



BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

LAÉRCIO PEREIRA CUNHA JUNIOR

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PELA MATRIZ GUT: ESTUDO
DE CASO EM UMA RESIDÊNCIA NA CIDADE DE VALENTE-BA**

Conceição do Coité-BA

2021

LAÉRCIO PEREIRA CUNHA JUNIOR

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PELA MATRIZ GUT: ESTUDO
DE CASO EM UMA RESIDÊNCIA NA CIDADE DE VALENTE-BA**

Artigo apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II como pré-requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Esp. Magno de Oliveira Santos

Coorientadora: Virna Ramos da Silva Oliveira.

Conceição do Coité-BA

2021

Ficha Catalográfica elaborada por:
Joselia Grácia de Cerqueira Souza – CRB-Ba. 1837

C972a Cunha Junior, Laércio Pereira

Análise das manifestações patológicas pela matriz gut:
estudo de caso em uma residência na cidade de Valente-Ba./ Laércio
Pereira Cunha Junior. - Conceição do Coité (Ba.), FARESI, 2021.

24 fls. : il. color.

Referências: fls: 22 -24

Artigo apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso
II como pré-requisito para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Esp. Magno de Oliveira Santos.

Coorientadora: Virna Ramos da Silva Oliveira.

1. Construção civil. 2. Patologia. 3. . Inspeção predial.
I. Título.

CDD : 624

ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PELA MATRIZ GUT: ESTUDO DE CASO EM UMA RESIDÊNCIA NA CIDADE DE VALENTE-BA

Laércio Pereira Cunha Junior¹

Magno de Oliveira Santos²

Virna Ramos da SilvaOliveira³

RESUMO

Este trabalho aplica a metodologia da Matriz GUT na construção civil, que leva em consideração os aspectos da gravidade, urgência e tendência na análise das manifestações patológicas de edificações, tendo como parâmetro de pesquisa uma residência unifamiliar no Bairro Dionísio Mota, na cidade de Valente, Bahia, Brasil. O processo metodológico foi iniciado com a caracterização da área de estudo, seguida por pesquisa bibliográfica acerca dos conceitos de manifestações patológicas e da Norma Brasileira 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais, inspeção visual e registros fotográficos para identificar, classificar e analisar as manifestações encontradas com a aplicação na metodologia da Matriz GUT. Elas foram levantadas por meio de quadros de análise e ordem de priorização das sete anomalias encontradas na edificação de estudo. Conclui-se que a metodologia da Matriz GUT é uma ferramenta muito importante, facilitadora do planejamento para resolução das manifestações patológicas presentes em edificações, tendo eficácia aprovada. Para além disso, a contratação de um responsável técnico habilitado gera benefícios pela utilização correta das normas técnicas, pela escolha de materiais adequados, além de gerenciamento de custo, prazo e gastos.

PALAVRAS-CHAVE: Construção civil. Patologia. Inspeção predial.

ABSTRACT

This work applies the GUT Matrix methodology in civil construction, which takes into account the aspects of gravity, urgency and tendency, in the analysis of pathological manifestations of buildings, having as a research parameter, a single-family residence in Bairro Dionísio Mota, in city of Valente, Bahia, Brazil. The methodological process began with the characterization of the study area, followed by bibliographical research on the concepts of pathological manifestations and the Brazilian Standard 15.575-1: Housing Buildings – Performance Part 1: General requirements, visual inspection and photographic records to identify, classify and analyze the manifestations found with the application of the GUT Matrix methodology. They were raised through analysis tables and prioritization order of the seven anomalies found in the study building. We conclude that the GUT Matrix methodology is a very important tool, facilitating planning for the resolution of pathological manifestations present in buildings with approved efficacy. In addition, hiring a qualified technician in charge generates benefits for the correct use of technical standards and the choice of suitable materials, as well as cost, term and expense management.

¹ Graduando do curso de Engenharia Civil.

² Orientador.

³ Coorientadora.

KEYWORDS: Civil construction. Pathology. Building inspection.

1 INTRODUÇÃO

Devido à alta demanda de projetos e execução de obras, a indústria da construção civil tem buscado alternativas de melhorias por meio dos avanços tecnológicos. E, mesmo com esses avanços, muitos profissionais não têm o cuidado necessário no período de execução da obra, no qual se desdobram problemas de qualidade, durabilidade, conforto, segurança e satisfação.

Sabendo que toda edificação, sendo ela comercial ou residencial, tem um ciclo de vida útil, cuja orientação se encontra estabelecida na Norma Brasileira 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais, a vida útil, seguindo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2013), pode ser entendida como o período de tempo em que as edificações e seus sistemas exercem as funções para as quais foram projetados e construídos, com os níveis de comportamento de uso previstos. A NBR 15.575-1 (ABNT, 2013) ainda afirma que não somente os modos de limpeza e manutenção da edificação influenciam na vida útil, fatores como mudança climática, poluição, mudança no entorno da região em que a edificação se encontra e o correto uso também geram influência. Dessa forma, a não observação dos fatores elencados acima pode ocasionar ações anormais que desenvolvem manifestações patológicas.

As edificações residenciais sofrem alterações, segundo Roca et al. (2010), de ordem natural (como efeitos físicos, térmicos e alterações químicas), de ordem social (decorrentes da ação antrópica nos processos de reforma, além das alterações inadequadas) e, por fim, de ordem dinâmica (pela ação dos ventos ou atividades sísmicas), que estão relacionadas aos movimentos isostáticos e de anomalias meteorológicas (TEIXEIRA et al., 2007).

