



FACULDADE VALE DO AÇO - FAVALE  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**JULIANA COSTA SANTANA DE MORAES**

**ANÁLISE DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA  
CONSTRUÇÃO CIVIL PELO MÉTODO GUT: estudo de caso em uma  
residência unifamiliar na cidade de Açailândia- MA.**

Açailândia – MA

2022



**JULIANA COSTA SANTANA DE MORAES**  
**ANÁLISE DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL PELO MÉTODO**  
**GUT: estudo de caso em uma residência unifamiliar na cidade de Açailândia - MA.**

**2022**

**JULIANA COSTA SANTANA DE MORAES**

**ANÁLISE DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA  
CONSTRUÇÃO CIVIL PELO MÉTODO GUT:** estudo de caso em uma  
residência unifamiliar na cidade de Açailândia- MA.

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial  
para obtenção do grau de Bacharel  
em Engenharia Civil, pelo Curso de  
Engenharia Civil da Faculdade Vale  
do Aço – FAVALE.

Orientador: Prof. Esp. Randal Silva  
Gomes

Açailândia – MA

2022

**Ficha catalográfica - Biblioteca José Amaro Logrado  
Faculdade Vale do Aço**

M828a

Moraes, Juliana Costa Santana de.

Análise das principais manifestações patológicas na construção civil pelo método GUT: estudo de caso em uma residência unifamiliar na cidade de Açailândia - MA. / Juliana Costa Santana de Moraes – Açailândia, 2022.

61 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Civil, Faculdade Vale do Aço, Açailândia, 2022.

Orientador: Prof. Esp. Randal Silva Gomes.

1. Edificação. 2. Vida útil. 3. Manutenção. 4. Manifestação patológica. I. Moraes, Juliana Costa Santana de. II. Gomes, Randal Silva. (orientador). III. Título.

CDU 616:624(812.1)

**JULIANA COSTA SANTANA DE MORAES**

**ANÁLISE DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA  
CONSTRUÇÃO CIVIL PELO MÉTODO GUT: estudo de caso em uma  
residência unifamiliar na cidade de Açailândia- MA.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial  
para obtenção do grau de Bacharel  
em Engenharia Civil, pelo Curso de  
Engenharia Civil da Faculdade Vale  
do Aço – FAVALE.

Orientador: Prof. Esp. Randal Silva  
Gomes.

Aprovado em 07/ 07 / 2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Randal Silva Gomes  
(Orientador)  
FACULDADE VALE DO AÇO – FAVALE

---

Prof<sup>a</sup>. Rachel de Andrade Avelar Silva  
FACULDADE VALE DO AÇO – FAVALE

---

Prof<sup>a</sup>. Ludmilla da Silveira Ferreira  
FACULDADE VALE DO AÇO – FAVALE

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus e a  
minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, por me dar força e coragem durante todo o período da minha graduação e por me permitir chegar até aqui.

À minha família, por sempre me apoiar e por me ensinar valores essenciais à vida, em especial a minha mãe, que nunca mediu esforços para minha educação e que sempre será meu exemplo de determinação e superação.

Aos meus colegas de classe, que tornaram essa jornada mais leve.

Ao meu orientador Randal Gomes, que me auxiliou e esteve presente sempre que necessitei, contribuindo com o desenvolvimento do trabalho.

E por fim, a todos que contribuíram de forma direta e indireta, minha eterna gratidão por terem feito parte desse momento tão importante em minha vida.

## RESUMO

Toda edificação possui uma vida útil, e para que ela seja alcançada, é essencial a realização de manutenções preventivas e corretivas. A manutenção e inspeção, estão diretamente ligadas as manifestações patológicas, pois é necessário identificar as anomalias encontradas na edificação, para então trata-las. Nesse contexto, esse trabalho tem como objetivo analisar as principais manifestações patológicas, bem como obter o seu grau de priorização, através de um estudo de caso, em uma residência unifamiliar na cidade de Açailândia - MA. A revisão bibliográfica aborda os tipos de patologias mais frequentes em obras e suas possíveis origens, além de identificar a importância da elaboração de projetos, manutenções e principalmente a escolha de profissionais qualificados. A análise das manifestações patológicas se deu através da comparação entre patologias encontradas durante a visita, e as patologias citadas na literatura, quantificando cada problema encontrado, e classificando-o quanto sua gravidade, urgência e tendência. Por meio da inspeção e coleta de dados, com a aplicação da ferramenta de gestão Matriz GUT, foi possível definir a prioridade de intervenção e fazer a hierarquização dos riscos referentes as manifestações patológicas encontradas. Os resultados obtidos e analisados, mostram que a maior parte das anomalias encontradas na edificação, estão relacionadas a problemas estruturais e de umidade, e que a mesma possui necessidade de manutenção e intervenção imediata.

**Palavras-chave:** Edificação. Vida útil. Manutenção. Manifestação patológica.

## **ABSTRACT**

Every building has a useful life, and for it to be reached, it is essential to carry out preventive and corrective maintenance. Maintenance and inspection are directly linked to pathological manifestations, as it is necessary to identify the anomalies found in the building, and then treat them. In this context, this work aims to analyze the main pathological manifestations, as well as to obtain their degree of prioritization, through a case study, in a single-family residence in the city of Açailândia - MA. The literature review addresses the most frequent types of pathologies in works and their possible origins, in addition to identifying the importance of project design, maintenance and especially the choice of qualified professionals. The analysis of pathological manifestations was carried out through the comparison between pathologies found during the visit, and the pathologies mentioned in the literature, quantifying each problem found, and classifying it according to its severity, urgency and tendency. Through inspection and data collection, with the application of the GUT Matrix management tool, it was possible to define the intervention priority and make a hierarchy of risks referring to the pathological manifestations found. The results obtained and analyzed show that most of the anomalies found in the building are related to structural and moisture problems, and that it needs immediate maintenance and intervention.

**Keywords:** Building. Lifespan. Maintenance. Pathological manifestation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ferramentas da Engenharia Diagnóstica .....	17
Figura 2 - Etapas de produção e uso das obras.....	18
Figura 3 - Desempenhos de uma estrutura em função do tempo .....	21
Figura 4 - - Fissuração por ausência de verga e contra-verga .....	25
Figura 5 - Corrosão em armadura de uma laje.....	28
Figura 6 - Desagregação do concreto .....	30
Figura 7 -Eflorescência .....	31
Figura 8 - Bolor.....	32
Figura 9 - Desplacamento do piso.....	33
Figura 10 - Ciclo PDCA .....	34
Figura 11 - Residência vista de cima .....	39
Figura 12 - Fachada da residência.....	39
Figura 13 - Fissurômetro .....	41
Figura 14 - Fenda e trinca próximas a porta.....	43
Figura 15 - Aberturas próximas a janela .....	44
Figura 16 - Trinca em parede .....	44
Figura 17 – Trinca vertical em pilar pavimento térreo .....	45
Figura 18 - Rachadura em viga da laje .....	45
Figura 19 – Aberturas inclinadas no banheiro .....	46
Figura 20 - Abertura presente no banheiro .....	46
Figura 21 - Afundamento em parede com revestimento cerâmico .....	47
Figura 22 - Teto da laje .....	47
Figura 23 - Corrosão da armadura e desagregação do concreto em pilar .....	48
Figura 24 - Bolor em parede externa.....	48
Figura 25 – Descascamento de pintura.....	49
Figura 26 – Presença de eflorescência.....	49
Gráfico 1 - Origem dos problemas com relação as etapas de produção e uso das obras civis.....	19
Gráfico 2 - Taxa de ocorrências das aberturas no imóvel .....	52
Gráfico 3 - Taxa de ocorrências das manifestações no imóvel .....	52

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definições das ferramentas diagnósticas.....	17
Quadro 2 - Parâmetros do Método GUT .....	36
Quadro 3 - Critérios empregues para elaboração da Matriz GUT .....	36
Quadro 4 - Ficha de avaliação de manifestações patológicas .....	42
Quadro 5 - Classificação das aberturas encontradas.....	50
Quadro 6 - Ficha de avaliação de manifestações patológicas preenchida.....	52

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
1.1.1	Objetivo Geral.....	15
1.1.2	Objetivos Específicos.....	15
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>16</b>
2.1	PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO.....	16
2.2	ENGENHARIA DIAGNÓSTICA .....	16
2.3	Origem.....	18
2.4	DESEMPENHO, VIDA ÚTIL E DURABILIDADE .....	20
2.4.1	Desempenho .....	20
2.4.2	Vida útil.....	21
2.4.3	Durabilidade.....	22
2.5	MANUTENÇÃO .....	22
2.6	INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO .....	23
2.7	PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS .....	25
2.7.1	Aberturas no concreto.....	25
2.7.2	Corrosão das armaduras .....	27
2.7.3	Desagregação do concreto.....	29
2.7.4	Eflorescência .....	30
2.7.5	Bolor 32	
2.7.6	Desplacamento do revestimento .....	32
2.8	MÉTODO GUT .....	34
2.8.1	Parâmetros de avaliação .....	35
2.8.2	Ordem de priorização .....	37
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>38</b>

3.1	EDIFICAÇÃO CONSIDERADA PARA A PESQUISA .....	38
3.2	MATERIAIS UTILIZADOS .....	40
3.2.1	Fissurômetro .....	40
3.3	UTILIZAÇÃO DO MÉTODO GUT .....	41
3.4	FICHA DE AVALIAÇÃO .....	41
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>43</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>55</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>57</b>
	<b>APÊNCICE A – QUESTIONÁRIO PARA O MORADOR DA RESIDÊNCIA ....</b>	<b>62</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em algum período da sua vida útil e sob eventos específicos, as construções passam a apresentar indícios de anormalidades, e para continuar cumprindo com seu papel, devem ser remediadas e curadas, a fim de que retorne à integridade e a funcionalidade conferidas na sua concepção (BOLINA; TUTIKIAN; HELENE, 2019).

