UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CAMPUS AÇAILÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIA HUMANAS, SOCIAIS, TECNOLÓGICAS E LETRAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL BACHARELADO

WILLIANE PASCOAL DE LIMA CÂNDIDO

LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO PREDIAL: estudo de caso em Imperatriz – MA

AÇAILÂNDIA - MA
2023

WILLIANE PASCOAL DE LIMA CÂNDIDO

LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO PREDIAL: estudo de caso em Imperatriz – MA

Monografia apresentado ao Curso Engenharia Civil Bacharelado do Centro de Ciência Humanas, Sociais, Tecnológicas e Letras da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, *campus* Açailândia, como requisito para o grau de bacharelado em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.ª Ma. Brenda Gomes de Lima Moura

AÇAILÂNDIA - MA
2023

C217l

Cândido, Williane Pascoal de Lima

Laudo técnico de inspeção predial: estudo de caso em Imperatriz-Ma / Williane Pascoal de Lima Cândido. – Açailândia: UEMASUL, 2023.
56 f. : il.

Monografia (Curso de Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Açailândia, MA, 2023.

Orientadora: Profa. Ma. Brenda Gomes de Lima Moura

1. Engenharia diagnóstica. 2. Inspeção predial. 3. Manifestação patológicas. 4. Matriz GUT. I. Título.

CDU 69.059(812.1)

*Ficha Catalográfica elaborada por **Kenilce Reis**– Bibliotecária CRB 13/840*

WILLIANE PASCOAL DE LIMA CÂNDIDO

LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO PRÉDIAL:
estudo de caso em Imperatriz – MA

Monografia apresentado ao Curso Engenharia Civil Bacharelado do Centro de Ciência Humanas, Sociais, Tecnológicas e Letras da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, *campus* Açailândia, como requisito para o grau de bacharelado em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.ª. Ma. Brenda Gomes de Lima Moura

Aprovado em 21/06/2023

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
BRENDA GOMES DE LIMA MOURA
Data: 06/07/2023 16:12:10-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Ma. Brenda Gomes de Lima Moura
Mestre em Ciência dos Materiais - UFMA
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

Rachel de Andrade A. da Silva

Profa. Ma. Rachel de Andrade Avelar da Silva
Mestre em Ciência dos Materiais - UFMA
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

gov.br Documento assinado digitalmente
RAMON REIS RODRIGUES
Data: 06/07/2023 16:17:48-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Esp. Ramon Reis Rodrigues
Especialista em Estruturas e Fundações – IPOG/MA
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

Este trabalho é dedicado a Deus, meus pais: Viliane Pascoal de Lima Cândido e Wallis Barbosa Cândido, minha irmã Maria Vitória Pascoal Cândido e meu namorado Gustavo Santos Ferreira que me apoiaram todos os dias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ser meu sustento e minha fortaleza em todos os momentos.

Agradeço aos meus pais, Viliane Pascoal de Lima Cândido e Wallis Barbosa Cândido, por toda paciência, cuidado e amor comigo, obrigada por nunca terem desistido de mim.

A minha irmã Maria Vitória Pascoal Cândido que me apoiou e acreditou sempre em mim, você é minha força maninha.

Ao meu namorado Gustavo Santos Ferreira, por todo apoio, ajuda e conforto, a caminhada foi mais fácil ao seu lado.

A minha família por toda ajuda durante meu o curso, a ajuda de vocês foi imprescindível para chegar até aqui.

A minha professora orientadora, Ma. Brenda Gomes de Lima Moura, por toda colaboração e incentivo, pela disponibilidade e atenção comigo durante toda a etapa do trabalho.

Aos meus amigos, pelas contribuições e por não me deixarem desistir.

Minha alma glorifica ao Senhor, meu espirito
exulta de alegria em Deus, meu Salvador.

Lucas 1:46-47

RESUMO

A presença de manifestações patológicas, auxilia na perda de desempenho das edificações, onde as mesmas não exercem a função para o qual elas foram construídas. A Inspeção Predial, é uma atividade fundamentada por normas e por leis, que tem como objetivo, constatar o estado de conservação e o funcionamento das edificações, para assim, ser mantida com o mínimo possível de segurança, habitabilidade e durabilidade da estrutura. O objetivo do presente trabalho é realizar uma investigação técnica de uma edificação, para identificar e analisar as manifestações patológicas, conforme a Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP e da NBR 16747:2020, com a elaboração de um laudo técnico, mostrando sua importância para resolução de manifestações patológicas em edificações. Dessa forma foi feito o levantamento e a análise das irregularidades de um galpão industrial localizado em Imperatriz-MA, utilizando selo de gesso para acompanhamento das fissuras e ensaios como sondagem a percussão e a extração e rompimentos de testemunho de concreto e a Matriz GUT para auxiliar na resolução dos problemas encontrados. Os resultados obtidos mostraram que a manifestação patológica trinca por recalque apresenta maior risco a estrutura da edificação, necessitando de uma solução urgente e o desplacamento cerâmico a irregularidade com menor prioridade.

