



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE PALMAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

VIELKA PEREIRA DOS SANTOS

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO EDIFÍCIO
RESIDENCIAL DA CASA DO ESTUDANTE EM PALMAS-TO
ATRAVÉS DA MATRIZ GUT DE PRIORIZAÇÃO**

Palmas – TO

2019

VIELKA PEREIRA DOS SANTOS

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO EDIFÍCIO
RESIDENCIAL DA CASA DO ESTUDANTE EM PALMAS-TO
ATRAVÉS DA MATRIZ GUT DE PRIORIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UFT –
Universidade Federal do Tocantins– Campus
Universitário de Palmas para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Prof.
Msc. Rafael Alves Amorim.

Palmas – TO

2019

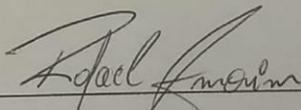
VIELKA PEREIRA DOS SANTOS

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO EDIFÍCIO
RESIDENCIAL DA CASA DO ESTUDANTE EM PALMAS-TO
ATRAVÉS DA MATRIZ GUT DE PRIORIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UFT –
Universidade Federal do Tocantins– Campus
Universitário de Palmas para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Prof.
Msc. Rafael Alves Amorim.

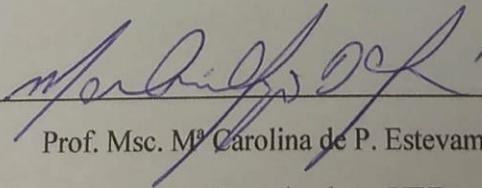
Data de Aprovação: 19 / 12 / 2019

Banca Examinadora:



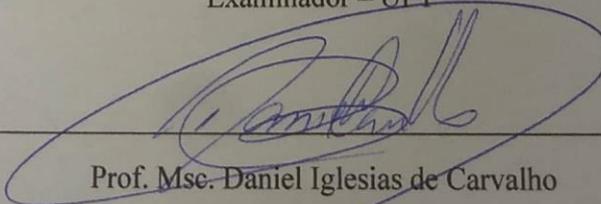
Prof. Msc. Rafael Alves Amorim

Orientador – UFT



Prof. Msc. M^{te} Carolina de P. Estevam D'Oliveira

Examinador – UFT



Prof. Msc. Daniel Iglesias de Carvalho

Examinador – UFT

Palmas-2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- S237a Santos, Vielka Pereira dos .
Análise das manifestações patológicas no edifício residencial da casa do
estudante em Palmas-TO através da matriz GUT de priorização.. / Vielka
Pereira dos Santos. – Palmas, TO, 2020.
72 f.
Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Palmas - Curso de Engenharia Civil, 2020.
Orientador: Rafael Alves Amorim
1. Manifestações patológicas . 2. Método GUT. 3. Matriz de priorização. 4.
Estrutura. I. Título

CDD 624

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

SANTOS, Vielka Pereira dos. Análise das manifestações patológicas no edifício residencial da casa do estudante em Palmas-TO através da matriz GUT de priorização.

p. 71. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2019.

RESUMO

Este trabalho trata-se do estudo das manifestações patológicas encontradas na casa do estudante em Palmas-TO. A análise dos dados foi realizada por meio do emprego da matriz de priorização GUT com a finalidade de relacionar às anomalias com sua prioridade de resolução. Os resultados apontaram que os elementos estruturais que apresentam corrosão da armadura devem ser priorizados quanto ao grau de risco e intervenção. Também foi possível detectar durante a vistoria problemas nos revestimentos cerâmicos, infiltrações, nas rampas de acesso em estrutura metálica, na pintura das paredes externas da edificação e bolor. A fim de corrigir tais problemas foram sugeridas terapias. Contudo, é fundamental realizar a intervenção com a manutenção corretiva para reparar os problemas dos elementos construtivos vistoriados e proporcionar melhores condições de uso aos moradores e melhor segurança da edificação. O custo com manutenção corretiva é maior do que aquilo que se gasta com manutenção preventiva, a falta desta faz com que pequenas falhas que seriam de baixo custo aumentem podendo comprometer a qualidade e até mesmo a segurança da obra resultando um alto custo para correção.

Palavras-Chave: Manifestações patológicas; Método GUT; Matriz de priorização.

SANTOS, Vielka Pereira dos. **Análise das manifestações patológicas no edifício residencial da casa do estudante em Palmas-TO através da matriz GUT de priorização.** p. 71. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2019.

ABSTRACT

This work deals with the study of pathological manifestations found at the student's home in Palmas-TO. Data analysis was performed using the GUT prioritization matrix in order to relate anomalies to their resolution priority. The results showed that the structural elements that present corrosion of the reinforcement must be prioritized as to the degree of risk and intervention. It was also possible to detect problems during the survey in ceramic tiles, infiltrations, in the access ramps in metallic structure, in the painting of the external walls of the building and mold. In order to correct such problems therapies have been suggested. However, it is essential to carry out the intervention with corrective maintenance to repair the problems of the inspected building elements and to provide better conditions of use to the residents and better building security. The cost of corrective maintenance is higher than what is spent on preventive maintenance, the lack of this causes small failures that would be of low cost to increase, compromising the quality and even the safety of the work resulting in a high cost for correction.

Keywords: Pathological manifestations; GUT method; Prioritization matrix.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis.....	14
Figura 2 - Relação entre desempenho e tempo da estrutura em função de fenômenos patológicos diferentes.....	17
Figura 03 - Passos para analisar problemas patológicos nas edificações	20
Figura 4 - Distribuição das incidências patológicas no concreto	27
Figura 5 - Passos para analisar problemas patológicos nas edificações	27
Figura 6 - Sais solúveis na superfície da parede (eflorescência).....	31
Figura 7 - Bolor em parede.....	32
Figura 8 - Imagem da localização da edificação	39
Figura 9 - Planta baixa térreo	40
Figura 10 - Manifestação 01 (Corrosão da Armadura).....	45
Figura 11 - Manifestação 02 (Eflorescência)	47
Figura 12 - Manifestação 03 (Desagregação do revestimento cerâmico).....	49
Figura 13 - Manifestação 04 (Corrosão da estrutura)	51
Figura 14 - Manifestação 05 (Descolamento em placas).....	53
Figura 15 - Manifestação 07 (Fissuras)	56
Figura 16 - Manifestação 10 (Infiltração).....	60
Figura 17 – Incidências das manifestações patológicas encontradas.....	60
Figura 18 - Manifestações patológicas: (A) bolor, (B) destacamento da tinta e bolor.	65
Quadro 1- Referente a área de cada apartamento.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Incidências das manifestações patológicas encontradas	16
Tabela 2 - Passos para analisar problemas patológicos nas edificações	30
Tabela 3 - Grupos de resistência a brasão superficial.....	35
Tabela 4 - Aspectos Principais	36
Tabela 5 - Critérios relevantes para pontuação	37
Tabela 6 - Exemplificação do uso da Matriz GUT	38
Tabela 7 - Manifestações patológicas, causas e terapia sugerida.....	44
Tabela 8 - Manifestação 01 (Corrosão da Armadura)	46
Tabela 9 - Manifestações patológicas, causas e terapia sugerida.....	48
Tabela 10 -Manifestações patológicas, causas e terapia sugerida.....	50
Tabela 11 - Manifestações patológicas, causas e terapia sugerida.....	52
Tabela 12 - Manifestações patológicas, causas e terapia sugerida.....	54
Tabela 13 - Manifestações patológicas, causas e terapia sugerida.....	55
Tabela 14 - Manifestações patológicas, causas e terapia sugerida.....	57
Tabela 15 - Manifestações patológicas, causas e terapia sugerida.....	58
Tabela 16 - Manifestações patológicas, causas e terapia sugerida.....	59
Tabela 17 - Pontuação para os parâmetros GUT de cada manifestação patológica.....	61
Tabela 18 - Piorização para resolução das manifestações patológicas	62
Tabela 19 - Frequências das patologias encontradas	63

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Considerações Iniciais	Erro! Indicador não definido.
1.2. Problema	Erro! Indicador não definido.
1.3. Hipótese	Erro! Indicador não definido.
2. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivo Geral	13
2.2. Objetivos Específicos.....	13
2.3. Justificativa.....	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1. Patologia das Construções.....	14
3.2. Sintomas	14
3.3. Origem das Manifestações Patológicas	14
3.4. Causas.....	16
3.5. Desempenho, vida útil e durabilidade	17
3.6. Manutenção	19
3.7. Diagnóstico e Prognóstico.....	20
3.8. Procedimentos	21
3.9. Tipos.....	22
3.10. Processos Físicos de Deterioração das Estruturas de Concreto	23
3.11. Corrosão das Armaduras	23
3.12. Desagregações e fissuras nas placas de concreto.....	24
3.13. Mecanismos de envelhecimento e deterioração.....	24
3.14. Danos das estruturas de concreto.....	25
3.15. Tratamento da Corrosão	27
3.16. Fissuras e Trincas	28
3.17. Eflorescência.....	29
3.18. Bolor ou Mofo.....	32
3.19. Manchas de Umidade.....	32
3.20. Revestimentos Cerâmicos	33
3.21. Deslocamento.....	34
3.22. Propriedades das placas cerâmicas.....	35

4.22.1 Absorção de água:.....	SUMÁRIO	35
4.22.2 Resistência a abrasão superficial		35
3.23. Montagem da Matriz GUT-Gravidade, Urgência e Tendência.....		36
4. METODOLOGIA		39
4.1. Universo de estudo.....		39
4.2. Histórico		40
4.3. Materiais utilizados no auxílio de levantamento dos dados:.....		41
4.4. Procedimentos Metodológicos		41
5. RESULTADOS		43
5.1. Definição de conduta das manifestações patológicas encontradas		43
5.2. Ocorrência de Diagnósticos.....		63
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS		67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		69

1. INTRODUÇÃO

A arte de construir vem sendo uma atividade promissora ao ser humano ao longo dos anos, o homem sempre buscou uma forma de abrigo. A indústria da Construção Civil representa uma grande importância no cenário econômico do país no que tange ao crescimento e desenvolvimento.

No entanto, muitas edificações já executadas e outras ainda em andamento apresentam condições patológicas que podem ser visíveis nas várias etapas do processo construtivo, até mesmo na fase inicial de planejamento, sendo assim é necessário um estudo detalhado indicando suas possíveis causas, bem como buscar eventuais soluções de forma a evitar o ressurgimento dessas anomalias.

O surgimento de sintomas patológicos numa estrutura devem comprometer alguns requisitos da construção no que se refere a sua estética, funcionalidade ou capacidade mecânica. Nessa perspectiva, observa-se uma relação entre a patologia e o comportamento da edificação, ao passo que sua avaliação é dependente ao seu desempenho em uso. Alguns fatores podem influenciar na vida útil da estrutura como, detalhes construtivos, cobertura da armadura, deformabilidade, entre outros. Cechella (2005 apud ANDRADE e SILVA, 2008).

Souza e Ripper (1998), apresentam o termo “Patologia das Estruturas” como sendo um novo campo da Engenharia das Construções que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas.

Conforme ABNT NBR 15575-1: 2013, uma estrutura deve proporcionar conforto e segurança por no mínimo 50 anos para a função a qual foi construída, prevendo no projeto o tempo para execução de reformas e manutenções que devem ser obedecidos para alcançar o devido tempo de vida do empreendimento.

A norma de Inspeção Predial Nacional IBAPE (2012), no que se refere a ordem de prioridades recomenda-se que seja determinada em ordem decrescente quanto ao grau de risco e intensidade das anomalias e falhas, reconhecida através de metodologias técnicas adequadas como GUT (ferramenta de gerenciamento de risco através da metodologia de Gravidade, Urgência e Tendência).

Para que uma manifestação patológica possa ser tratada, é importante fazer um estudo detalhando sua origem. Este estudo, pode auxiliar na determinação dos problemas encontrados.

Neste trabalho foi realizado um estudo de caso em uma residência estudantil na cidade de Palmas que é de responsabilidade do governo do estado do Tocantins e feito um

levantamento das manifestações patológicas e análise das possíveis causas que levaram ao surgimento dessas anomalias encontradas na obra. De acordo Fernandes (2018), a residência apresenta vários problemas tais como: vazamento de esgoto, infiltrações e rachaduras nas paredes e também muitas deficiências estruturais que prejudicam a estadia dos universitários incidindo em graves riscos.

Nesta pesquisa foi utilizado o método da Matriz GUT a fim de definir os elementos de maior prioridade de intervenção. Para Meireles (2001), o grande diferencial do Método GUT, em relação a outros do gênero, é sua fácil utilização e simplicidade bem como sua característica de poder atribuir valores para cada situação de maneira objetiva.

1.1. Justificativa

Essa pesquisa torna-se relevante do ponto de vista coletivo uma vez que recursos públicos cobrados da população são empregados para a execução dessas obras. Na maioria das vezes, os problemas patológicos diagnosticados em obras públicas, causam grande indignação na população, e quase sempre, os fatores por eles responsáveis são a baixa qualidade nos recursos utilizados na estrutura, falhas na execução, planejamento, fiscalização e falta de manutenção adequada.

A casa do estudante Jornalista Jaime Câmara é um ambiente fundamental para abrigar diversos estudantes de baixa renda que não possuem condição de pagar um aluguel e que necessitam desse auxílio. A análise e identificação das manifestações patológicas apresentadas na edificação é de grande valor para auxiliar a associação de moradores que buscam uma melhoria juntamente ao governo do Estado do Tocantins, atual responsável pela manutenção e cuidados com a casa. Desta forma este trabalho pode subsidiar possíveis medidas de intervenção estrutural nos problemas que forem encontrados de forma a garantir uma melhor segurança e comodidade aos moradores evitando desconforto ou ruínas.

Seguindo a metodologia aplicada pode ser detectado os principais elementos que foram mais deteriorados a fim de facilitar o uso dos recursos disponíveis para o mantimento na urgência de intervenção. A escolha por esse tema se justifica pela relevância e necessidade de se fazer um levantamento das patologias detectadas, escolhendo uma alternativa de menor custo, pois, o valor que se gasta com manutenção é relativamente pequeno em relação ao gasto com recuperação, a qual a partir desta se poderá realizar um estudo para determinar as causas desses problemas e propor alternativas de tratamento.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Aplicar o Método da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT) na análise das manifestações patológicas que forem identificadas em uma residência universitária na cidade de Palmas-TO.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as principais manifestações patológicas encontradas no local em estudo;
- Obter o grau de priorização dos problemas encontrados na edificação segundo os resultados da matriz GUT;
- Identificar por meio dos registros fotográficos e com base na bibliografia existente as possíveis causas das anomalias nas estruturas;
- Apresentar técnicas recomendadas para tratamento das estruturas afetadas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.2 Patologia das Construções

O estudo das patologias faz parte da construção civil sendo raro encontrar uma edificação em que não possua uma manifestação patológica. Assim como na medicina, a Patologia, de acordo com os dicionários estuda as doenças sendo a palavra de origem grega *phatos*, que significa sofrimento, e de *logia*, que é estudo, ciência. Então pode-se definir essa palavra como a ciência que estuda os sintomas, origem e natureza das doenças (NAZARIO e ZANCAN, 2011).

