia e capacitação não garantem as obras a ausência de manifestações patológicas. O mal uso das edificações, construções realizadas de modo displicente, falta de profissionais qualificados, projetos mal elaborados e ineficiência na gestão de recursos, podem corroborar para o aparecimento de anomalias na edificação, comprometendo o seu desempenho e conseqüentemente sua vida útil. Sendo assim, de forma a garantir maior segurança aos usuários, foi atualizada, em 2012, a Norma de Inspeção Predial do IBAPE São Paulo.

De acordo com a referida Norma do IBAPE-SP (2012, pag. 13) a inspeção predial é definida como: “análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação”. A norma tem o intuito de minimizar desastres e acidentes graves, atentando-se para que as anomalias sejam identificadas e tratadas antes do colapso.

Essa inspeção é necessária, pois além de identificar o estado geral da edificação e de seus sistemas construtivos, verifica o desempenho, funcionalidade, vida útil, segurança e estado de conservação, auxiliando em transações imobiliárias, gestão condominial e preservação do patrimônio.

Com isso, esse trabalho tem como objetivo avaliar as condições de uso e manutenção do edifício residencial Catharina Iansen, situado na Rua 33 Sul em Águas Claras- DF. Com base nas normas do IBAPE São Paulo 2012, foram realizadas inspeções e consultas ao histórico de reformas e melhoria do edifício, de forma a elaborar um plano de manutenção preventiva eficiente que considere a gravidade, urgência e tendência de todas as anomalias.

Para uma melhor organização, o trabalho é disposto em uma introdução sobre o contexto do trabalho, objetivos gerais e específicos. É também apresentada uma revisão bibliográfica com definições e conceitos acerca do assunto. Logo após é descrito a metodologia utilizada na realização das atividades e em seguida, os resultados, o qual engloba o plano de manutenção preventiva elaborado de acordo

com as necessidades da edificação e conseqüentemente as considerações finais do trabalho.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Geral:

- Avaliar as condições de uso e manutenção de uma edificação residencial situada em Brasília utilizando como referência as normativas do IBAPE São Paulo.

1.1.2 Específicos:

- Estudar os sistemas preditivos presentes na edificação residencial em estudo;
- Realizar uma inspeção predial de forma a verificar as manifestações patológicas encontradas na referida edificação;
- Classificar as manifestações patológicas encontradas de acordo com a metodologia GUT;
- Realizar um plano de gestão de manutenção para a edificação analisada.

1.2 JUSTIFICATIVA

No Brasil, no decorrer dos últimos anos, foi verificada baixa ou quase nenhuma qualidade nas atividades de manutenção em edificações. Esse problema ocorre por

negligência de usuários e gestores prediais em atividades preventivas, corretivas e reformas que melhoram a performance de desempenho dos sistemas e elementos construtivos.

Cerca de 66% dos acidentes prediais, segundo a cartilha do IBASPE-SP 2012, está relacionado a falha de manutenção e uso e os outros 34% a anomalias construtivas. Isso remete a uma conclusão de que há meios de se diminuir o colapso e a deterioração precoce das edificações. Para isso é necessária a implementação de um plano de manutenção e realização de avaliações periódicas das condições técnicas, de uso e manutenção da edificação.

Devido a todos os problemas relatados anteriormente e a falta de preparo para o atendimento das reais necessidades da edificação, aliado a degradação natural do imóvel, denota a importância da inspeção e manutenção predial. Por isso, realizar a atividade da inspeção predial com toda a gama de tarefas e instrumentos de administração condominial tornar-se-á eficiente e adequado. O problema mais grave é a tardia intervenção pelo real desconhecimento e as decorrentes manutenções inadequadas ou sem qualidade, e na maioria das vezes reincidentes.

A inspeção predial é a análise de todas as anomalias do empreendimento. Quanto mais cedo se identificar, melhores resultados se têm com a manutenção. Há necessidade de avaliações periódicas, conforme a idade do imóvel e o tipo da construção, apontando as desconformidades que sendo programadas, possibilitam custos menos onerosos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As inspeções analisam técnica, uso e manutenção visando orientar a qualidade predial total. A técnica é o levantamento de todas as anomalias construtivas do empreendimento, quer de produtos, quer dos sistemas, e suas análises de

desempenhos. O uso determina as anomalias funcionais e analisa o desempenho das condições de ocupação, segurança e meio ambiente e, por fim, a manutenção apura as falhas e avalia os métodos empregados, os processos de operação, as vantagens e desvantagens

A inspeção, portanto, levanta o estado de conformidade e não conformidade de uma edificação. Existe também uma metodologia que foi definida quanto a criticidade, ou seja, há a necessidade de se definir na inspeção se o impacto é irreversível, isto é relativo a risco contra a saúde, a segurança do usuário e ao meio ambiente, bem como a intervenção imediata na perda excessiva de desempenho, neste caso está definido como crítico. Se o impacto é parcialmente recuperável quanto a perda de função e desempenho e existe a probabilidade de programar uma intervenção a curto prazo, fica estabelecido como critério a condição regular e por fim sendo o impacto recuperável, sem incidência ou probabilidade de ocorrência de riscos e programado intervenção a médio prazo.

2.1 NÍVEIS DE SERVIÇO DE UMA INSPEÇÃO

A inspeção, como uma avaliação sensorial, abrange a parte técnica, com dados sobre a edificação, últimas reformas e especificações do sistema ao longo de sua vida útil, a parte funcional, como segurança, perda de desempenho, e por fim a manutenção com desenvolvimento de planos de reformas, registros e soluções para os problemas encontrados.

Para que essa avaliação seja realizada é necessário saber a complexidade da edificação, número de profissionais envolvidos e a constatações dos fatos a serem apurados, sendo assim o IBASPE/SP (2012, pag.14) classificou as inspeções em três níveis:

Nível 1: Para edificações mais simples, normalmente não há necessidade de equipe multidisciplinar. Aplicadas a casas, galpões, edifícios de até três pavimentos, lojas, etc.

Nível 2: Para edifícios multifamiliares, edifícios comerciais sem sistemas construtivos mais complexos como climatização, automação, etc. Normalmente envolve equipe disciplinar com engenheiros civis ou arquiteto, mais engenheiro eletricitas.

Nível 3: Para edificações complexas, onde há sistema de manutenção implantado conforme a NBR 5674 (ABNT,2012). Sempre realizada por equipe multidisciplinar, envolvendo engenheiro civil ou arquiteto, engenheiro

eletricista e engenheiro mecânico. Tem caráter de Auditoria Técnica da avaliação da manutenção, pode utilizar ensaios e exames de prospecção.

2.2 ANOMALIAS E FALHAS

As anomalias são deficiências de ordem construtiva ou funcional sendo classificadas, de acordo com o IBAPE/SP (2012) como:

- Endógena: Originária da própria edificação como erro de projeto, execução ou mal uso dos materiais;
- Exógena: Originária de fatores externos da edificação provocados por terceiros;
- Natural: Originária de fenômenos da natureza previsíveis ou não;
- Funcional: Originária do uso do edifício.

Já as falhas são vícios de origens em atividades de manutenção, operação inadequada ou inexistente e uso. Classificadas, de acordo com o IBAPE/ SP (2012) por falhas:

- De planejamento: Decorrentes de falhas de procedimentos e especificações inadequadas do plano de manutenção. Além de falhas relacionadas às periodicidades de execução.
- De execução: Associada à manutenção proveniente de falhas causadas pela má execução e incluindo o uso inadequado dos materiais.
- Operacionais: Relativas aos procedimentos inadequados de registros, controles, rondas, e demais atividades pertinentes.
- Gerenciais: Decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como da falta de acompanhamento de custos da mesma.