Algumas dessas manifestações podem parecer irrelevantes, mas podem esconder ou até mesmo ocasionar problemas graves na infraestrutura, causando a desvalorização do imóvel e até mesmo acidentes com vítimas fatais (SAAD, 2017).

Segundo IBAPE (2015), a maioria dos acidentes decorrem em edificações com maior idade, onde se averiguam a baixa qualidade nos programas de manutenção. Pois geralmente, os responsáveis pelo imóvel negligenciam ou até mesmo ignoram as atividades preventivas, corretivas e reformas, as quais promovem um melhor desempenho dos sistemas construtivos.

Logo, para Brasil (2019), é indiscutível que quanto mais antigas as edificações, maior a ocorrência dessas manifestações patológicas, pois essas sofrem com a ação do fator tempo. Dessa forma, é necessário que toda construção tenha um programa de manutenção, controle e acompanhamento.

Nem sempre o usuário dispõe de todo o recurso necessário para a manutenção, e em razão disso, deixa de tratar os problemas presentes na edificação, porém, com o decorrer do tempo, o problema se agrava, tornando a manutenção mais onerosa. Desse modo, se faz necessário compreender quais as manifestações patológicas devem ser tratadas primeiramente, e quais podem ser resolvidas depois, sem que cause muitos danos ao usuário.

Por essa razão, o presente trabalho realizou um estudo de caso das manifestações patológicas de uma residência unifamiliar, que nunca passou por manutenções preventivas, utilizando a Matriz Gravidade, Urgência e Tendência (GUT) para auxiliar na priorização dos problemas encontrados.

E aplicando o método definido, foi expor os elementos construtivos que mais foram danificados, destacando-se o grau de prioridade de resolução em relação a edificação examinada, com o intuito de facilitar a utilização dos recursos disponíveis, guiando o usuário e o profissional.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Identificar e analisar as principais manifestações patológicas de uma residência na cidade de Açailândia-MA, aplicando o Método da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT).

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar as principais anomalias identificadas na residência em estudo;
- Diagnosticar, com base na referência bibliográfica existente, as possíveis causas e origens das manifestações patológicas encontradas;
- Obter o grau de priorização dos problemas detectados na edificação, segundo os resultados do método GUT.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO**

O termo “patologia”, no contexto da construção civil, está alinhado com a definição encontrada na medicina. De acordo com o dicionário Michaelis (2021), o termo é empregue na medicina para definir a ciência que estuda todos os aspectos de uma doença, sua origem, sintomas, natureza e suas consequências.

Partindo desse pressuposto, a patologia na engenharia civil estuda os problemas dos edifícios e as alterações funcionais causadas no mesmo, podendo essas alterações terem sido adquiridas durante a execução da obra ou durante sua vida útil (RIOS et al., 2017).

Logo, patologia é quando a edificação ou parte dela, não apresenta o comportamento mínimo estabelecido. Vale lembrar que, existe uma distinção entre patologia e manifestação patológica, no qual a manifestação patológica é fruto de um mecanismo de degradação, e patologia, como explicado anteriormente, é a ciência que explica o mecanismo e a causa da ocorrência de determinada manifestação patológica (RIOS et al., 2017).

### **2.2 ENGENHARIA DIAGNÓSTICA**

A engenharia diagnóstica é a disciplina que trata das investigações científicas da patologia das edificações, através de metodologias que possibilitem obter dados técnicos para a caracterização, análise, atestamento, apuração da causa ou prescrição do reparo para a patologia em estudo (GOMIDE, 2013).

Ela é subdividida em cinco tipos de serviços prestados, conhecidos também como ferramentas diagnósticas, as quais são classificados por meio de uma hierarquia, que busca atender cada uma das necessidades do

mercado, partindo do nível mais simples, que é a vistoria em edificações, até o nível mais complexo que é a consultoria, ilustrado na Figura 1 (GOMIDE; FAGUNDES; GULLO, 2009).

Figura 1 - Ferramentas da Engenharia Diagnóstica



Fonte: Gomide, Fagundes e Gullo (2009)

No Quadro 1 é possível observar as definições das ferramentas diagnósticas dadas por Gomide, Fagundes e Gullo (2009).

Quadro 1 - Definições das ferramentas diagnósticas

Vistoria	Constatação técnica de um fato ou condição relativo a um imóvel, mediante verificação in loco
Inspeção	Análise técnica, das condições de uso e manutenção preventiva e corretiva da edificação
Auditoria	Processo de avaliação da aplicação, desenvolvimento e implantação da construção, manutenção e uso predial
Perícia	Exame e apuração da origem, das causas motivadoras e do mecanismo de ação de um fato, condição ou direito relativo a uma edificação
Consultoria	Prognóstico e a prescrição técnica relativa a um fato, condição ou direito relativo a uma edificação.

Fonte: Gomide, Fagundes e Gullo (2009)

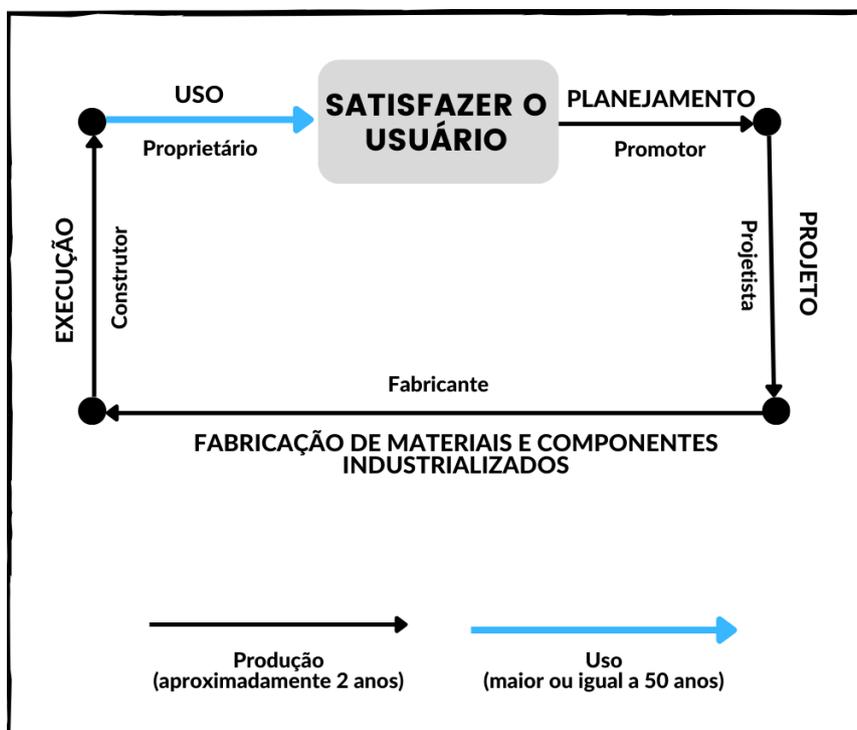
### 2.3 Origem

Para Helene (1992), as manifestações patológicas não são originadas por fatores isolados, mas, por ação de um conjunto de variáveis que podem se classificar segundo o seu processo patológico, seus sintomas, a causa geradora e a etapa do processo produtivo que ocorrem.

O surgimento dos problemas patológicos indica, na maior parte dos casos, a existência de falhas durante a execução e no controle de qualidade de uma ou mais etapas do processo de construção civil (SOUZA; RIPPER, 1998).

Assim, as etapas desse processo podem ser divididas em cinco: planejamento, projeto, fabricação de materiais e componentes industrializados, execução e uso, como demonstrado na Figura 2 (HELENE 1992).