Diante de um campo de análise de grande importância de estética, de infraestrutura e de funcionalidade, Bolina, Tutikian e Helene (2019) contribuem com pesquisas acerca da patologia das construções, referente a um campo científico que procura estudar as origens, as causas, os mecanismos, as manifestações e as consequências existentes em edifícios e seus sistemas, que deixam de apresentar os desempenhos mínimos estabelecidos pelas normas e manuais de uso.

Em consonância com essa linha de estudo, Souza e Ripper (1998) afirmam que as causas de patologias podem ser diversas, dentre elas o envelhecimento natural da estrutura, a má execução da obra ou a utilização de materiais de baixa qualidade, que se encontram fora das especificações previstas em projetos e normas, deixando de obedecer aos critérios de qualidade e segurança para atender, precipitadamente, critérios relacionados ao controle de gastos na execução. Destarte, as manifestações patológicas nas edificações surgem no e com o tempo, além de se intensificarem; caso não seja realizada nenhuma ação de intervenção técnica com dada urgência, as patologias podem causar desde pequenos danos até grandes colapsos na estrutura, como nos alertam Braga et al. (2019).

Na escala de vivência mais íntima, que é o local, como expõe Santos (1996), em que os processos de produção espacial se desdobram com intensidade, observamos, por meio das edificações presentes em ruas e avenidas das cidades, a partir das fachadas, uma série de manifestações patológicas decorrentes de inúmeros fatores. Ao ampliar a observação pormenorizada em toda a estrutura, podemos verificar as fissuras, as trincas, os destacamentos dos revestimentos cerâmicos, a presença de manchas de umidade, as infiltrações, as eflorescências, o mofo/bolor, entre outras ocorrências.

Não diferente de outras realidades edificadas, a cidade de Valente, na Bahia, situada a 238 km de Salvador, cravada em uma região de fortíssima entrada solar e baixa precipitação anual, apresenta, em diversos pontos espalhados em sua malha urbana, inúmeras ocorrências de manifestações patológicas (CPRM, 2005). Visando realizar um estudo de caso, como amadurecimento metodológico, escolhemos uma residência que apresentava um número considerável de manifestações patológicas para análise, a fim de averiguarmos os pressupostos teóricos, as recomendações técnicas, o trabalho *in situ* para o levantamento de dados por meio de visita técnica, tendo em vista testar a aplicabilidade da patologia das construções destacada por Braga et al. (2019).

Sendo assim, o objetivo central deste trabalho foi identificar, classificar e analisar a origem das patologias existentes em uma residência, situada no Bairro Dionísio Mota, por meio da metodologia da Matriz GUT, que leva em consideração os aspectos relacionados à gravidade, urgência e tendência, apontando as manifestações patológicas mais graves, com o intuito de priorizá-las na hora da

resolução dessa problemática, com base no planejamento e na praticidade. Enquanto objetivos específicos, esta pesquisa se propôs a avaliar a aplicabilidade da metodologia da Matriz GUT voltada à construção civil, identificar e classificar as manifestações patológicas da residência do estudo de caso por análise visual, além de inferir, por meio das relações com o NBR 15.575-1 (ABNT, 2013), tomadas de decisão visando resolver ou minorar os efeitos das manifestações patológicas que possuem maiores riscos.

O estudo das manifestações patológicas assume um papel importante por garantir, além da estética das edificações, a segurança da infraestrutura, oferecendo elementos para a tomada de decisões voltadas à reparação e à manutenção, de acordo com as orientações das normas técnicas de edificações, tal como a NBR 15.575-1 (ABNT, 2013).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresentará o embasamento teórico relacionado a manifestações patológicas, quais os tipos e suas causas, bem como apresentar a metodologia da Matriz GUT (gravidade, urgência e tendência) e o meio a ser utilizado, dando assim suporte à análise a ser desenvolvida.

2.1 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Segundo Sena, Nascimento e Nabut Neto (2020), as manifestações patológicas são degradações identificadas nas edificações ocasionadas durante a execução da obra pelos métodos construtivos, por materiais inadequados, na fase de elaboração de projeto ou até mesmo ao longo do uso da edificação.

Conforme Souza e Ripper (1998), o estudo da patologia na construção civil vem crescendo nos últimos anos. De forma geral, pesquisadores definiram dois tipos de manifestações patológicas, sendo elas as simples e as complexas. As manifestações patológicas simples são resolvidas com métodos tradicionais e sem um especialista no assunto, como por exemplo a corrosão de armaduras em um pilar. Já as manifestações patológicas complexas, por demandarem mais análise, requerem acompanhamento técnico, como por exemplo as manifestações causadas por umidade, visto que nem sempre onde se encontra a manifestação

patológica está a sua origem (SENA; NASCIMENTO; NABUT NETO, 2020).

Helene (1992) traz alguns conceitos fundamentais para as manifestações patológicas. Dentre eles destaca a causa como o agente responsável para o surgimento da manifestação patológica, a exemplo de uma fissura numa viga decorrente de uma carga. Em seguida, aponta a origem que é responsável pela produção do problema, que pode estar ligado diretamente aos processos de execução, como o planejamento, o projeto, a fabricação de materiais e o uso. E, por fim, o autor evidencia o mecanismo enquanto processo em que a manifestação patológica ocorre e se desenvolve, podendo envolver agentes agressivos internos ou externos.