Após a classificação das anomalias, o inspetor deve enquadrá-las como sendo corrigíveis ou incorrigíveis, visando à adequação do plano de reparos e um direcionamento destas correções. As anomalias corrigíveis podem ser identificadas como pequenos problemas que podem ser corrigidos pela própria equipe de manutenção, ou seja, que apresentam um grau de complexidade compatível com o conhecimento desta equipe.

As anomalias incorrigíveis são problemas que requerem que se refaça completamente o serviço, incluindo demolição do item danificado e a elaboração de um novo projeto. Para este caso, soluções paliativas podem ser propostas a fim de evitar o agravo destes danos.

2.3 GRAU DE RISCO

Segundo o IBAPE São Paulo (2012, pag. 14) o grau de risco é: “o critério de classificação das anomalias e falhas constatadas em uma inspeção predial, classificadas considerando o risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, dentro dos limites da inspeção predial.”

Sabendo das diferenças e classificações de anomalias e falhas pode-se classificar, de acordo com o IBAPE/SP (2012) o grau de risco como:

- Crítico: Impacto irrecuperável recomendando intervenção imediata. Os impactos irrecuperáveis são aqueles que provocam danos contra a saúde e segurança das pessoas e meio ambiente, perda excessiva de desempenho causando possíveis paralisações, aumento de custos, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização acentuada.
- Regular: Impacto parcialmente recuperável recomendando programação de curto prazo. Os impactos parcialmente recuperáveis são aqueles que provocam de perda de funcionalidade sem prejuízo à operação direta de sistemas, perda pontual de desempenho (possibilidade de recuperação), deterioração precoce e pequena desvalorização.
- Mínimo: impacto recuperável recomendando programação de médio prazo. Os impactos recuperáveis são aqueles causados por pequenos prejuízos à estética ou atividades programáveis planejadas, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos acima expostos, e sem comprometimento do valor imobiliário.

2.4 VIDA ÚTIL

A Vida Útil (VU) é definida pela NBR 15575 (ABNT, 2013) como uma medida temporal da durabilidade de um edifício ou de suas partes, ou seja, o período de tempo em que estes elementos se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, considerando a devida realização dos serviços de manutenção, conforme especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção da edificação.

Além da correta manutenção, diversos outros fatores interferem na Vida Útil da edificação, como o correto uso e operação da edificação e de suas partes, alterações climáticas, mudanças no entorno da obra, dentre outros. Logo, o valor final atingido

de Vida Útil será uma composição do valor teórico calculado como Vida Útil de Projeto (VUP), influenciado positivamente ou negativamente pelos fatores expostos.

O Código de Defesa do Consumidor (BRASIL, 1990) estabeleceu em seu artigo 50 a obrigatoriedade do fornecimento, pelo construtor e/ou incorporador, de manual de instrução, de instalação e uso do produto em linguagem didática, com ilustrações, de forma a orientar o usuário quanto às ações necessárias durante a vida útil desses itens.

2.4.1 VIDA ÚTIL DE PROJETO

A NBR 15575 (ABNT, 2013) define a Vida Útil de Projeto (VUP) como o período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos nessa norma, considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o cumprimento dos procedimentos especificados nos Manuais de Uso, Operação e Manutenção do empreendimento.

Sendo o proprietário e/ou incorporador e ao projetista a definição da VUP de cada elemento, devendo esta ser adotada na fase de concepção do projeto, de forma que balize todo o processo de produção. Devem ser levados em consideração critérios como o custo inicial do elemento, o custo de reparo e sua facilidade de substituição, de forma a obter a melhor relação custo-benefício.

O estabelecimento da VUP mínima contribui para que não sejam colocados no mercado edificações com uma durabilidade inadequada, que venha a comprometer o valor e a prejudicar o usuário. Estes valores teóricos mínimos, e também superiores, para a VUP, estão dispostos na NBR 15575 (ABNT, 2013), conforme retratado na Tabela 1.

Tabela 1 - Vida Útil de Projeto(VUP) mínima e superior

Sistema	VUP anos	
	Mínimo	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 75
Pisos internos	≥13	≥20
Vedação vertical externa	≥40	≥60
Vedação vertical interna	≥20	≥30
Cobertura	≥20	≥30
Hidrossanitário	≥20	≥30

Fonte: NBR 15575 (ABNT, 2013), adaptado pelo autor.

Para que a VU seja maior ou igual à VUP, é necessária que na escolha de materiais e técnicas construtivas não seja levado em consideração apenas o custo inicial, mas também a durabilidade.

Além dos valores de VUP apresentados na tabela 1 acima, a NBR 15575 (ABNT, 2013), em seu anexo C, também aborda valores mínimos e superiores de VUP para diversos itens da edificação, como muros divisórios, telhamento, impermeabilização, esquadrias, tubulações, dentre outros.

É importante ressaltar que, segundo a norma, o início da contagem dos prazos de vida útil, bem como dos prazos de garantia, é sempre o da data de conclusão do edifício habitacional, considerada neste caso pela data de emissão do “Habite-se”.

2.5 PRAZOS E GARANTIAS

Em relação aos prazos de garantia a NBR 15575 (ABNT, 2013, pag. 25) aborda os seguintes conceitos:

- Garantia legal: direito do consumidor de reclamar reparos, recomposição, devolução ou substituição do produto adquirido, conforme legislação vigente.
- Garantia certificada: condições dadas pelo fornecedor por meio de certificado ou contrato de garantia para reparos, recomposição, devolução ou substituição do produto adquirido.
- Prazo de garantia legal: período de tempo previsto em lei que o consumidor dispõe para reclamar dos vícios (defeitos) verificados na compra de produtos duráveis.
- Prazo de garantia certificada: período de tempo, acima do prazo de garantia legal, oferecido voluntariamente pelo fornecedor (incorporador, construtor ou fabricante) na forma de certificado ou termo de garantia ou contrato, para que o consumidor possa reclamar dos vícios (defeitos) verificados na compra de seu produto. Este prazo pode ser diferenciado para cada um dos componentes do produto a critério do fornecedor.

Portanto, percebe-se que durante os prazos de garantia de cada elemento, o consumidor tem o direito de reclamar dos vícios verificados no mesmo. Segundo Mar (2015), prazo de garantia é aquele estabelecido na lei ou no contrato, durante o qual

o construtor responde pelo vício, independentemente de culpa, devendo repará-lo sem esquivar, salvo se provar uma das causas excludentes da responsabilidade.

Mar (2015) ainda dispõe que os prazos de garantia indicados pela NBR 15575 (ABNT, 2013) são prazos recomendados, porque uma Norma Técnica da ABNT não tem força legal para impor prazos de garantia, visto que a garantia legal está prevista em lei. Porém, ainda que apenas recomendados, salienta-se que os prazos de garantia previstos no Anexo D - Parte 1 da norma são referências técnicas que vêm respaldadas na melhor fonte, que é o próprio meio técnico, e é de se prever que acabem sendo acolhidas pela sociedade em geral e pelos operadores do direito.

Os prazos de garantia mínimos dos sistemas, elementos, componentes e instalações estão dispostos na íntegra no Anexo D da NBR 15575 (ABNT, 2013), porém, para facilitar a compreensão, dispôs-se na Tabela 2 os prazos de garantia dos principais itens da edificação, conforme estabelecido por essa norma.