Palavras-chave: Engenharia Diagnóstica. Inspeção Predial. Manifestação Patológicas. Matriz GUT.

ABSTRACT

The presence of pathological manifestations, assists in the loss of performance of the buildings, where they do not perform the function for which they were built. The Building Inspection is an activity based on rules and laws, which aims to verify the state of conservation and operation of buildings, so that they can be maintained with the minimum possible safety, habitability and durability of the structure. The objective of this work is to perform a technical investigation of a building, to identify and analyze the pathological manifestations, according to the Standard Building Inspection of IBAPE / SP and NBR 16747:2020, with the preparation of a technical report, showing its importance for solving pathological manifestations in buildings. Thus, a survey and analysis of the irregularities of an industrial shed located in Imperatriz-MA was done, using plaster seal to monitor the cracks and tests such as percussion drilling and the extraction and breaking of concrete core and the GUT Matrix to assist in solving the problems found. The results obtained showed that the pathological manifestation cracking by settlement presents greater risk to the structure of the building, requiring an urgent solution and the ceramic peeling the irregularity with lower priority.

Keywords: Diagnostic Engineering. Building Inspection. Pathological Manifestations. GUT Matrix.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ferramentas da Engenharia Diagnóstica 18
Figura 2 - Colmatação em fissura 24
Figura 3 - Interior do galpão industrial analisado 27
Figura 4 - Planta baixa do pavimento térreo do galpão 28
Figura 5 - Planta baixa do pavimento superior do galpão 29
Figura 6 - Fissurômetro 30
Figura 7 - Aplicação do selo de gesso na Circulação do Pavimento Inferior 30
Figura 8 - Local do furo da sondagem a percussão 31
Figura 9 - Locais da extração de testemunhos de concreto 32
Figura 10 - Parede interna, na entrada do galpão, lado esquerdo 34
Figura 11- Parede externa do deposito, lado esquerdo 34
Figura 12 - Parede externa do banheiro superior, lado esquerdo 35
Figura 13 - Telhado do galpão 35
Figura 14 - Forro do depósito 36
Figura 15 - Laudo do ensaio de resistência à compressão em testemunhos de concreto 37
Figura 16 - Parede localizada na entrada do depósito 38
Figura 17 - Parede localizada no Corredor Superior, próximo aos dormitórios 38
Figura 18 - Parede localizada no corredor inferior, próximo ao escritório 01 39
Figura 19 - Laudo da sondagem à percussão 40
Figura 20 - Parede localizada na Cozinha 41
Figura 21 - Parede localizada no Escritório 02 41
Figura 22 - Parede entre o Escritório 02 e a Cozinha 42
Figura 23 - Parede localizada na Cozinha 42
Figura 24 - Trinca ativa, localizada entre a Cozinha e o Escritório 02 42
Figura 25 - Parede da área central do galpão, lado direito 43
Figura 26 - Lateral externa direita do galpão 44
Figura 27 - Aço exposto na viga baldrame na cozinha 45
Figura 28 - Piso do banheiro no pavimento superior 46
Figura 29 - Piso no dormitório do pavimento superior 46
Figura 30 - Corredor do pavimento superior 47

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Classificação da fissura quanto à abertura 21
Quadro 02: Classes de Agressividade Ambiental..... 23
Quadro 03: Classificação da matriz GUT 26
Quadro 04: Legenda das manifestações patológica 29
Quadro 05: Ferramenta Matriz GUT 48
Quadro 06: Ordem de prioridade de cada manifestação patológica 48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CAA – Classe de Agressividade Ambiental