Figura 2 - Etapas de produção e uso das obras



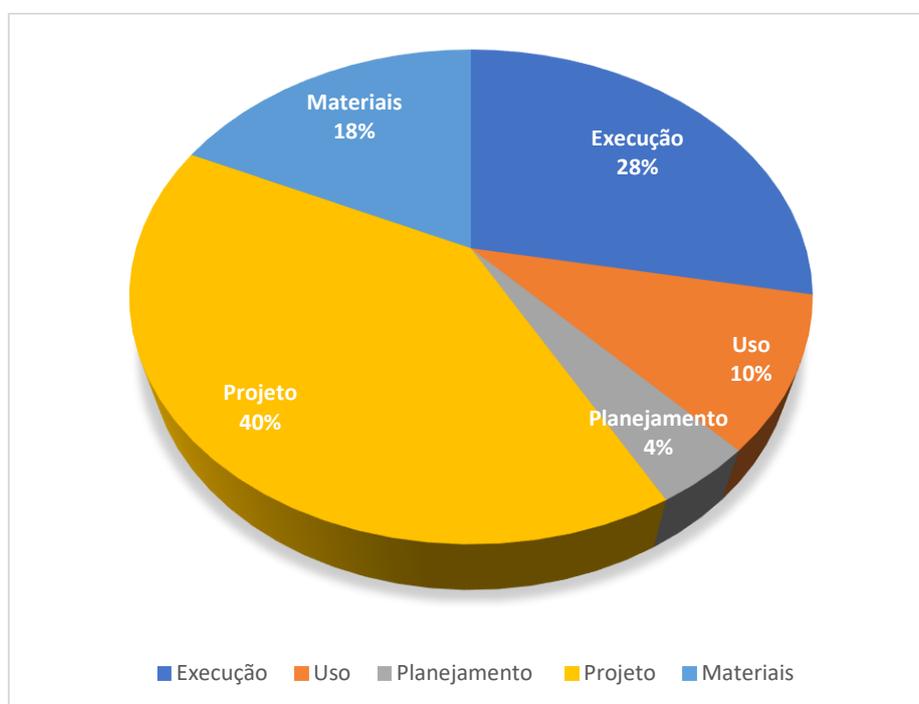
Fonte: Helene (1992).

Santos (2019) diz que a etapa inicial de concepção do projeto é quando a edificação é gerada, e é a base para todo o restante das etapas, qualquer

falha nessa fase poderá comprometer todo o restante. Nessa etapa são estabelecidas as características dos utensílios que serão utilizados na construção, as condições do ambiente onde será implementada, a viabilidade da construção, entre outras.

Como se pode observar no Gráfico 1, a maior parte das origens das manifestações ocorre na primeira etapa da obra, no projeto, comprometendo assim as próximas etapas. (HELENE 1992).

Gráfico 1 - Origem dos problemas com relação as etapas de produção e uso das obras civis.



Fonte: Helene, adaptado pela autora (2022).

Conseqüentemente, para reduzir ou eliminar as anomalias em uma construção é necessário desenvolver um maior controle de qualidade nas etapas de todo o processo, além de abordar a manutenção da mesma como um dos fatores relevantes a ser considerado (OLIVEIRA, 2013 apud BRITO, 2017).

Desse modo, o conhecimento da origem do processo patológico é fundamental, não somente para poder determinar a terapia adequada, mas também para garantir que, depois de reparada, a estrutura não volte a se deteriorar (SOUZA; RIPPER, 1998).

## 2.4 DESEMPENHO, VIDA ÚTIL E DURABILIDADE

A análise da patologia está relacionada a dois aspectos essenciais: tempo e condições de exposição, tornando-a associadas aos conceitos de desempenho, vida útil e durabilidade (GRIEBELER; WOSNIACK, 2017). Faz-se assim necessário, o conhecimento desses conceitos para o estudo da patologia na engenharia civil.

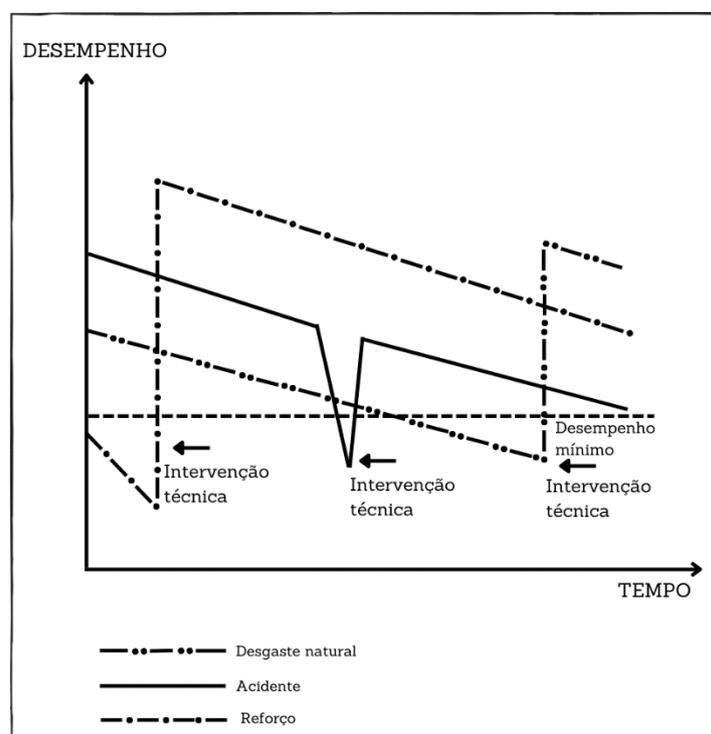
### 2.4.1 Desempenho

Segundo a Norma Brasileira 15575-1:2021, desempenho é definido como o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas. E se tratando de uma edificação, para que essa possa atingir um nível de desempenho adequado, a mesma deve possuir condições mínimas de habitabilidade, sendo elas: aparência visual, conforto térmico e acústico, segurança, entre outras.

Outra definição é dada por Gonçalves (2015), que considera desempenho como a atuação da edificação, durante sua vida útil, isto é, como ela se comporta no momento que é colocada em serviço, perante determinadas condições e características de uso para realizar a função para a qual foi projetada e construída.

Na Figura 3, Souza e Ripper (1998) representaram três trajetórias distintas de desempenhos estruturais, com o tempo em função de diferentes fenômenos patológicos

Figura 3 - Desempenhos de uma estrutura em função do tempo



**Fonte:** Souza e Ripper (1998).

“No primeiro caso, representado pela curva traço-duplo ponto, está ilustrado o fenômeno natural de desgaste da estrutura. Quando há a intervenção, a estrutura se recupera, voltando a seguir a linha de desempenho acima do mínimo exigido para sua utilização. No segundo caso, representado por uma linha cheia, trata-se de uma estrutura sujeita, a dada altura, a um problema súbito, como um acidente, por exemplo, que necessita então de imediata intervenção corretiva para que volte a comportar-se satisfatoriamente. No terceiro caso, representado pela linha traço-monoponto, tem-se uma estrutura com erros originais, de projeto ou de execução, ou ainda uma estrutura que tenha necessitado alterar seus propósitos funcionais, situações em que se caracteriza a necessidade de reforço” (SOUZA; RIPPER, 1998, p. 18).

#### 2.4.2 Vida útil

A ABNT 15575-1 (2021) define como vida útil:

“período de tempo em que um edifício e/ou sistemas se prestam as atividades para as quais foram projetos e construídos, considerando a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção.”

Segundo Gonçalves (2015), a vida útil é o tempo que a estrutura conserva seus índices mínimos de resistência e durabilidade, e por isso, um dos propósitos de quem trabalha com construções é prolongar ao máximo esse tempo.

Brito (2017), afirma que a vida útil de uma estrutura está diretamente ligada a durabilidade da mesma, pois as estruturas envelhecem e se desgastam com o decorrer do tempo, e se houver uma falta de manutenção, esse processo pode ser agravado.

#### 2.4.3 Durabilidade

A partir do momento que a crença de que as construções eram “para sempre” se desfez, se sucedeu uma preocupação não apenas em construir uma edificação utilizável, mas também em assegurar que ela fosse um produto durável no tempo (BOLINA; TUTIKIAN; HELENE, 2019).

Para a NBR 15575-1:2021, durabilidade é capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas no manual de uso, operação e manutenção.

Desse modo, a concepção de uma estrutura durável requer a adoção de um conjunto de decisões e procedimentos que garantam à estrutura, e aos materiais que a constitui, um desempenho satisfatório ao longo da sua vida útil (SOUZA; RIPPER, 1998).

## 2.5 MANUTENÇÃO

A manutenção das construções está diretamente ligada ao estudo da patologia das construções, uma vez que os mecanismos de manutenção

planejados e regulares são indispensáveis para proteção e eficácia da destinação da edificação, pois evitam o surgimento de manifestações patológicas não esperadas, possibilitando suposição segura de gastos periódicos (SANTOS, 2019).

Muitas falhas relacionadas a durabilidade de uma construção podem ser evitadas no período de sua construção, diz-se que uma edificação tem duas fases: construção e uso. Na fase de uso, diversos problemas tendem a aparecer e se faz necessário a utilização de alguns serviços para repor ou modificar as condições originais (GRIEBELER; WOSNIACK, 2017).

Santos (2019), ressalta que existem dois tipos de manutenções, a manutenção preventiva e a manutenção corretiva. A manutenção preventiva deve ser interpretada como um investimento a ser realizado para proporcionar maior durabilidade e menor gasto com manutenção corretiva da edificação.