Tabela 2 - Prazos de garantia conforme a NBR 15575 (ABNT, 2013)

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazo de garantia
Fundações	5 anos
Estrutura	5 anos
Impermeabilização	5 anos
Integridade e vedação das instalações hidrossanitárias	5 anos
Paredes de vedação	5 anos
Aderência dos revestimentos em argamassa/gesso	5 anos
Estanqueidade de fachadas	3 anos
Funcionamento da instalação elétrica	3 anos
Funcionamento das instalações hidrossanitárias	3 anos
Fissuras nos revestimentos argamassados	2 anos
Aderência dos revestimentos em cerâmica/granito	2 anos

Pintura	2 anos
Fechaduras, ferragens, metais sanitários e equipamentos elétricos	1 ano
Fixação de vidros	1 ano
Esquadrias em madeira e aço	1 ano
Rejuntamento	1 ano

Fonte: NBR 15575 (ABNT, 2013), adaptado pelo autor.

Faz-se a ressalva apenas de que para os níveis de desempenho intermediário (I) e superior (S), recomenda-se que os prazos de garantia sejam acrescidos em 25%, para o nível I, e 50% ou mais, para o nível S.

2.5 METODOLOGIA GUT

A metodologia gravidade, urgência e tendência (GUT) foi desenvolvida por Kepner Trogoe, em 1977 e intitulada como análise de problema e tomada de decisão. Essa ferramenta é utilizada para o gerenciamento de risco. Utiliza uma metodologia que leva em consideração a Gravidade (G), a Urgência (U) e a Tendência (T) dos problemas a serem verificados. Para avaliação são usados pesos que são destinados a classificação de cada item inspecionado, para definir graus de criticidade em relação aos problemas encontrados.

Para classificação aplicada a inspeções prediais, tem por base as definições que seguem e estão descritas no Quadro 1 abaixo.

- Gravidade - foram considerados possíveis riscos e prejuízos aos usuários, ao patrimônio e ao meio ambiente. Buscando atingir maior objetividade, foi incorporada a classificação de grau de risco definida na Norma de Inspeção Predial IBAPE/SP onde a definição de Crítico foi inserida nos graus: total e alta; a designação de regular foi inserida no grau: média e a definição de mínimo foi incorporada nos graus: baixa e nenhuma.
- Urgência - foram associados aos prazos para intervenção em relação às manifestações patológicas constatadas *in loco*.
- Tendência - foram relacionados à direção ou rumo e optou-se pelo uso do termo progressão, definido por: “desenvolvimento progressivo; continuação; avanço”

(MICHAELIS, 2014, pág. 70), para designar se o incidente verificado tende a continuação ou estabilização numa escala de tempo.

Quadro 1 – Metodologia GUT

	Grau	Definição do grau	Nota
GRAVIDADE Relacionada a possíveis riscos ou prejuízos aos usuários, ao patrimônio ou ao meio.	Total Extremamente Grave	Risco de morte, risco de desabamento/colapso pontual ou generalizado, iminência de incêndio, impacto irreversível com perda excessiva do desempenho e funcionalidade, comprometimento irreversível da vida útil do sistema causando danos graves a saúde dos usuários ou ao meio ambiente. Prejuízo financeiro muito alto	10 (81% a 100%)
	Alta Muito Grave	Risco de ferimentos aos usuários, danos irreversíveis ao meio ambiente ou ao edifício. Impacto recuperável com o comprometimento parcial do desempenho e funcionalidade (vida útil) do sistema que parcialmente a saúde dos usuários ou meio ambiente. Prejuízo financeiro alto.	8 (61% a 80%)
	Média Grave	Risco a saúde dos usuários, desconfortos na utilização dos sistemas, deterioração passível de restauração/reparo, podendo provocar perda de funcionalidade com prejuízo a operação direta de sistemas ou componente. Danos ao meio ambiente passíveis de reparo. Prejuízo financeiro médio.	6 (31% a 60%)
	Baixa Pouco Grave	Sem risco a integridade física dos usuários, sem risco ao meio ambiente, pequenos incômodos estéticos ou de utilização, pequenas substituições de componentes ou sistemas, reparos de manutenção planejada para recuperação ou prolongamento de vida útil. Prejuízo financeiro pequeno.	3 (11% a 30%)
	Nenhuma Sem Gravidade	Nenhum risco a saúde, a integridade física dos usuários, ao meio ambiente ou ao edifício. Mínima depreciação do patrimônio. Eventuais trocas de componentes, nenhum comprometimento do valor imobiliário.	1 (0 a 10%)
URGÊNCIA Prazo para intervenção/ Tempo máximo para resolver uma situação.	Total Emergência	Incidente em ocorrência, intervenção imediata passível de interdição do imóvel. Prejuízo para intervenção: nenhum.	10 (81% a 100%)
	Alta Grande Urgência	Incidente prestes a ocorrer, intervenção urgente. Prazo para intervenção: urgente.	8 (61% a 80%)
	Média	Incidente previsto para breve, intervenção em curto prazo. Prazo para intervenção: O mais cedo possível.	6 (31% a 60%)
	Baixa	Indício de incidente futuro, intervenção programada. Prazo para intervenção: pode esperar um pouco.	3 (11% a 30%)
	Nenhuma	Incidente imprevisto, indicação de acompanhamento e manutenção programada. Prazo para intervenção: Não tem pressa.	1 (0 a 10%)
Tendência Rumo	Total	Progressão imediata. Vai piorar rapidamente, pode piorar inesperadamente.	10 (81% a 100%)
	Alta	Progressão em curto prazo. Vai piorar em pouco tempo.	8 (61% a 80%)
	Média	Progressão em médio prazo. Vai piorar em médio prazo.	6 (31% a 60%)
	Baixa	Provável progressão em longo prazo. Vai demorar a piorar.	3 (11% a 30%)
	Nenhuma	Não vai progredir. Não vai piorar, estabilizado.	1 (0 a 10%)

Fonte: Simone Nunes Verzola, 2014. Adaptado pelo autor

As notas são atribuídas de 1 a 10, sendo 1 a menos grave. Ao final da atribuição de notas para os problemas é calculado o produto (G) x (U) x (T). A fim de que os dados possam ser organizados foi elaborado uma lista de prioridades para intervenções, conforme exemplificado na Tabela 3 abaixo:

Tabela 3 – Exemplo tabela de prioridades Metodologia GUT

Sistema/ elemento/ componente	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Prioridades P= G x U x T

Fonte: Autor (2018)

2.6 FISSURAS, TRINCAS E RACHADURAS

De acordo com Holanda Jr. (2008, p. 96), “as fissuras são as causas mais frequentes de falha de desempenho em alvenarias, podem interferir na estética, na durabilidade e nas características estruturais da edificação”. Tanto em alvenarias quanto nas estruturas de concreto, a fissura é originada quando as tensões solicitantes são maiores do que a capacidade de resistência do material. A fissura surge como forma de aliviar essas tensões.

Thomaz (1989) e Duarte (1998) afirma que as fissuras em paredes de alvenaria podem ser classificadas, dentre outros critérios, de acordo com sua espessura e atividade. Elas são manifestações patológicas causadas geralmente por tensões de tração em materiais frágeis como o concreto e materiais cerâmicos. “Ocorrem quando os materiais são solicitados por um esforço maior que a sua resistência característica, provocando falha e ocasionando uma abertura” (OLIVEIRA, 2012, p. 9).

As aberturas são classificadas de acordo com sua espessura em fissura, trinca, rachadura, fenda ou brecha (OLIVEIRA, 2012). O Quadro 2 contém a classificação das aberturas de acordo com a sua espessura.