2.2 TIPOS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

- **Bolor/mofo:** São formados por micro-organismos chamados de fungos filamentosos, como pode ser observado na figura 01. A presença de bolor é sinal de umidade alta e infiltrações, que inicialmente são formadas com colorações esverdeadas e evoluem para marrom e preto (SENA; NASCIMENTO; NABUT NETO, 2020).

Figura 01- Bolor/Mofo localizado no quarto



Fonte: Quartzolit, 2018.

- **Eflorescências:** Conforme Bauer (2008), as eflorescências, ilustradas na figura 02, são causadas por sais alcalinos e alcalino-terrosos, encontrados na alvenaria devido à migração dos sais de seus materiais ou componentes. Essa

manifestação patológica é muito presente em estruturas que estão sujeitas às infiltrações.

Figura 02 – Eflorescência em parede



Fonte: Cunha Junior, L. P. (2021).

- **Fissuras:** Sena, Nascimento e Nabut Neto (2020) observaram que as fissurassão as primeiras manifestações patológicas a aparecer, tendo em vista que podem se manifestar no período em que foi construída a edificação até anos após sua construção. Diversas causas podem ocasionar o surgimento das fissuras, dentre elas podemos destacar a flexão ou sobrecarga, como analisam os autores (ver figura 03).

Figura 03 – Fissuras provocadas por retração



Fonte: Montecielo e Edler (2016).

- **Umidade:** Para Uemoto (1988), as patologias mais verificadas nas

edificações são decorrentes do acúmulo de umidade. Sistematizando essa constatação, Verçozza (1983) pontuou quatro tipos de umidade, sendo eles: a umidade por capilaridade proveniente da ascensão da água; a umidade de construção, que é uma umidade oriunda da construção e some com alguns meses; a umidade por precipitação ligada à chuva e ao vento, e a umidade por percolação, que é a passagem da água tipo osmose, como se encontra ilustrado na figura 04.

Figura 04 – Umidade por infiltração em laje



Fonte: Cunha Junior, L. P. (2021).

- **Corrosão das armaduras:** Sena, Nascimento e Nabut Neto (2020) dizem que a corrosão das armaduras, como no exemplo ilustrado na figura 05, é um dos principais e mais conhecidos efeitos degradantes nas estruturas; para acontecer, a estrutura pode estar com presença de água, ar e meios eletroquímicos.

Figura 05 – Corrosão de armadura por presença de água, ar e meios eletroquímicos



Fonte: Serpol (2018).

2.3 MATRIZ GUT

O método da Matriz GUT foi criado em meados de 1980 por Kerpner e Tregoe com a necessidade de resolução de problemas em complexos industriais. Com a utilização desse método, é possível identificar e reconhecer os problemas e lhes dar mais atenção, priorizando os que fornecem mais riscos (NAPOLEÃO, 2019). Nesse sentido, Periard (2011) afirma que a grande vantagem de utilizar a Matriz GUT é que ela auxilia gestores na avaliação quantitativa dos problemas de empresas, gerando assim as prioridades para o extermínio total ou parcial dos problemas.

Mesmo sendo criada para utilização em complexos industriais, os trabalhos de Braga et al. (2019) e Santos et al. (2019) apontam resultados satisfatórios aplicados na avaliação de manifestações patológicas no ramo da construção civil em virtude de da praticidade da Matriz. Conforme Sotille (2014), o objetivo da Matriz GUT é dar prioridade às ações de forma racional, levando em consideração a gravidade (G), a urgência (U) e a tendência (T), permitindo escolher a tomada de ação menos prejudicial. Onde:

- Gravidade (G): a importância do problema a ser examinado;
- Urgência (U): exige a análise de quão significativo é o problema;
- Tendência (T): consiste na evolução do problema no decorrer do tempo.

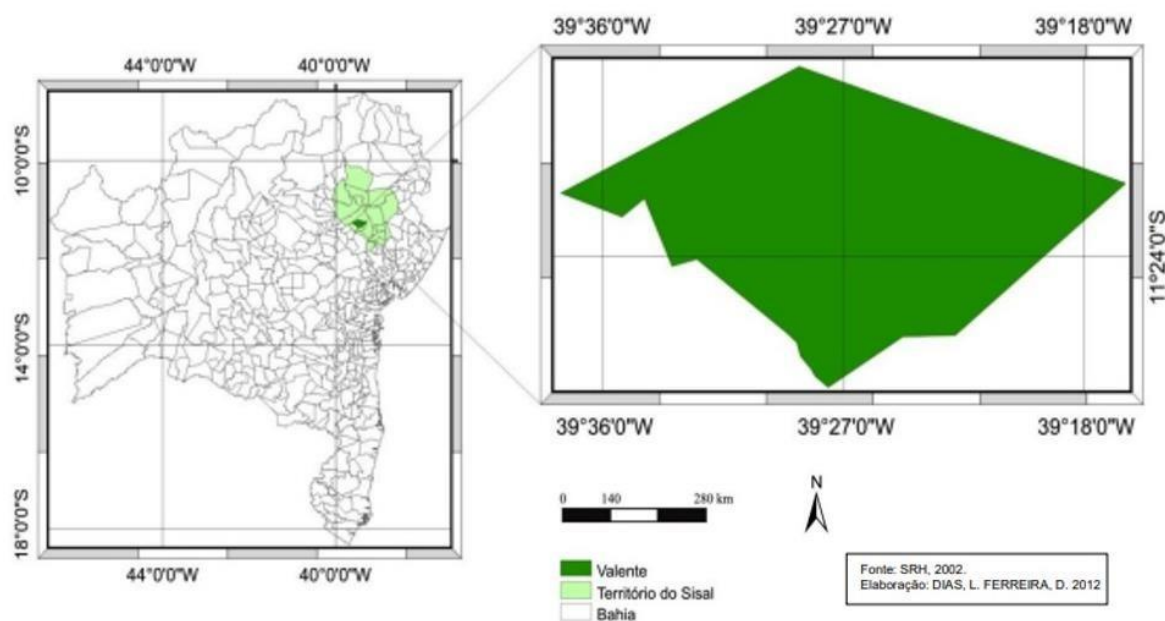
3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Valente está localizada na região Nordeste do estado da Bahia, fazendo parte do Território de Cidadania do Sisal, onde é conhecida como “a capital do sisal” pelo fato de ser uma das pioneiras no cultivo do *Agave sisalana*. Segundo o IBGE (2020), o município de Valente possui uma área de unidade territorial de 394,877 km², com uma população estimada em 2021 de 29.111 pessoas. A sede do município encontra-se a cerca de 238 km da capital baiana, Salvador.