Desta maneira, o estudo nesse ramo da construção civil é de grande relevância pela busca da qualidade de forma que esses problemas possam ser tratados, é essencial fazer uma análise observando de onde surgiu para poder tratar as manifestações que podem levar a deterioração da estrutura e conhecer o problema para que o tratamento possa ser realizado de maneira rápida e adequada.

2.3 Sintomas

Os problemas patológicos na maioria da vezes apresentam manifestações externas com características particulares, o que proporciona a dedução de sua origem, natureza, mecanismos envolvidos no fenômeno e a suposição de suas prováveis consequências (HELENE, 1992).

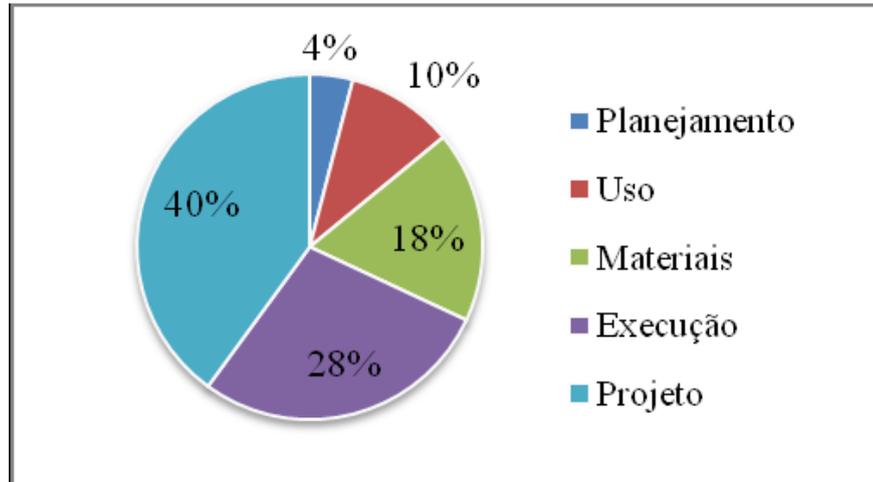
O estudo desses sinais é de interesse da sintomatologia e seu objetivo é de identificar tal problema ou manifestação patológica. Para que seja feito um diagnóstico correto de uma manifestação patológica, é necessário inicialmente, realizar uma inspeção visual a fim de coletar os dados e identificar todos os sintomas verificados, assim como a intensidade e localização (TUTIKIAN E PACHECO, 2013).

2.4 Origem das Manifestações Patológicas

Segundo Helene (1992), é importante salientar que a indicação da origem da manifestação patológica proporciona o reconhecimento, para fins judiciais, do responsável pela falha.

Como se observa na figura 01, a maior parte dos problemas patológicos originam nas etapas iniciais da obra, relacionado a etapa de projeto.

Figura 01- Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis



Fonte: Helene (1992).

A etapa inicial de concepção do projeto é onde a edificação é gerada e a base para todo o restante das etapas, qualquer falha nessa fase poderá comprometer todo o restante. Nessa etapa de concepção são estabelecidas as características dos utensílios que serão usados na construção, suas condições de exposição ao ambiente externo, seu comportamento em uso e viabilidade da construção, qualquer falha nos estudos preliminares, no anteprojeto ou no projeto final podem acarretar na escolha de elementos inadequados como: deficiência de cálculo da estrutura ou da avaliação da capacidade do solo. A falta de capacitação da mão de obra, a má execução do projeto, o uso de materiais com baixas qualidades e também falhas na dosagem podem gerar problemas maiores na construção (PINA, 2013).

Vieira (2016), mostra a importância em apontar de forma correta a origem, o culpado e a causa da falha, destacando que para cada fase haverá um responsável, sendo a falha originada na fase de projeto, os projetistas falharam, o erro é apontado aos fabricantes quando a origem estiver na qualidade do material, na etapa de construção e execução envolve o construtor ou engenheiro de execução, já os problemas originados por utilização inadequada, falta de manutenção o usuário terá responsabilidade. Esses danos são problemas sérios que podem ocorrer em qualquer tipo e fase de construção e requerem uma atenção especial. Enfim, todo projeto deve garantir segurança adequada aos donos, um estudo e entendimento das doenças patológicas evitando o aparecimento dessas anomalias que podem comprometer sua funcionalidade.

De acordo com Pedro et al (2002), a origem das manifestações patológicas podem ser classificadas das seguintes formas:

- a) Congênitas – são aquelas que surgem ainda na fase de projeto, e ocorrem pela falta de observação das normas técnicas, também por falhas e descuidos dos profissionais, que acabam tendo como consequência falhas no detalhamento e execução inadequada das construções;
- b) Construtivas – o surgimento dessas patologias está relacionado na etapa de execução da obra, e tem ocorrência no emprego de mão-de-obra desqualificada, materiais não certificados e ausência de metodologia para execução dos serviços;
- c) Adquiridas – essas patologias aparecem durante a vida útil da edificação e são causadas pela exposição ao meio em que se inserem;
- d) Acidentais – são as patologias causadas pela ocorrência de algum fenômeno atípico, resultado de uma solicitação incomum

O entendimento das origens e causas do processo patológico é fundamental, não apenas para que se possa determinar a terapêutica adequada, mas também para certificar que, depois de reparada, a estrutura não volte a se deteriorar (SOUZA e RIPPER, 1998).

2.5 Causas

Segundo Souza e Ripper (1998), antes de possível prescrição é necessário uma análise da estrutura para que se possa compreender o motivo do aparecimento da “doença”, é indispensável conhecer para garantir que, após tratada a estrutura tenha um bom comportamento e não volte a apresentar problema de deterioração. Atualmente surgiram duas classificações, citadas na tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Incidências das manifestações patológicas encontradas

Causas intrínsecas (pertinentes às estruturas)	Causas extrínsecas (referentes ao corpo estrutural)
<p>Falhas Humanas: Deficiências de concretagem; Utilização Incorreta dos materiais de construção;</p> <p>Causas Naturais: Químicas; Físicas; Biológicas.</p>	<p>Falhas Humanas Durante o projeto: Má avaliação das cargas; Detalhamento errado; Inadequação ao Ambiente. Falhas Humanas Durante a Utilização: Sobrecargas Exageradas; Alterações Estruturais. Ações Mecânicas: Choque de Veículos; Recalque de Fundações e acidentes. Químicas. Físicas: Insolação, Variação de Temperatura e Atuação da Água Biológicas.</p>

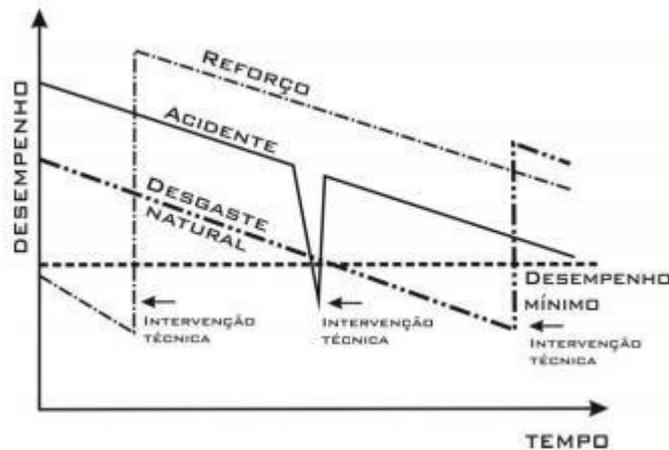
Fonte: Adaptado de (Souza e Ripper 1998).

As causas intrínsecas da deterioração das estruturas são aquelas específicas aos elementos físicos da estrutura tendo sua origem no decorrer das etapas de execução e/ou utilização das obras, por erros humanos inerente ao material e ações externas, até mesmo acidente. As causas extrínsecas não dependem da estrutura física em si, bem como dos componentes do material concreto, ou falhas de execução, podem ser tidas como os elementos externos que atacam a estrutura no decorrer de sua execução ou com passar do tempo (SOUZA e RIPPER, 1998).

2.6 Desempenho, vida útil e durabilidade

Entende-se por desempenho o comportamento em uso de cada produto, durante a vida útil, e seu indicador, a resposta do serviço executado nas fases de construção, projeto e manutenção, em função disso o nível de desempenho de cada estrutura varia de acordo com o tipo, algumas já no início por falhas de projeto ou execução outras no final de vida que lhe foi projetada ainda mostram um bom desempenho. Desempenho insatisfatório não significa condenação; sua avaliação é objetivo da Patologia das Estruturas, nessa situação uma avaliação técnica imediata pode intervir de maneira ainda ser possível uma restauração. Essas alterações sofridas comprometem o desempenho da estrutura ou do material que habituou-se chamar de deterioração. Seus elementos agressores, são denominados agentes da deterioração. Cada componente da estrutura ou material respondem de uma maneira aos agentes no qual é submetida (SOUZA e RIPPER, 1998). A figura 2 mostra três linhas diferentes que representa o desempenho estrutural, em detrimento de suas vidas uteis e fenômenos patológicos.

Figura 2 - Relação entre desempenho e tempo da estrutura em função de fenômenos patológicos diferentes.



Fonte: Souza e Ripper (1998).

A representação dada pela curva traço-duplo ponto, na figura 02 acima mostra que no momento que ocorre a intervenção a estrutura se recupera e volta a apresentar o desempenho exigido para uso. A linha cheia indica uma estrutura sujeita a um problema repentino, como exemplo um acidente precisa de imediato uma intervenção para melhorar e voltar ao seu comportamento favorável. O último caso, tem-se falhas no começo, projeto ou execução, ou a necessidade de mudar sua funcionalidade, caracterizando a necessidade de reforço.

Segundo a Norma Brasileira 6118/2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento – O Desempenho de uma edificação consiste na “capacidade da estrutura de manter-se em condições plenas de utilização durante sua vida útil, não podendo apresentar danos que comprometam em parte ou totalmente o uso para o qual foi projetada”. Pode-se observar que o conceito de desempenho está intimamente relacionado com o conceito de vida útil de uma edificação.

Geralmente nota-se que, as construtoras só tomam alguma providencia quando percebem que o desempenho da edificação está insatisfatório. É sugerível que primeiro o problema seja analisado antes que seja afetada a edificação, fazendo inspeção periódica consoante o local no qual está inserida a construtora (PINA, 2013).

Antes de tudo é necessário entender que uma estrutura durável corresponde e condiz a um agrupamento de mecanismos que garante um desempenho favorável ao longo de sua vida útil de construção. A relação da quantidade de água no material concreto e em seus ligantes irá conduzir importantes características como compacidade, permeabilidade, densidade e fissuração, além dos marcadores da qualidade do material. Caracterizada a deterioração do material concreto e dos sistemas estruturais, conceitua-se como durabilidade o preceito que

intercepta a aplicação dessa característica a certa construção, separando-a pelo teste resposta que se dará aos fins da agressão ambiental (SOUZA e RIPPER,1998).

A Norma Brasileira 15575-5/2013 – Edificações habitacionais - Desempenho – define vida útil como o “período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção”. A Norma Brasileira 6118/2014 - Projeto de estruturas de concreto — Procedimento – conceitua que a durabilidade “consiste na capacidade de a estrutura resistir às influências ambientais previstas e definidas em conjunto pelo autor do projeto estrutural e o contratante, no início dos trabalhos de elaboração do projeto”. Pina (2013), fala da importância do conhecimento que as construtoras devem ter sobre durabilidade da estrutura e fala que a vida útil pode muito bem ser ampliada sem afetar muito a carga ambiental.

Nestas condições, Possan (2010) destaca que a durabilidade não é uma característica intrínseca dos materiais, mas está relacionada com o desempenho dos mesmos sob certas condições ambientais. O desgaste destes resulta das variações das propriedades mecânicas, físicas e químicas, tanto na superfície como no seu interior, em grande parte devida à agressividade do meio ambiente.

Segundo Pina (2013), para uma análise do ponto de vista ambiental, a construção civil consome muitos recursos que geram problemas ambientais, então o aumento da durabilidade é importante já que vai reduzir o tempo de alteração dos materiais e manutenção, proporcionando menor geração de resíduos na construção.

2.7 Manutenção

Os mecanismos de manutenção planejados e regulares são essenciais para proteção e eficácia da destinação da edificação. Evitam o aparecimento dos problemas e as deteriorações não esperadas, possibilitando suposição segura de gastos periódicos. Muitos problemas relacionados a durabilidade de um edifício podem ser tratados durante a sua construção, pode-se dizer que a vida de um edifício tem duas fases: construção e uso. Durante a fase de uso, vários problemas começam a aparecer e alguns serviços serão necessários para, em certas situações, repor as condições originais, ou as vezes, fazer algum tipo de instalação que proporcionem um melhor uso da construção (ROCHA, 2007).

Mais do que debater a prática ou não da manutenção em edificações, é essencial debater sobre a dualidade da manutenção preventiva versus manutenção corretiva. A manutenção preventiva deve ser entendida como um investimento a ser realizado em um bem que

proporcionará maior durabilidade e menos gastos com manutenção corretiva do mesmo, esse tipo de manutenção vem ganhando bastante evidencia e importância entre os construtores e incorporadores por principal razão econômica, ou seja, de menor custo e reparo (CASTRO,2007).

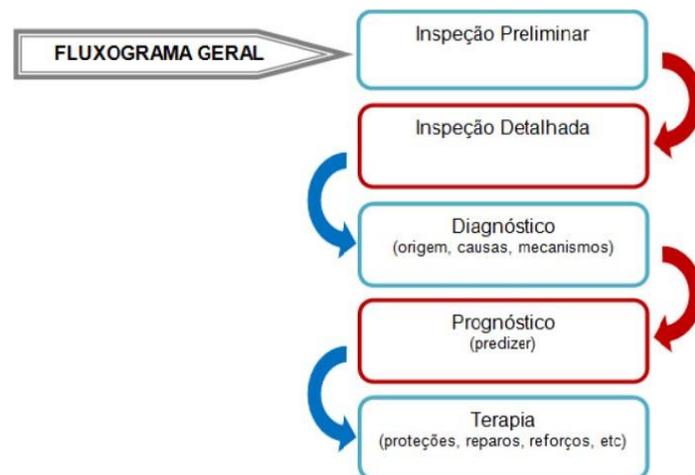
Por outro lado, a corretiva é mais comum nos casos graves de recuperação, ou seja, quando a edificação está impossibilitada de uso. As estruturas manifestam problemas oriundos por vários fatores, desde o erro nas elaborações do projeto até ausência de manutenção. Esses aspectos se não corrigidos de forma certa, pode deteriorar a estrutura, podendo até mesmo chegar ao desabamento (PINA, 2013).