Quadro 2 - Referencial da espessura da abertura e sua classificação

ANOMALIAS	ABERTURAS (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	De 0,5 a 1,5

Rachadura	De 1,5 a 5,0
Fenda	De 5,0 a 10,0
Brecha	Acima de 10,0

Fonte: Oliveira (2012, p. 10)

Segundo Duarte (1998), as fissuras também podem ser classificadas segundo a sua atividade, em ativas ou passivas. Fissuras ativas são aquelas que mudam de espessura à medida que as condições que as provocaram sofrem alterações, comportando-se como juntas induzidas pela estrutura. Variações térmicas diárias e sazonais provocam variação dimensional nos componentes do edifício, estes movimentos de dilatação e contração são restringidos pelos diversos vínculos que envolvem os materiais, gerando tensões que podem provocar fissuras cuja espessura varia de acordo com o gradiente de temperatura. Já as fissuras passivas encontram-se num estado estabilizado e não apresentam variação em sua espessura ou no seu comprimento no decorrer do tempo.

2.7 MANUTENÇÃO DE EDÍFÍCIOS

Segundo a NBR 5674 (ABNT, 2012) a manutenção é o conjunto de atividades que devem ser realizadas ao longo da vida total da edificação para conservar ou recuperar a sua capacidade funcional e de seus sistemas constituintes, para atender as necessidades e segurança de seus usuários.

A manutenção é fundamental tanto para garantir a segurança dos usuários quanto para valorização do patrimônio. E são classificadas em três tipos:

a) Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva é a forma mais primária de manutenção, pode resumir-se pelo ciclo "quebra-repara", ou seja, o reparo dos equipamentos após o dano. Constitui a forma mais cara de manutenção quando encarada do ponto de vista total do sistema. Segundo Nascif (2013), conduz a:

- Baixa utilização anual dos equipamentos e máquinas e, portanto, das cadeias produtivas;
- Diminuição da vida útil dos equipamentos, máquinas e instalações

- Paradas para manutenção em momentos aleatórios e muitas vezes, inoportunos por corresponderem a épocas de ponta de produção, a períodos de cronograma apertado, ou até em épocas de crise geral. É claro que se torna impossível eliminar completamente este tipo de manutenção, pois não se pode prever em muitos casos o momento exato em que se verificará um defeito que obrigará a uma manutenção corretiva de emergência.

Apesar de simples, a organização de acordo com Nascif (2013) corretiva necessita de:

- Pessoal previamente treinado para atuar com rapidez e proficiência em todos os casos de defeitos previsíveis e com quadro e horários bem estabelecidos;
- Existência de todos os meios materiais necessários para a ação corretiva que sejam: aparelhos de medição e teste adaptados aos equipamentos existentes e disponíveis, rapidamente, no próprio local;
- Existência das ferramentas necessárias para todos os tipos de intervenções necessárias que se convencionou realizar no local;
- Existência de manuais detalhados de manutenção corretiva referente aos equipamentos e às cadeias produtivas, e sua fácil acessibilidade;
- Existência de desenhos detalhados dos equipamentos e dos circuitos que correspondam às instalações atualizadas;
- Almoxarifado racionalmente organizado, em contato íntimo com a manutenção e contendo, em todos os instantes, bom número de itens acima do ponto crítico de encomenda;
- Contratos bem estudados, estabelecidos com entidades nacionais ou internacionais, no caso de equipamentos de alta tecnologia cuja manutenção local seja impossível;
- Reciclagem e atualização periódicas dos chefes e dos técnicos de manutenção;
- Registros dos defeitos e dos tempos de reparo, classificados por equipamentos e por cadeias produtivas (normalmente associadas a cadeias de manutenção);

- Registro das perdas de produção (efetuado de acordo com a operação-produção) resultantes das paradas devidas a defeitos e a parada para manutenção.

b) Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva consiste em um trabalho de prevenção de defeitos que possam originar a parada ou um baixo rendimento dos equipamentos em operação. Esta prevenção é feita baseada em estudos estatísticos, estado do equipamento, local de instalação, condições elétricas que o suprem, dados fornecidos pelos fabricantes, entre outros. Dentre as vantagens, de acordo com Nascif (2013) estão:

- Diminuição do número total de intervenções corretivas, reduzindo o custo da corretiva;
- Aumento considerável da taxa de utilização anual dos sistemas de produção e de distribuição.

Para que a manutenção preventiva funcione é necessário:

- Existência de um escritório de planejamento da manutenção (gabinete de métodos) composto pelas pessoas mais altamente capacitadas da manutenção e tendo funções de preparação de trabalho e de racionalização e otimização de todas as ações. Daqui advém uma manutenção de maior produtividade e mais eficaz.
- Existência de uma biblioteca organizada contendo: manuais de manutenção, manuais de pesquisas de defeitos, catálogos construtivos dos equipamentos, catálogos de manutenção (dados pelos fabricantes) e desenhos de projeto atualizados (*as-built*).
- Existência de fichários contendo as seguintes informações: o Fichas históricas dos equipamentos contendo registro das manutenções efetuadas e defeitos encontrados; fichas de tempos de reparo, com cálculo atualizado de valores médios; fichas de planejamento prévio normalizado dos trabalhos repetitivos de manutenção.

c) Manutenção Preditiva

Manutenção preditiva é a atuação realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática. O objetivo deste tipo de manutenção é prevenir falhas nos equipamentos

ou sistemas por meio de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível. Segundo Nascif (2013), os objetivos são:

- Determinar, antecipadamente, a necessidade de serviços de manutenção numa peça específica de um equipamento;
- Eliminar desmontagens desnecessárias para inspeção;
- Aumentar o tempo de disponibilidade dos equipamentos;
- Reduzir o trabalho de emergência não planejado;
- Impedir o aumento dos danos;
- Aproveitar a vida útil total dos componentes e de um equipamento;
- Aumentar o grau de confiança no desempenho de um equipamento ou linha de produção;
- Determinar previamente as interrupções de fabricação para cuidar dos equipamentos que precisam de manutenção.

Por meio desses objetivos, pode-se deduzir que eles estão direcionados a uma finalidade maior e importante: redução de custos de manutenção e aumento da produtividade. Para ser executada, a manutenção preditiva exige a utilização de aparelhos adequados, capazes de registrar vários fenômenos vibrações das máquinas; pressão; temperatura; desempenho; e aceleração.

Com base no conhecimento e análise dos fenômenos, torna-se possível indicar, com antecedência, eventuais defeitos ou falhas nas máquinas e equipamentos. A manutenção preditiva, após a análise dos fenômenos, adota dois procedimentos para combater os problemas detectados: estabelece um diagnóstico e efetua uma análise de tendências. No diagnóstico, detectada a irregularidade, o responsável terá o encargo de estabelecer, na medida do possível, um diagnóstico referente à origem e à gravidade do defeito constatado. Este diagnóstico deve ser feito antes de se programar o reparo.

Já a análise da tendência da falha consiste em prever com antecedência a avaria ou a quebra, por meio de aparelhos que exercem vigilância constante predizendo a necessidade do reparo. Geralmente, adotam-se vários métodos de investigação para poder intervir nas máquinas e equipamentos. Entre os vários

métodos destacam-se os seguintes: estudo das vibrações; análise dos óleos; análise do estado das superfícies e análises estruturais de peças.

A manutenção pode ser classificada também de acordo com o período de realização das atividades, podendo ser rotineiras, periódicas e emergenciais.

As atividades de manutenção rotineira são aquelas atividades relacionadas à conservação do edifício, com pequenas substituições de peças intercambiáveis e limpeza de superfícies, etc. Justamente por estarem vinculadas à operação diária, normalmente estão sob administração dos usuários da edificação e frequentemente não são consideradas como atividades de manutenção. Entretanto, sua integração com os demais tipos de manutenção é essencial para a obtenção de bons resultados no sistema de manutenção dos edifícios como um todo.

As atividades de manutenção periódica estão associadas à estratégia de manutenção preventiva da edificação, obedecendo a um programa pré-estabelecido de intervenções no edifício e envolvendo normalmente uma equipe fixa na realização das atividades. Os custos da manutenção periódica são razoavelmente previsíveis, mesmo no nível individual de edifício a edifício.