Por sua posição geográfica ser centralizada, o município de Valente tem fronteira com outros quatro municípios, sendo eles Conceição do Coité, a Leste; Retiroândia, no Sul; São Domingos, a Oeste, e de Noroeste a Nordeste, encontra-se o município de Santa Luz. A sede do município tem altitude de 360 metros, com coordenadas geográficas de 11°25'00” de latitude sul e 39°29'00” de longitude oeste (CPRM, 2005).

Figura 06 – Mapa de Localização do município de Valente-BA



Fonte: Ferreira e Santos (2012).

3.2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Inicialmente, foram feitas pesquisas bibliográficas com o objetivo de produzir maior embasamento teórico sobre as manifestações patológicas que se subdividiu em discussões acadêmicas, com destaque para os trabalhos de Sena, Nascimento e Nabut Neto (2020), Souza e Ripper (1998) e Bolina, Tutikian e Helene (2019), que realizaram esforço para delimitar o conceito de manifestações patológicas, e as orientações técnicas estabelecidas na Norma Brasileira 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais (ABNT, 2013).

Para compreender a Matriz GUT enquanto ferramenta diagnóstica, nos utilizamos das considerações de Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009) e Sotille (2014). Essa metodologia foi aplicada na construção civil no trabalho de Santos et al. (2019), no qual os autores aplicaram a Matriz GUT em edificações residenciais na orla da praia de Boa Viagem, na cidade de Recife, e no estudo de Braga et al. (2019), que verificaram sua eficácia no estudo de caso aplicado em construções históricas no centro histórico de Sobral, Ceará, Brasil.

Já no que tange à classificação e análise visual das manifestações patológicas, o trabalho de Maria Gilcelannia Lima (2019) foi de extrema importância no diagnóstico e levantamento das manifestações patológicas, e o Hiago José Lima (2021) teve relevância no que concerne aos tratamentos recomendados para as anomalias presentes na edificação em estudo.

3.3 INSPEÇÃO VISUAL

Após a pesquisa bibliográfica, foi feita a inspeção visual das manifestações patológicas em uma residência da cidade de Valente-BA, localizada no Bairro Dionísio Mota, realizando-se registros fotográficos para catalogar os problemas encontrados e registrar situações que poderiam evoluir, gerando outras anomalias que ocasionam riscos aos usuários. A inspeção visual se baseou no trabalho de Lima (2021), no qual se sistematizou uma tabela sobre as manifestações patológicas, suas possíveis causas, um breve diagnóstico e o tratamento recomendado.

3.4 ANÁLISE DE DADOS COM A MATRIZ GUT

Após levantamentos anteriores, partimos para a etapa de análise de dados coma Matriz GUT com adaptações de Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009) em que foram analisados todos os casos, com auxílio das informações coletadas na inspeção visual, das pesquisas bibliográficas e orientações estabelecidas na Norma Brasileira 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais (ABNT, 2013), iniciando os estudos de detecção das manifestações patológicas existentes na residência.

Transpondo a metodologia da Matriz GUT para os estudos em Construção Civil a partir das contribuições de Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2019), compreendemos o critério gravidade relacionado aos riscos e perigos aos usuários das edificações e à própria estrutura, com a definição dos graus de gravidade. No que se refere à caracterização considerada crítica, os pesos atribuídos foram totais, 10 pontos, ou alta, correspondendo a 8 pontos. Quando o problema foi considerado regular, classificamos a patologia construtiva como média, referente a 6 pontos, e baixa com, 3 pontos. As patologias pouco expressivas, com peso 1, foram classificadas como nenhuma. A descrição das variações das gravidades se encontra sistematizada no quadro 01.

Quadro 01 – Matriz GUT de acordo com a gravidade

GRAU	GRAVIDADE	PESO
Total	Perda de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício	10
Alta	Ferimentos em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício	8
Média	Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou do edifício	6
Baixa	Pequenos incômodos ou pequenos prejuízos financeiros	3
Nenhuma		1

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

Para Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009), o critério urgência corresponde a quanto é importante a manifestação, levando em consideração o tempo em que o problema deve ser solucionado, bem como a agilidade direcionada para intervir na patologia, como se encontra sistematizado no quadro 02.

Quadro 02 – Matriz GUT de acordo com a urgência

GRAU	URGÊNCIA	PESO
Total	Evento em ocorrência	10
Alta	Evento prestes a ocorrer	8
Média	Evento prognosticado para breve	6
Baixa	Evento prognosticado para adiante	3
Nenhuma	Evento imprevisto	1

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

Por fim, no critério tendência, Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009), cruzando aspectos de evolução/involução e temporalidade, estabeleceram o grau de possibilidade de o problema aumentar, diminuir ou desaparecer em uma determinada escala de tempo, como pode ser detalhado no quadro 03.

