



ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS APARENTES EXISTENTES EM UMA CASA NA ÁREA RURAL NA CIDADE DE TOLEDO-PR

FERREIRA VINICIUS, Lucas¹
BRESSAN TECHIO, Rodrigo²

RESUMO:

Na área da construção civil, a manifestação patologia se refere aos defeitos que podem surgir em uma edificação, os quais podem ser categorizados em diferentes níveis de gravidade. Neste contexto, este estudo teve como finalidade a análise das manifestações visíveis em uma construção residencial situada na zona rural da cidade de Toledo, no estado do Paraná. Foram realizadas visitas *in loco*, a fim de identificar os problemas patológicos da edificação, quantificá-los e indicar as possíveis causas e as manutenções a serem realizadas para cada caso. Através da análise visual e utilizando da matriz GUT foi possível concluir que as manifestações patológicas mais recorrentes aconteceram na garagem, onde ocorreu o recalque diferencial do solo, provavelmente causado pela falta de projetos estruturais e falha na fundação. O grande número de fissuras encontradas indica um risco considerável para os moradores da edificação. Foram verificadas ainda que 26% das manifestações patológicas são fissuras capilares, 26% foram trincas, 16% mofo, 11% fissuras, 11% deslocamento do revestimento cerâmico, 5% desprendimento da tinta e 5% deslocamento do muro de arrimo. Conclui-se, portanto, que as manifestações patológicas com maior incidência foram as fissuras capilares e as trincas, que somadas resultaram em 53% dos problemas analisados.

Palavras-chave: Construção civil, fissuras capilares, trincas, GUT.

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil no Brasil é um setor de grande importância para a economia, responsável por viabilizar conforto, segurança e tranquilidade para as pessoas. No entanto, é comum que surjam manifestações patológicas, que são problemas que afetam a qualidade e a durabilidade das edificações. De acordo com Lima e Silva (2019), essas manifestações patológicas podem ser decorrentes de falhas no projeto, na execução ou nos cuidados após o término das construções.

¹Discente, Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: lukferreira2015@hotmail.com.

²Docente, Mestre em Engenharia Civil, Engenheiro civil, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel - PR. E-mail: rodrigotechiobressan@hotmail.com.

Segundo Brito (2017), as manifestações patológicas são frequentemente identificadas em obras de construção civil, sendo que a maioria delas é visível em edificações e decorre de deficiências no processo construtivo.

As manifestações patológicas causam a ineficiência das estruturas, e para seu reparo devem ser usados os devidos projetos de reforço ou manutenção, para que a médio ou curto prazo as manifestações patológicas não tornem a estrutura menos eficiente devido às corrosões e infiltrações (LIMA e SILVA, 2019).

Além disso, Lima e Silva (2019), relatam que a responsabilidade pelas manifestações no edifício em que fizeram seu estudo se devia ao atendimento às normas da NB1-Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado com sua primeira versão de 1940, onde o cobrimento do concreto armado era de apenas 1cm, o que nos dias de hoje já se sabe que é ineficiente para a proteção da armadura.

Com essas informações, a justificativa para a realização dessa pesquisa foi o surgimento das manifestações patológicas que se deve, possivelmente a não utilização de materiais de qualidade, execução da obra sem o devido acompanhamento de um engenheiro com conhecimento atualizado e mau uso da edificação (LISBOA, 2019). Quando à presença destas, confere-se a obra inexistência na parte de segurança, uma vez que essas falhas podem acarretar na ruptura parcial ou total da edificação. Os usuários do local não sentem bem-estar e toda sua estética é perdida (LIMA e SILVA, 2019).

Portanto, realizar este trabalho acadêmico se justificou dentro de uma relevância social e econômica para o proprietário e autor deste artigo, onde foi criado um mapa de prioridades em reformas na casa localizada na propriedade rural Eva Maria Fagundes com a identificação e levantamento das manifestações patológicas encontradas para posteriormente realizar os reparos, e levar esse valioso conhecimento para a vida profissional.

Para tanto, a pergunta a ser respondida com a realização dessa pesquisa foi a seguinte: Quais são as manifestações patológicas aparentes existente encontradas em uma casa na área rural na cidade de Toledo, região oeste do estado do Paraná?

Este estudo foi limitado ao levantamento das manifestações patológicas existentes na edificação localizada na chácara Eva Maria Fagundes, Linha Iguaçu, na cidade de Toledo, Paraná. O levantamento das manifestações patológicas foi realizado por inspeção visual e



questionários, não ocorrendo testes laboratoriais. Restringe a pesquisa, à localização da manifestação patológica, reconhecimento das causas e sugestão do método corretivo.

De acordo com todas as informações expostas anteriormente, este trabalho teve como objetivo geral analisar as manifestações patológicas aparentes existentes em uma casa na área rural de Toledo-PR.

Salienta-se que para que este trabalho científico possa ter pleno êxito, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- a) Identificar as principais manifestações patológicas aparentes na edificação;
- b) Classificar as manifestações patológicas através da matriz GUT;
- c) Indicar as recomendações para recuperação das falhas.

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo foi abordado o conceito de manifestação patológica, como elas surgem, manifestações patológicas da alvenaria, e alguns exemplos das mais comuns e suas possíveis causas.

2.1.1 Conceito de manifestação patológica

Não raramente o termo patologia é utilizado por leigos, e até profissionais, para se referir equivocadamente como sinônimo de manifestação patológica, mas são termos distintos. De acordo com Oliveira *et al.* (2016), a engenharia patológica tem como objetivo analisar os sintomas, cancelamento, causas e origens dos defeitos presentes nas edificações. Em outras palavras, essa área se dedica a estudar os componentes necessários para identificar e diagnosticar problemas construtivos. Apesar dos avanços tecnológicos e de novas técnicas de construção, que utilizam diversos tipos de materiais, as manifestações patológicas permanecem como os principais problemas que alcançaram a durabilidade das construções, com um índice crescente (ARIVABENE, 2015).