Assim, a manutenção deve ser entendida como uma ação planejada e preventiva de futuros problemas e não apenas como prática corretiva de problemas já ocorridos.

2.8 Diagnóstico e Prognóstico

Inicialmente para se realizar um diagnóstico correto é necessário fazer uma inspeção visual detalhada coletando informações e identificando os sintomas que forem vistos bem como a sua localização. Às vezes se faz necessário a realização de ensaios e análise de projetos para auxiliar no diagnóstico, posterior a coleta de todos materiais possíveis sobre os aspectos apresentados pela edificação, procede-se a fazer a análise dos dados e verificar a influência de tal informação no comportamento da construção, além de experiência profissional é fundamental um bom conhecimento teórico do comportamento estrutural e materiais. A partir dos dados obtidos é possível diagnosticar o problema, sendo também necessário que o profissional apresente um prognóstico detalhando as consequências caso não seja feita a correção como também a etapa de terapia a ser realizada (TUTIKIAN E PACHECO, 2013).

Na Figura 03 tem-se os passos indicando a análise que deve ser feita para esclarecer e interpretar a evidencia do problema na edificação.



Fonte: Andrade (1992).

O diagnóstico de um problema patológico não deve ser de imediato, mas sim, uma análise que considere a evolução do caso pois o aspecto da manifestação pode mudar em um ou outro período. Após o diagnóstico, passa-se para a determinação da conduta a seguir, porém antes que seja tomada qualquer decisão é necessário o prognóstico do caso, para isso o profissional irá basear em alguns parâmetros ao longo do tempo para alcançar alternativas de evolução da falha (TUTIKIAN E PACHECO, 2013). O autor cite alguns parâmetros a serem considerados:

- quadro de evolução natural do problema;
- condições de exposição em que a edificação se encontra;
- tipologia do problema;
- tipo do terreno.

O grau de incerteza em uma terapia para solução de manifestação de patologia deverá ser apontado mediante a demonstração de eficiência do uso da mesma terapia em diagnósticos semelhantes. Dentre as alternativas de intervenção deve ser escolhida a que mostrar, após comparação com as outras, possuir um equilíbrio melhor entre os custos para a intervenção e beneficiamento da vida útil do edifício, devendo também ser levado em conta se existe disponibilidade tecnológica para realização do serviço, tornando-o factível (LICHTENSTEIN, 1985).

Este estudo é importante ser realizado em casos simples como também em problemas mais complexos, pois muitas vezes a solução utilizada é praticamente remota, porém as medidas devem ser desenvolvidas optando por controle da situação em que a mesma não venha a piorar.

2.9 Procedimentos

Segundo Silva e Jonov (2018), um diagnóstico por inteiro abrange diferentes aspectos, sendo eles:

- Sintomas: são conhecidos como os defeitos.
- Mecanismos: são decorrentes dos famosos vícios construtivos. Sendo essencial o conhecimento do processo para definir qual o melhor procedimento. Como exemplo o autor cita uma dada fissura em uma viga derivada de flexão apontando que a mesma não pode ser simplesmente obturada, sob risco que volte a aparecer em um outro local.
- Origem: é apontada em qual fase do processo construtivo que originou tal fenômeno.
- Causas: Identificado o operador do problema, ou seja, o agente que provocou tal acontecimento.
- Consequências: Nessa fase do diagnóstico são feitas algumas indagações quanto a segurança da estrutura ou condições de funcionamento e higiene.

Souza e Ripper (1998), relatam a importância das estruturas em termos de durabilidade, resistência e agressividade ambiental e divide em três etapas básicas de uma metodologia para inspeção de estruturas convencionais, que são elas a saber: levantamento de dados, análise e diagnóstico. Em sua obra, eles falam da importância e cita que a primeira deve ser feita por profissionais engenheiros e especialista em Patologia das Estruturas que tenha habilidade para caracterizar se existe a necessidade de medidas mais diferenciais. A segunda etapa leva a uma boa compreensão do comportamento da estrutura, aparecimento e desenvolvimento da patologia. O diagnóstico que é a última etapa pode ser feito após concluir o levantamento e análise, as vezes pode acontecer de ter que retomar etapa devido a tentativas de correção ter necessidade de análise de novos elementos.

Segundo Vieira (2016), a estrutura para elaborar um diagnóstico dos problemas construtivos é dividida em três fases, a saber:

- Pré-Diagnóstico: Investigação visual com objetivo de realizar uma maneira de reparo do problema.
- Estudos Prévios: Investigação e pesquisa de informações que se propõe a conhecer de fato o problema.
- Diagnóstico: Definição do estado da edificação, em função do que já foi realizado anteriormente no pré-diagnóstico e nos estudos prévios.

2.10 Tipos

Algumas patologias comprometem somente a parte estética, não gerando risco para as pessoas, outras comprometem a estabilidade da edificação, gerando desconforto para as pessoas.

2.11 Processos Físicos de Deterioração das Estruturas de Concreto

As estruturas de concreto quando submetida ao meio ou a condições propícias à sua agressão, pode ter sua saúde comprometida por diferentes motivos. A ausência de caracterização do ambiente de projeto, teores de umidade altos, ausência de detalhamentos, determinação incorreta de materiais, são exemplo de defeitos que podem criar circunstâncias para minimizar a vida útil das estruturas (SOUZA e RIPPER, 1998). Definições dada pelo autor:

- **Desagregação do Concreto:** é um fenômeno comumente visto nas estruturas de concreto, provocado por vários motivos e na maior parte, junto com a fissuração, como visto anteriormente. A fissuração é tida como uma das causas da desagregação.
- **Carbonatação do concreto:** resulta diretamente da ação dissolvente do anidrido carbônico (CO₂), presente no ar, sobre o cimento hidratado, com formação de carbonato de cálcio e redução do pH do concreto com valores menores que 9.
- **Perda de Aderência:** A perda de aderência pode ter consequências arruinadoras para estrutura e pode acontecer entre dois concretos sendo um novo e outro mais antigo, na conexão de duas concretagens consecutivas se a superfície de contato não tiver sido preparada, ou no meio entre duas barras e o concreto.
- **Desgaste do Concreto:** o desgaste dos elementos pode acontecer devido ao atrito, à abrasão e à percussão. Na ação abrasiva o meio mais comum é a água e o ar. As partículas carregadas pela água geralmente causam erosão.

2.12 Corrosão das Armaduras

Para Bauer (1994), a corrosão é transformação não intencional de um metal, com início em suas superfícies expostas, em compostos não aderentes, solúveis no ambiente em que o metal se encontra.

De uma forma geral, a corrosão poderá ser compreendida como a deterioração de um material, por uma ação química ou eletroquímica do meio ambiente associada ou não a esforços mecânicos. Para Helene (1992), corrosão é uma interação destrutiva de um material com o ambiente, seja por reação química, ou eletroquímica.

O efeito da corrosão permite óxido expansivo que aumenta o volume de 8 a 10 vezes o volume original, criando assim fortes tensões no concreto fazendo com que se rompa por tração exibindo fissuras no sentido as linhas das armaduras principais e até mesmo nos estribos se a corrosão for muito intensa (NEVILLE, 1997).

São basicamente dois principais processos de corrosão que as armaduras de aço para concreto armado podem sofrer: oxidação e a corrosão propriamente dita. A oxidação forma uma película de óxido provocada por uma reação gás-metal, sendo lenta a temperatura ambiente e não deteriora substancialmente a superfície metálica. A corrosão ocorre em meio aquoso sendo um ataque eletroquímico, a presença de umidade no concreto permite a formação de uma película de eletrólito sobre a superfície das barras de aço. Também quando as armaduras ficam expostas no canteiro podem sofrer esse tipo de ataque. A má qualidade do concreto e má impermeabilização pode ser uma condição para aumentar a taxa de ataque. O aumento dos produtos da corrosão causa tensões que podem gerar fissuras no concreto que aceleram o processo. Outros problemas podem gerar provocadas pelo aumento da corrosão, inicialmente fissuras, devido os produtos da corrosão ocuparem espaço maior do que o aço original. Depois, outras patologias que podem afetar a estrutura, como as desagregações (Maidel et al, 2009).

2.13 Desagregações e fissuras nas placas de concreto

Segundo Cánovas (1988), a corrosão das armaduras gera fissuras no concreto que acompanham a direção da armadura. O processo que leva a corrosão da armadura até o rompimento do concreto da peça, deve-se a oxidação do aço, levando-o a uma expansão de até 8 vezes maior que seu tamanho original levando a viga a se romper por um processo de tração. Cascudo (1997), fala que o aço presente em peças de concreto está protegido por um meio alcalino, que acaba por proporcionar ao aço uma película passivadora, que serve como proteção contra sua oxidação. Não obstante a presença de manifestações patológicas na peça como rachaduras, carbonatação e falta de impermeabilização adequada podem comprometer essa proteção levando o aço a um processo eletroquímico que faz com que enferruje.

Maidel et al (2009), fala que a desagregação está associada à fissuração, que é a própria separação física de placas de concreto e aponta a perda da capacidade de resistência aos esforços solicitados como a principal consequência.

2.14 Mecanismos de envelhecimento e deterioração

A deterioração do concreto se origina de fatores externos e internos decorrentes de ações físicas, químicas ou mecânicas. Medeiros (2010), enfatiza a água como agente da deterioração

ocorrendo a oxidação quando o elemento fica mais expostos à umidade e agentes agressivos, ou áreas com falhas, como ninhos de concretagem que, pela alta porosidade local, facilita a penetração de agentes agressivos.

A NBR 6118 (ABNT, 2014) apresenta no item 6.3 os mecanismos preponderantes à deterioração da estrutura do concreto armado, enfatizando aqueles mais recorrentes e importantes.

Mecanismos de deterioração relativos ao concreto

1º) Lixiviação: “é o mecanismo responsável por carrear e dissolver os compostos hidratados da pasta de cimento por ação de águas puras, carbônicas agressivas, ácidas e outras”.

2º) Expansão por sulfatos: “por ação de águas e solos que contenham ou estejam contaminados com sulfato dando origem a reações expansivas e deletérias com a pasta de cimento hidratado”.

3º) Reação álcali-agregado: “é a expansão por ação das reações entre os álcalis do concreto e agregados reativos”. De acordo com a ABNT NBR 15577-1 deve ser identificado no projeto o tipo de elemento estrutural e a situação quanto à presença de água e medidas preventivas devem ser recomendadas quando necessárias.

Mecanismos de deterioração relativos à armadura

1º) Por elevado teor de íon cloro (cloreto): ocorre pela penetração do cloreto por difusão consistindo na ruptura local da camada de passivação. Ao atingir a armadura pode apresentar manchas, fissuras, destacamentos de pedaços de concreto e até perda da seção e da aderência, promovendo colapso da estrutura ou de sua parte.

2º) Despassivação por carbonatação: por ação do gás carbônico presente na atmosfera sobre o aço da armadura. “As medidas preventivas consistem em dificultar o ingresso dos agentes agressivos ao interior do concreto. O cobrimento das armaduras e o controle da fissuração minimizam este efeito, sendo recomendável um concreto de baixa porosidade.”

Segundo Maidel et al (2009), a carbonatação é um fenômeno ligado à permeabilidade aos gases e, portanto, necessita de cuidado quanto à composição do concreto. Devido a ação de alguns gases ácidos presentes na atmosfera, como CO₂, o SO₂ e H₂S a alta alcalinidade nas superfícies expostas das estruturas de concreto podem ser reduzidas. Esse processo ocorre lentamente o que altera as condições de estabilidade química da película passivadora do aço.

2.15 Danos das estruturas de concreto

Cada vez mais tem-se aumentado os índices que indicam que a durabilidade das estruturas está sendo comprometida o que pode ser associado ao grande crescimento de

ocorrências de manifestações patológicas. Segundo Bauer (2000), a maioria das falhas nos elementos estruturais são do tipo evolutivo, ou seja, em um curto prazo de tempo, poderão comprometer sua estabilidade e a deterioração da estrutura está relacionada com algumas causas, a seguir relacionadas pelo autor em grupos:

Grupo I- Erros no projeto estrutural

Grupo II-Utilização de materiais inapropriados

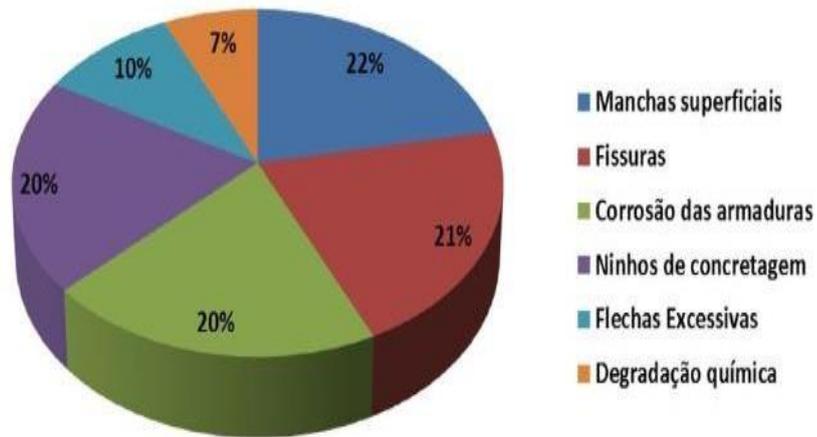
Grupo III-Falhas na execução

Grupo IV-Agressividade quanto ao meio ambiente.

- Grupo I: são decorrentes de erros no projeto estrutural, falta ou projeto deficiente de drenagem, oscilações bruscas de seção em elementos estruturais, não consideração das cargas ou tensões no cálculo estrutura, projetos mal especificados ou com falta de detalhamento.
- Grupo II: devem ser conhecidos os materiais, de maneira a caracteriza-los conforme as normas e procedimentos de uso, ou seja realizar o controle tecnológico durante a execução.
- Grupo III: neste grupo o autor relaciona as principais causas de deterioração da estrutura de concreto provenientes das falhas na execução, destacando as seguintes: deslocamento de formas, e alinhamento na montagem, durante a concretagem, por deficiente amarração, vibrações em excesso. Também má colocação da armadura, como a falta de cobertura adequado, a não retirada de materiais como fôrmas, problemas nas juntas de dilatação e recalques diferenciais.
- Grupo IV: causas advinhas do meio ambiente agressivo podendo ser internas e externas. Internas como sendo por exemplo, excesso de aditivos, reações químicas, aceleradores e fluência do concreto e externas a erosão por abrasão, cavitação, química e eletroquímica.