Por outro lado, a manutenção corretiva é mais comum em casos mais sérios de recuperação, ou seja, quando está impossibilitando de alguma maneira o uso do imóvel, por exemplo, quando uma construção corre risco de desmoronamento, logo se tem um maior gasto nesse tipo de manutenção (GRIEBELER; WOSNIACK, 2017).

Dessa forma, a manutenção deve ser entendida como uma ação planejada e preventiva de futuros problemas e não apenas como prática corretiva de problemas já ocorridos (SANTOS, 2019).

## 2.6 INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO

Conforme Souza e Ripper (1998), ao se averiguar que uma estrutura apresenta manifestações patológicas, torna-se necessário realizar uma avaliação, para poder determinar as reais condições da estrutura, avaliando seus danos, suas origens e providências a serem tomadas para a recuperação ou reforço. A avaliação é dividida em três etapas básicas: levantamento de dados, análise dos dados e diagnóstico.

De acordo Souza e Ripper (1998), levantamento de dados, primeira etapa, é responsável por fornecer os subsídios para que a análise seja feita corretamente. É recomendado que ele compreenda os seguintes passos:

- 1) Avaliação e inspeção predial: observar a estrutura e suas condições, tomar notas e tirar fotos. Nesse passo também é interessante fazer perguntas aos usuários, com o intuito de levantar mais informações;
- 2) Medidas de emergência: quando verificado que a estrutura está em risco, podendo causar danos a propriedade e aos usuários, exigindo ações instantâneas (escoramento, evacuação, entre outros);
- 3) Análise do projeto original ou de modificações: determinar possíveis deficiências na concepção ou dimensionamento;
- 4) Inspeção detalhada: identificação, localização e detalhamento das manifestações patológicas encontradas, prováveis causas e produção de ensaios;
- 5) Análise estrutural: verificação da estrutura, considerando a execução, projeto, manutenção, utilização, e;
- 6) Relatórios ou laudos.

A segunda etapa, análise de dados, deverá conduzir o analista a um perfeito entendimento do comportamento, surgimento e desenvolvimento das falhas da estrutura. Nessa fase, é importante observar se não houve mais do que um gerador da manifestação que está sendo verificada (SOUZA; RIPPER,1998).

E o diagnóstico, última etapa, que nada mais é do que a razão, origens e causas do surgimento da patologia. Salienta-se que o diagnóstico depende de múltiplos fatores (econômicos, técnicos, de segurança e de conforto), sendo capaz de conduzir o analista a conclusões diversas (SOUZA; RIPPER,1998).

## 2.7 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

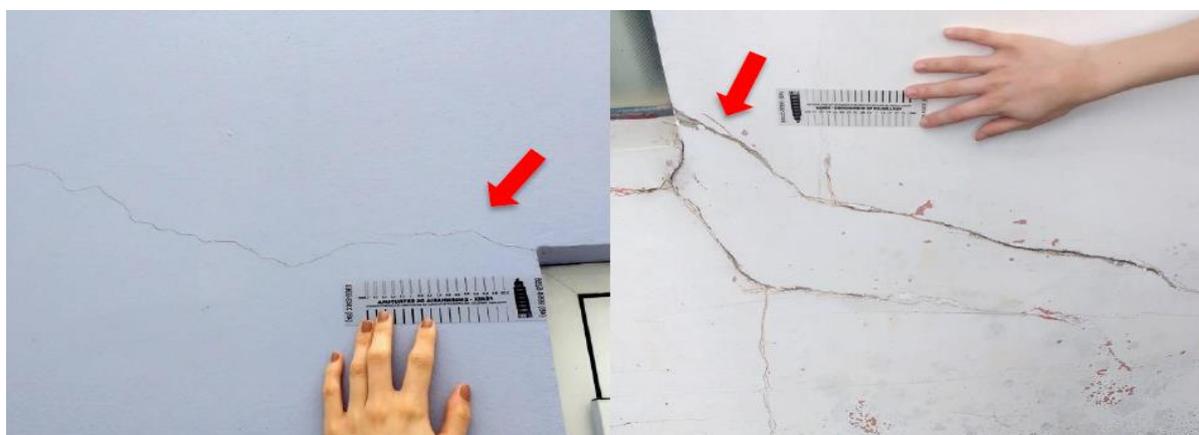
Determinadas manifestações patológicas não geram riscos para as pessoas, pois comprometem apenas a parte estética da edificação, já as que comprometem a estabilidade, além de gerar risco, também causam desconforto. (SANTOS, 2019).

Após o surgimento dessas anomalias em uma construção, o problema tem tendência a se agravar rapidamente, acarretando em outros problemas secundários (HIRT, 2014 apud BRITO, 2017). Em razão disso, é fundamental conhecer cada parte do problema para que o diagnóstico e o tratamento possam ser realizados de maneira rápida e adequada.

### 2.7.1 Aberturas no concreto

As fissuras, trincas e rachaduras, ilustradas na Figura 4, são os problemas patológicos mais comuns nas edificações, elas são aberturas que aparecem nas construções como um artifício de redução de tensões oriundos da movimentação dos materiais e de seus componentes (THOMAZ, 2020).

Figura 4 - - Fissuração por ausência de verga e contra-verga



Fonte: Griebeler e Wosniack (2017)

De acordo com a NBR 6118:2014, a fissuração em elementos de concreto armado é inevitável, devido à grande variação e à baixa resistência do concreto a tração.

São diversas as causas do aparecimento das dessas aberturas, dentre elas estão: projetos mal desenvolvidos, materiais de qualidade baixa, falta de manutenção, retração e expansão por umidade, sobrecargas, variação térmica (BRASIL, 2019).

É possível classificar a manifestação em fissura, trinca, rachadura, fenda ou brecha, dependendo da dimensão de sua abertura. Duarte (1998) informa que, as fissuras podem ser classificadas também segundo sua atividade, em ativas ou passivas.

Fissuras ativas são aquelas que mudam de espessura à medida que as condições que a provocam sofrem alterações, já as passivas encontram-se em um estado estabilizado, não apresentam variações em sua espessura ou comprimento no decorrer do tempo (BRASIL, 2019).

A seguir é apresentada a Tabela 1, com as respectivas anomalias e suas dimensões.

Tabela 1 - Classificação da abertura de acordo com suas dimensões

Manifestação	Abertura (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	0,5 a 1,5
Rachadura	1,5 a 5,0
Fenda	5,0 a 10,0
Brecha	Maior que 10,0

Fonte: Saad (2017).

Cánovas (1988), relata que o tempo necessário para que as fissuras se manifestem nas construções é variável, pode levar anos, semanas ou somente algumas horas, isso por que as fissuras provem de diversas causas.

Ainda segundo Cánovas (1988), as mesmas causas geram tipos de aberturas idênticas, assim, ao se conhecer a causa pode-se estabelecer a aplicação terapêutica adequada a edificação.

Logo, o surgimento dessas aberturas requer uma certa atenção, visto que elas facilitam a penetração de agentes agressivos, em especial a água, a qual pode levar ao aparecimento de novas anomalias, como corrosão das armaduras, bolor e eflorescências (SANTOS, 2019).

Para Souza e Ripper (1998), é necessário muito cuidado e competência durante a determinação das causas de uma fissura, pois uma análise mal feita pode acarretar em métodos de recuperação ou reforço inadequados, que além de não resolverem o problema, podem ocasionar o seu retorno de um modo mais agravado.

### 2.7.2 Corrosão das armaduras

De maneira geral, a corrosão poderá ser entendida como a deterioração de um material, por ação química ou eletroquímica do meio ambiente, aliada ou não a esforços mecânicos (SOUZA; RIPPER apud GENTIL 1987)

Para Souza e Ripper (1998), a corrosão em armaduras de concreto é causada por conta do excesso de água de amassamento de concreto, que não é absorvida pelo agregado e habitualmente se integra aos veios capilares do concreto. Desse modo, compreende-se que a corrosão, ilustrada na Figura 5, tem início quando há umidade em contato com a armadura.

Figura 5 - Corrosão em armadura de uma laje



Fonte: Brasil apud Silva (2018).

Os concretos de qualidade inferior estão mais suscetíveis aos ataques de agentes nocivos em detrimento de características como alta porosidade e permeabilidade, segregação do material e confecção com o emprego de materiais impuros ou de má qualidade. Outro fator importante para o desenvolvimento da corrosão são as propriedades do meio em que o concreto está inserido, como a presença concentrada de sais, bases e ácidos (SOUZA; RIPPER, 1998).

É possível classificar a corrosão do concreto como sendo química, lixiviada ou expansiva.

a) Química

Cánovas (1988), diz que os agentes químicos que originam a corrosão são os ácidos carbônico e sulfúrico, que nascem na reação da umidade do meio ambiente com os gases presentes na atmosfera devido à poluição. As reações químicas ocasionadas entre esses componentes provocam o surgimento de um gel expansivo que fissa o concreto.

b) Lixiviada

A lixiviação refere-se a um processo físico-químico que acontece por ação de águas puras, carbônicas agressivas, ácidas, entre outras. Em casos

onde a pasta de cimento sofre a ação de águas puras da condensação da neblina ou vapor, estas tendem a hidrolisar ou dissolver os produtos contendo cálcio. Esse processo acarreta a perda da resistência do concreto e no surgimento de crostas esbranquiçadas de carbonato de cálcio na superfície, fenômeno conhecido como eflorescência (MEHTA; MONTEIRO, 2014 apud BRITO, 2017).