Quadro 03 – Matriz GUT de acordo com a tendência

GRAU	TENDÊNCIA	PESO
Total	Evolução imediata	10
Alta	Evolução em curto prazo	8
Média	Evolução em médio prazo	6
Baixa	Evolução em longo prazo	3
Nenhuma	Não vai evoluir	1

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

Os pesos são variados entre 1 a 10, onde 1 é o menor peso e 10 é o maior. Os pontos atribuídos a cada manifestação são multiplicados com a seguinte expressão:

$(G) \times (U) \times (T)$. Após obter o peso total de cada ocorrência, definimos assim as manifestações patológicas priorizadas para a resolução do problema. Abaixo apresentamos o quadro 04, que simula a aplicação da Matriz GUT voltada à identificação das manifestações patológicas.

Quadro 04 – Simulação com a Matriz GUT

RESIDÊNCIA Y						
IDENTIFICAÇÃO	MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	G	U	T	G x U x T	ORDEM DE PRIORIZAÇÃO
1	X	8	3	1	24	2º
2	X'	3	3	8	72	1º
3	X''	6	3	1	18	3º

Fonte: Cunha Junior, L. P. (2021).

Analisando o quadro 04, no qual se simula a aplicação da Matriz GUT à

Construção Civil, a manifestação patológica X', com 72 pontos, ocupa a posição de prioridade para as intervenções de reformas. Após a resolução da manifestação patológica mais pontuada, o próximo passo se torna sanar a segunda, sendo ela X, com 24 pontos, e por fim a terceira, X'', com 18 pontos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO

A edificação de análise do estudo de caso possui funcionalidade residencial, térrea, com aproximadamente 100m² construídos, localizada na Rua Euclides da Cunha, no Bairro Dionísio Mota, na cidade de Valente-BA. A casa possui três quartos, sendo um deles com suíte, um banheiro, sala de visita, sala de TV e cozinha, com ampla área externa. O método construtivo utilizado foi o convencional (alvenaria de blocos cerâmicos e estrutura de concreto armado), como apresentado na figura 07.

Figura 07 – Edificação habitacional do estudo de caso



Fonte: Cunha Junior, L. P. (2021).

Em inspeção técnica, a proprietária da residência foi submetida a alguns questionamentos acerca da idade da edificação, do projeto arquitetônico, do acompanhamento técnico e da manutenção/reparo das manifestações patológicas, o que nos possibilitou compreender as possíveis causas do surgimento das sete manifestações patológicas identificadas, caracterizadas e analisadas.

Segundo a proprietária, a residência foi iniciada no ano de 1999 e finalizada em 2001, possuindo 20 anos de uso. No que se refere a projetos arquitetônicos e complementares (estruturais, elétricos e hidrossanitários), o projeto da casa foi realizado por “rabisco à mão”, e os complementares foram executados pelo próprio pedreiro, sem a presença de acompanhamento qualificado de Engenheiro Civil ou técnico em Mestre de Obras. Ainda segundo a proprietária, periodicamente é realizada a manutenção nas manifestações patológicas, mas elas retornaram em um curto período de tempo em virtude de não se valer do acompanhamento especializado.

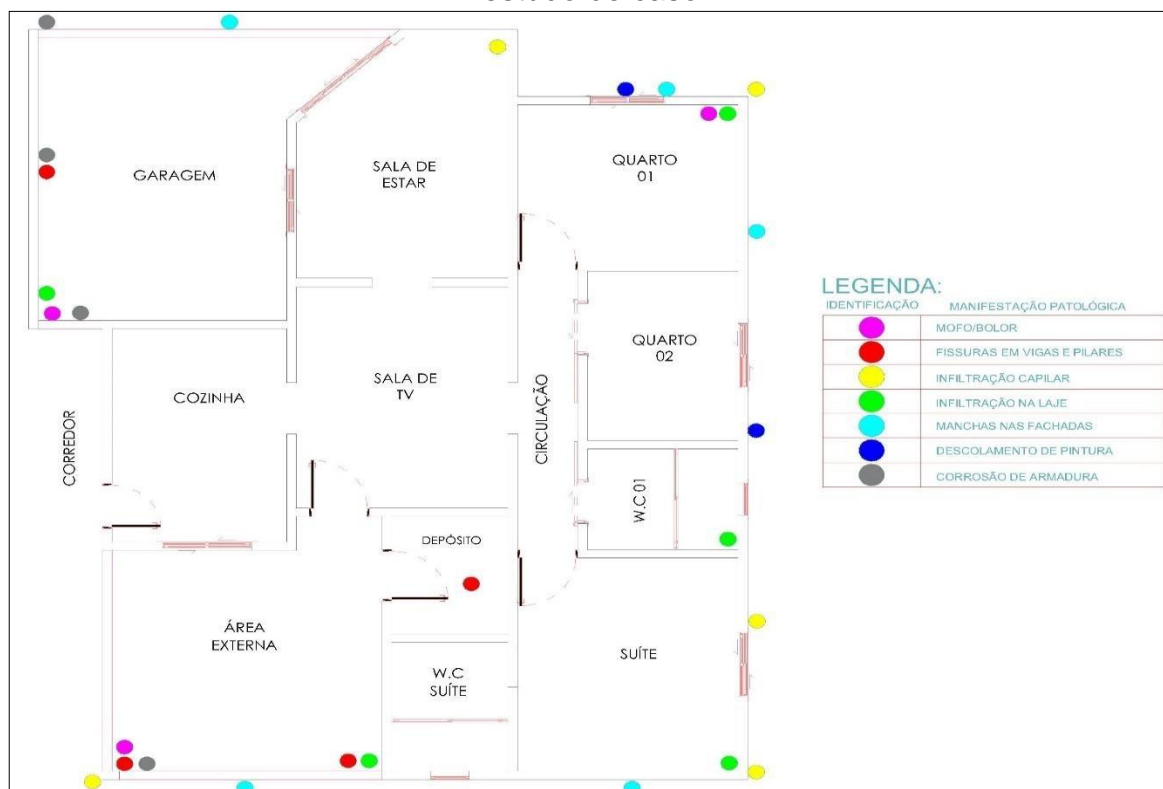
Diante do exposto, realizamos o mapeamento das manifestações patológicas identificadas em inspeção predial por meio da planta construída no AutoCAD 2018, como pode ser observado na figura 08. Foram identificados sete tipos patológicos, dentre eles o mofo/bolor representado pela cor rosa, as fissuras em vigas e pilares na cor vermelha, as infiltrações capilares em amarelo, as infiltrações na laje em cor verde, as manchas nas fachadas representadas pela cor ciano, os descolamentos da pintura em azul e a corrosão de armadura em cor cinza.