2.1.2 Como surgem as manifestações patológicas

É de conhecimento técnico que os sistemas e elementos construtivos precisam de uma manutenção em dia ao longo da sua vida útil, para poder garantir níveis aceitáveis de desempenho e de segurança, originalmente previstos em projeto para atendimento às exigências dos usuários dessas edificações. De acordo com IBAPE-SP (2015), cerca de 66% das prováveis causas e origens dos acidentes são causas relacionadas à deficiência com a manutenção, contra 34% dos acidentes que possuem causa e origem diretamente relacionada com as chamadas anomalias endógenas ou vícios construtivos.

Assim, conforme descrito por Valente *et al.* (2009), as manifestações patológicas são geralmente resultado de uma interação complexa de diversos fatores, incluindo falhas no planejamento, projeto, execução, uso e manutenção da construção. Essas falhas podem ocorrer em qualquer tipo de edificação quando não são observadas as condições, normas e especificações que garantem a qualidade da construção.

Como descrito por Mehta e Monteiro (2014), a degradação do concreto raramente é devida a uma única causa. Em estágios mais avançados de degradação do material, mais de um fenômeno deletério pode estar em ação, ou seja, as manifestações patológicas tem diversas causas, podendo ser essas no processo construtivo ou após sua conclusão. Porém existem os mais variados tipos de concreto, cada um com uma determinada resistência ou para determinada região do mundo. Observa-se no Quadro 1 a lista dos países e as principais causas de manifestações patológicas no mundo.

Quadro 1: Causas de manifestações patológicas no mundo

CAUSAS (%)				
País	Projeto	Materiais	Execução	Utilização
Inglaterra	49	11	29	10
Alemanha	40	14	29	9
Bélgica	46	15	22	8
França	37	5	51	7
Espanha	32	16	39	13
Brasil	18	7	51	13

Fonte: Silva e Jonov (2011).



2.1.3 Manifestações patológicas em alvenaria

De acordo com Araújo (2010), foi na década de 1970, no Brasil, que se observou em larga escala o aumento de construções habitacionais populares caracterizados por terem até quatro pavimentos, essa ascensão da alvenaria de vedação trouxe junto diversas manifestações patológicas, possivelmente por se tratarem de obras executadas de forma empírica sem os conhecimentos e as normas que se têm hoje. Paralelamente alvenaria estrutural surgiu no Brasil no ano de 1972, em São Paulo e sua primeira destinação foi para um edifício de doze pavimento (ROMAN, 1999).

Para Sampaio (2010), de modo geral a alvenaria estrutural apresenta uma boa resistência à compressão, superando muito a alvenaria de vedação, porém para satisfazer a resistência do conjunto é necessário estar associada ao bom desempenho de alguns fatores isolados, tais como resistência dos blocos e das argamassas, grauteamento correto, execução do prumo e das espessuras das juntas correta. Mas nas primeiras edificações em alvenaria da humanidade o sistema adotado pelos faraós era bem diferente e muito mais rudimentar e certamente de difícil execução.

Conforme Roman (1999), as construções em alvenaria estrutural são um dos sistemas construtivos mais antigos utilizados pela humanidade, com datas de 2.000 anos A.C, como exemplo as Pirâmides do Egito, que possuíam paredes com 1,80m de espessura.

Segundo Oliveira *et al.* (2016), as manifestações patológicas na alvenaria são causa diretas da falta de conhecimento técnico da mão de obra que proporciona falhas em diversas etapas da construção civil, como assentamento de unidades trincadas, ausência de verga e contraverga nos vãos das aberturas, juntas de assentamento sem a devida uniformidade do espaçamento exigido por norma, falha no travamento das paredes e quebra dos blocos para passagens de tubulações. Confirmando a estatística que no Brasil, aproximadamente, 51% das anomalias se dão pela falha na etapa de execução do projeto, conforme mostra o Quadro 1.

Recalque da fundação, desagregação, carbonatação, mofo, trincas e fissuras são algumas das manifestações patológicas mais recorrentes em alvenaria, especialmente em projetos residenciais.



a) Recalque de fundação

Conforme Valente *et al.* (2009), quando o solo sob a construção é fraco, ocorrem deformações irregulares ao longo do plano das fundações, caracterizando o recalque de fundação. Os recalques, em geral, são resultado de problemas de projeto ou execução, e da falta de consideração da heterogeneidade do solo, como apontado por Silva e Jonov (2011). Destaca-se que sondagens e análises de campo não devem ser desprezadas, assim como características geológicas e geotécnicas das camadas do solo devem ser submetidas aos estudos de Estabilidade (MIKOS *et al.*, 2017).

b) Desagregação

De acordo com Santos (2015), a desagregação do material é uma falha que pode ser causada por diversas razões e consiste na remoção de fragmentos ou placas de concreto, levando à perda de monolitismo e da aderência do cimento, ocorrido em agregados soltos. Essa falha acarreta a perda da capacidade da peça em resistir aos esforços que lhe são impostos.