Helene (1992), distribui a incidência das manifestações patológicas no concreto. Conforme apresentado na figura 04 abaixo os principais sintomas, de maior ocorrência nas estruturas de concreto são as manchas no concreto, as fissuras, corrosão da armadura, os ninhos de concretagem, fechas excessivas e degradação química.

Figura 4 - Distribuição das incidências patológicas no concreto

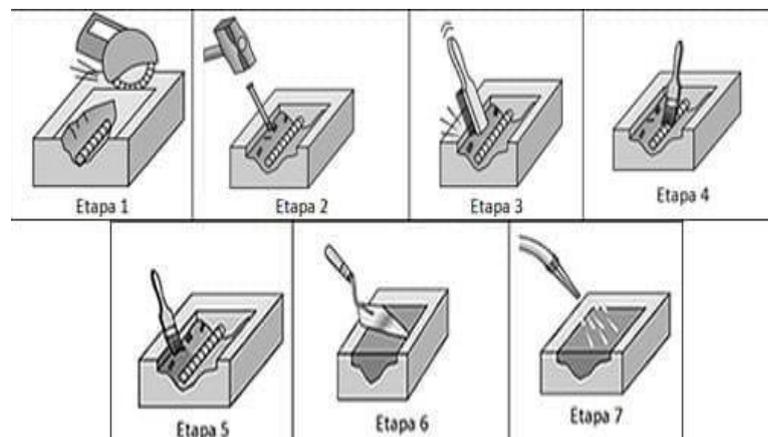


Fonte: Helene(1992)

2.16 Tratamento da Corrosão

Segundo Medeiros (2010), os reparos localizados nas áreas atingidas pela corrosão deve ser realizado em sete etapas, como mostra a figura 05 abaixo: corte com serra circular delimitando a área; limpeza do produto de corrosão formado, que pode utilizar jato de areia ou de água ou ser feito de forma manual; pintura na superfície do metal para maior proteção; execução de uma ponte de aderência; preenchimento com argamassa de reparo e acabamento da superfície; e, por último, cura da argamassa de reparo, que deve ser feita com água potável.

Figura 5 - Passos para analisar problemas patológicos nas edificações



Fonte: Medeiros(2010)

2.17 Fissuras e Trincas

A NBR 15575-2 (ABNT, 2008), por sua vez, define fissura como um seccionamento na superfície ou em toda seção transversal de um componente, com abertura capilar, provocado por tensões normais ou tangenciais. As fissuras podem ser classificadas como ativas (variação da abertura em função de movimentações higrotérmicas ou outras) ou passivas (abertura constante). E apresenta trinca como expressão coloquial que denota uma fissura com abertura maior ou igual a 0,6 mm.

Já para Vitório (2003), a fissura é o estado de qualquer material sólido com aberturas em forma de linha, proveniente de ruptura sutil de parte de sua massa, apresentando aberturas finas de até 0,5 mm. E As trincas são aberturas maiores em forma de linha, proveniente de qualquer material sólido de evidente ruptura de parte da massa, apresentando aberturas de 0,5 mm a 1,00 mm.

O surgimento de trincas e fissuras requer muita atenção pelo fato delas atingirem o usuário sob o ponto de vista da satisfação psicológica, pela sensação de insegurança e degradação do aspecto visual; do conforto e da salubridade. Estas aberturas formam caminhos oportunos para a penetração de agentes agressivos, principalmente a água, um episódio no qual pode induzir ao surgimento de novas manifestações patológicas, como eflorescências, manchas de umidade, bolor ou mofo, corrosão de armaduras e descolamento de placas cerâmicas (ANTUNES, 2010).

De acordo com Storte (2004), os problemas patológicos oriundos do processo construtivo, podem provocar o rompimento ou danos à impermeabilização.

O autor ainda cita as manifestações patológicas mais constantes:

Trincas e fissuras em edificações- as trincas são de grande importância pelos seguintes motivos:

- Compromete a estanqueidade da edificação;
- Anúncio de um inesperado estado de perigo;
- Constrangimento psicológico aos usuários.

Abaixo são descritos e relacionados os principais tipos de trincas encontradas na patologia das construções:

- I) **Variações térmicas**- Os constituintes de uma construção estão sujeitos a variações térmicas, que provocam sua variação dimensional. Estes movimentos de dilatação e

contração estão relacionados com suas propriedades físicas e variações de temperatura gerando tensões que podem provocar trincas ou fissura.

As lesões verificadas em construções sob efeito dessas movimentações, assumem diferentes intensidades e situações, por exemplo:

- destacamento de argamassa;
 - destacamento entre alvenarias e estruturas;
 - fissuras ou trincas inclinadas em paredes com vínculo em pilares e vigas, expostos ou não à insolação;
 - fissuras ou trincas regularmente espaçadas em alvenarias ou concreto, com grandes vãos sem juntas;
 - fissuras ou trincas horizontais em alvenarias apoiadas em lajes submetidas a forte insolação.
- II) Teor de umidade dos materiais-** A variação da umidade, o aumento da umidade acarreta variações dimensionais nos elementos de uma construção e provoca expansão; inversamente, a diminuição da umidade provoca a contração do material, associado a intensidade, o material apresenta tensões que podem provocar trincas ou fissuras.
- III) Sobrecargas-** os carregamentos não previstos em projeto e também os que são previstos podem produzir fissuras. Essas fissuras que ocorrem no concreto armado, provoca uma redistribuição das tensões ao longo do componente fissurado. De maneira geral são verificadas fissuras nas regiões do concreto tracionado.
- IV) Recalques diferenciais-** as cargas externas que causam deformação no solo podem ser diferente ao longo das fundação da edificação e podem gerar recalques diferenciais que provocam tensões que podem induzir a ocorrência de trincas e fissuras.

2.18 Eflorescência

São formações salinas nas superfícies das alvenarias ou no concreto que são trazidas pela água de chuva ou de solo no seu interior. Ela modifica os elementos onde se deposita causando um dano. Certas situações podem acontecer de sua agressividade causar degradação profunda pelos sais. A percepção visual é forte no lugar onde há uma discrepância na cor entre os sais e o substrato de cálcio sobre o tijolo vermelho. Quimicamente a eflorescência é formada

basicamente de sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-ferrosos (cálcio e magnésio, solúveis ou parcialmente solúveis em água) (GRANATO, 2002).

Pode-se considerar que uma das principais causas da eflorescência segundo Menezes (2006) são os sais solúveis facilmente encontrados nas matérias-primas. Na Tabela 02 descrita por Bauer (2001), são indicados os sais mais comuns em eflorescências, sua solubilidade em água e a fonte provável para seu aparecimento.

Tabela 2 - Passos para analisar problemas patológicos nas edificações

Composição química	Solubilidade em água	Fonte provável
Carbonato de cálcio	Pouco solúvel	Carbonatação do hidróxido de cálcio do cimento; Cal não carbonatada
Carbonato de magnésio	Pouco solúvel	Carbonatação do hidróxido de cálcio do cimento; Cal não carbonatada.
Carbonato de potássio	Muito solúvel	Carbonatação de hidróxidos alcalinos de cimentos de elevado teor de álcalis
Carbonato de sódio	Muito solúvel	Carbonatação de hidróxidos alcalinos de cimentos de elevado teor de álcalis.
Hidróxido de cálcio	Solúvel	Cal liberada na hidratação do cimento.
Sulfato de cálcio desidratado	Parcialmente Solúvel	Hidratação do sulfato de cálcio do tijolo.
Sulfato de magnésio	Solúvel	Tijolo e água de amassamento.
Sulfato de cálcio	Parcialmente solúvel	Tijolo e água de amassamento.
Sulfato de potássio	Muito solúvel	Tijolo, água de amassamento e cimento

Sulfato de sódio	Muito solúvel	Tijolo, água de amassamento e cimento.
Cloreto de cálcio	Muito solúvel	Água de amassamento.
Cloreto de magnésio	Muito solúvel	Água de amassamento
Nitrato de magnésio	Muito solúvel	Solo adubado ou contaminado.
Nitrato de sódio	Muito solúvel	Solo adubado ou contaminado.
Nitrato de amônio	Muito solúvel	Solo adubado ou contaminado.

Fonte: Bauer (2001)

Figura 6 - Sais solúveis na superfície da parede (eflorescência)



Fonte: Mauá (2018)

2.19 Bolor ou Mofo

O bolor é a manifestação patológica que causa manchas esverdeadas e escuras, como mostra a Figura 07, por causa da umidade, temperatura e ph, fatores importantes para o surgimento destes fungos que são os agentes causadores do problema. Parar tratar o problema caso esteja de forma superficial é aplicado uma solução de 1/3 de água sanitária no local e feito a limpeza com auxílio de uma escova com cerdas duras, caso esteja de forma profunda será necessário refazer o local atingido pelo problema (MIOTTO, 2011).

Figura 7 - Bolor em parede



Fonte: Thamiris Fernandes (2017)

2.20 Manchas de Umidade

A umidade é vista pelos profissionais como uma das manifestações mais comuns, relacionada a penetração de água nas edificações. A umidade pode ser responsável por grandes prejuízos e podem gerar graves consequências à estrutura de sustentação de uma obra, não deve ser tratada como algo comum e nem banalizada, ela não está relacionada a um único fator podendo se manifestar em vários elementos da edificação, como: paredes, pisos, fachadas, entre outros. É importante considerar quatro tipos de umidade (relacionada à sua origem e maneiras de entrada na edificação) umidade decorrente de intempéries, umidade por infiltração, umidade por condensação, umidade ascendente por capilaridade e umidade por percolação (BELÉM, 2011).

A umidade decorrente de intempéries surge pela infiltração direta da água em fachadas e/ou cobertura da edificação advinha da água da chuva devido a impermeabilização mal feita

ou ausência do mesmo. Esse tipo de umidade aparecerá dependendo de alguns fatores, como a inconstância, quantidade de precipitação chuvosa, velocidade dos ventos, umidade do ar e qualidade da estrutura da edificação. O tipo de umidade por infiltração é a infiltração direta através das paredes, é aconselhável uma avaliação do ambiente, e escolher o melhor procedimento e materiais adequados para recuperação das áreas lesionadas. A umidade por condensação diferente das demais, é proveniente de água que já se encontra no interior do ambiente, sendo formada através do contato entre a água do interior do ambiente e as superfícies mais frias formando gotas de água. Essa patologia contribui para a propagação de microrganismos danosos à saúde. Umidade por percolação: Segundo o dicionário Aurélio, o vocábulo percolação significa “o processo de movimento da água dentro do solo”. Desta forma, parte da água que cai na superfície percola na terra transformando em água subterrânea, ao atingir o solo se mistura com substâncias orgânicas e inorgânicas (BELÉM, 2011).

É importante escolher uma água de boa qualidade que será usada no processo construtivo de uma obra, pois se forem usadas águas contaminadas ou poluídas pode comprometer a qualidade do serviço ou gerar futuros problemas patológicos na estrutura.

2.21 Revestimentos Cerâmicos

Embora os revestimentos cerâmicos sejam bastante utilizados na construção civil, é comum a ocorrência de patologias, como trincas, destacamentos, fissuras, gretamento e eflorescência. Para se realizar um bom projeto de revestimento cerâmico é necessário utilizar um material de boa qualidade, executar de forma correta e fazer manutenções quando for necessário ou no tempo determinado em projeto.

Segundo a NBR 13753, as placas cerâmicas devem ser escolhidas de acordo o fim a qual se destinam. A norma também recomenda que se tenha atenção na triagem, com relação a absorção de água e às classes de abrasão, pois devem ser compatíveis com as condições de uso do revestimento.

É necessário que seja utilizado o material correto para cada ambiente a fim de que se tenha um bom desempenho, alguns aspectos são fundamentais para escolha do produto: clima, propriedades do material e local de uso. Ao ser utilizado um material cerâmico para o piso algumas características que não são exigidas para paredes devem ser analisadas como a resistência à abrasão que está relacionada ao tráfego dos usuários, resistência à ruptura conforme a carga que for submetido, coeficiente de atrito, segundo o escorregamento do chão e, por fim, a resistência a manchas (SILVA et al, 2015).

As patologias nos materiais cerâmicos podem se originar na etapa de projeto-ainda na escolha do revestimento que seja compatível as condições de uso, ou na etapa de execução do serviço-no assentamento das placas sendo pela falta de domínio da tecnologia de execução ou pela falta de um controle de forma correta no processo de produção (MOURA E FONTENELLE, 2004).

2.22 Desplacamento

Nessas condições o revestimento cerâmico leva consigo não somente as placas cerâmicas, mas também parte do emboço. O descolamento é causado pelo incremento da deficiência na aderência das ligações entre as camadas que constituem o sistema de revestimento, este ocorre no decorrer do tempo não sendo associado a uma queda imediata, o problema se manifesta através de um som cavo(oco). Em havendo a queda de placas cerâmicas, levando ou não consigo argamassa de assentamento ou mesmo parte do emboço, ocorre o que é denominado deslocamento. Para um diagnóstico adequado é importante conhecer primeiramente em que etapa do processo construtivo se originou a falha, onde ocorreu a ruptura. Face à gravidade deste problema, uma simples correção localizada muitas vezes não é suficiente para solucioná-lo (ANTUNES,2010).

O destacamento da placa cerâmica não está diretamente relacionado ao problema na própria placa, a causa pode ser, por exemplo, falta de treinamento de mão-de-obra, que pode não ter respeitado o tempo em aberto da massa colante. Os destacamentos são tipificados pela perda de aderência das placas ao substrato, ou também da argamassa colante no momento em que surgem tensões que extrapolam o suporte de capacidade da aderência das ligações entre a placa cerâmica e argamassa colante e/ou emboço. Devido à probabilidade de acidentes envolvendo os usuários e os custos para seu reparo, esta patologia é considerada mais séria (MOURA E FONTENELLE, 2004). Ainda segundo o autor esse tipo de patologia acontecem mais nos primeiros e ultimo andares do edifício, devido as tensões serem maiores nesses locais e cita as causas, sendo elas:

- Instabilidade do suporte, próprio a acomodação da edificação total
- Assentamento da argamassa colante sobre a superfície suja ou com tempo de abertura vencido
- Falta de detalhamento construtivo como juntas e contravergas
- Negligência ou imperícia da mão-de-obra
- Variações de temperatura, deformação lenta da estrutura de concreto armado

2.23 Propriedades das placas cerâmicas

Em relação as propriedades das placas cerâmicas, (SILVA et al, 2015) afirmam que, as placas utilizadas em revestimento apresentam suas próprias características que são apresentadas através de suas propriedades e pelo conhecimento das mesmas pode-se especificar corretamente o seu uso. Os autores apresentam essa classificação da seguinte forma:

4.22.1 Absorção de água: está relacionada com a porosidade da peça sendo uma propriedade da placa cerâmica. Algumas outras características também estão relacionadas com a absorção de água, resistência química, mecânica, resistência ao impacto, entre outras. O grau de absorção interfere em outras propriedades como a expansão por umidade.