Em outros casos, esses ataques podem ocorrer através da ação de ácidos e da água do mar, dissolvendo e removendo parte da pasta de cimento Portland endurecido (LAPA, 2008).

c) Expansiva

Processo físico-químico que se dá pela expansão por ação de águas ou solos contaminados com sulfatos. Esses compostos são potencialmente danosos ao concreto, sendo sulfatos de sódio e cálcio os mais comuns em solos, águas e processos industriais (LAPA, 2008).

### 2.7.3 Desagregação do concreto

A desagregação do concreto, Figura 6, pode ser observada com certa frequência, e em sua grande maioria ocorre em conjunto com a fissuração. Essa manifestação se inicia na superfície dos elementos do concreto provocando uma mudança de coloração, seguida pelo surgimento e aumento das fissuras cruzadas entre si, e em detrimento desse aumento de volume, termina com sua massa sendo desintegrada (CÁNOVAS, 1988).

Figura 6 - Desagregação do concreto



Fonte: Zuchetti (2015).

Souza e Ripper (1998) complementam que a desagregação do concreto pode ser entendida como a própria separação física das placas de concreto, que provocam a perda da função aglomerante do cimento, liberando os agregados na pasta. Como consequência desse evento, o elemento acometido de desagregação perderá sua capacidade de resistir aos esforços que o solicitam, de maneira localizada ou global.

A perda da resistência mecânica do concreto é um fator preocupante, visto os graves efeitos que essa situação provoca sobre os elementos estruturais, em especial sobre as fundações (CÁNOVAS, 1988).

#### 2.7.4 Eflorescência

Todos os materiais de construção são suscetíveis ao desenvolvimento das eflorescências. Embora dê um efeito estético ruim as estruturas, geralmente elas são inofensivas, contudo, algumas formações podem causar deslocamento das pinturas, ou romper os poros superficiais por expansão dos depósitos salinos (PCA, 2004).

A eflorescência, como pode ser vista na Figura 7, geralmente tem origem quando a água penetra e acaba dissolvendo sais existentes no cimento e na cal, caracterizados pela coloração esbranquiçada (BRASIL, 2019).

Figura 7 -Eflorescência



Fonte: Santos (2019).

A formação da eflorescência está vinculada a três fatores: teores de sais solúveis nos componentes, presença de água e pressão hidrostática, que faz com que a dispersão do líquido aconteça em direção a superfície. Podendo provocar em incomodo estético, ou até mesmo degradação, dependendo do grau em que se encontra. (SOUZA, 2008).

Portanto, fatores ambientais como temperatura, umidade e vento afetam as eflorescências, por exemplo, no clima frio, tornando-a mais perceptível, pois a água passa a ter mais facilidade para alcançar a superfície externa dos elementos (PCA, 2004).

### 2.7.5 Bolor

Conforme Souza (2008), o bolor está associado ao desenvolvimento de fungos em função da presença de umidade na edificação sem a apropriada ventilação de um ambiente, causando assim o escurecimento da área, devido a presença e o desenvolvimento desses fungos, mostrado na Figura 8.

Figura 8 - Bolor



Fonte: Macedo et.al (2017).

Brasil (2019) ressalta que essa manifestação patológica gera uma mudança na superfície, fazendo com que, na maioria das vezes, seja necessário a recuperação, ou até mesmo a necessidade de se refazer o revestimento. Em geral, o bolor em paredes umedecidas se dá por infiltração de água por efeitos de precipitações ou vazamento de tubulações. Assim, como todos os organismos vivos, os fungos possuem condições específicas para o seu desenvolvimento, e a umidade é um fator essencial.

### 2.7.6 Deslocamento do revestimento

Brasil (2019), afirma que entre as manifestações patológicas mais frequentes, o deslocamento ou descolamento, é capaz de ser considerada uma das mais sérias, pois, além de possuir um alto custo de reparo, expõe os usuários do imóvel a graves acidentes.

O deslocamento, Figura 9, é caracterizado por a perda de aderência das placas cerâmicas do substrato ou da argamassa colante. Ele acontece quando as tensões surgidas no revestimento excedem a capacidade de aderência entre a placa cerâmica e a argamassa (BRASIL, 2019).

Figura 9 - Deslocamento do piso



Fonte: Griebeler e Wosniack (2017).

Segundo Saad (2019), esse tipo de anomalia acontece mais nos primeiros e últimos andares do edifício, em virtude de que as tensões são maiores nesses locais, e cita as causas, sendo elas:

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

## 2.8 MÉTODO GUT

Segundo Sotille (2014), para que seja possível fazer a verificação de quão desgastada se encontra determinada construção, e que se consiga operar no aprimoramento da gestão de forma planejada, a engenharia atual utiliza diversos métodos desenvolvidos no passado, porém, com eficiência comprovada atualmente, já que suas aplicações são suficientes para avaliar qualquer tipo de estrutura.

Um dos métodos que pode ser empregue é a ferramenta que auxilia na priorização de resolução de problemas, chamada Matriz Gravidade, Urgência e Tendência (GUT), desenvolvido por Kepner e Tregoe na década de 1980, da necessidade de resoluções de problemas complexos nas indústrias americanas e japonesas (PERIARD, 2011).

Conforme Sotille (2014), este método integra outras ferramentas da Gestão da Qualidade e está relacionado com o ciclo PDCA, sigla inglesa referente às ações: plan (planejar), do (executar), check (controlar) e act (agir), como apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Ciclo PDCA



Fonte: Sotille (2014).

O método GUT é uma ferramenta aplicada para estabelecer prioridades, dadas variadas alternativas de ação, e responder racionalmente questões como: Por onde se deve iniciar? ou O que se deve fazer primeiro?. Com a finalidade de responder essas questões, a ferramenta tem como propósito ordenar a importância das ações, levando em consideração a gravidade, a urgência e a tendência do fenômeno, de forma a escolher a tomada de decisão mais favorável e menos prejudicial a situação (MEIRELES, 2001).

A principal vantagem de se utilizar a matriz GUT para fins de gerenciamento é que se trata de um método de montagem simples e de fácil implementação, permitindo a alocação de recursos nas questões consideradas mais importantes, contribuindo para elaboração de um planejamento estratégico (SOTILLE, 2014).

Sotille (2014), expõe que a aplicação desse método pode ser dividida em quatro etapas:

- 1) Listar os problemas ou pontos de análise a serem reparados;
- 2) Pontuar cada problema de acordo com os critérios estabelecidos;
- 3) Classificar os problemas quanto a sua priorização;
- 4) Tomar decisões estratégicas cabíveis.

#### 2.8.1 Parâmetros de avaliação

Após a etapa de listagem dos problemas presentes em determinado ambiente, é necessário analisá-los de acordo com três parâmetros propostos pelo método GUT. A definição do conceito de cada um deles foi abordada por Meireles (2001), conforme a Quadro 2.

Quadro 2 - Parâmetros do Método GUT

<b>VARIÁVEL</b>	<b>CONCEITO</b>
Gravidade	Considera a intensidade e a profundidade dos danos que o problema pode causar se não se atuar sobre ele
Urgência	Considera o tempo para a eclosão dos danos ou resultados indesejáveis se não se atuar sobre o problema
Tendência	Considera o desenvolvimento que o problema terá na ausência de ação

Fonte: Meireles (2001).

De acordo com Rodrigues e Maracajá (2018), na segunda etapa do método, atribui-se valores para cada parâmetro, sendo o valor de 1 para os menos importantes, e de 5 para os problemas mais importantes, logo, é recomendado que a atribuição de valores seja definida através dos critérios propostos no Quadro 3.

Quadro 3 - Critérios empregues para elaboração da Matriz GUT

<b>Pontuação atribuída</b>	<b>Gravidade</b>	<b>Urgência</b>	<b>Tendência</b>
<b>5</b>	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	Irã piorar rapidamente
<b>4</b>	Muito grave	É urgente	Irã piorar em pouco tempo
<b>3</b>	Grave	O mais rápido possível	Irã piorar
<b>2</b>	Pouco grave	Pouco Urgente	Irã piorar a longo prazo
<b>1</b>	Sem gravidade	Pode esperar	Não irá mudar

Fonte: Periard (2011)

A atribuição correta desses valores depende fundamentalmente do conhecimento técnico do gestor acerca de cada problema (MEIRELLES, 2001).

### 2.8.2 Ordem de priorização

Segundo Meirelles (2001) para que a ordem de priorização possa ser estabelecida e as decisões referentes a resolução dos problemas possam ser tomadas, deve-se estabelecer um ranking com os resultados obtidos.

O cálculo desses resultados, segundo Periard (2011), é realizado através da multiplicação dos valores atribuídos na segunda etapa, aos parâmetros do método (G x U x T), como é possível ser notado na simulação da Tabela 2.