c) Carbonatação

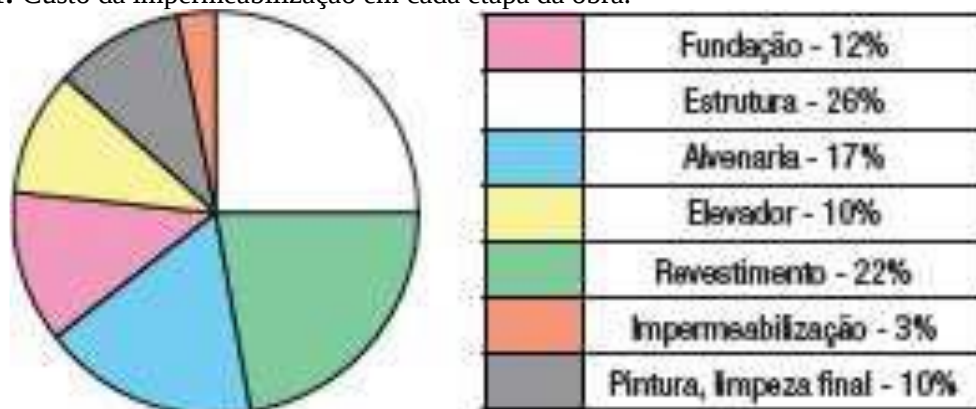
A carbonatação tem como principal influência a relação Água/Cimento do concreto, e seu principal efeito é o rompimento da camada passivadora do aço, o que torna o sistema mais frágil em presença da umidade (H_2O). Assim, para evitar este grave enfraquecimento da estrutura deve-se observar a camada de recobrimento do concreto, como meio de garantia seguindo de acordo com sua agressividade ambiental (KALSING, 2020).

d) Mofo

De acordo com Rodrigues e Mendes (2017), na maioria dos casos, os proprietários optam por não fazer um projeto de impermeabilização, o que pode causar as infiltrações, gerando a aparição do mofo. Essa manifestação patológica traz problemas tanto para a saúde dos moradores quanto para a estética da edificação. Prevenir essas manifestações patológicas é

sempre mais econômico do que arcar com os custos de correção, sem mencionar os desafios de realizar reparos em residências já habitadas. A Figura 1 que mostra o custo de uma impermeabilização em vista de outros custos na hora de executar um projeto.

Figura 1: Custo da impermeabilização em cada etapa da obra.



Fonte: Rodrigues e Mendes (2017).

e) Trincas e fissuras

Em relação às trincas e fissuras Pedro (2019), relata que as mesmas ocorrem através de fenômenos físicos, químicos e mecânicos, que são gerados pela falha na execução de alguma das etapas da obra, mas seus motivos podem ser variados, como a falta de vergas e contra vergas nas aberturas, recalque do solo, ou dilatação térmica. Estas manifestações patológicas permitem a passagem de agentes agressivos, atacando o concreto e as armaduras, provocando manchas, carbonatação, possibilitando a proliferação de fungos, causando eflorescências e comprometendo a estabilidade da estrutura. Na Figura 2 podemos ver a classificação das fissuras pela análise de sua espessura.

Figura 2: Classificação de fissuras

Classificação	Espessura
Fissura capilar	Menor que 0,2 mm
Fissura	0,2 mm a 0,5 mm
Trinca	0,5 mm a 1,5 mm
Rachadura	1,5 mm a 5 mm
Fenda	5 mm a 10 mm
Brecha	Maior que 10 mm

Fonte: Brito (2017).



3. METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO E LOCAL DA PESQUISA

Tratou-se de uma pesquisa de campo, de caráter descritivo com levantamento visual e registros fotográficos para verificar as manifestações patológicas aparentes existentes em uma casa localizada na área rural da cidade de Toledo, Paraná.

A pesquisa foi realizada pelos métodos qualitativos, pois foram levantadas as manifestações patológicas presentes na edificação através de inspeção visual *in loco* onde as mesmas foram quantificadas e as possíveis causas foram identificadas através de revisão bibliográfica. Foi também aplicada a matriz GUT

com o objetivo de dar prioridade a manifestação patológica mais grave para posteriormente formar planos de manutenção. A coleta dos dados aconteceu no período de 30 dias. Após a referida, foi realizada averiguação da manifestação patológica com maior incidência no local e foi definido a terapêutica adequada para sua recuperação futura visando custo-benefício.

3.2 MATRIZ GUT

Depois de listados os problemas identificados no ambiente, foi necessário avaliá-los de acordo com os três parâmetros do método GUT. O Quadro 2, conforme descrito por Meireles (2001), fornece a definição de cada um desses parâmetros.

Quadro 2: Parâmetros do Método GUT

Variável	Conceito
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).



Durante a segunda fase do método, foi necessário avaliar cada problema com base em suas características, utilizando uma escala crescente de 1 a 5. De acordo com as recomendações de Periard (2011), foi importante seguir os critérios listados no Quadro 3 para a consideração desses valores.

Quadro 3: Critérios de Pontuação

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	Irá piorar rapidamente
4	Muito grave	É urgente	Irá piorar em pouco tempo
3	Grave	O mais rápido possível	Irá piorar
2	Pouco grave	Pouco urgente	Irá piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Pode esperar	Não irá mudar
1 a 7		8 a 15	+16
Baixo risco ou ausência de risco		Risco moderado a alto	Risco extremamente alto com necessidade de reparo.

Fonte: Periard (2011).

3.3 GRAU DE PRIORIZAÇÃO

A fim de tomar decisões em relação à resolução dos problemas identificados, foi necessário criar um *ranking* com base nos resultados da matriz de avaliação.

Conforme recomendado por Periard (2011), esses resultados são calculados multiplicando-se os parâmetros do método, conforme demonstrado na simulação presente no Quadro 4.

Quadro 4: Simulação de Matriz GUT

Manifestação Patológica	Gravidade	Urgência	Tendência	G x U x T	Grau de priorização
Manifestação A	5	2	4	40	Risco alto
Manifestação B	1	3	4	12	Risco moderado
Manifestação C	1	2	2	4	Baixo risco
Manifestação D	2	3	5	30	Risco alto
Manifestação E	5	5	5	125	Risco extremamente alto

Fonte: Autor (2023).