Na visita, pudemos verificar que as manifestações patológicas com mais ocorrência foram as infiltrações capilares e na laje e as manchas em fachadas, ambas identificadas cinco vezes no entorno da edificação.

Em se tratando dos cômodos que mais tiveram ocorrências de manifestações patológicas, destacamos a garagem e a área externa. As áreas que menos tiveram ocorrência foram a sala de estar, o WC 01, a suíte e o depósito, e alguns cômodos também ficaram sem nenhum tipo de ocorrência, sendo eles: a cozinha, o WC da suíte, a sala de TV, a circulação e o quarto 02.

Com base no mapeamento, notamos que a ausência de um profissional capacitado associada à utilização de um projeto de reforma mantém o surgimento periódico das manifestações patológicas nos cômodos especificados. Vale salientar que a presença de profissionais capacitados não isenta o surgimento de anomalias na edificação em virtude do fator tempo e do uso, além dos fatores de ordem natural, social e dinâmica discutidos por Roca et al. (2010).

Figura 08 – Mapeamento das manifestações patológicas em uma residência como estudo de caso




Fonte: Cunha Junior, L. P. (2021).


3.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E SUAS POSSÍVEIS CAUSAS





No decorrer da inspeção visual, foram encontradas várias manifestações, e algumas delas já foram submetidas a manutenções e voltaram a ocorrer num curto período de tempo. Abaixo, o quadro 05 sistematiza a identificação, classificação e análise das sete manifestações patológicas encontradas na residência.

Quadro 05 – Levantamento das manifestações patológicas

Item	Ilustração	Manifestação patológica	Possíveis causas
1		Infiltração da laje	Falta de estanqueidade na cobertura da laje



2		Corrosão de armaduras	Presença de água ou ar
3	 A photograph showing a vertical crack in a concrete pillar. The crack is jagged and runs down the length of the pillar. In the background, a white cloth is hanging on a wall.	Fissuras nos pilares e vigas	Sobrecarga na estrutura

4		Descascamento da pintura	Tinta aplicada em pintura antiga
5		Infiltração capilar	Ausência de impermeabilização das vigas baldrame
6		Mofo/bolor	Ambiente úmido e mal ventilado
7		Manchas nas fachadas	Ausência de pingadeira

Fonte: Cunha Junior, L. P. (2021).

3.3 APLICAÇÃO DA MATRIZ GUT E SUA ORDEM DE PRIORIZAÇÃO

Por meio da Matriz GUT apresentada no quadro 04, as manifestações patológicas encontradas na residência foram classificadas e sintetizadas no quadro 06, que indica as ordens de priorização a partir da Matriz GUT, como destacam Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009) e Braga et al. (2019).

Quadro 06 – Aplicação da Matriz GUT no estudo de caso

RESIDÊNCIA EM ESTUDO						
IDENTIFICAÇÃO	MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	G	U	T	G x U x T	ORDEM DE PRIORIZAÇÃO
1	INFILTRAÇÃO NA LAJE	6	8	8	384	1º
2	CORROSÃO DE ARMADURAS	6	6	6	216	3º
3	FISSURAS NOS PILARES E VIGAS	8	6	6	288	2º
4	DESCASCAMENTO DA PINTURA	3	3	3	27	6º
5	INFILTRAÇÃO CAPILAR	3	6	6	108	4º
6	MOFO/BOLOR	3	3	3	27	6º
7	MANCHAS NAS FACHADAS	3	3	6	54	5º

Fonte: Cunha Junior, L. P. (2021).

Através dos dados obtidos na aplicação da metodologia da Matriz GUT pelo quadro 06, a manifestação patológica que apresenta maior prioridade de resolução é a infiltração da laje, que contou com 384 pontos, ou seja, tem uma gravidade média, já a sua urgência na resolução é alta, e a tendência de que ela pode evoluir também é classificada como alta.

A segunda manifestação patológica mais pontuada correspondeu às fissuras nos pilares e vigas da edificação, com um total de 288 pontos. A terceira colocada na ordem de priorização é a corrosão das armaduras existentes, com um total de 216 pontos – diferença de 72 pontos para a segunda colocada.