4.22.2 Resistência a abrasão superficial: está relacionada ao desgaste superficial do material em função do transito de pessoas e contato com objetos, podendo ser classificada em abrasão superficial, para esmaltados; e em abrasão profunda, para não esmaltados. O PEI é uma sigla em inglês que significa Porcelain Enamel Institute que é o nome do instituto onde foi feito os testes de abrasão pela primeira vez.

Tabela 3 - Grupos de resistência a brasão superficial

RESISTÊNCIA À ABRASÃO	
Abrasão	Resistência
Grupo 0	Baixíssima
Grupo 1/PEI 1	Baixa
Grupo 2/PEI 2	Média
Grupo 3/PEI 3	Média Alta
Grupo 4/PEI 4	Alta
Grupo 5/PEI 5	Altissima e sem encardido

Fonte: In Metro; SOUZA, Roberto de; TAMAKI, Marcos Roberto

Resistencia ao ataque químico: é dividida em 2 classes: a residencial, que é a resistência a produtos domésticos, obrigatória a qualquer placa; e a industrial, que é a resistência a ácidos fortes, concentrados e quentes. Aderência Depende de muitos fatores que influenciam o revestimento cerâmico fixar à sua base: procedimentos de sua execução, propriedades da argamassa, da sua natureza e das propriedades da base e da limpeza da superfície. De acordo com Souza (2005), as placas cerâmicas, também, se classificam de acordo com a resistência do esmalte ao desgaste por abrasão.

A recuperação desta patologia é cara e muito trabalhosa também, pois nem sempre um reparo localizado é suficiente para solucionar o problema, podendo coltar a ocorrer em outras partes do revestimento cerâmico. Muitas vezes a melhor solução é retirar todo revestimento, podendo chegar até mesmo no emboço e corrigir todas as camadas (MOURA E FONTENELLE, 2004).

2.24 Montagem da Matriz GUT-Gravidade, Urgência e Tendência

A Matriz GUT foi criada por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe, na década de 80, e tinha como propósito ajudar na resolução de problemas complexos das indústrias americanas e japonesas. É uma ferramenta da qualidade utilizada para a priorização de tomadas de decisões. Por isso é também conhecida como Matriz de Prioridades (NAPOLEÃO, 2019).

A utilização do Método GUT são características pertinentes aos desastres, sendo possível afirmar que é uma ferramenta de planejamento estratégico que ajuda na tomada de decisões em conformidade com a área de gestão de risco, as variáveis envolvidas de gravidade, urgência e tendência são significativas a considerar quando se qualificam problemas relacionados a esse campo (FÁVERI e SILVA 2016).

Periard (2011), relata três passos para montar a Matriz GUT, a saber:

Primeiro passo: resulta em listar todos os problemas relativos ao que será realizado no seu ambiente de pesquisa, e conseguinte avalia-los seguindo os três aspectos principais baseado nas definições abaixo:

Tabela 4 - Aspectos Principais

Aspectos	Definição
Gravidade	Representa o impacto do problema analisado caso ele venha a acontecer. É analisado sobre alguns aspectos, como: tarefas, pessoas, resultados, processos, organizações etc. Analisando sempre seus efeitos a médio e longo prazo, caso o problema em questão não seja resolvido;
Urgência	Representa o prazo, o tempo disponível ou necessário para resolver um determinado problema analisado. Quanto maior a urgência, menor será o tempo disponível para resolver esse problema. É recomendado que seja feita a seguinte pergunta: “A resolução deste problema pode esperar ou deve ser realizada imediatamente?”;
	Representa o potencial de crescimento do problema, a probabilidade do problema se tornar maior com o passar do tempo. É a avaliação da

Tendência	tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema. Recomenda-se fazer a seguinte pergunta: “Se eu não resolver esse problema agora, ele vai piorar pouco a pouco ou vai piorar bruscamente?”.
------------------	--

Fonte: Periard (2011)

Segundo Passo: o segundo passo é atribuição de uma nota para cada problema característico, essa nota é estabelecida seguindo escala em ordem crescente de 1 a 5. O autor cita por exemplo, um problema que seja extremamente grave, urgentíssimo e com altíssima tendência ainda com tendência a piorar com o passar do tempo da forma que sua gravidade teria nota igual a 5, sua urgência nota 5 e tendência também nota 5.

Após atribuição da nota seguindo os três principais aspectos, deve ser multiplicado o valor final de cada aspecto visto e sua resultante definirá o estado de prioridade daquele problema. Para o exemplo citado acima o cálculo é feito da seguinte forma:

$$(G) \times (U) \times (T)$$

O produto dessa multiplicação seria uma nota máxima de 125 pontos, ou seja, o agente de prioridade deste problema, segundo a Matriz GUT equivale a 125. A comparação com os outros problemas que forem listados, irá apontar se o mesmo é ou não o de maior necessidade a ser agredido. A recomendação dada por Periard é que seja levado em conta os seguintes fatores antes que seja atribuída a nota a fim de diminuir a subjetividade no momento de atribuição:

Tabela 5 - Critérios relevantes para pontuação

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência (“se nada for feito...”)
5	extremamente grave	precisa de ação imediata	irá piorar rapidamente
4	muito grave	é urgente	irá piorar em pouco tempo
3	grave	o mais rápido possível	irá piorar
2	pouco grave	pouco urgente	irá piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Pode esperar	não irá mudar

Fonte: Periard (2011)

No entanto, Meireles (2001), adverte que mesmo que esta ferramenta possa ser aplicada por um único indivíduo, o resultado será mais satisfatório quando analisado em grupo de pessoas que poderá julgar cada caso por consenso lógico das ideias e opiniões de cada um resultando num aprimoramento nos valores GUT.

Terceiro passo: concluído a listagem e definição dos problemas e atribuída a nota a cada um, é necessário somar os valores de cada aspecto: Gravidade, Urgência e Tendência, dessa forma é estabelecida a ordem de prioridade e definido quais serão resolvidos primeiro uma vez que serão os mais graves, urgentes e com maior tendência a se tornarem piores.

Tabela 6 - Exemplificação do uso da Matriz GUT

Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	Grau crítico (GxUxT)	Prioridade
Condição A	5	3	1	15	3º
Condição B	5	5	2	50	1º
Condição C	3	2	1	6	4º
Condição D	4	3	2	24	2º

Fonte: Próprio Autor

Como se pode observar na tabela acima, foi atribuída uma nota de 1 a 5 para cada problema, depois obteve-se o grau crítico através da multiplicação GxUxT e estabelecido uma ordem de prioridade de cada um dando um suporte para a tomada de decisão dos avaliados. O que pode ser observado é que o primeiro problema a ser resolvido seria à Condição “B”, por obter maior pontuação entre os demais, e como de menor relevância destaca a condição “C” que obteve a pontuação menor.

Essa ferramenta não se limita a nenhum tipo de processo, podendo ser aplicada para muitas finalidades e diferentes áreas, com vantagens de ser de fácil utilização e manuseio (PERIARD, 2011).

Devido ao fato do emprego da ferramenta obter resultados que são listados de itens a priorizar, ela possibilita enxergar o que deve ser realizado primeiro, informação que, muitas vezes, é fundamental para a eficiência na resolução de um problema. Ainda é possível saber onde destinar recursos para evitar maiores danos (NAPOLEÃO, 2019).

A norma de Inspeção Predial Nacional IBAPE (2012), apresenta conceitos e parâmetros para realização de uma inspeção predial constando as não conformidades detectadas na edificação quanto ao grau de risco e origem e instruções necessárias a melhoria dos elementos construtivos, a inspeção predial é a análise tanto isolada ou combinada das condições técnicas da edificação quanto ao uso e manutenção da edificação.

3 METODOLOGIA

Nesta etapa será feita a descrição do procedimento da pesquisa, caracterização do edifício e os instrumentos que serão utilizados. Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizado um estudo de caso e levantamento de uma revisão bibliográfica para melhor compreensão do tema a fim de identificar as principais anomalias.

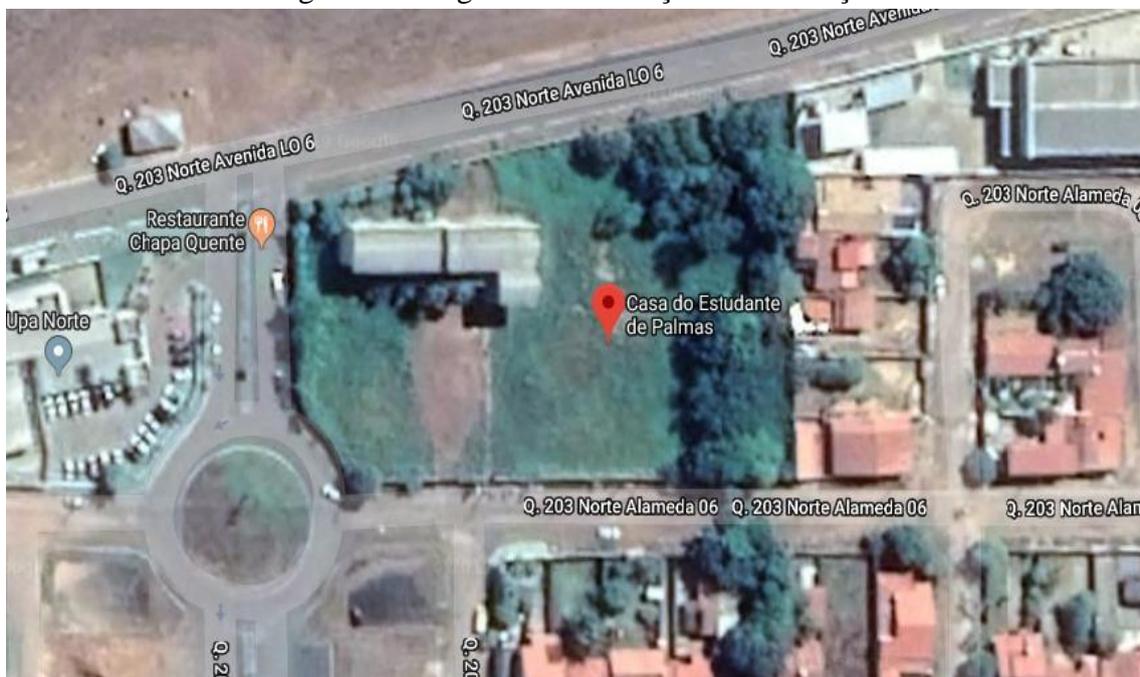
Antes da coleta dos dados da vistoria foi feita uma entrevista com uma moradora que é a atual presidente da casa do estudante (Kamilla Costa Xaves), onde foi abordado algumas informações referentes ao regimento interno da edificação, manutenção e uso.

3.2 Universo de estudo

A edificação em estudo está localizada no plano diretor norte, quadra 203 alameda 06 na cidade de Palmas – TO, com latitude-85S 31' 34" e longitude-141W 13' 39".

A casa do estudante foi construída com a finalidade de abrigar diversos estudantes universitários que não tenham condições de custear suas despesas com moradia sendo de grande importância para a sociedade. A figura 08 abaixo ilustra uma representação da localização do edifício.

Figura 8 - Imagem da localização da edificação



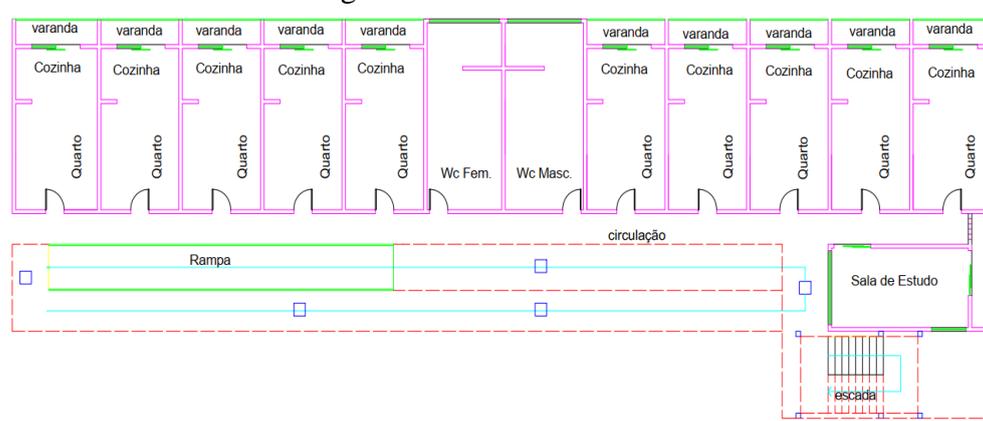
Fonte: Google Maps(2019)

3.3 Histórico

O Decreto estadual N 2.938, de 2 de fevereiro de 2007 dispõe sobre a Casa do Estudante que foi inaugurada no dia 11 de junho de 2008 em Palmas - TO, como resultado de uma parceria entre o governo do estado do Tocantins e a prefeitura de Palmas. A obra representou investimentos que somam R\$ 1,5 milhão, sua construção está em um terreno de aproximadamente 1632 m² e área construída de 600 m², possuindo a capacidade de abrigar ao todo 120 pessoas sendo dividido em grupos de quatro pessoas por quarto (SECOM, 2008).

A residência atualmente é formada por um bloco dividido em 3 pavimentos (térreo +2), sendo 10 apartamentos por cada um. Possui uma rampa em estrutura metálica e escadas de acesso; porém o acesso se dá somente pelas escadas pois a rampa se encontra interditada. A edificação também possui três salas de estudo, sendo utilizadas como salas de estudo, recreação ou reunião tendo uma sala em cada pavimento. Os banheiros são de uso coletivo tendo área de 24m² wc feminino e 24m² wc masculino. A figura abaixo mostra a planta baixa da edificação. Atualmente a casa do estudante abrigar em torno de 60 moradores e está sendo locada em um terreno de 1.040,08 m² de área construída.

Figura 9 - Planta baixa térreo



Fonte: Próprio Autor

O quadro 01 apresenta as áreas referentes a cada ambiente da edificação contendo áreas de convívio individual e coletivo.

Quadro 1 - Referente a área de cada apartamento

Cômodos	Área (m ²)
Quarto	20,35
Cozinha	6,6
Sacada	3,3
Áreas comuns:	
Sala de Estudo	18,3
Área de circulação	113,8

Fonte: Próprio Autor

3.4 Materiais utilizados no auxílio de levantamento dos dados:

As condições atuais da edificação serão identificadas e analisadas por meio de visita na edificação, objetivando a constatação das anomalias construtivas existentes e as possíveis falhas de manutenção que forem encontradas na realização da inspeção visual, em seguida será feito o levantamento dos dados onde será utilizará equipamentos básicos, como: câmera fotográfica e lupa.