O exemplo do Quadro 4 ilustra que a Manifestação E tem a maior prioridade na ordem de resolução, uma vez que obteve a avaliação final mais alta em comparação com os demais problemas, como resultado da multiplicação dos seus parâmetros.

3.4 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

O estudo de caso foi realizado em uma casa de campo com 180,69m², localizado em uma chácara no interior da cidade de Toledo, Paraná, está conta com uma área total de 72.050m². A seguir, é mostrado na Figura 3, uma imagem via satélite. A casa é destinada para moradia e lazer, dispõe de três quartos, duas cozinhas, três banheiros, duas dispensas, lavanderia, e duas garagens. Sendo dividida em dois compartimentos, que um reside o trabalhador rural responsável pelos cuidados da propriedade e de animais, e no outro encontra-se desabitado.

Figura 3: Localização da casa de campo.



Fonte: Aplicativo *Mapas* (2023).

3.5 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

O diagnóstico das manifestações patológicas consistiu na identificação visual no próprio local da edificação, realizando visitas técnicas na casa entre os meses de julho e agosto de 2023 onde foram realizados registros fotográficos das manifestações patológicas encontradas, bem como a quantificação e identificação das mesmas utilizando o formulário do Quadro 5 proposta por Paganin (2014) e da tabela de aplicação do método GUT do Quadro 3



proposta por Periad (2011). Assim considerou-se estas como meio de aplicação do estudo das manifestações patológicas.

Quadro 5: Levantamento das manifestações patológicas.

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PATOLÓGICOS	
Dados da Obra Analisada	
Obra Analisada:	Edificação residencial na região de Toledo – PR
Definição da Obra:	Alvenaria convencional com pilares moldados <i>in loco</i>
Área total da obra	180,69m ²
Vistoria do Local	
Problema Patológico:	
1-	Local da Patologia:
2-	Problema Externo/Interno?
3-	Gravidade do Problema:
Anamnese do caso	
1-	Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do Problema?
2-	Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?
3-	As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?
4-	Existe o mesmo sintoma em outros locais?
Considerações:	
Fotos Do Problema Patológico	

Fonte: Paganin (2014) adaptado pelo Autor (2023).



Quadro 6: Matriz de aplicação do Método GUT

Manifestação Patológica	G (gravidade)	U (urgência)	T (tendência)	GUT	Grau de priorização
Manifestação A					
Manifestação B					
Manifestação C					
Manifestação D					
Manifestação E					
...					

Fonte: Autor (2023).

O Quadro 6 representa o modelo da Matriz GUT aplicado a esse estudo, onde na primeira coluna se encontram as manifestações patológicas, seguida pela gravidade, urgência, tendência, resultado da multiplicação dos três critérios (GUT), e por último o grau de priorização.

Quadro 7: Levantamento das manifestações patológicas

Manifestações patológicas encontradas	Relatório	Provável causa
(FOTO)	Relatório visual da manifestação patológica relatada.	Possível causa interligada à inspeção visual em contraponto com informações de fontes bibliográficas.

Fonte: Autor (2023).

Após a visita *in loco* foi utilizado o Quadro 7 para analisar cada manifestação patológica separadamente, atribuindo uma imagem fotográfica, um relatório visual e uma provável causa, baseando-se em fontes bibliográficas.



4. RESULTADOS e DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE DOS DADOS

Além da pesquisa de fontes bibliográficas, foi conduzida uma análise da edificação em foco neste estudo, com o intuito de identificar eventuais problemas de natureza patológica que pudessem estar presentes na estrutura residencial. Durante a visita ao local, foram capturadas imagens fotográficas e realizada a medição das áreas utilizando uma trena a laser, possibilitando a realização de uma avaliação quantitativa e fornecendo a base necessária para a pesquisa.

Após a visita *in loco* foi feito a planta baixa da construção, que permitiu o melhor entendimento das anormalidades encontradas. Em seguida, foi feita a classificação através da matriz GUT que se baseia em analisar a gravidade (G), urgência (U) e tendência (T) de cada manifestação patológica visível. Os resultados atribuídos foram multiplicados para determinar o valor ($G \times U \times T$), que segmentou para a classificação de risco, onde, nesse trabalho se considerou uma categorização de 1 (um) a 16 (dezesseis), tendo como baixo risco ou ausência de risco os resultados entre 1 (um) e 7 (sete), risco moderado a alto de 8 (oito) até 15 (quinze) e, por último, risco extremamente alto com necessidade de reparo a partir de 16 (dezesseis) em diante.