Tabela 2 - Simulação de Matriz GUT

Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	G x U x T	Prioridade
A	2	3	5	30	2
B	1	2	1	2	4
C	4	4	3	48	1
D	2	5	2	20	3

Fonte: Autor (2022)

Em conformidade com o exemplo acima, o resultado da multiplicação do problema “C” indica que este é o primeiro ponto a ser visto, em comparação com as pontuações obtidas pelos demais problemas, ele obteve o maior valor final, e com menor relevância destaca-se o problema “B”, que obteve menor pontuação.

### 3 METODOLOGIA

A primeira etapa do presente trabalho foi realizada através de uma revisão bibliográfica, fazendo o uso de livros, artigos científicos e dissertações, com enfoque nas manifestações patológicas de maior ocorrência nas edificações, suas causas e tratamentos.

Posteriormente, foram visitadas três edificações, todas localizadas no centro da cidade de Açailândia-MA, dando prioridade às obras com maior idade, com a finalidade de encontrar uma edificação que nunca tenha passado por nenhum tipo de manutenção preventiva. Durante essas visitas foi realizado a aplicação de um questionário (APÊNDICE I) ao usuário do imóvel, com o intuito de obter informações como qual a data de construção da edificação, se já foi realizada alguma manutenção, e se alguma etapa da construção ou manutenção foi acompanhada por engenheiro.

Na vistoria foram realizadas inspeções visuais das manifestações patológicas, registros fotográficos e medição das espessuras para classificação das anomalias.

Após a coleta de dados obtidos, foi efetuada uma análise para os problemas encontrados, comparando-os com as manifestações citadas na revisão bibliográfica, podendo assim, concluir qual a manifestação estava presente na construção e sua provável causa.

#### 3.1 EDIFICAÇÃO CONSIDERADA PARA A PESQUISA

A residência está localizada na Rua Castelo Branco, Nº 917- Cento, na cidade de Açailândia- MA, como é possível de ser visto no mapa apresentado na Figura 11, com fachada observada na Figura 12.

Figura 11 - Residência vista de cima



Fonte: Google Maps, adaptado pela autora (2022).

Figura 12 - Fachada da residência



Fonte: Autor (2022).

Conforme questionário respondido pelo morador (APÊNDICE I), a edificação começou a ser construída no ano de 1973 e foi finalizada no ano de 1974, sem nenhum projeto ou acompanhamento de um profissional da engenharia, pois segundo o mesmo, nesse período não havia nenhum engenheiro na cidade. No ano de 2000, passou por uma ampliação, e

novamente não houve elaboração de projetos ou acompanhamento por um profissional qualificado.

Segundo o morador, a construção possui diversos problemas, como, fissuras, problemas referentes a umidade e deslocamento de pisos; porém nunca houve tentativa de reparo em nenhuma dessas anomalias, e a única manutenção realizada na residência foi a da pintura.

### 3.2 MATERIAIS UTILIZADOS

Para efetuar o levantamento de dados serão utilizados alguns equipamentos básicos para o auxílio deste processo:

- Fissurômetro;
- Escada;
- Câmera fotográfica;
- Trena;
- Lápis;
- Prencheta;
- Lanterna
- Notebook

#### 3.2.1 Fissurômetro

O fissurômetro (Figura 13) foi o material aplicado para a realização da medição das aberturas encontradas, ele contém uma variação de 0,05 mm e 3,0 mm. A partir dele é possível verificar as dimensões das aberturas e desta forma classifica-las.

Figura 13 - Fissurômetro



Fonte: Autor (2022).

### 3.3 UTILIZAÇÃO DO MÉTODO GUT

Foi aplicada o método GUT para investigar a criticidade das manifestações encontradas no edifício. Utilizou-se uma ficha de avaliação (Quadro 4), para a determinação dos problemas da residência, e para os critérios de análise (Gravidade, Urgência e Tendência), atribuiu-se valores de 1 a 5, sendo o 1 de menor intensidade e 5 de maior. A atribuição dos valores foi definida através do quadro de critérios propostos pela metodologia GUT.

Após definidos os valores para cada fator, e para obtenção do resultado dos valores dos fatores de risco, foram feitas as multiplicações de cada problema ( $FR = G \times U \times T$ ). Desta maneira, a anomalia com o maior valor GUT obtido, foi priorizada e resolvida de forma mais rápida, pois poderia se agravar imediatamente.

### 3.4 FICHA DE AVALIAÇÃO

Após a revisão bibliográfica e a análise das anomalias presentes no local, foi preenchida a ficha de avaliação elaborada, com foto, descrição do tipo

de manifestação, local onde foi encontrada, causas e grau de prioridade. Conforme pode ser visto no Quadro 4.

Quadro 4 - Ficha de avaliação de manifestações patológicas

Item	Imagem	Manifestação Patológica	Local de ocorrência	Possível causa	Gravidade, Urgência e Tendência	G x U x T	Grau de Prioridade
Enumeração dos problemas encontrados	Anexar a foto do problema encontrado no local	Tipo de manifestação patológica visualizada no local	Identificar o cômodo de ocorrência da manifestação	Possíveis causas para a ocorrência do problema	Atribuir as pontuações aos diferentes critérios segundo a Tabela 3	Multiplicação dos fatores	Ordem de priorização das medidas a serem tomadas para a solução de problemas

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da visita ao local, foi possível detectar manifestações patológicas de origem estrutural como, fissuras, trincas e brechas, próximas a porta e janela, representadas nas Figuras 14 e 15 a seguir.

Figura 14 - Fenda e trinca próximas a porta



Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Figura 15 - Aberturas próximas a janela



Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Também foram encontradas aberturas em pilares vigas e paredes, mostradas nas Figuras 16, 17, 18, 19, 20 e 21.

Figura 16 - Trinca em parede



Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Figura 17 – Trinca vertical em pilar pavimento térreo



Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Figura 18 - Rachadura em viga da laje



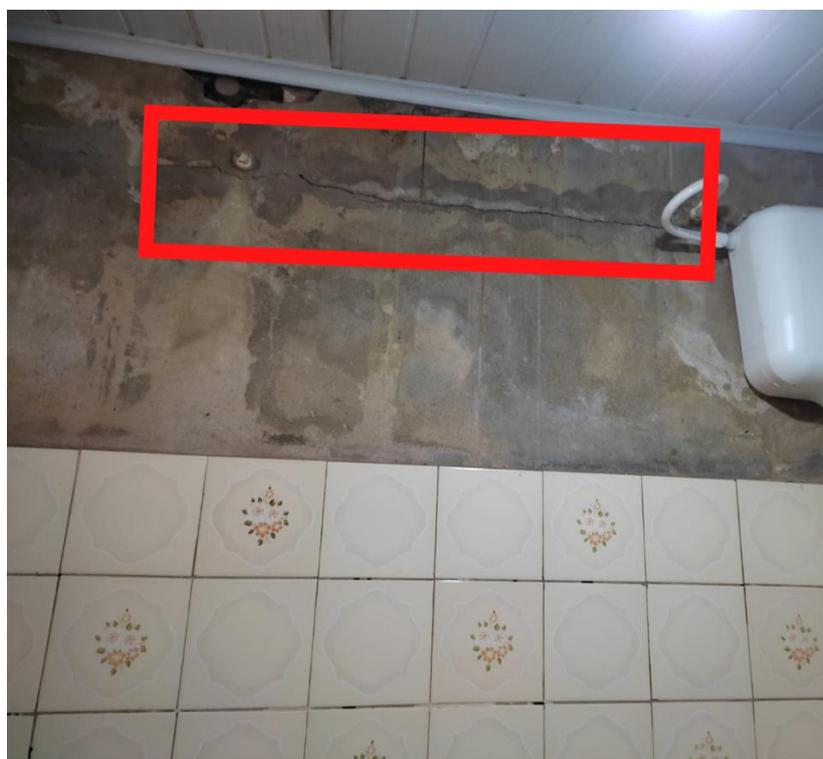
Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Figura 19 – Aberturas inclinadas no banheiro



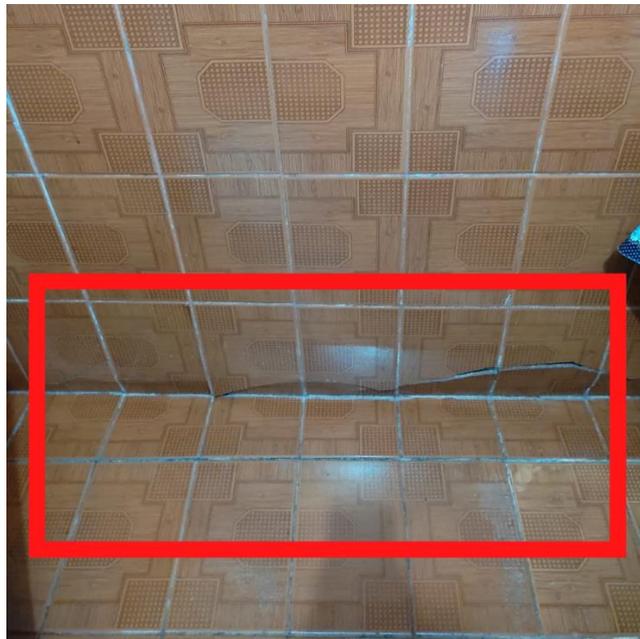
Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Figura 20 - Abertura presente no banheiro



Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Figura 21 - Afundamento em parede com revestimento cerâmico



Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Ainda em relação as anomalias estruturais, localizou-se a presença de corrosão da armadura e desagregação do concreto e lajotas no teto e pilar da laje, conforme Figura 22 e 23.