Câmera fotográfica para registro das manifestações patológicas que o edifício apresentar. Lupa para detectar pequenas fissuras.

3.5 Procedimentos Metodológicos

Primeiramente foram vistoriadas e fotografadas todas as partes da edificação onde existiram a presença de manifestações patológicas, cada foto foi identificada de acordo com o ambiente e tipo de patologia.

Os registros fotográficos foram feitos considerando os principais sistemas que fazem parte da edificação e que são abordados na norma de Inspeção Predial Nacional IBAPE (2012), abrangendo os seguintes elementos: estrutura, revestimentos externos em geral, revestimentos internos, esquadrias, coberturas, telhados e combate a incêndio.

Após a coleta os dados foram agrupados da seguinte forma: ambiente externo (incluindo fachada frontal, lateral direita, lateral esquerda e fundos); áreas molhadas (banheiros), apartamentos (quartos, sala, cozinha e sacada). A próxima etapa consistiu em selecionar as anomalias que foram mais visíveis e destacadas para posterior avaliação seguindo Método GUT que considera a gravidade, urgência e a tendência do episódio referente. Neste sentido, faz-se necessário um real entendimento das condições da estrutura bem como das manifestações patológicas encontradas. Foi então realizada uma ampla pesquisa de revisão bibliográfica sobre o contexto histórico da edificação e as principais manifestações patológicas que poderiam ser encontradas no local considerando informações local.

Após selecionada essas anomalias, elas foram dispostas em uma tabela de conduta dos problemas registrados contendo a escala de valores variando de 1 a 5 considerando a criticidade de cada problema pontuado seguindo as três variáveis GUT (Gravidade, Urgência e Tendência). A análise de cada manifestação patológica foi feita de forma separada e para cada caso descrito um texto e ilustração por fotografias.

Após avaliação dos dados é atribuído à nota os valores obtidos de cada situação apresentada na tabela que foi multiplicado ou seja as três colunas (GxUxT) a nota obtida por esse problema comparada com os outros que forem apresentados, sendo o que obteve maior valor foi a condição de prioridade 1 e aquele de menor resultado da multiplicação a de menor magnitude.

Partindo dessas variáveis será identificado de forma qualitativa quais ações deverão ser resolvidas primeiro. Também definido um possível diagnóstico para os problemas, bem como possíveis causas.

Por fim é preciso fazer uma grande verificação de todos os dados referentes as manifestações que forem apresentadas para um tratamento adequado do problema, sendo de grande relevância todas as informações colhidas para que se obtenha um resultado satisfatório. Ainda aconselha-se que tenha uma organização nas informações colhidas que sejam de forma ordenada, pois pode dificultar o serviço do patologista se tais dados estiverem desordenados e demasiada informações que podem até desvia-lo do caminho correto para tratamento da doença (VIEIRA, 2016).

A norma de Inspeção Predial Nacional IBAPE (2012), considera na sua classificação as características técnicas da edificação, manutenção e operação para realização dos trabalhos, sendo os níveis de inspeção predial classificados em nível 1, nível 2 e nível 3 e as anomalias e as falhas são classificadas nos seguintes graus de risco:

- a) Crítico: risco relacionado a ocasionar danos a segurança e saúde das pessoas e do meio ambiente; perda de desempenho e funcionalidade; elevação do custo de recuperação e manutenção implicando na vida útil.
- b) Médio: Risco de causar a perda do desempenho de forma parcial e sua funcionalidade sem prejuízo ao funcionamento direto de sistemas.
- c) Mínimo: Risco relacionado a causar poucos prejuízo à estética ou atividade planejada, sem ocorrência de riscos críticos, além de nenhum envolvimento do valor imobiliário.

O grau de risco baseia-se no risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio e que está relacionado com fatores de manutenção, saúde, segurança,

funcionalidade, comprometimento de vida útil e perda de desempenho. Ao tratar-se do nível de inspeção a norma relaciona cada nível de acordo ao tipo da edificação da seguinte forma:

- Nível 1 é realizado em edificações com plano de manutenção simples ou que não exista e com baixa complexidade técnica de operação e manutenção e elaborada por profissionais habilitados em uma especialidade.
- Nível 2 é realizada por profissionais habilitados em uma ou mais especialidades e em edificações de padrão construtivo médios com vários pavimentos tendo ou não um plano de manutenção.
- Nível 3 inspeção realizada em edificações de padrões construtivos superiores e mais sofisticados. Também possui plano de manutenção com atividades planejadas detalhando os procedimentos e profissional responsável técnico habilitado.

4 RESULTADOS

4.2 Definição de conduta das manifestações patológicas encontradas

Os estudos apresentados neste trabalho foram realizados através de uma inspeção visual dos problemas patológicos identificados na Casa do estudante, e indicou as manifestações patológicas predominantes na casa, suas prováveis causas e sugestões de reparos, conforme as tabelas abaixo. Além disso, os dados desta vistoria e a análise realizada forneceram informações fundamentais para a aplicação do método GUT neste trabalho. Para cada problema foi atribuído uma nota levando em consideração a gravidade do problema, a urgência e a tendência. Ao todo são apresentadas dez tabelas com as diferentes anomalias que foram encontradas na edificação.

Tabela 7 - manifestações patológicas, causas e terapia sugerida

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possível Causa	Diagnóstico	Terapia sugerida
01		<p>Manifestação localizada no pilar externo de canto no primeiro piso</p>	<p>Armadura aparente e desprendimento do concreto</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deficiência no cobrimento da armadura 2. Má qualidade do concreto (fraco, inadequado) 3. Falta de junta de dilatação 	<p>Corrosão da Armadura</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remover concreto afetado e produtos de corrosão 2. Criar pontos de aderência; 3. Efetuar proteção da armadura 4. Aplicar juntas de dilatação 5. Concretagem, revestimento e pintura

Figura 10 - Manifestação 01 (Corrosão da Armadura)



Fonte: Próprio Autor

As figuras apresentadas mostram a corrosão na armadura dos pilares, isto pode ter provocado aumento da seção do aço e conseqüentemente o destacamento do concreto nos pilares e exposição da armadura. O problema pode ser causado por um cobrimento inadequado da armadura e também por falta de junta de dilatação nos tubos metálicos do guarda-corpo. Segundo Pinheiro e Muzardo (2003), a aderência impede que haja escorregamento da barra de aço em relação ao concreto em que a envolve, sendo responsável pela trabalhabilidade em conjunto entre os dois materiais. Na fixação da barra no concreto é necessário um comprimento de ancoragem suficiente para que o esforço da barra (de tração ou de compressão) seja transferido para o concreto.

Leonhardt e Monnig (1977), cita alguns fatores que são causados devido as variações das tensões:

- As fissuras que geram um acréscimo de tensões na armadura, resultando em altas concentrações de tensões de aderência;
- As variações de tensões de tração e compressão nas barras de aço, como sendo as ações externas;
- A retração do concreto, que ocasiona tensões de compressão nas barras e tensões de tração no concreto.

Tabela 8-manifestações patológicas, causas e terapias sugeridas

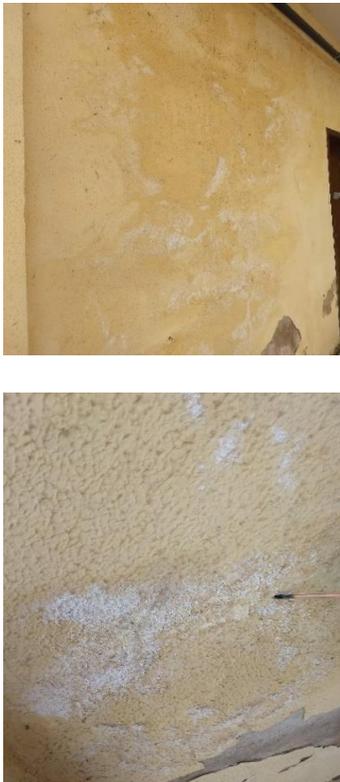
Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possível Causa	Diagnóstico	Terapia sugerida
02		Manifestação localizada na parede externa do banheiro no primeiro piso.	Manchas esbranquiçadas apresentando aspecto pegajoso.	1.Umididade 2.Salinidade	Eflorescência	1.Corrigir umidade 2.Raspagem 3.Refazer pintura

Figura 11 - Manifestação 02 (Eflorescência)



Fonte: Próprio Autor (2019).

A imagem aponta a presença de depósitos de cor branca na superfície do revestimento e também mancha de umidade.

As condições favoráveis para formação desses depósitos no concreto são a coexistência de: água, sais solúveis em água e condições ambientais e de estrutura que possibilitem a percolação e evaporação da água. Assim, as eflorescências causam degradação estética nas paredes pintadas, pisos, teto e produto cerâmico. Os danos na aparência das construções intensificam-se quando há um contraste de cor entre os depósitos de sais e a alvenaria (SILVA, 2011).

Tabela 9 - manifestações patológicas, causas e terapia sugerida

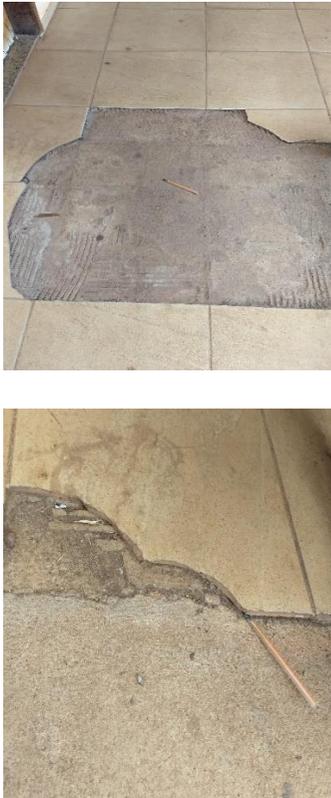
Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possível Causa	Diagnóstico	Terapia sugerida
03		<p>Manifestação localizada no piso do pavimento térreo com sinais de argamassa já removida</p>	<p>Perda de aderência com deslocamento do revestimento cerâmico.</p>	<p>1. Dilatação retração do componente cerâmico 2. Argamassa colante inapropriada ou vencida 3. Presença de pulverulência 4. fixação dos componentes cerâmicos após o vencimento do tempo de abertura da argamassa colante</p>	<p>Desagregação do piso cerâmico</p>	<p>1. Limpar bem toda superfície 2. remover o contrapiso nas áreas com som cavo até encontrar material firme 3. Regularizar o contrapiso 4. Aplicação da argamassa conforme fabricante e conforme orientações específicas em projeto de recuperação 5. Reassentamento as placas cerâmicas.</p>

Figura 12 - Manifestação 03 (Desagregação do revestimento cerâmico)



Fonte: Próprio Autor (2019)

As imagens fotográficas apresentam manifestações patológicas no revestimento cerâmico (perda de aderência no piso e trincas), o problema é possível que seja aplicação inadequada da argamassa de assentamento, por exemplo tempo de abertura vencido, falta de uniformidade na aplicação. Já na figura 12 (C) está exibindo uma manifestação patológica localizada na parede interna da parede do banheiro representada por fissuras no revestimento cerâmico próximo a janela e também um deslocamento de uma parte do revestimento, a hipótese possível seria por falta de contraverga ou má posicionamento. É necessário verificar se a mesma não foi colocada ou se está mal posicionada.

Tabela 10 - manifestações patológicas, causas e terapia sugerida

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possível Causa	Diagnóstico	Terapia sugerida
04		<p>Manifestação localizada na rampa de acesso ao primeiro e segundo pavimento. Rampa em estrutura metálica com placas soltas com vão de até 14cm. Esta rampa se encontra exposta ao ambiente externo (sol e chuva) e a evacuação de produtos de limpeza dos apartamentos.</p>	<p>Placas metálicas soltas com manchas avermelhadas sendo visível deterioração em torno das soldas</p>	<p>1.Falta de manutenção (pintura anticorrosiva) 2.Escoamento de água constante 3.Temperatura</p>	<p>Corrosão da estrutura</p>	<p>1.Interditar 2.Substituição das placas metálicas 3.Retirar material de oxidado (jato abrasivo) 4.Pintura anticorrosiva</p>

Figura 13 - Manifestação 04 (Corrosão da estrutura)



Fonte: Próprio Autor (2019).

A figura mostra corrosão generalizada na rampa em estrutura metálica. Hipótese do problema indica que pode ter sido provocado por falta de manutenção, por exemplo, aplicação da tinta anticorrosiva para proteção, como é visto que a estrutura fica exposta a intempéries (águas da chuva e de limpeza, sol e ventos) causando furos nas placas. Também foi observado a perda de aderência entre a rampa e a viga de suporte, foi constatado que o material utilizado para a ligação entre a rampa e a viga é frágil.

Segundo Castro (1999) o aço oxida quando em contato com gases nocivos ou umidade, necessitando de cuidados para prolongar sua durabilidade. A inspeção predial é fonte de informação para a manutenção, apresentada por meio do levantamento da anomalia com informações do estado de conservação da edificação. Falhas de manutenção ou ausência de manutenção preventiva, derivando numa possível degradação acelerada da estrutura, podem comprometer a sua segurança.

Tabela 11 - manifestações patológicas, causas e terapia sugerida

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possível Causa	Diagnóstico	Terapia sugerida
05		<p>Manifestação localizada na parede externa da parede no primeiro piso próximo ao banheiro</p>	<p>Desprendimento da textura de tinta na parede</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Superfície suja ou pulverulenta antes da aplicação de textura (preparação inadequada da base). 2. Textura executada com reboco molhado. 3. Fala de chapisco ou feito com areia fina 4. Umidade 5. Ataque por fungos 	<p>Descolamento em placas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corrigir umidade se houver 2. Lixar local afetado 3. Retirar toda a tinta não aderida ao reboco 4. Limpeza do local 5. Aplicar massa corrida para nivelar a parede 6. Refazer textura local

Figura 14 - Manifestação 05 (Descolamento em placas)



Fonte: Próprio Autor (2019).

A figura mostra patologia no revestimento da pintura, perda de aderência da tinta que origina sua queda em forma de placa. A ocorrência do problema pode ter sido devido a falta de manutenção pois como é visto a cerca de 10 (dez) ano atrás não foi feita manutenção.

Segundo Marques (2013), os defeitos de longo prazo em geral, ocorrem depois do período de 5 anos e são decorrentes do envelhecimento das superfícies ao longo dos anos, principalmente por ação de agentes atmosféricos diversos. O destacamento separa as placas de película do seu substrato devido a perda de aderência. A ocorrência de infiltrações é um defeito que poderá ocorrer devido a presença de fissuras que consequentemente levam à presença de humidade e causa o destacamento. O autor cita as principais causas:

- Condições de aplicação;
- Secagem rápido devido a altas temperaturas ou correntes de ar fortes ;
- Formulação do revestimento por pintura inadequada para o tipo de exposição que irá sofrer;
- Solventes usados são incorretos ou desadequados;
- Erros de dosagem na formulação de produtos compostos por dois componentes;
- Envelhecimento natural do revestimento.