As atividades de manutenção emergencial são as próprias manutenções corretivas da edificação, atendendo solicitações aleatórias dos usuários da edificação e reconstruindo danos imprevistos decorrentes da ação do ambiente exterior. Por ser aleatória, a manutenção emergencial envolve uma equipe variável na realização das atividades, da mesma forma como variam seus custos, podendo apenas ser estimado de dados estatísticos.

2.7.1 NBR 5674/2012- MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES

A norma 5674 estabelece os requisitos para a gestão do sistema de manutenção de edificações. Essa gestão inclui meios para preservar as características originais das edificações e prevenir a perda de desempenho decorrente da degradação dos seus sistemas, elementos ou componentes.

Todas as edificações anteriores a essa norma devem adequar ou criar os seus programas de manutenção atendendo aos apresentados na mesma. A NBR 5674 é dividida de forma que todas as etapas de uma manutenção sejam abrangidas desde os requisitos necessários, programa de manutenção, orçamento e contratação de serviços, aos registros que devem ser guardados para consultas posteriores.

Os requisitos necessários para realização de uma manutenção compreende a organização das características das edificações levando em consideração a tipologia, localização, o uso efetivo, tamanho e complexidade de seus sistemas. Deve também ser orientada para seguir as diretrizes que preserve o desempenho previsto em projeto e estabeleça um fluxo de comunicação e autonomia nas decisões dos envolvidos.

A gestão do sistema de manutenção deve prever a infraestrutura material, técnica, financeira e de recursos humanos, diferenciando cada tipo de manutenção necessária: manutenção preventiva, manutenção corretiva e manutenção rotineira. A execução de cada serviço precisa ser realizada por empresas capacitadas, empresas especializadas ou equipe de manutenção local. As mesmas devem promover uma execução coordenada e atender todas as necessidades dos usuários de forma ágil e eficaz.

Para que uma manutenção seja realizada é necessário que uma inspeção seja feita atendendo aos intervalos constantes no manual de cada edificação. Tendo em vista a organização dos registros e sua recuperação, um roteiro deve ser seguido, descrevendo as degradações de cada sistema e subsistema, apontando as perdas de desempenho e recomendando ações que minimizem os serviços de manutenção corretiva.

Segundo a norma, o programa deve conter uma sistematização que contemple a designação de cada sistema, descrição das atividades, a periodicidade em função de cada sistema respeitando as especificações técnicas, a identificação dos responsáveis, a documentação referencial e formas de comprovação, o modo de verificação do sistema e os custos.

Um planejamento anual das atividades abordada no item 05 da norma estabelece de forma a considerar as prescrições e especificações técnicas para as edificações, disponibilidade dos recursos humanos e financeiros, sequência racional e duração das atividades, cronograma físico x financeiro, desenhos, procedimentos de execução, especificações dos insumos e materiais, manutenibilidade, dispositivos de sinalização e proteção dos usuários, e minimização de interferência nas condições de uso normal da edificação durante sua execução.

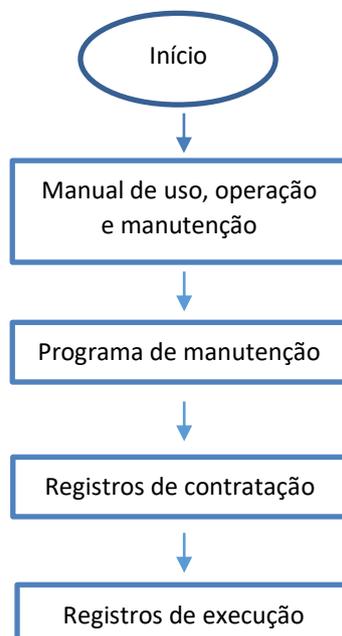
A previsão orçamentária anual deve possuir mecanismos capazes de prever os recursos financeiros necessários para a realização dos serviços de manutenção em

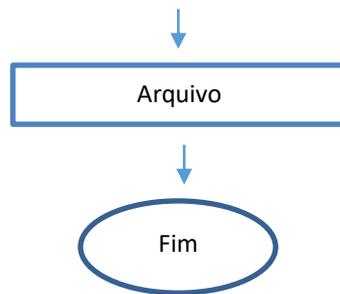
um período futuro definido. É fundamental que a mesma seja flexível, para que uma margem de erro em estimativas físicas ao custo possa ser assimilada. O custo x benefício dos serviços tem que ser expresso claramente em atas que contenham a deliberação ou não das atividades de intervenção.

Para a contratação dos prestadores de serviços é essencial que siga as instruções do item 6 da norma, onde traz tudo que deve conter em um orçamento de serviços de manutenção e como avaliar as propostas, levando em consideração a experiência e credibilidade da empresa ou profissional que irá prestar o serviço. Outro assunto abordado no item é como controlar todo o processo de manutenção desde antes da execução até a data da entrega ao usuário.

Um fluxo de documentação, escrito e aprovado deve ser disposto pelo condomínio. Seguindo cada fase da Figura 1, as deliberações referente aos documentos apresentados necessitam estar na ata do condomínio.

Figura 1- Fluxograma de documentação





Fonte: NBR 5674 (2012). Adaptado pelo autor.

Toda a documentação dos serviços de manutenção executados deve estar arquivada como parte integrante do manual de uso, operação e manutenção do edifício, ficando sob a guarda de um responsável legal (proprietário ou síndico). Estando disponível para consulta sempre que solicitada.

Outro ponto importante que tange a norma é nos indicadores gerenciais, que indicam a eficiência avaliando a relação entre o custo e o tempo estimado para realização, a taxa de sucesso da intervenção, medida através dos retrabalhos incidentes, a relação custo x benefício, e a preservação do valor da edificação no decorrer de sua vida útil.

E por fim no item 08 as incumbências ou encargos são descritos, a fim de mostrar as obrigações e direitos tanto dos contratantes como dos contratados para desenvolver o serviço. Na parte de anexos da referida norma encontram-se disponíveis modelos para elaboração de uma manutenção preventiva e também modelos para verificação e registros de uma determinada manutenção.

3 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O local de estudo foi o residencial Catharina lasen, localizado na Rua 33 Sul em Águas Claras- DF. O mesmo contém dezoito andares, dois subsolos usados como garagem, duas torres com quatro apartamentos por andar em cada uma, área de lazer com quadra de futsal, uma área de churrasqueira, um salão de festa e um *playground* para as crianças. A localização do residencial está representado na Figura 2 e a fachada da edificação que possui treze anos de utilização pode ser observada na Figura 3.

Figura 2 - Localização do Residencial Catharina Iansen



Fonte: (Google Maps)

Figura 3- Fachada Residencial Catharina Iansen



Fonte: Autor (2018)

4 METODOLOGIA

Com objetivo de analisar as manifestações patológicas da edificação e propor um programa de reforma preventiva, foram utilizadas as normativas do IBAPE- SP 2012 para realização da inspeção e posteriormente a análise de dados seguindo a metodologia GUT retratada na revisão bibliográfica deste trabalho.

Primeiramente, foi realizada uma visita técnica a edificação e uma entrevista com a síndica do prédio onde foram analisadas a documentação do edifício e todas as

reformas e modificações ocorridas nos últimos anos. Nessa primeira conversa, pode-se analisar a situação do prédio e como os usuários se preocupam com a manutenção e reparo do imóvel.

A inspeção visual foi realizada no dia 15 de setembro de 2018, seguindo as normas do IBAPE foram vistoriados todos os sistemas e andares do prédio. Começando do andar superior, casa de máquinas até ao andar inferior do segundo subsolo. Foram analisados sistemas arquitetônicos/estruturais e prevenção e combate a incêndio.