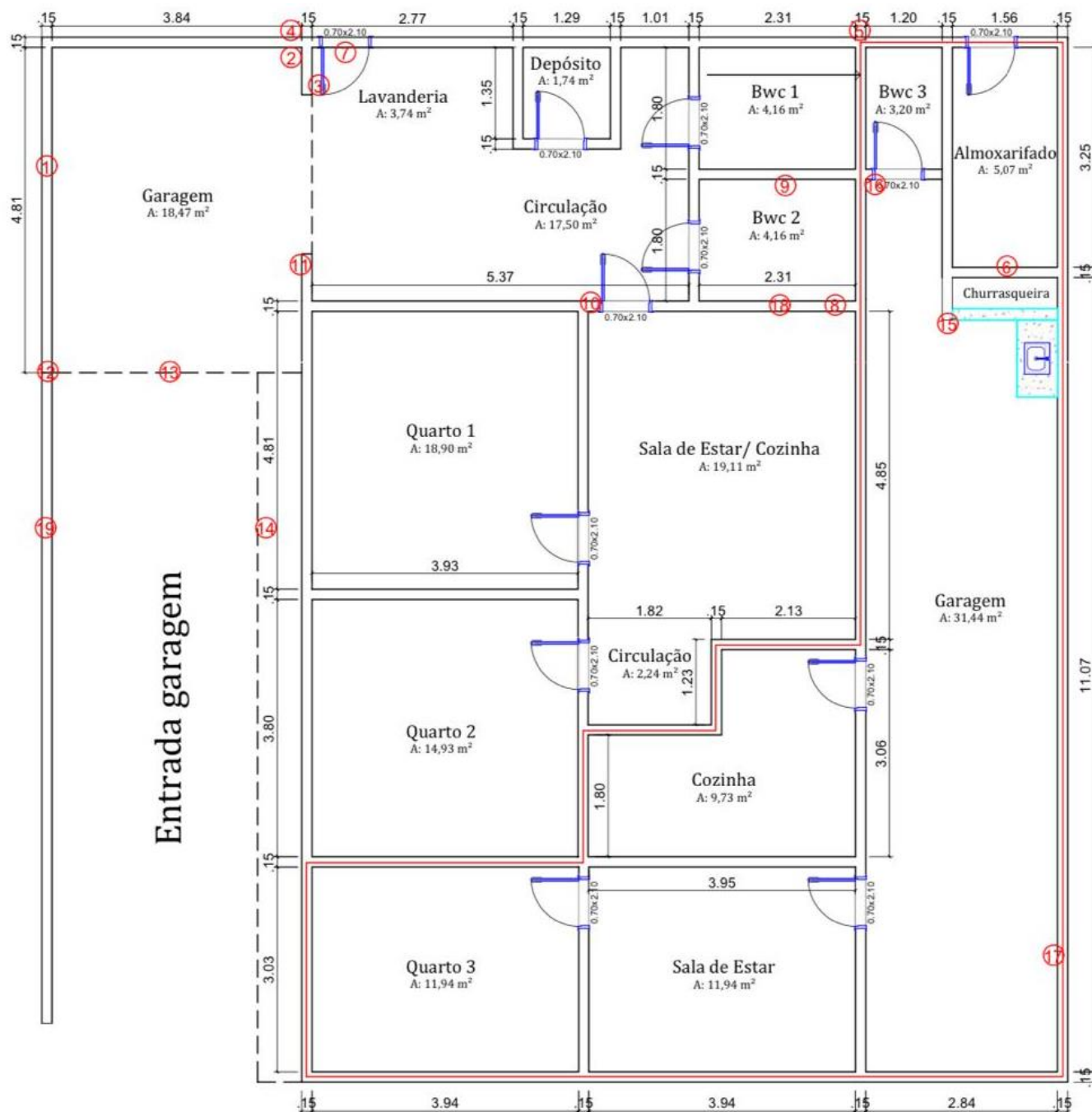
4.2 VISTORIA

Conforme de detalhado na seção metodológica, a inspeção do imóvel escolhido para este estudo foi realizada durante o período compreendido de 30 dias, entre julho e agosto do ano em curso.

4.3 LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Foram visualizadas manifestações patológicas nas duas garagens, em todos os banheiros, na cozinha, na lavanderia e no almoxarifado. Na Figura 4, visualiza-se a planta baixa da construção apresentando as anormalidades identificadas numeradas, em círculos vermelhos.

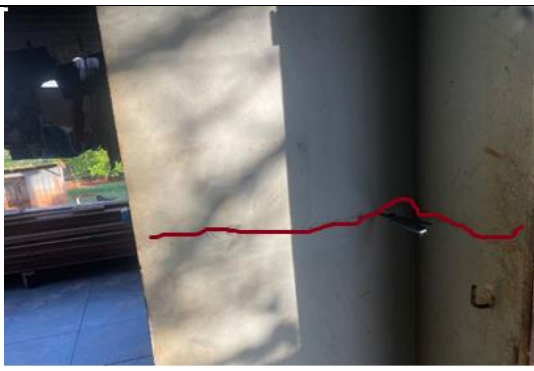
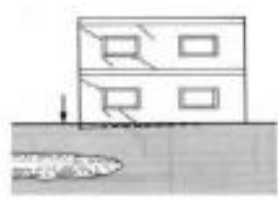
Figura 4: Planta baixa com as anormalidades identificadas numeradas.

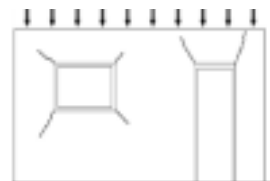


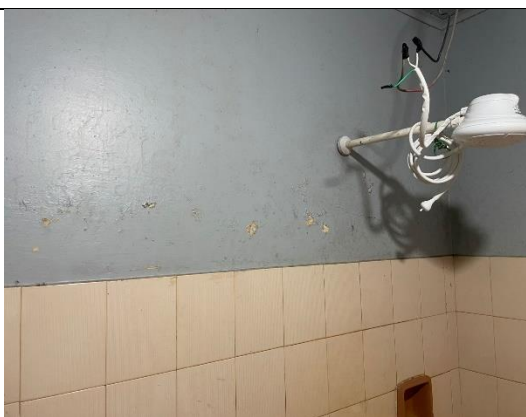
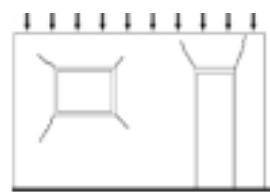
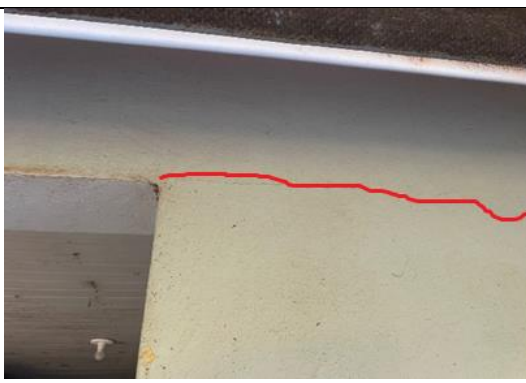
Fonte: Autor (2023).