Tabela 12 - manifestações patológicas, causas e terapia sugerida

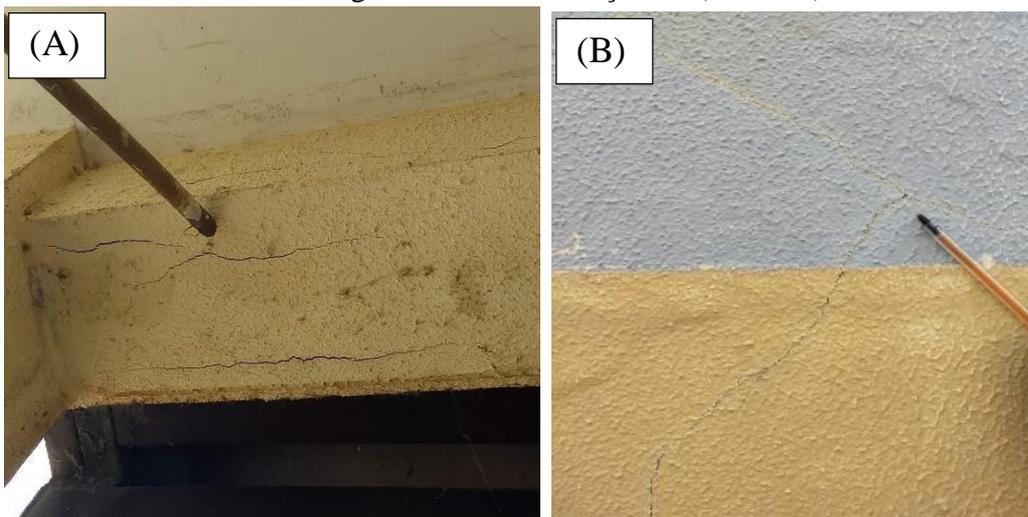
Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possível Causa	Diagnóstico	Terapia sugerida
06		Manifestação localizada na parede externa da edificação	Manchas branca e perda de cor na pintura	<ol style="list-style-type: none"> 1.Acção de agentes atmosféricos 2.Má formulação da tinta 3. Falta de manutenção 	Descoloração	<ol style="list-style-type: none"> 1.Lixar 2.Aplicar selador 3. Finalizar com tinta de acabamento

A imagem representa a manifestação 06, relacionada a perda de cor de uma película de um produto de pintura. A ação de agentes atmosféricos como temperatura, radiação solar, atmosfera poluída pode ser a principal causa de alteração das propriedades sobre os pigmentos da película dando origem a esse defeito.

Tabela 13 - manifestações patológicas, causas e terapia sugerida

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possível Causa	Diagnóstico	Terapia sugerida
07		Manifestação localizada na parede externa da edificação	Fissuras em direções diferentes	1.Recalque diferencial na fundação 2.Deformação da viga de cima	Fissuras	1. Uso de juntas de dilatação 2. Verificar se necessário reforço de fundação 3. Reforço se necessário da viga 4. Novo revestimento e pintura

Figura 15 - Manifestação 07 (Fissuras)



Fonte: Próprio Autor (2019).

A imagem 15 (A) mostra a manifestação patológica na parte inferior da viga (fissuras no sentido da armadura horizontal). A causa dessa anomalia pode ter sido excesso da carga e vibração da rampa provocando esmagamento do concreto, sendo que a rampa é fixada na viga ou devido a variações térmicas. Na figura 15 (B) foi detectado fissuras na parede em direções aleatórias, que podem ser causadas pelo recalque do baldrame ou retração da viga ou da alvenaria.

Como citado por Storte (2004), os constituintes de uma construção estão sujeitos a variações térmicas, que provocam sua variação dimensional. Estes movimentos de dilatação e contração estão relacionados com suas propriedades físicas e variações de temperatura gerando tensões que podem provocar trincas ou fissura.

As lesões verificadas em construções sob efeito dessas movimentações, assumem diferentes intensidades e situações, por exemplo:

- destacamento de argamassa;
- destacamento entre alvenarias e estruturas;
- fissuras ou trincas inclinadas em paredes com vínculo em pilares e vigas, expostos ou não à insolação;
- fissuras ou trincas regularmente espaçadas em alvenarias ou concreto, com grandes vãos sem juntas;
- fissuras ou trincas horizontais em alvenarias apoiadas em lajes submetidas a forte insolação.

Tabela 14 - manifestações patológicas, causas e terapia sugerida

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possível Causa	Diagnóstico	Terapia sugerida
08		Manifestação localizada do lado externo da porta do apartamento 308	Revestimento da esquadria, batente da porta desprendido do material de chumbamento e do concreto e armadura oxidada	1.Fechamento brusco das portas 2.Concreto fraco 3. falta de verga ou mal posicionada 4.Exposição ao sol, chuva e humidade 5.Falta de impermeabilização que favorece entrada de umidade e aumento do volume. 6. Amarração feita incorretamente	Revestimento das esquadrias	1. Remoção do concreto em volta da armadura exposta 2. Lixar a armadura para provocar a retirada de material oxidado do aço 3.Refazer o acabamento ideal utilizar espuma expansiva de poliuretano próximo ao batente da porta

A figura 16 apresenta a manifestação patológica patológica 08(revestimento das esquadrias) no reboco na parte de esquadria da porta. As possíveis causas podem ser o impacto da porta no batente devido ao vento ou uso inadequado, concreto fraco, falta de verga ou deficiência (má posicionamento). Devido a desagregação do concreto a umidade pode penetrar com maior facilidade provocando corrosão no material metálico de chumbamento.

Tabela 15 - manifestações patológicas, causas e terapia sugerida

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possível Causa	Diagnóstico	Terapia sugerida
09		Manifestação localizada na parte inferior da parede interna no apartamento 301 localizado no segundo piso	Parede com manchas pretas e manchas de umidade	Umidade	Bolor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corrigir umidade 2. Raspagem e limpeza (hipoclorito de sódio) 3. Aplicar novo revestimento e pintura

A imagem se refere ao problema patológico 09 (Bolor), sendo relacionada a presença de manchas de cores escuras em que a umidade e temperatura são decisivos para o aparecimento e aumento desse fungo. Podendo ser encontrado em diversos materiais que são utilizados na construção civil como nos revestimentos. Outro problema do bolor diz respeito à estética, que pode até diminuir o valor da edificação.

Tabela 16 - manifestações patológicas, causas e terapia sugerida

Item	Problema Patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestações detectadas	Possível Causa	Diagnóstico	Terapia sugerida
10		Manifestação localizada na laje do banheiro masculino do segundo piso	Manchas escura e aspecto molhado	1.Umidade(infiltração) 2.Falta de impermeabilização	Infiltração	1.Corrigir infiltração 2.Lixar a superfície da laje 3.Limpeza com hipoclorito de sódio 3.Alicar nova textura de pintura

Figura 16 - Manifestação 10 (Infiltração)



Fonte: Próprio Autor (2019).

Gotejamento de água no forro do banheiro e também foi observada vazamento de água que incide no escoamento pela parede do banheiro.

Numa construção, estes são defeitos que raramente podem ser admitidos. A umidade permanente deteriora qualquer material de construção, e sempre desvaloriza uma obra. Goteiras e manchas são defeitos mais comuns das infiltrações e que se procura sustar com a impermeabilização (SCHONARDIE, 2009).

A solução das infiltrações envolve custos elevados para a reabilitação dos sistemas construtivos, requerendo um perito judicial especializado em impermeabilização e nas instalações prediais visando analisar, interpretar e propor soluções de forma precisa para as anomalias (JORDY, 2013).

Na matriz apresentada na tabela 17 abaixo, foi separada todas as manifestações patológicas identificadas na edificação e feito a caracterização de cada uma, dando valores de acordo com cada parâmetro do método GUT, atribuindo para cada problema analisado uma nota de 1 a 5 em cada uma das características. Segundo as variáveis do método GUT os produtos obtidos através da aplicação expressam a análise da problemática de cada manifestação, resultando na seguinte ordem de priorização:

Tabela 17 - Pontuação para os parâmetros GUT de cada manifestação patológica

Problema Patológico	Pontuação			GxUxT	Grau de Priorização
	G	U	T		G.P
Manifestação 01	5	5	5	125	1°
Manifestação 02	3	4	4	48	4°
Manifestação 03	1	2	2	4	6°
Manifestação 04	5	5	5	125	1°
Manifestação 05	2	1	1	2	7°
Manifestação 06	1	1	1	1	8°
Manifestação 07	5	4	4	80	2°
Manifestação 08	3	2	3	18	5°
Manifestação 09	4	4	4	64	3°
Manifestação 10	4	4	5	80	2°

Fonte: Próprio Autor (2019).

Tabela 18 - Priorização para resolução das manifestações patológicas

	Problema Patológico	Diagnóstico
1º	Manifestação 01	Corrosão da Estrutura
	Manifestação 04	Corrosão da Armadura
2º	Manifestação 07	Fissuras
	Manifestação 10	Infiltração
3º	Manifestação 09	Bolor
4º	Manifestação 02	Eflorescência
5º	Manifestação 08	Revestimento da Esquadria
6º	Manifestação 03	Piso Cerâmico
7º	Manifestação 05	Descolamento em Placas
8º	Manifestação 06	Descoloração

Fonte: Próprio Autor (2019).

O grau de prioridade de cada problema patológico foi estabelecido de acordo os resultados da matriz GUT. A corrosão da rampa em estrutura metálica e a corrosão da armadura são os dois principais problemas que devem ter uma intervenção de forma simultânea. Seguindo o grau 2 de priorização está o problema de fissuras e infiltração. A infiltração pode se agravar a qualquer momento vindo a desabar a estrutura do forro pois foi possível verificar vazamentos do tipo gotejamento constantes nas partes do forro. Os demais não menos graves, podem ser sanados posteriormente seguindo a ordem de prioridade. A rampa pode em curto espaço de tempo trazer vários danos ou vir ao colapso mesmo estando em desuso, a sua ligação com a viga está completamente desvinculada e além da estética causa insegurança aos moradores principalmente pela passagem que se faz em sua parte inferior se a mesma vir ao colapso pode trazer danos ambientais, bem como econômicos e riscos para a saúde. A corrosão da armadura e fissuras ficou em segundo lugar quanto ao grau de prioridade.

A tabela 19, apresenta a frequência de cada tipo de manifestação patológica encontrada durante a coleta dos dados. Os problemas patológicos foram encontrados em vários ambientes da edificação, tais como nos banheiros, apartamentos, salas de estudo e nos ambientes externos. Dentre todos os problemas que foram encontrados a corrosão da armadura foi o que teve maior frequência, enquanto a eflorescência apresentou menor ocorrência.

Tabela 19 - Frequências das patologias encontradas.

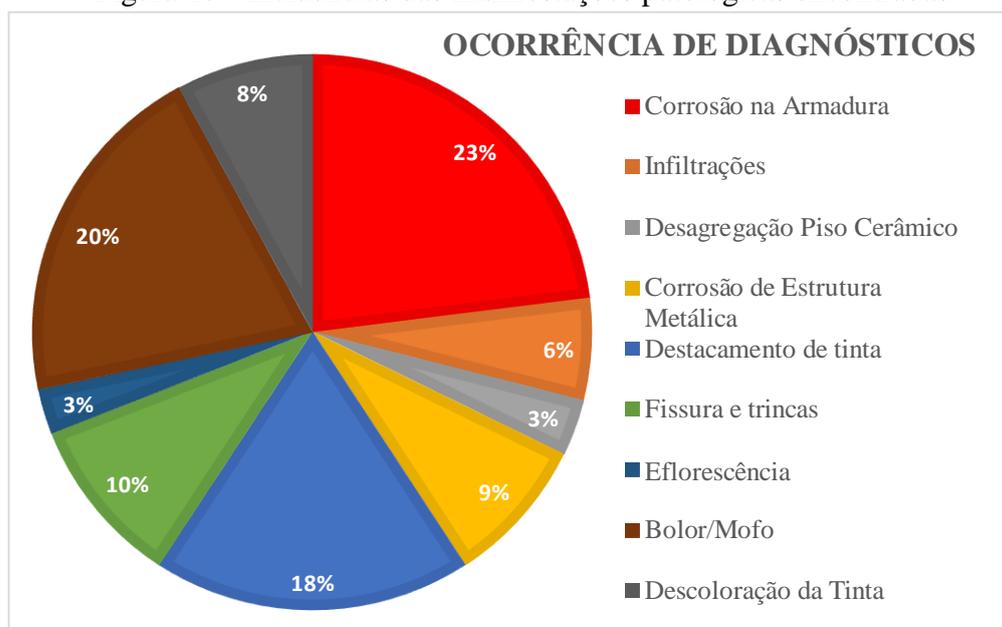
Problema Patológico	Frequência
Corrosão na Armadura	35
Infiltrações	9
Desagregação Piso Cerâmico	5
Corrosão de Estrutura Metálica	13
Destacamento de tinta	28
Fissura e trincas	15
Eflorescência	4
Bolor/Mofo	31
Descoloração da Tinta	12

Fonte: Próprio Autor (2019).

4.3 Ocorrência de Diagnósticos

No gráfico da figura 17 logo abaixo é possível verificar a porcentagem das ocorrências de cada manifestação patológica que foi encontrada.

Figura 17 - Incidências das manifestações patológicas encontradas



Fonte: Próprio Autor (2019)

A grande maioria dos diagnósticos referentes às manifestações patológicas detectadas na casa do estudante estão relacionadas ao processo de corrosão da armadura, apresentando uma incidência de 23% entre os casos estudados, além de expressar de forma significativa e de primeira ordem o grau de priorização na resolução do problema. A literatura fala sobre isso ao afirmar que esse é um tipo comum de patologia, e mostrando ser segundo Carmona (2005), o de maior incidência e que traz maiores prejuízos econômicos ao país.

A maior parte do problema de corrosão foi encontrado nos pilares sendo bastante visíveis na parte externa da edificação, nas sacadas dos apartamentos e salas de estudo. Além de causar mal estar aos moradores e insegurança esse problema se repete com mais frequência.

O segundo de maior frequência com um total de 20% está associado a presença de bolor na edificação, essa patologia apresentou maior ocorrência nas paredes externas dos banheiros. O bolor se prolifera com bastante facilidade em paredes expostas à umidade. Seguindo a ordem, o destacamento de tinta, obteve uma porcentagem bem próxima do bolor sendo de 18%, ambas patologias podem estar associada a presença de umidade, no caso do bolor a umidade pode estar associada a facilidade de infiltração pois foi verificado vazamentos na parede do banheiro, já nas fachadas a umidade pode ter sido por ascensão capilar ou da chuva. Esse fato também é constatado em trabalhos que asseguram ser comum a presença deste fungo associado a danos de infiltração. Segundo Verçosa (1991), a umidade a umidade não é apenas uma causa de patologias, ela age também como um meio necessário para que grande parte das patologias em construções ocorra. Ela é fator essencial para o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, perda de pinturas, de rebocos e até a causa de acidentes estruturais. O autor ainda cita as origens das umidades nas construções, que podem ser trazidas durante a construção; trazidas por capilaridade; trazidas por chuva; resultantes de vazamentos em redes hidráulicas; condensação.