As anomalias identificadas foram registradas por meio de fotografias a fim de analisa-las e classifica-las para identificação do estado de conservação da edificação e auxiliar numa possível tomada de decisão. Logo após a inspeção, foi realizada a classificação das deficiências dos sistemas construtivos da edificação e também a classificação das anomalias e falhas.

Com todas as classificações realizadas, a prioridade técnica de cada sistema foi obtida e com isso pode ser feito um programa de manutenção preventiva que levou em consideração todas as normas pertinentes a cada sistema.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DOS RESULTADOS

5.1 ANOMALIAS ENCONTRADAS E GRAU DE RISCO

As anomalias identificadas na edificação estão descritas nos tópicos abaixo.

- **Anomalias – Torre A:**

- a) Telhado**

Na Figura 4 apresenta-se com as anomalias identificadas no telhado da torre A da edificação.

Figura 4 – Telhas quebradas- Torre A



O grau de risco das anomalias encontradas no telhado é regular e as falhas detectadas são de planejamento.

b) Escada de emergência

A escada de emergência da torre A pode ser analisada na Figura 5.

Figura 5 – Manifestações patológicas na escada de emergência



As escadas de toda Torre condições precárias de de aderência do piso.

Acidentes durante sua utilização. Porém, uma equipe de manutenção já tinha sido contratada para realizar a reforma das escadas quando foi feita a inspeção. O grau de risco observado é crítico e as falhas são de planejamento.

A se encontravam em segurança, devido à falta Isso pode acarretar

c) Iluminação de emergência

A luminária de emergência vista na Figura 6 a seguir, apresenta problemas críticos quanto a segurança dos usuários.

Figura 6 – Anomalias na iluminação de emergência – Torre A



As luminárias de emergência usadas quando há falta de energia na edificação estavam em falta, estragadas ou fora da tomada em praticamente todos os andares da Torre A. Isso é uma anomalia com grau de risco crítico, pois se ocorrer um incêndio ou qualquer outro incidente na edificação e precisar da utilização das escadas de emergência, os usuários estariam correndo risco por não conseguirem evacuar o local em segurança. As manifestações patológicas ocorreram devido a falha de execução.

d) Fissuras torre A

As fissuras na parede do hidrante ilustrada pela Figura 7 é uma representação do que ocorre em todos os andares da Torre A.

Figura 7 – Fissuras na parede do hidrante 16º Andar – Torre A



As fissuras na parede onde estão localizados os hidrantes se devem a concentração de tensão no local. Esta anomalia é endógena e apresenta grau de risco mínimo. Outras fissuras identificadas em todos os andares da torre A foram próximas as janelas como observadas na Figura 8.

Figura 8 – Fissuras na parede próximas as janelas - Torre A



Nas janelas ocorreram as mesmas anomalias devido à sobrecarga e a contravergas mal executadas ou inexistente. O grau de risco para edificação é mínimo e a anomalia também é endógena. Outro local da torre A que apresenta fissuras é na parede do fosso do elevadores mostrado na Figura 9.

Figura 9 – Fissuras na parede do fosso elevador – Torre A



Já as fissuras na interface dos *shafts* dos elevadores com a alvenaria resultam de materiais diferentes trabalharem de modo distintos, facilitando o aparecimento das mesma já que no local não foi utilizado telas metálicas para enrijecer o encontro. Grau de risco mínimo e anomalia endógena.

- **Anomalias – Torre B:**

- a) **Casa de máquinas Torre B**

As anomalias identificadas na casa de máquinas da Torre B podem ser observadas na Figura 10.

Figura 10 – Infiltração casa de máquina



A infiltração na laje da casa de máquinas da Torre B ocorreu devido a impermeabilização da mesma estar apresentando falhas de estanqueidade, o que faz com que a água percole no ambiente. Isso é uma anomalia com grau de risco regular e falha de planejamento.

b) Telhado

Assim como na outra torre, o telhado apresenta anomalias. A Figura 11 a seguir retratada o que foi identificado na inspeção.

Figura 11 – Telhado - Torre B



As rachaduras encontradas no telhado possuem grau de risco regular e as falhas detectadas são de planejamento.

c) Escada de emergência

As anomalias identificadas na escada de emergência da torre B pode ser analisadas na Figura 12.

Figura 12 – Escada de emergência - Torre B

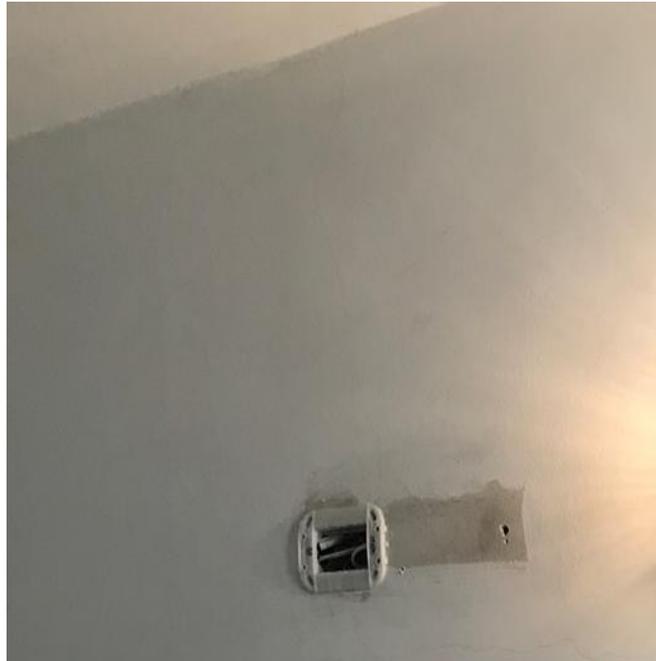


As escadas de emergências da torre B também apresentam as mesmas manifestações patológicas observadas na torre anterior. Grau de risco crítico e falhas de planejamento.

d) Iluminação de emergência

Na Figura 13, observa-se a presença de anomalias na iluminação de emergência da Torre B.

Figura 13 – Iluminação de emergência - Torre B



As luminárias de emergência de praticamente todo o prédio estão em situação precária, isso traz vários problemas e insegurança ao usuários. Nas anomalias identificadas nas luminárias da torre B são de grau de risco crítico e falhas na execução do serviço.

e) Fissuras torre B

As manifestações patológicas nas paredes onde está instalado os hidrantes estão presentes em todos os andares da Torre B. A Figura 14 retrata as anomalias encontradas.

Figura 14 – Fissuras na parede do hidrante 7º andar - Torre B



As fissuras encontradas tem grau de risco mínimo e são anomalias endógenas. As paredes das janelas de todos os andares dessa torre também apresentam problemas como se observa na Figura 15.

Figura 15 – Fissuras na parede da janela - Torre B



As anomalias das janelas da Torre B são as mesma ocorridas na torre anterior, com isso o grau de risco é também mínimo e a origem das manifestações patológicas são endógenas. Nas paredes dos elevadores da Torre B também foram identificadas fissuras como pode-se observar na Figura 16.

Figura 16 – Fissuras na parede do fosso do elevador - Torre B



As fissuras na interface do *shaft* com a alvenaria ocorrem devido ao mesmo motivo citado anteriormente na outra torre. Portanto o grau de risco também é mínimo e a anomalia endógena.

- **Tubulação**

A Figura 17 mostra anomalias nas tubulações no primeiro subsolo, já que as mesmas se encontram sem pintura.

Figura 17 – Tubulação sem pintura primeiro subsolo



Na edificação algumas tubulações não se apresentam pintadas conforme especificações da NBR 6493/2018 que fixa condições exigíveis para o emprego de cores na identificação das mesmas, com a finalidade de facilitar a identificação e evitar acidentes. Sendo assim é imprescindível que todas as tubulações da edificação

estejam devidamente pintadas e de acordo com a norma anteriormente citada. Grau de risco regular, falha de execução e anomalia endógena.