Já a infiltração capilar ocupou a quarta posição, com 108 pontos, enquanto as manchas nas fachadas corresponderam à quinta colocação, com 54 pontos. Vale ressaltar que as duas últimas manifestações patológicas ocuparam a mesma classe de priorização pelo fato de ambas terem a mesma pontuação: mofo/bolor e descascamento da pintura, contando ambas com 27 pontos e ocupando a sexta ordem de priorização.

3.4 TRATAMENTO RECOMENDADO PARA AS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Conforme apresentado no quadro 04, as infiltrações na laje da edificação decorrem da falta de estanqueidade do telhado, e, para solução, seria necessário haver a manutenção, bem como uma nova impermeabilização da laje, de modo a

se evitar problemas futuros. Para impermeabilização, é recomendada a aplicação das orientações da NBR 9574 (ABNT, 2008), norma que trata dos assuntos relacionados à execução de impermeabilização.

Para o tratamento das fissuras nas vigas e pilares, primeiramente deve-se fazer o uso de escora da laje que leva esforço para os elementos estruturais com fissuras, e, após esse procedimento, faz-se necessário remover de forma cautelosa o concreto fissurado, tratar as armaduras e fazer o recobrimento conforme orientações da NBR 6118 – Projeto de estrutura de concreto (ABNT, 2014).

A corrosão de armadura pode ser resolvida com a remoção cuidadosa do concreto danificado pelo agente de corrosão. Na sequência, é necessário limpar as armaduras com escova de metal e aplicar o produto chamado *Armatec OX7 da Vedacit* e, por fim, fazer o recobrimento das armaduras conforme orientações da NBR 6118 (ABNT, 2014). Caso a seção da armadura esteja totalmente corroída, deve-se fazer a substituição antes do recobrimento.

A infiltração capilar pode ser resolvida com a remoção da camada de revestimento argamassado existente mais superior à camada que foi atingida pela umidade, e posteriormente uma nova execução dessa camada de revestimento argamassado deve ser feita com aditivo hidrofugante, como indicado por Sena, Nascimento e Nabut Neto (2020).

Em se tratando das manchas nas fachadas, deve-se limpar toda a superfície através do lixamento, com lixa de parede, e aplicar as pingadeiras, sendo elas de concreto ou pedra, a fim de evitar o escorrimento das águas das chuvas pelas paredes.

No que diz respeito ao mofo/bolor, por sua vez, pode-se fazer a utilização de uma escova de aço para realizar a limpeza do local, seguida da lavagem com bastante água e produtos desinfetantes, os quais agem em prol da não proliferação desses fungos.

O descascamento da pintura tem uma certa facilidade na resolução, sendo sugerida uma limpeza na superfície, seguida de lixamento com lixa de parede, retirando assim a tinta descascada e antiga; em seguida, deve-se proceder ao preparo da superfície, diluir a tinta de forma correta e, por fim, aplicar a tinta com a demão necessária.

4 CONCLUSÃO

Diante do estudo realizado, foi possível observar que as manifestações patológicas presentes em edificações podem ser provocadas por diversos motivos, dentre eles a falha de projeto, os meios de prevenção, a manutenção e ausência de profissionais capacitados. Nesse caso, são de suma importância a elaboração de projetos e o acompanhamento de profissionais habilitados, além da realização adequada de manutenção, o que impacta positivamente no prolongamento da vida útil da edificação, alcançando os níveis de desempenho previstos na Norma Brasileira 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais (ABNT, 2013).

As manifestações patológicas na edificação estudada têm predominância de alterações de ordem natural, causadas por efeitos físicos, térmicos e alterações químicas, e também de ordem social, que se baseiam nas ações antrópicas nos processos de reforma e alterações inadequadas, sendo inexistentes as alterações de ordem dinâmica, relacionadas a ações do vento e a efeitos sísmicos – que se relacionam a movimentos isostáticos e de anomalias meteorológicas.

A partir da matriz GUT, as manifestações patológicas foram hierarquizadas e sistematizadas para intervenção de ordem de prioridade. A sequência de intervenção, na residência unifamiliar em estudo, determinada pela matriz se inicia pelas infiltrações da laje por falha da estanqueidade do telhado, passa pelas fissuras nas vigas e pilares devido a sobrecargas nessas estruturas, chegando à corrosão de armaduras, às infiltrações capilares, às manchas nas fachadas e, por último, com a mesma pontuação, os descascamentos da pintura e os mofos/bolores.

Conclui-se que a metodologia da matriz GUT é uma excelente facilitadora nos planejamentos das manutenções que devem ser feitas nas edificações. Diante deste estudo de caso, foi comprovada a eficácia da utilização da matriz para priorização na resolução dos problemas identificados.

A eficácia pode ser aumentada quando as análises são realizadas com mais de um profissional, pelo aprimoramento quando os valores GUT são obtidos através de um consenso por apresentação de diferentes ideias e opiniões. Ressalta-se, por fim, que a presença do responsável técnico habilitado traz

diversos benefícios por gerenciamento, com otimização de prazos e custos, materiais adequados e utilização de normas técnicas, entregando os serviços com qualidade.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013. 10 p.

BAUER, Luiz Alfredo Falcão. **Materiais de construção**. 5. ed. v. 2, Rio de Janeiro: LTC, 2008.

BOLINA, Fabricio Longhi; TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; HELENE, Paulo Roberto Lago. **Patologia de estruturas**. São Paulo: Oficina de textos, 2019. ISBN 9788579753398.