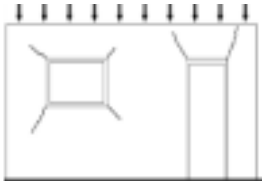
No Quadro 8, elencam-se as imagens das anomalias detectadas, acompanhadas de suas descrições e possíveis causas.

Quadro 8: Levantamento das manifestações patológicas

Manifestações patológicas encontradas	Relatório	Provável causa
	- Trinca vertical de 1mm na parede da garagem; - Identificado como 1 na planta baixa (figura 4).	- Causado devido ao recalque diferencial do solo, a parte da alvenaria não estava apoiada sobre o solo. Sem vigas ou fundação.
	- Fissura vertical de 0,22mm na parede da garagem; - Identificado como 2 na planta baixa (figura 4).	- Provável falta de ancoragem dos dois elementos estruturais na parede da garagem.
	- Trinca horizontal de 0,55mm na parede da lavanderia; - Identificado como 3 na planta baixa (figura 4).	- Possível falha na execução das fiadas da alvenaria.
	- Trinca vertical de 0,55m na parede; - Identificado como 4 na planta baixa (figura 4).	- Possível recalque diferencial da fundação.  Fonte: SILVA (2016).

	- Trinca vertical de 1,0mm na parede do lado externo ao banheiro. - Identificado como 5 na planta baixa (figura 4).	- Possivelmente causada por falta de junta de dilatação dos dois elementos estruturais.  Fonte: SILVA (2016).
	- Trincas horizontais e verticais 0,75mm no almozarifado; - Identificado como 6 na planta baixa (figura 4).	- Possível dilatação térmica devido a churrasqueira ser interligada a essa parede.
	- Fissura capilar que se divide em duas direções no vértice da abertura; - Identificado como 7 na planta baixa (figura 4).	- Possível falta de verga na abertura.  Fonte: SILVA (2016).
	- Des do revestimento cerâmico da parede e recalque diferencial do piso e do banheiro. - Identificado como 8 na planta baixa (figura 4).	- Possivelmente causadas pela má execução do contrapiso e falha ou ausência de impermeabilização.

	- Mofo e desprendimento da tinta nas paredes do banheiro; - Identificado como 9 na planta baixa (figura 4).	- A causa mais provável é uma infiltração causada pela falha ou ausência de impermeabilização e ventilação.
	- Fissura capilar que se divide em duas direções no vértice da abertura; - Identificado como 10 na planta baixa (figura 4).	- Possível falta de verga e erro na execução.  Fonte: SILVA (2016).
	- Fissura capilar horizontal na ligação da viga com a alvenaria de vedação; - Identificado como 11 na planta baixa (figura 4).	- Fissura de junta de concretagem (BRITO, 2017).
	- Fissura capilar horizontal de 0,05mm no pilar da garagem; - Identificado como 12 na planta baixa (figura 4).	- Devido ao recalque diferencial do solo a viga de ligação possivelmente está causando cisalhamento por sobrecarga no pilar.

	- Desprendimento da tinta na viga da garagem; - Identificado como 13 na planta baixa (figura 4).	- Erro na execução deixou a viga com o beiral insuficiente para sua cobertura adequada, ou foi aplicada uma tinta de má qualidade, sem a devida cura.
	- Mofo na extensão completa do beiral devido a infiltração; - Identificado como 14 na planta baixa (figura 4).	- A causa mais provável é uma infiltração causada pela falha ou ausência de impermeabilização.
	- Deslocamento do revestimento cerâmico e da argamassa de ligação da churrasqueira; - Identificado como 15 na planta baixa (figura 4).	- Falta de tijolos refratários na execução, trazendo grande dilatação térmica para os elementos externos.
	- Fissura capilar na cerâmica interligada a abertura; - Identificado como 16 na planta baixa (figura 4).	- Possível falta de verga e sobrecarga.  Fonte: SILVA (2016).

	- Fissura vertical de 0,22mm no muro da garagem; - Identificado como 17 na planta baixa (figura 4).	- Devido a possível sobrecarga do solo o muro da garagem fissurou.
	- Mofo e desagregação da tinta na parede da cozinha; - Identificado como 18 na planta baixa (figura 4).	- A causa mais provável é uma infiltração causada pela falha ou ausência de impermeabilização.
	- Deslocamento do muro de arrimo da rampa de acesso a garagem; - Identificado como 19 na planta baixa (figura 4).	- Devido sobrecarga ocorrida, o muro de arrimo que servia como contenção do solo fissurou.

Fonte: Autor (2023).

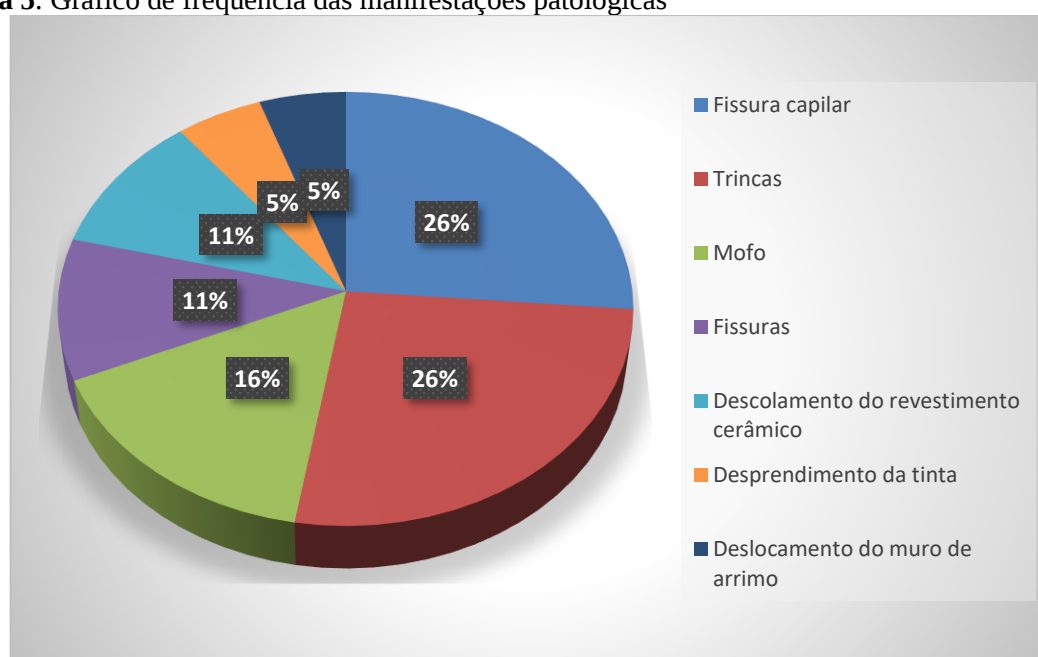
Quadro 8: Levantamento quantitativo da frequência das manifestações patológicas.