Os locais dos fundos da edificação foi considerado mais propício à presença de bolor e teve destaque pois foi visto em diversos pontos. Essa patologia está relacionada não somente a umidade advinda da chuva como também da água de uso dos apartamentos que correm diretamente pelas paredes. Conforme informações dos moradores, na proximidade das sacadas dos apartamentos não possuem ralo e nem sistema de pingadeiras.

A figura 18 representa de um lado parte (A) uma sacada de um apartamento sendo visível a presença de bolor em toda seção da viga e do pilar e do outro lado na parte (B) bolor e destacamento da tinta em uma parede de fachada.

Figura 18 - Manifestações patológicas: (A) bolor, (B) testacamento da tinta e bolor



Fonte: Próprio Autor (2019).

Os problemas de destacamento da tinta e corrosão da armadura também foram diagnosticados como resultado do contato direto das águas de uso, água da chuva, exposição ao sol e intemperies. E por fim a quarta manifestação patológica observada com maior frequência foram as fissuras e trincas com uma ocorrência de 10%, um valor próximo da ocorrência de corrosão na estrutura metálica que obteve 9% de incidência e a desagregação no piso cerâmico com 8% de prevalência.

As fissuras também foram detectadas nas fachadas da edificação, porém a que mais chamou atenção está localizada na viga que sustenta a rampa e laje da varanda no segundo piso. Todas as placas da rampa feita em estrutura metálica estão comprometidas, sendo que a mesma já foi interditada e está em desuso.

Quanto ao revestimento cerâmico, foi observado em alguns pontos a total desagregação do piso, sendo observados essa ocorrência repetidas cinco vezes, também apresentando manchas. A maior parte das manifestações patológicas referentes aos piso cerâmico foi encontrada no pavimento térreo, onde existe um maior movimento de pessoas e recebe constantemente o impacto da água suja de limpeza dos pavimentos superiores.

Em relatório de vistoria realizado no local pelo corpo de bombeiro em 06 de dezembro do ano 2018 foram constatados que:

1. Todos os extintores não estão sinalizados e vencidos.
2. O corrimão e guarda-corpo não atendem a NT-08.
3. Não foi executado sistema de hidrante, RTI e gás de bomba, hidrante de recalque, quadro geral de bomba.
4. Todas as mangueiras e registros deverão ser certificadas pelo INMETRO (mangueiras de GLP).
5. Não foi executado lavanderia que consta em projeto aprovado em 01/03/2017
6. As rampas estão interditadas (feita pela equipe de reforma) as mesmas estão com sua estrutura corroída pela ferrugem com frestas ao longo da rampa.
7. Não foi executada brigada de incêndio.

Ainda de acordo com o corpo de bombeiros, deverá ser corrigidas as pendências citadas acima e solicitar nova vistoria no prazo de 30 (trinta) dias por ter infringido o artigo 29 E30 da Lei 1787, de 15 de maio de 2007, mediante as irregularidades acima citadas.

Informações recolhidas durante a entrevista com a moradora da casa (Kamilla Costa Xaves):

- Em relação ao regimento interno, segundo a moradora existe uma associação (AMCEJAC- Associação de Moradores Jornalista Jaime Câmara formada pelos estudante residentes) que é responsável pela seleção de novos ingressantes na casa. A associação busca apoio junto aos órgãos públicos com a finalidade de melhorias da edificação. Também é fixada uma taxa de contribuição no valor de R\$ 20,00 (vinte reais) por cada morador que se destinada a pequenos reparos no prédio e no ambiente externo assim como a organização da limpeza.
- Manutenção: Em Novembro de 2018 teve uma manutenção na parte das instalações elétricas realizada pelo governo do estado do Tocantins. Segundo a moradora, desde que houve a inauguração da casa em 2008 não foi feita nenhuma outra manutenção e que a casa já foi vistoriada pelo corpo de bombeiros em 2018 onde o relatório técnico detectou vários problemas na edificação. A moradora também relata que o forro do banheiro em gesso já veio a ruína e foi substituído.
- Quanto ao uso, a casa foi projetada com capacidade de abrigar 120 moradores, porém, atualmente devido os problemas patológicos, esse número foi reduzido para um limite de até 90 moradores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dessa pesquisa, o trajeto percorrido serviu como suporte para avaliar as manifestações patológicas da edificação estudada e por meio de um estudo de campo foi levantado os dados que foram analisados através do método GUT.

Os dados recolhidos durante a pesquisa após análise mostraram que a edificação necessita de grandes reparos, pois foram encontradas diversos problemas de manifestações patológicas, sendo algumas de alto grau de risco. Dentre as amostras foi verificado dez diferentes tipos de patologias. Observa-se também que todas as patologias identificadas se repetem mais de uma vez.

Segue suas representações das patologias de acordo com as suas porcentagens: corrosão da armadura (23%); bolor (20%); destacamento da tinta (18%); fissuras e trincas (10%); corrosão na estrutura metálica (9%); desagregação do piso cerâmico (8%); infiltrações (6%) e eflorescência e descoloração da tinta ambos com (3%).

Após análise foi definido o grau de prioridade de intervenção para manutenção das patologias encontradas. Que são apresentados em seguida na ordem decrescente: 1º corrosão da estrutura e infiltração; 2º corrosão da armadura e fissuras; 3º revestimento de esquadria; 4º bolor; 5º descolamento em placas; 6º eflorescência; 7º piso cerâmico; 8º descoloração.

Apesar de alguns graus de priorização ter abrangido mais de uma manifestação patológica como resultado, pode-se notar que estas apresentaram de forma simultânea semelhanças no nível de deterioração do elemento da estrutura.

Com base nos resultados, foi sugerida que algumas manutenções sejam realizadas em um curto espaço de tempo devido a gravidade do problema que causa insegurança para os moradores, como é observado no grau de priorização da Matriz GUT.

A metodologia adotada para desenvolver o projeto foi satisfatória para chegar a um resultado que mostrasse quais as principais manifestações patológicas que necessitasse de intervenções primeiro em relação ao risco em que oferece. Segundo Napoleão (2019), a possibilidade de enxergar o que deve ser realizado primeiro é fundamental para a eficiência na resolução de um problema, por outro lado ainda sendo possível saber onde destinar recursos a fim de diminuir gastos.

Obsevações: é importante resaltar que quando o avaliador possui uma visão ampla dos problemas, essa ferramenta oferece alto potencial nos resultados. Por se tratar de uma inspeção visual é necessário conhecimento na área de patologia das construções, o que

permitem que as avaliações sejam coerentes e reflitam a realidade dos danos observados nas estruturas.

Aprimoro que o estudo que foi realizado seja uma base para trabalhos posteriores que forem realizados e considero salientar que novas pesquisas possam ser realizadas nas demais casas do estudante do estado aplicando o método GUT, para que haja em suas avaliações um aprimoramento do que foi realizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575** – Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto –Procedimento. Rio de Janeiro. Versão corrigida, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.753**: revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante-procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ALAN, Mogno. **13 patologias mais comuns em concreto**. Notícia, 2015 Equipe SH. Disponível em: <https://www.sh.com.br/blog/2015/13-patologias-ocasionadas-pela-concretagem/>.

ANDRADE, T.; SILVA, A. J. C. Patologia das Estruturas. In: ISAIA, Geraldo C. (Ed.). **Concreto: ensino, pesquisa e realizações**. São Paulo: IBRACON, 2005. 2v. cap.32, p.953-953.

ANDRADE, C. **Manual para Diagnóstico de Obras Deterioradas por Corrosão de Armaduras**. Antonio Carmona & Paulo Helene (Trad.). São Paulo, PINI, 1992. 105 p. ISBN 85-7266-040-2.

BAUER L.A.F. **Materiais de construção**, Rio de Janeiro: Ed. LTC, 1994, 5º edição v.2

BAUER L.A.F. **Materiais de construção**, Rio de Janeiro: Ed. LTC, 2000, 5º edição revisada v.1

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.

BRAGA, I. C., Brandão, F. S., Ribeiro, F. R. C., Diógenes, A. G. (2019), “**Aplicação da Matriz GUT na análise de manifestações patológicas em construções históricas**”, Revista ALCONPAT, 9(3), pp. 320 – 335, DOI: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v9i3.400>

CÁNOVAS Manoel Fernández. **Patologia e terapia do concreto armado**. Tradução de Maria Celeste Marcondes, Carlos W. F. dos Santos, Beatriz Cannabrava. São Paulo: Pini, 1988.

CASTRO, E. M. C. **Patologia dos edifícios em estrutura metálica**. 204 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia civil, área de concentração: Construção Metálica) - Departamento de Engenharia Civil da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1999.

CARMONA, T.C. **Modelos de Previsão da despassivação das armaduras em estruturas de concreto sujeitas à carbonatação**. Dissertação de mestrado. Escola politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo: 2005, 88 p.

CASTRO, Ulisses R. Importância da manutenção predial preventiva e as ferramentas para sua execução. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007.

CASCUDO, Osvaldo. **Estrutura de Concreto com Problemas de Corrosão da Armadura**. Capítulo 35. pg. 1071-1108. São Paulo: IBRACON, 2005. V.2.

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 Mai. 2019.

FERNANDES, Thamyris. **Como acabar com o mofo das paredes com uma solução caseira**. Casa e Decoração, 2017.

FIGUEIREDO, Andrey C. **Proposta de metodologia para estudo de patologias nas edificações do CTA – São José dos Campos**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2003.

FERNANDES, Júlia. **Vistoria na casa do Estudante de Palmas aponta condições precárias de habitação**: T1 Noticias Palmas-TO, 2018.

GRANATO, José E. **Patologia das construções**. Apostila, 2002. Disponível em: <http://irapuama.dominiotemporario.com/doc/Patologiadasconstrucoes2002.pdf>.

HELENE, Paulo. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo, Pini: 1992.

JORDY, J. C. **Perícias em engenharia de impermeabilização**. In: 13º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização, IBI – Instituto Brasileiro de Impermeabilização, 2013. 14 p.

LICHTENSTEIN, Norberto Blumenfeld. **Boletim Técnico 06/86: Patologia das Construções**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: São Paulo, 1986.

MAUÁ. **Eflorescência na parede e no chão: descubra como evitar**. 10/01/2018. Disponível em: <https://cimentomaua.com.br/blog/eflorescencia-descubra-como-evitar>.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas**: organizações com foco no cliente. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MEDEIROS, M. **Corrosão do concreto é causada por umidade e gases nocivos**. Qualidade da concretagem da estrutura e proteção à superfície aplicada podem prevenir o problema. Redação AECweb / e-Consturmarket- Revista digital. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/corrosao-do-concreto-e-causada-por-umidade-e-gases-nocivos_6412_10_0.

MENEZES, R. R. et al. Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção – revisão. Revista Cerâmica, v. 52, p. 37-49.2006.

MIOOTTO, Daniela. **Estudo de caso de patologias observadas em edificação Escolar estadual no município de pato branco-pr**. Monografia (Pós-Graduação) Universidade

Federal do Paraná, Construção de Obras Públicas, Pato Branco – PR 2010. Disponível em: <[https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34353/MIOTTO,%20DANIEL A.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34353/MIOTTO,%20DANIEL%20A.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 16 abr. 2018

NBR 15575-2: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho - Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2008.

NAZARIO, Daniel; ZANCAN, Evelise C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde.** Santa Catarina, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/151/1/Daniel%20Nazario.pdf>.

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: 19/09/2019

NEVILLE, ADAN M. **Propriedades do concreto.** 2º ed. São Paulo: Editora Pini, 1997.

PERIARD, Gustavo. **Matriz GUT: Guia Completo,** 2011. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>>. Acesso em: 20 Mai.2019.

POSSAN, Edna. **Modelagem da carbonatação e previsão de vida útil de estruturas de concreto em ambiente urbano.** Tese de doutorado (Doutorado em engenharia) - Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2010.

PINA, G. L. de. **Patologia nas habitações populares.** Rio de Janeiro, 2013. 102p. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/354587122/Patologia-nas-habitacoes-populares-pdf>.

ROCHA, Hildebrando F. **Importância da manutenção predial preventiva.** Holos, Vol.2-2007. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/login>.

SOUZA, Vicente C. M. de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto.** São Paulo: Pini, 1998.

STORTE, Marcos. **A Importância da Impermeabilização.** In: 46º Congresso Brasileiro do Concreto, 2004 [Florianópolis – SC]. Publicações. 2004. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/7330425/Impermeabilizacao-e-Patologias> TrabalhoStorte. Acesso em: 07 dez. 2019.

SECOM, Antonio B. **Palmas recebe Casa do Estudante nesta quarta.** 2008. Disponível em: <https://secom.to.gov.br/noticias/palmas-recebe-casa-do-estudante-nesta-quarta-19948/>.

SILVA, Adriano de P. e; JONOV, Cristiane M. Parisi. **Manifestações patológicas nas edificações: sustentabilidade e gestão do ambiente construído.** UFMG, 2018.

SANTOS, Francisco Et.al. **A Humidade na Construção: formas, causas e prevenção.** Projecto FEUP-Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 2013.

PEDRO, E. G.; MAIA, L. E. F. C. ; ROCHA, M. O.; CHAVES, M. V. . **Patologia em Revestimento Cerâmico de Fachada**. Curso de Pós-Graduação do CECON, Especialização em Engenharia de Avaliações e Perícias. Síntese de Monografia. Belo Horizonte, 2002.

SILVA, Marinilda N. P. da, et al; **Revestimentos cerâmicos e suas aplicabilidades**. Ciências exatas e tecnológicas v.2 n.3 p. 87-97 Maio 2015 periódicos.set.edu.br.

SOUZA, Roberto de; TAMAKI, Marcos Roberto. **Gestão de materiais de construção**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005. p.136

VALLE, Juliana B. de S. **Patologia das Alvenarias, causa, diagnóstico e previsibilidade**. Curso de especialização em construção civil, Belo Horizonte, 2008.

VERÇOZA, E. J. Patologia das Edificações. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991.172p.

VITÓRIO, Afonso. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Instituto pernambucano de avaliações e perícias de engenharia- IBAPE. Recife, 2003.

VIEIRA, Matheus A. **Patologias construtivas: conceito, origens e método de tratamento**. Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - 12ª Edição nº 012 Vol.01/2016Dez./2016.