Figura 22 - Teto da laje



Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Figura 23 - Corrosão da armadura e desagregação do concreto em pilar



Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

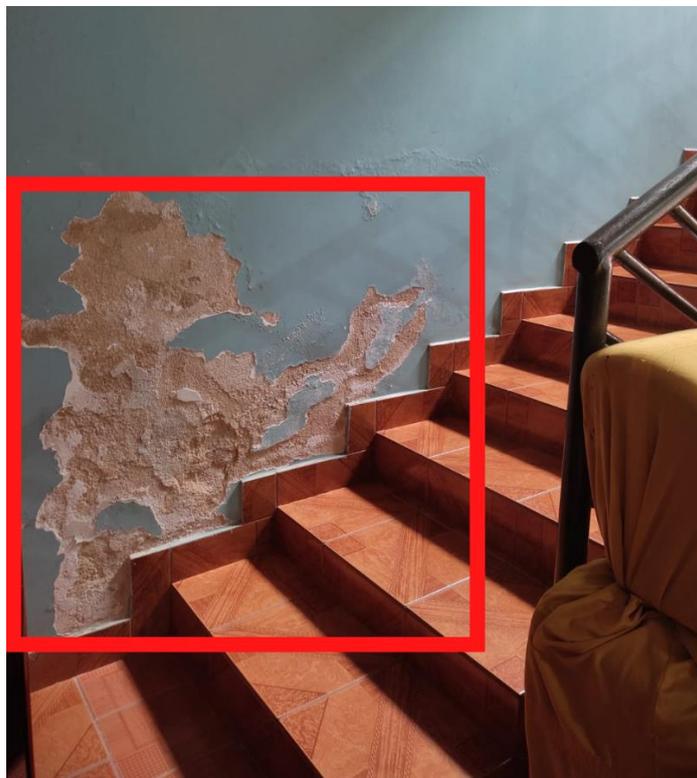
Com relação as anomalias procedentes de umidade e desgaste, podem-se observar a existência de eflorescências, bolor e infiltração de água em laje, como retratado nas Figuras 24, 25, e 26.

Figura 24 - Bolor em parede externa



Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Figura 25 – Descascamento de pintura



Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Figura 26 – Presença de eflorescência



Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Com base na verificação das aberturas com o uso do fissuromêtro, os resultados encontram-se expostos no Quadro 5 a seguir, onde se pode observar imagens, dimensões e classificação das aberturas.

Quadro 5 - Classificação das aberturas encontradas

IMAGEM	LOCAL	DIMENSÃO (mm)	CLASIFICAÇÃO
	Abaixo do peitoril da janela	1,8	Rachadura
	Acima da janela	1,4	Trinca
	Pilar da laje	1,4	Trinca
	Acima da porta	9,0	Fenda

(Continua).

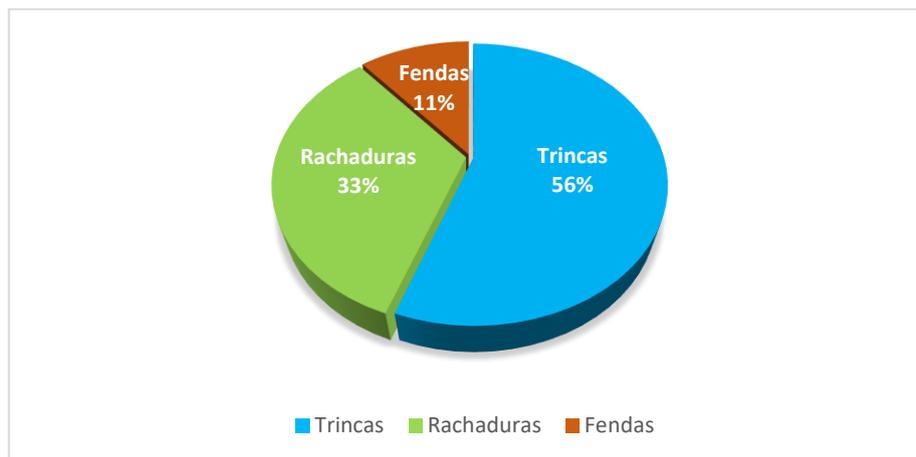
(Continuação)

IMAGEM	LOCAL	DIMENSÃO (mm)	CLASIFICAÇÃO
	Parede externa, próximo a porta	1,2	Trinca
	Viga da laje	3,0	Rachadura
	Banheiro	2,5	Rachadura
	Banheiro	1,3	Trinca
	Sala 03	1,4	Trinca

Fonte: Elaborado pela a autora (2022).

Com base na análise de ocorrência das aberturas encontradas no imóvel, elaborou-se um gráfico, como pode ser visto abaixo, que mostra que a anomalia do tipo trinca é a mais presente na edificação, correspondendo a 56% do total.

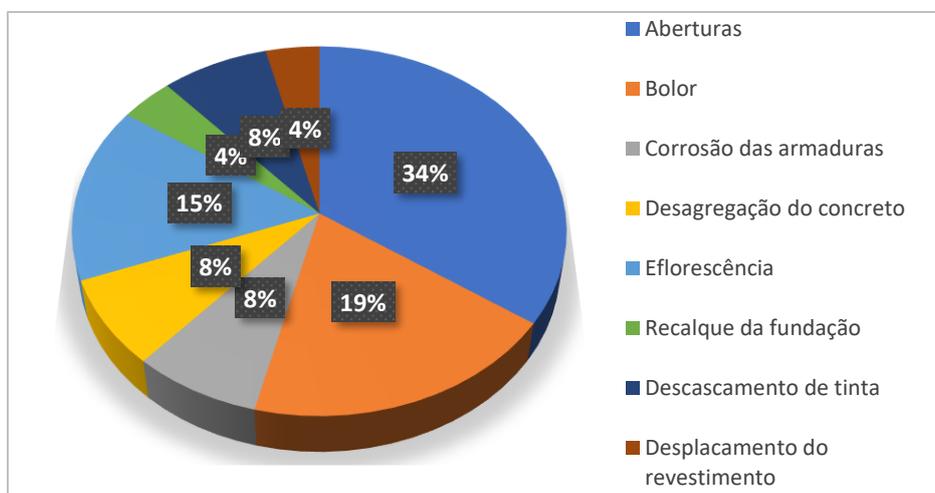
Gráfico 2 - Taxa de ocorrências das aberturas no imóvel



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Da mesma forma foi desenvolvido um gráfico, para analisar a incidência das manifestações patológicas na edificação, sendo assim possível verificar que os problemas de aberturas, bolor e eflorescência, são os mais recorrentes no edifício. O percentual de ocorrências está presente no Gráfico 3 a seguir.

Gráfico 3 - Taxa de ocorrências das manifestações no imóvel



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Quadro 6 - Ficha de avaliação de manifestações patológicas preenchida

Item	Imagem	Manifestação Patológica	Local de ocorrência	Possível causa	Gravidade, Urgência e Tendência	G x U x T	Grau de Prioridade
1		Desagregação do concreto e corrosão da armadura	Pilar de canto externo da laje no 2º piso	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cobrimento insuficiente da armadura</li> <li>2. Má qualidade do concreto</li> </ol>	5 x 4 x 4	80	3º
2		Fenda e trinca	Próximas a porta	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ausência de verga</li> <li>2. Sobre peso</li> </ol>	4 x 3 x 4	48	5º
3		Eflorescência	Parede da cozinha	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presença de umidade</li> <li>2. Presença de sais solúveis nos materiais constituintes do concreto</li> </ol>	4 x 5 x 5	100	2º
4		Rachadura	Banheiro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Movimentação dos materiais</li> <li>2. Recalque diferencial</li> <li>3. Degradação natural da estrutura</li> <li>4. Sobre peso</li> </ol>	3 x 3 x 3	27	6º

5		Desagregação do concreto e corrosão da armadura	Laje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corrosão devido a infiltração</li> <li>2. Desgaste dos materiais</li> </ol>	5 x 5 x 5	125	1°
6		Recalque da fundação	Sala	Rebaixamento devido ao adensamento do solo	3 x 3 x 3	27	7°
7		Rachadura	Viga da laje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Movimentação dos materiais</li> <li>2. Recalque diferencial</li> <li>3. Degradação natural da estrutura</li> <li>4. Sobrepeso</li> </ol>	4 x 4 x 3	48	4°
8		Eflorescência e descascamento da pintura	Parede próxima a escada	Falta de impermeabilização	2 x 2 x 2	8	8°

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A partir da ficha de avaliação é possível saber por onde iniciar o tratamento da edificação. Pode-se perceber que algumas manifestações obtiveram o mesmo valor em seu produto GUT, e que a prioridade da edificação é a laje, pois está em perigo de desmoronamento, podendo causar um acidente.