Manifestação Patológica	Reincidência Patológica	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada
Fissura capilar	5	26%	26%
Trincas	5	26%	53%
Mofo	3	16%	68%
Fissuras	2	11%	79%
Descolamento do revestimento cerâmico	2	11%	89%
Desprendimento da tinta	1	5%	95%
Deslocamento do muro de arrimo	1	5%	100%

Fonte: Autor (2023).

No Quadro 8 se observa todas as manifestações patológicas encontradas, suas quantidades, suas porcentagens individuais e porcentagens acumuladas. Para maior entendimento a Figura 5 revela de forma concisa os resultados do levantamento quantitativo no formato de um gráfico circular, onde podemos observar a porcentagem individual de cada manifestação patológica.

Figura 5: Gráfico de frequência das manifestações patológicas



Fonte: Autor (2023).

Depois de determinar a extensão das anormalidades, estas foram avaliadas com base em critérios de gravidade, urgência e tendência (GUT), conforme ilustrado a seguir no Quadro 9.

Quadro 9: Matriz GUT aplicada para todas as manifestações patológicas documentadas

Manifestação Patológica	G (gravidade)	U (urgência)	T (tendência)	GUT	Grau de priorização
Fissura capilar	1	3	2	6	Baixo risco
Trincas	5	5	3	75	Risco extremamente alto
Mofo	1	3	3	9	Risco moderado
Fissuras	3	3	4	36	Risco extremamente alto
Descolamento do revestimento cerâmico	1	1	3	3	Ausência de risco
Desprendimento da tinta	1	1	2	2	Ausência de risco
Deslocamento do muro de arrimo	2	4	5	40	Risco extremamente alto

Fonte: Autor (2023).

O Quadro 9 mostra cada manifestação patológica aplicada a Matriz GUT. O resultado da multiplicação da Matriz GUT, no caso da construção estudada, levou em consideração:

- 1 a 7 pontos foi considerado risco baixo ou ausência de risco;
- 8 a 15 pontos foi considerado risco moderado a alto;
- A partir de 16 pontos foi considerado risco extremamente alto com necessidade de reparo.

Depois de uma análise dos dados expostos nesse estudo, pôde-se observar que a maior parte das manifestações patológicas encontradas se localizam na garagem a esquerda, visualmente perceptível através da planta baixa da residência (Figura 4). Esse aglomerado de anormalidades sugere que foi realizada a obra sem um adequado acompanhamento profissional e totalmente desprovido de projetos estruturais e de fundação, que culminou no recalque do solo onde se apoiam os elementos estruturais. Sem a aplicação dos métodos adequados de recuperação a tendência de um colapso é grande. O principal motivo de não ter ocorrido ainda é a baixa sobrecarga estrutural, por se tratar de uma casa de forro de madeira intertravada.

Uma sugestão de reparo para o recalque diferencial do solo seria realizar o levantamento e alinhamento da parte afundada utilizando macacos hidráulicos, na sequência executar o reforço da fundação, não descartando a possibilidade de executar uma estaca ou sapata, porém para isso seria necessária uma sondagem do solo.

Para os elementos estruturais fissurados e trincados, que representam 63% das manifestações patológicas avaliadas, poderia ser utilizadas as telas, utilizando telas galvanizadas. A atividade consiste em retirar os materiais de cobertura para descobrir a alvenaria, preparar a superfície com uma camada de chapisco e aplicando a argamassa de nivelamento reforçada com a tela, garantindo uma ancoragem adequada e um transpasse de 20cm para cada lado da fissura. Esse método pode ser aplicado para todas as fissuras encontradas na edificação. Porém, esse método se mostra eficiente somente para fissuras que não apresentem evolução (BRITO, 2017).

O risco na área dos quartos é inexistente, na cozinha e no banheiro 2 encontram-se visível uma quantidade relevante de mofo, que caso não seja feita a manutenção pode aumentar e trazer riscos à saúde dos residentes. Para se reparar essa manifestação patológica, deve-se retirar o revestimento das paredes mofadas, impermeabilizar adequadamente a superfície da alvenaria, refazer o revestimento e aplicar tinta antifúngica como acabamento. Por outro lado, no beiral mofado, o melhor método de recuperação seria a retirada do forro por completo e refazê-lo com tábuas novo, aplicando verniz ou tinta impermeabilizante para evitar o apodrecimento do material.

Nas aberturas onde se encontram as fissuras capilares, causadas pela possível ausência de verga, pode-se considerar um método de terapêutico a injeção de resina epóxi elástica. Já



nos locais com desprendimento da tinta a opção de reparo mais viável seria o lixamento da superfície e reaplicação da pintura.