BRAGA, Isaías Carlos; BRANDÃO, Francisco da Silva; RIBEIRO, Francisco Roger Carneiro; DIÓGENES, Aldecira Gadelha. Aplicação da Matriz GUT na análise de manifestações patológicas em construções históricas. **Revista ALCONPAT**, v. 9, n.3, p. 320-335, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v9i3.400>

FERREIRA, Divanice da Paixão; SANTOS, Edinusia Moreira Carneiro. **As Redes Sociais no Município de Valente-Bahia**: Instrumentos de Articulação Social. [S. l.], 2012. Disponível em: <http://www.seted.ufba.br/modulos/submissao/Upload/44050.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2021.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; FAGUNDES NETO, Jerônimo Cabral Pereira; GULLO, Marco Antonio. **Engenharia Diagnóstica em Edificações**. 1. ed. São Paulo: Pini Ltda., 2009. ISBN 9788572661928.

HELENE, Paulo. **Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto**. 2. ed. São Paulo - SP - Brasil: Editora Pini Ltda, 1992. ISBN 8572660100.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de Valente Bahia 2021**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/valente/panorama>. Acesso em: 10 nov. 2021.

LIMA, Hiago José Cardoso de. **Utilização da Matriz GUT na Análise de Manifestações Patológicas no Prédio de uma Instituição de Ensino Superior em São Luís do Maranhão**. 2021. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) -Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco, [S. l.], 2021.

LIMA, Maria Gilcelannia Holanda. **Diagnóstico de Incidências de Manifestações Patológicas com a Utilização da Metodologia Matriz GUT -**

Estudo de Caso.

2019. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Ruraldo Semi-Árido, [S. l.], 2019.

MONTECIELO, Janaina; EDLER, Marco Antônio Ribeiro. **Patologias Ocasionadas pela Umidade nas Edificações**, [S. l.], 2016.

NAPOLEÃO, Bianca Minetto. **Matriz GUT (Matriz de Priorização)**. [S. l.], 17 abr.2019. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/matriz-gut-matriz-de-priorizacao/>. Acesso em: 24 set. 2021.

PERIARD, Gustavo. **Matriz GUT** – Guia completo. [S. l.], 3 nov. 2011. Disponível em: <http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>. Acesso em: 25out. 2021.

QUARTZOLIT. Grupo Saint-Gobain. **Como impermeabilizar sua residência e se livrar do mofo**. [S. l.], 13 ago. 2018. Disponível em: <https://www.quartzolit.weber/blog/reformas/como-impermeabilizar-sua-residencia-e-se-livrar-do-mofo>. Acesso em: 7 set. 2021.

ROCA, Pere; CERVERA, Miguel; GARIUP, Giuseppe; PELA', Luca. Structural Analysis of Masonry Historical Constructions. Classical and Advanced Approaches. **Archives of Computational Methods in Engineering**, v. 17, n. 3, p. 299-325, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11831-010-9046-1>.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço. Técnica e tempo. Razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 2002.

SANTOS, Manuelli Suêni da Costa; NUNES, Allan Caetano Lucena; NASCIMENTO, Carlos Fernando Gomes; SILVA, Cristiane Santana da; SILVA, Thaís Marques; MONTEIRO, Eliana Cristina Barreto. Método GUT para Priorização na Resolução das Manifestações Patológicas em Edifícios Residenciais na Orla de Boa Viagem. **4º Simpósio Paranaense de Patologia das Construções** (4º SPPC), artigo 4SPPC147, p. 420-428, 2019. DOI: 10.4322/2526-7248.064

SENA, Gildeon Oliveira de; NASCIMENTO, Matheus Leoni Martins; NABUT NETO, Abdala Carim. **Patologia das Construções**. Salvador, Bahia, Brasil: Editora 2B Ltda., 2020. ISBN 9788554815837.

SERPOL. Construções e Serviços LTDA. **Oxidação de Armadura: Conheça as Causas da Corrosão**. [S. l.], 7 nov. 2018. Disponível em: <https://serpolengenharia.com.br/2018/11/07/oxidacao-de-armadura/>. Acesso em: 18nov. 2021.

SOTILLE, Mauro Afonso. **A Ferramenta GUT - Gravidade, Urgência e Tendência**. [S. l.], 2014. Disponível em: <https://www.pmtech.com.br/>. Acesso em: 10 set. 2021.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação**

eReforço de Estruturas de Concreto. 1. ed. São Paulo - SP - Brasil: Editora Pini Ltda, 1998. ISBN 8572660968.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, M. Cristina Motta de; FAIRCHILD, Thomas Rich; TAIOLI, Fabio. **Decifrando a Terra**. 2. ed. [S. l.]: Companhia Editora Nacional, 2007. ISBN 9788504014396.

UEMOTO, K. L. Aditivos impermeabilizantes para argamassas e concreto. *In*: **Tecnologia de edificações**. São Paulo: Pini, 1988. p. 31-34.

VERÇOZA, Enio José. **Impermeabilização na Construção**. [S. l.]: Sagra, 1983. ISBN 8524100745.

VIEIRA, Ângelo Trevia; MELO, Felicíssimo; LOPES, Hermínio Brasil Vilaverde; CAMPOS, José Cláudio Viégas; BOMFIM, Luiz Fernando Costa; COUTO, Pedro Antonio de Almeida; BEVENUTI, Sara Maria Pinotti. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Valente, estado da Bahia. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Salvador: CPRM/PRODEEM, 2005.