- **Viga**

A viga da laje do subsolo encontra-se com infiltração como identificado na Figura 18.

Figura 18 – Viga na laje do subsolo



A laje se encontra com infiltração na junta de dilatação, o indicado nesse caso seria a limpar e refazer a junta, já que a mesma tem uma abertura que está permitindo o vazamento. Grau de risco crítico e falha de planejamento.

- **Garagem do primeiro subsolo**

Foi constatado em um laudo feito anteriormente por um engenheiro que a manta estava com problemas de estanqueidade em vários locais na garagem, isso explica a utilização da lona na Figura 19.

Figura 19 – Infiltração garagem primeiro subsolo



As anomalias observadas sucedem da pouca ventilação, presença de monóxido de carbono liberados pelos carros, falta de manutenção e umidade característica de subsolo. Grau de risco crítico e falha de planeamento.

- **Armadura**

As armaduras expostas encontradas na garagem são ilustrada na Figura 20 a seguir.

Figura 20 – Armadura exposta garagem primeiro subsolo



As manifestações patológicas identificadas são acarretadas pela infiltração decorrente da manta que está com problemas de estanqueidade em vários locais do primeiro subsolo. O que causa uma carbonatação devido ao contato de $\text{CO} + \text{O} + \text{H}_2\text{O}$. O dióxido de carbono ataca as reservas alcalinas do concreto, reduzindo seu pH. Ocasionalmente assim o deslocamento do concreto e, conseqüentemente, a despassivação das armaduras. Grau de risco crítico e falha de planeamento.

- **Fachada**

A fachada da edificação encontrasse em um estado crítico como identificado na Figura 21 e 22, trazendo riscos ao seus usuários.

Figura 21 – Anomalias da fachada



**Figura 22 –
fachada**

Detalhe da

Os destacamentos ou deslocamentos das pastilhas é um dos principais problemas da edificação, pois coloca em risco a vida do usuário, desvaloriza o empreendimento e compromete as funções de proteção e estanqueidade do mesmo. Isso pode ocorrer devido as quantidades de juntas de dilatação serem insuficientes, erro na escolha da argamassa, excesso de água ou falhas no assentamento das pastilhas. Grau de risco crítico e anomalia endógena.

5.2 CLASSIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS E FALHAS

A classificação das anomalias e falhas identificadas estão organizadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Resumo das anomalias e falhas identificadas na edificação

Manifestação Patológica	Pavimento	Anomalias/ Falhas	Grau de risco
Rachaduras no telhado torre A e B	Superior	Falha de planejamento	Regular

Falta de itens de segurança na escada de emergência torre A e B	Do 1º ao 18º	Falha de planejamento	Crítico
Falta ou luminárias quebradas na iluminação de emergência torre A e B	Do 1º ao 18º	Falha de execução	Crítico
Fissuras nas paredes da torre A e B	1º ao 18º	Anomalia endógena	Mínimo
Infiltração casa de máquinas torre B	Superior	Falha de planejamento	Regular
Tubulação sem pintura	1º e 2º Subsolo	Anomalia endógena e falha de execução	Regular
Infiltração na viga da laje	1º Subsolo	Falha de planejamento	Crítico
Infiltração na garagem	1º Subsolo	Falha de planejamento	Crítico
Armaduras exposta	1º Subsolo	Falha de planejamento	Crítico
Destacamento ou deslocamento de pastilhas na fachada	Fachada	Anomalia endógena	Crítico

Fonte: Autor (2019)

5.3 METODOLOGIA GUT

As anomalias e falhas constatadas na inspeção predial seguem conforme a metodologia de prioridades na Tabela 4.

Tabela 4- Metodologia GUT – Prioridades

Descrição	Gravidade	Urgência	Tendência	Prioridade P= GxUxI
Anomalias da fachada	10	10	10	1000
Infiltração garagem do primeiro subsolo	10	10	10	1000
Armadura exposta primeiro subsolo	8	8	8	512
Escada de emergência Torres A e B	8	8	8	512
Iluminação de emergência torre A e B	8	8	8	512
Viga na laje do subsolo	8	8	8	512
Telhado torre A e B	6	6	6	216
Casa de máquina torre B	6	6	6	216
Tubulação	6	6	3	108
Fissuras torre A e B	3	3	3	27

Fonte: Autor (2019)

Verifica-se que a prioridade primária é o tratamento da infiltração da casa de máquina, seguida da manutenção das pastilhas da fachada, a infiltração na garagem

deve ser prioridade máxima já que dificulta a vida dos usuários, o telhado, as fissuras, as armaduras expostas, escada de emergência, iluminação de emergência e tubulação sem pintura seguem, conseqüentemente, em ordem de importância para realização das devidas manutenções.

5.4 PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVO

Esse programa foi elaborado de acordo com as necessidades encontradas na edificação, levando em consideração a NBR 5674/2012 e as normas pertinentes a cada sistema e subsistema do prédio. Para melhor organização, foram feitos quadros (4 a 11, apresentados abaixo) onde estão disponíveis a periodicidade de cada manutenção, os responsáveis técnicos e as atividades a serem realizadas.

Quadro 4- Programa de Manutenção Preventiva a cada uma semana

A CADA UMA SEMANA			
SISTEMA	ELEMENTO/ COMPONENTE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
Equipamentos Industrializados	Grupo gerador	Verificar após o uso do equipamento o nível de óleo combustível e se há obstrução na entrada e saída da ventilação	Equipe de manutenção local
Sistemas Hidrossanitários	Reservatório de água potável	Verificar o nível dos reservatórios e o funcionamento das bombas	Equipe de manutenção local

Fonte: Autor (2019)

Quadro 5- Programa de Manutenção Preventiva a cada 15 dias

A CADA 15 DIAS			
SISTEMA	ELEMENTO/ COMPONENTE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
Sistemas Hidrossanitários	Bombas de água potável	Verificar o funcionamento e alternar a chave no painel eletrônico para utiliza-las em sistema de rodízio quando aplicável	Equipe de manutenção local
Equipamentos Industrializados	Iluminação de emergência	Efetuar testes de funcionamento dos sistemas conforme instruções do fornecedor	Equipe de manutenção local
	Grupo gerador	Efetuar testes de funcionamento dos sistemas conforme instruções do fornecedor	Equipe de manutenção local

Fonte: Autor (2019)

Quadro 6- Programa de Manutenção Preventiva a cada um mês

A CADA UM MÊS			
SISTEMA	ELEMENTO/ COMPONENTE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
	Jardim	Manutenção geral	Equipe de manutenção local/ empresa especializada
Equipamentos Industrializados	Pressurização de escada	Fazer testes do funcionamento do sistema de ventilação conforme instruções do fornecedor e projeto	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
Sistema de Automação	Automação de portões	Fazer manutenção geral do sistemas conforme instruções do fornecedor	Empresa especializada
	Dados, informática, voz, telefonia, vídeo, TV e segurança perimetral	Verificar o funcionamento de acordo com as instruções do fornecedor	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
Sistemas Hidrossanitários	Ralos, grelhas, calhas e canaletas	Limpar o sistema de águas pluviais e ajustar a periodicidade em função das sazonalidades	Equipe de manutenção local
	Bombas de incêndio	Testar seu funcionamento respeitando a legislação vigente	Equipe de manutenção local

Fonte: Autor (2019)