No banheiro onde se encontra o deslocamento do revestimento cerâmico podendo considerar um risco baixo. Para recuperação, o melhor método indicado é retirar todo o revestimento, e executa-lo novamente. O deslocamento cerâmico na churrasqueira trata-se de uma falha construtiva, onde não foi aderido à execução tijolos refratários, para diminuir a ação térmica. Para medida corretiva seria a mais viável, a inserção de tijolos refratários em seu interior, diminuindo a dilatação térmica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os propósitos estabelecidos, a metodologia foi aplicada, levando a algumas conclusões finais acerca deste estudo.

Por meio dos resultados obtidos da matriz GUT, seguindo os critérios de Periad (2011), constatou-se que, dentre as amostras, as manifestações patológicas na edificação com mais reincidência foram fissuras capilares e trincas, totalizando 53% dos problemas analisados.

Também foi constatada uma aglomeração de trincas localizadas na garagem, devido, possivelmente pelo recalque diferencial do solo causada pela falta de projetos estruturais e de fundação. Nesse local, porém a sobrecarga da edificação é baixa, por se tratar de uma cobertura em forro de madeira, o que desfavoreceu um colapso da construção.

Quanto à aplicação do Método GUT para determinar a sequência de prioridade na resolução dos problemas identificados, verificou-se sua eficácia na esfera da pesquisa, permitindo a classificação das ameaças relacionadas às anomalias patológicas analisadas.

Com posse dos resultados obtidos desses processos, será possível promover aprimoramentos no planejamento estratégico, visando auxiliar o autor desse estudo e proprietário do imóvel a conduzir as manutenções necessárias. Isso permitirá evitar despesas elevadas e procedimentos complicados na restauração ou correção das anomalias patológicas identificadas por meio da implementação das ações recomendadas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO. A. S. **Estudo do Reforço de Edifícios em Alvenaria Resistente por Perfis Metálicos**. 2010. Dissertação de Mestrado (Curso de Engenharia Civil) – UNICAP, Recife – PE, 2010.
- ARIVABENE. A. C. **Estudo de Caso: Patologia em Estruturas de Concreto Armado**. Vitória – ES: Revista On-Line IPOG, 2015.
- BRITO. T. F. **Estudo de caso: Análise de Manifestações Patológicas na construção civil pelo método gut: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – UFPB, João Pessoa – PB, 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA – SÃO PAULO. **Inspeção Predial: a saúde dos Edifícios**. São Paulo – SP, 2015.
- KALSING. F. S. **Causas e Efeitos da Carbonatação na Durabilidade do Concreto Armado**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – UFMG, Belo Horizonte – MG, 2020.
- LIMA. L. D. O; SILVA. J. R. D. **Análise das Manifestações Patológicas: Estudo de Caso – Laje de Apartamento da Asa Norte em Brasília – DF**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – UNICEUB, Brasília – DF, 2019.
- LISBOA. J. V. D. C. **Patologia em Construção de Alvenaria Estrutural**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – UFPB, João Pessoa – PB, 2019.
- MEIRELES, M. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas**. 1. ed. São Paulo: Art & Ciência, 2001.
- MEHTA. P. K.; MONTEIRO. P. J. M. **Concrete: Microstructure, Properties, and Materials**. 2014.
- MIKOS, A. P. et al. **Manifestações patológicas decorrentes em solo grampeado e cortina atirantada**. 2º Simpósio Paranaense de Patologia das Construções (2ºSPPC), artigo 2SPPC2007, 2017.
- OLIVEIRA. F. D. D.; MELO. N. F. D.; FILHO. M. A. D. O.; SILVA. J. R. D. **Principais Patologias em Edifícios de Alvenaria Estrutural**. Anápolis – GO: Revista Mirante, 2016.
- PAGANIN. R. **Estudo de caso: levantamento das manifestações patológicas aparentes existentes em uma universidade de Cascavel - Pr**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2014.
- PEDRO. R. B. **Estudo das Trincas e Fissuras em Alvenaria no Teatro Municipal de Campo Mourão com Análise Numérica Via Elementos Finitos**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Engenharia Civil) – UTFPR, Campo Mourão – PR, 2019.
- PERIARD. G. **Matriz GUT: Guia Completo**. 2011. Disponível em <<http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>>. Acesso em 20 de mar. de 2023.
- RODRIGUES. J. P. P; MENDES. M. M. **Patologias Ocorridas por Infiltração Relacionadas com a Impermeabilização e Métodos de Correções**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Engenharia Civil) – UNISUL, Tubarão – SC, 2017.
- ROMAN. H. R. **Construindo em Alvenaria Estrutural**. UFSC, SC, 1999.
- SAMPAIO, B. M. **Fissuras em Edifícios Residenciais em Alvenaria Estrutural**. Tese de mestrado. 2010. UESP, São Carlos – SP, 2010



SANTOS, R. G. D.; NUNES, D. F. **Estudo De Caso: Análise de Patologias e Diagnóstico Estrutural em Edificação de Concreto Armado**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Engenharia Civil) – UCB, Brasília – DF, 2016.

SARMENTO, I. B. **Análise de manifestações patológicas: Estudo de caso da estrutura da Rodoferroviária de Brasília**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – UNICEUB, Brasília – DF, 2019.

SILVA, P. A.; JONOV, P. M. C. **Patologia nas Edificações**. (Curso de Aperfeiçoamento e Gestão na Construção Civil Pública) – UFMG, Belo Horizonte – MG 2014.

VALENTE, A.P.V; ADRAINHO, P.S; JOSÉ M.F.C. **Artigo científico: Análise dos Processos de Recuperação de Patologias: Trincas e Impermeabilização**. Belo Horizonte – MG, 2009.



**CENTRO
UNIVERSITÁRIO**