## 5 CONCLUSÃO

A inspeção de imóveis é de fundamental importância, uma vez que essa garante o conforto e a segurança dos usuários. Ao executar a inspeção, pode-se visualizar as manifestações patológicas existentes, organizá-las e descobrir a melhor forma de priorização.

A residência em estudo tratou-se de um edifício unifamiliar antigo e que nunca tinha passado por nenhum tipo de manutenção, a não ser pintura, o que estimula os danos encontrados. Constatou-se que diversas são as causas do aparecimento das anomalias, porém a maioria está relacionada a problemas estruturais, como trincas e rachaduras, e problemas de umidade.

Através dos dados recolhidos notou-se que a construção examinada possui a necessidade de manutenção e intervenção imediata, devido ao estado do teto da laje, que está sofrendo desagregação do concreto, e o aço está sofrendo corrosão, correndo risco de desabamento, e também devido ao estado do pilar e viga.

A partir dos resultados obtidos nas medições feitas com a régua fissurômetro, observou-se que as falhas relacionadas às aberturas na residência encontram-se em estado avançado, visto que eram trincas, rachaduras e fendas, e ocorriam em sua maioria em partes estruturais. Foi possível observar também, que os danos relacionados à umidade são recorrentes na edificação, porém são mais simples de serem tratados quando comparados aos outros já citados.

No que se refere à utilização do método GUT para a priorização dos problemas encontrados, foi comprovada sua aplicabilidade, na área da Engenharia Diagnóstica, e como ela facilita a tomada de decisões, tanto do responsável técnico, como do usuário, pois através dela se torna fácil o entendimento de qual problema deve ser sanado em primeiro lugar.

Dessa forma, comprova-se a importância dos estudos da patologia e da manutenção preventiva, principalmente em construções de maior idade, pois a partir dela é que poderá ser informado o estado em que se encontra a edificação, e caso seja necessário passe por alguma manutenção, podendo assim estender sua vida útil, além de evitar desperdícios de recursos e materiais, gerando assim economia e qualidade.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1** Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 6118**: Projeto de estrutura de concreto - procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

BOLINA, F. L.; TUTIKIAN, B. F.; HELENE, P. **Patologia de estruturas**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

BRASIL, T. L. **Avaliação de manifestações patológicas através da ferramenta GUT – estudo de caso**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

BRITO, T. F. de. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo Método GUT: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017. Disponível em: <http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/2016.2/analise-de-manifestacoes-patologicas-na-construcao-civil-pelo-metodo-gut-estudo-de-caso-em-uma-instituicao-publica-de-ensino-superior.pdf>. Acesso em: 19 out. 2021.

CÁNOVAS, M. **Patologia e terapia de concreto armado**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1988.

DUARTE, R.B. **Fissuras em alvenaria: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre: CIENTEC, 1998.

FERREIRA, A. R.; OLIVEIRA, R. F. Patologias na construção civil: um estudo de caso em duas residências na cidade de Iraí de Minas - MG. **Revista GeTeC**, Minas Gerais, v. 10, n. 26, p. 1-16, 2021. Disponível em: <https://1library.org/document/zp6n3o0q-artigo-original-patologias-construcao-estudo-residenciais-cidade-minas.html>. Acesso em: 9 set. 2021.

GOMIDE, T. L. F. **Questões básicas de engenharia diagnóstica**. 2013. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2013/11/29/questoes-basicas-de-engenharia-diagnostica/>. Acesso em: 19 out. 2021.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M. A. **Normas técnicas para engenharia diagnóstica em edificações**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2009.

Disponível em: <https://docplayer.com.br/80655913-Normas-tecnicas-engenharia-diagnostica-edificacoes.html>. Acesso em: 19 out. 2021.

GONÇALVES, E. A. B. **Estudo de patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014879.pdf>. Acesso em: 19 out. 2021.

GRIEBELER, J. R.; WOSNIACK, L. M. **Análise de patologias em estruturas de unidades básicas de saúde na cidade de Curitiba**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.

IANTAS, L. C. **Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34354/IANTAS%2C%20LAUREN%20CRISTINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 24 out. 2021.

IBAPE. **Inspeção Predial “a Saúde dos Edifícios”**, São Paulo, 2015. Disponível em: [https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1541781803-Cartilha-Inspecao\\_Predial\\_a\\_Saude\\_dos\\_Edificios.pdf](https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1541781803-Cartilha-Inspecao_Predial_a_Saude_dos_Edificios.pdf). Acesso em: 9 set. 2021.

LAPA, J. S. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. Mestrado (Especialização em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Patologia,%20Recupera%20e%20Reparo%20das%20Estruturas%20de%20Concreto.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

MEIRELES, M. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas**. 1. ed. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MITSUZAKI, C. Y. Y. et al. Patologias na construção civil. **Revista Pesquisa e Ação**, São Paulo, v. 5, n. 4, p 132-145, dez. 2019.

PATOLOGIA. *In*: **MICHAELIS**, Moderno Dicionário da língua Portuguesa. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/patologia/>. Acesso em: 19 out. 2021.

PCA – PORTLAND CEMENT ASSOCIATION. **Trowel Tips: Information**. Illinois, 2004. Disponível em: [https://www.cement.org/docs/default-source/fc\\_mat-app\\_pdfs/masonry/is239-pca-efflorescence.pdf?sfvrsn=4&sfvrsn=4](https://www.cement.org/docs/default-source/fc_mat-app_pdfs/masonry/is239-pca-efflorescence.pdf?sfvrsn=4&sfvrsn=4). Acesso em: 20 nov. 2021.

PERIARD, G. **Matriz GUT: Guia Completo**. 2011. Disponível em: <http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>. Acesso em: 20 nov. 2021.

PEDRO, E. G. et al. **Patologia em Revestimento Cerâmico de Fachada**. Monografia (Especialização em Engenharia de Avaliações e Perícias) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

RIOS, F. R. A. et al. Manifestações patológicas construtivas em edificações no centro de Campina Grande-PB. **Revista Tema**, v. 18, n. 28/29, dez. 2017. Disponível em: <http://revistatema.facisa.edu.br/index.php/revistatema/article/viewFile/1018/pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

RODRIGUES, E. F; MARACAÇA, F. **MATRIZ GUT COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA AVALIAÇÃO DE PROBLEMAS E CAUSAS MORTIS RECORRENTES EM MICROEMPRESAS: Evidências a partir de uma empresa do segmento de tecnologia da informação**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Centro Universitário de João Pessoa, João Pessoa, 2018.

SAAD, J. L. **A importância da inspeção predial a fim de detectar falhas e anomalias em edificações de múltiplos pavimentos estudo de caso – residencial bloco `a` SQN 311 – Brasília DF**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/13260/1/21503948.pdf>. Acesso em: 17 set. 2021.

SANTOS, V. P. **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 (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2019.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: [https://minascongressos.com.br/sys/anexo\\_material/63.pdf](https://minascongressos.com.br/sys/anexo_material/63.pdf). Acesso em :18 nov. 2021.

SOTILLE, M. **A ferramenta GUT - Gravidade, Urgência e Tendência**. PM Tech Capacitação em Projetos, 2014. Disponível em: <https://www.pmtech.com.br/PMP/Dicas%20PMP%20-%20Matriz%20GUT.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

SOUZA, V. C. M; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1998.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

VIEIRA, B. A.; NOGUEIRA, L. Construção civil: crescimento versus custos de produção civil. **Revista Sistemas & Gestão**, v. 13, n. 3, p. 366-377. Disponível em: <http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/1419>. Acesso em: 20 set. 2021.

ZUCHETTI, P. A. B. **Patologias da construção civil: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no vale do Taquari/RS**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/939/1/2015PedroAugustoBastianiZuchetti.pdf>. Acesso em: 7 set. 2021.

## APÊNDICE

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA O MORADOR DA RESIDÊNCIA**

- 1) Qual a data de construção da edificação?
  
- 2) Foram desenvolvidos projetos para a execução da obra?  
 Sim  
 Não
- 3) Durante a execução da obra houve o acompanhamento por engenheiro?  
 Sim  
 Não
- 4) Já foi realizada algum tipo de manutenção na residência?  
 Sim  
 Não  
Se sim, quais?
  
- 5) Essas manutenções foram acompanhadas por engenheiro?  
 Sim  
 Não
- 6) Possui ampliações e/ou reformas?  
 Sim  
 Não
- 7) Se sim, foram acompanhadas por profissionais da engenharia?  
 Sim  
 Não
- 8) Sua residência possui algum tipo de fissura ou rachadura?  
 Sim  
 Não
- 9) Tem problemas referente a umidade?  
 Sim  
 Não
- 10) Existe deslocamento nos pisos e revestimentos?  
 Sim

( ) Não

- 11) Já houve tentativa de reparo em alguma manifestação encontrada? Se sim, qual foi o procedimento adotado e quanto tempo levou para o problema ocorrer novamente?