Quadro 7- Programa de Manutenção Preventiva a cada dois meses

A CADA DOIS MESES			
SISTEMA	ELEMENTO/ COMPONENTE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
Equipamentos Industrializados	Casa de máquinas e elevadores	Verificação do sistema de acordo com instruções do fornecedor. Limpeza quadro de comando e lubrificação do motor	Empresa especializada
	Iluminação de emergência	Para unidades centrais, verificar fusíveis, led de caga da bateria selada e nível de eletrólito da bateria conforme instruções do fabricante	Equipe de manutenção local

Fonte: Autor (2018)

Quadro 8- Programa de Manutenção Preventiva a cada três meses

A CADA TRÊS MESES			
SISTEMA	ELEMENTO/ COMPONENTE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
		Aplicar óleo lubrificante nas dobradiças e maçanetas	

Fonte: Autor (2018)

Equipamentos Industrializados	Porta corta-fogo	Verificar a abertura e fechamento a 45 graus, se for necessário fazer regulagem, chamar empresa especializada	Equipe de manutenção local
Sistemas Hidrossanitários	Caixas de esgoto, de gordura e de água servida	Efetuar limpeza geral	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada

Quadro 9 - Programa de Manutenção Preventiva a cada um ano

A CADA UM ANO			
SISTEMA	ELEMENTO/ COMPONENTE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
Desratização e Desinsetização (Residencial)		Aplicação de produtos químicos	Empresa especializada
Equipamentos Industrializados	Sistema de segurança	Manutenção recomendada pelo fornecedor	Empresa especializada
Estrutural	Lajes, vigas e pilares	Verificar a integridade conforme a NBR 15575	Empresa especializada
Impermeabilização	Áreas molhadas internas e externas, reservatórios, coberturas e jardins	Verificar sua integridade e reconstituir a proteção mecânica, sinais de infiltração ou falhas da impermeabilização exposta	Equipe de manutenção local
Rejuntamentos e Vedações		Verificar sua integridade e reconstituir os rejuntamentos internos e externos dos pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, grelhas de ventilação e outros elementos	Equipe de manutenção local/ empresa especializada
Revestimento de parede, piso e teto		Verificar a integridade e reconstituir onde necessário	Equipe de manutenção local/ empresa especializada
Instalações Elétricas	Quadro de distribuição do circuitos	Reapertar todas as conexões	Equipe de manutenção local/ empresa especializada

Esquadrias em geral		Verificar falhas de vedação, fixação das esquadrias, guarda-corpos, e reconstituir a integridade onde necessário. Efetuar limpeza geral incluindo os drenos.	Equipe de manutenção local/ empresa especializada
Equipamentos de incêndio		Recarregar os extintores	Empresa especializada
Vidros e seus sistemas de fixação		Verificar a presença de fissuras, falhas de vedação e fixação. Reconstruir sua integridade quando necessário.	Equipe de manutenção local/ empresa especializada
Sistema Hidrossanitário	Tubulações	Verificar as tubulações de água potável e servida, para detectar obstruções, e reconstituir se necessário.	Equipe de manutenção local/ empresa especializada
	Metais, acessórios e registros	Verificar os elementos de vedação dos metais, acessórios e registros	Equipe de manutenção local
Equipamentos Industrializados	Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas	Inspeccionar periodicamente de acordo com legislação vigente. Em locais expostos a corrosões severas, reduzir os intervalos entre verificações	Empresa especializada
Sistema de Cobertura		Verificar a integridade estrutural dos componentes, vedações, fixações, e reconstituir e tratar, onde necessário	Equipe de manutenção local/ empresa especializada

Fonte: Autor (2019)

Quadro 10 - Programa de Manutenção Preventiva a cada dois anos

A CADA DOIS ANOS			
SISTEMA	ELEMENTO/ COMPONENTE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL

Instalações Elétricas	Tomadas, interruptores e pontos de luz	Verificar as conexões, estado dos contatos elétricos e seus componentes, e reconstituir onde necessário	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
------------------------------	--	---	---

Fonte: Autor (2019)

Quadro 11 - Programa de Manutenção Preventiva a cada três anos

A CADATRÊS ANOS			
SISTEMA	ELEMENTO/ COMPONENTE	ATIVIDADES	RESPONSÁVEL
	Fachada	Efetuar lavagem Verificar os elementos e, se necessário, solicitar inspeção Atender as prescrições do relatório ou laudo de inspeção	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada

Fonte: Autor (2019)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as edificações, de um modo geral, estão suscetíveis, ao longo de sua vida útil, a sofrerem efeitos indesejáveis de manifestações patológicas, interferindo em seu desempenho e em seus aspectos estéticos, funcionais e estruturais. Por isso é imprescindível o estudo sobre inspeção predial e manutenção preventiva.

Esse tema é de suma importância para área da engenharia, pois traz economia e segurança para os usuários. Apesar da importância da inspeção e manutenção nos edifícios, o assunto vem sendo estudado a pouco tempo e merece um olhar especial de todos os especialistas do assunto.

Com esse estudo de caso, pode-se observar as necessidades da edificação e a realização de um plano de manutenção preventiva baseado em normas vigentes para auxiliar em futuros reparos estabelecendo qual a prioridade de cada sistema afetado.

A edificação analisada foi considerada com condições de uso satisfatória, devendo ser corrigidas as anomalias e falhas encontradas. Observou-se que existem seis manifestações patológicas críticas, três regulares e uma mínima, devendo todas serem sanadas na ordem de prioridades estabelecidas pela metodologia GUT.

O plano de manutenção foi baseado na norma e levando em consideração todas as necessidades locais, dando possibilidade ao gestor do prédio de um serviço de excelência e melhor gestão do investimento em reparos e valorização imobiliária.

Com isso, podemos ver que inspeção predial é uma das maneiras de se economizar dinheiro e aprimorar o sistema. Com a combinação de inspeção e manutenção é possível prever futuros problemas patológicos e trata-los antes que tragam um colapso ao sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Desempenho de edificações habitacionais**. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6493: Emprego de cores para identificação de tubulações**. Rio de Janeiro, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037: Manual de Operação Uso e Manutenção Das Edificações - Conteúdo e Recomendações Para Elaboração e Apresentação**. Rio de Janeiro, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de Edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. 2. Ed. Rio de Janeiro, 2012.
- BRASIL. Lei nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990. **Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm> Acesso em 15/09/2018
- DUARTE, R.B. **Fissuras em alvenaria: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre, 1998. CIENTEC – Boletim técnico n.25.
- HOLANDA Jr., O.G. **Influência de recalques em edifícios de alvenaria estrutural**. 2002. 242f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. P.96
- INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Inspeção Predial: check-up predial: guia da boa manutenção**. 2.ed São Paulo: Leud, 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Norma de Inspeção Predial**. São Paulo: 2009.
- JOHN, V.M. ; BONIN, L.C. **Princípios de um sistema de manutenção**. In: Seminário sobre manutenção de edifícios, Porto Alegre. Anais – v. I. Porto Alegre: UFRGS, 1988. p. 126-138.
- LEIRIA, G.R.A. **Manutenção preventiva e corretiva – conservação de edifícios públicos e particulares**. In: Seminário sobre manutenção de edifícios, Porto Alegre. Anais – v. I. Porto Alegre: UFRGS, 1988. p. 116-125.

MAR, C. P. D. **Direito na Construção Civil**. São Paulo: PINI, 2015.

MICHAELIS. **Dicionário de Português Online**. Apresenta significados para incidente. Disponível em: Acesso em 15/09/2018.

OLIVEIRA, Alexandre Magno. **Fissuras e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. 96f. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

THOMAZ, Érico. **Trincas em Edifícios – causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: PINI, 1989.

VERZOLA, S. N. **PROPOSTA DE LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA INSPEÇÃO PREDIAL X URGÊNCIA DAS MANUTENÇÕES**. In: XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Maceió. Alagoas: 2014. P. 1229