GUT – Gravidade, Urgência e Tendencia

IBAPE - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia

PPEEU – Planejamento, Projeto, Execução, Entrega e Uso

SPT – *Standard Penetration Test* (Teste Padrão de Penetração)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 14
1.1 Justificativa 16
1.2 Objetivos 16
1.2.1 Objetivo Geral 16
1.2.2 Objetivos Específicos 16
2.1 Engenharia Diagnóstica 18
2.2 Inspeção Predial 19
2.3 Laudo 19
2.4 Manifestações Patológicas 20
2.4.1 Infiltração 20
2.4.2 Fissuras e Trincas 21
2.4.3 Recalque 22
2.4.4 Corrosão 23
2.4.5 Desplacamento Cerâmico 23
2.5 Ensaios para identificação dos problemas 24
2.5.1 Colmatação 24
2.5.2 Sondagem a Percussão 25
2.5.3 Extração de testemunho de concreto e rompimento dos corpos de provas 25
2.5 Matriz GUT 25
3. METODOLOGIA 27
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES 33
4.1 Descrição e análise técnica das manifestações patológicas encontradas 33
4.1.1 Infiltrações 33
4.1.2 Fissuras 36
4.1.3 Trincas por recalque 39
4.1.4 Corrosão 44
4.1.5 Desplacamento 45
4.2 Elaboração da matriz GUT 47
5. CONCLUSÕES 49
REFERÊNCIAS 50

1. INTRODUÇÃO

Para Oliveira (2012) a não capacitação profissional da mão de obra, má qualidade dos materiais, execução incorreta de técnicas construtivas, falta de controle de qualidade na execução e ausência de fiscalização por um responsável técnico capacitado, são negligências comuns quando se trata da execução das edificações. Além da fase de execução, a fase de projeto é uma etapa que também possui indiligências por parte de muitos profissionais, sendo que, é preferível investir tempo no projeto a fim de tomar decisões apressadas ou adaptadas durante a execução (HELENE, 2003). Devido a esses fatores, muitas irregularidades surgem nas edificações, as quais são chamadas de manifestações patológicas.

De acordo com a ABNT NBR 16747:2020 – *Inspeção Predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento,* as manifestações patológicas são ocorrências resultantes de um mecanismo ou processo de degradação de materiais que contribuem para reduzir o desempenho da edificação. Essa temática é de grande relevância, visto que, esses percalços podem ser evitados com a construção adequada, sem os vícios construtivos e uma melhor gestão de uso, operação e manutenção por parte dos usuários, permitindo assim uma qualidade melhor para as construções e tomando medidas preventivas.

Quando as manifestações patológicas já existem nas edificações e chegam a um ponto agravante, é necessário tomar medidas corretivas. A norma ABNT NBR 5674: 2012 – *Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção,* define manutenção corretiva por serviços que requerem ação e intervenção imediata para permitir a continuidade da estrutura. Nesse momento, cabe ao profissional capacitado a realização de uma investigação técnica para elaboração de laudo, a fim de apresentar todos os problemas da edificação, bem como, as possíveis formas de correção.

Sendo uma área da engenharia civil, a Engenharia Diagnóstica visa identificar as irregularidades que as edificações apresentam, buscando a origem do problema, com a finalidade de criar medidas para mitigá-las e resolvê-las. Pinto Filho (2021), define a Engenharia Diagnóstica como a ciência de criar ações proativas através dos diagnósticos, dos prognósticos e das prescrições técnicas, priorizando a qualidade total. Assim, pode-se destacar a importância dessa área de estudo, a qual tem o intuito de mitigar as manifestações patológicas que a construção apresenta, reduzir os gastos realizados das manutenções feitas nas edificações, melhorar a vida útil das edificações e atestar a condição da propriedade.

Dentre esses serviços, a Inspeção Predial, é uma atividade fundamentada por normas e por leis. Ela tem como objetivo principal, constatar o estado de conservação e o funcionamento de uma edificação, para assim, ser mantida com o mínimo possível de

segurança, habitabilidade e durabilidade da estrutura, a fim de manter um excelente desempenho mais economicamente possível (DREHMER, 2022).

Segundo a NBR 16747:2020, a Inspeção Predial deve considerar os seguintes requisitos: a segurança, a habitabilidade e a sustentabilidade; sendo a segurança estrutural, contra incêndio e no uso e na operação; a habitabilidade em relação a qualidade do ar, a estanqueidade, funcionalidade, acessibilidade, entre outros; e a sustentabilidade em relação a durabilidade e manutenibilidade da estrutura.

Diversas cidades sancionaram lei de Inspeção Predial ao longo do tempo, como na cidade do Rio de Janeiro/RJ em 2013, com objetivo de tornar obrigatório a vistoria técnica (DREHMER, 2022). Em 2020, com base na criação da NBR 16747:2020, mais cidades criaram leis tornando obrigatório a vistoria técnica nas edificações na área municipal.

A Lei nº 6854 de 29/10/2020 estabelece a indispensabilidade de vistoria técnica, manutenção preventiva e periódica das edificações no âmbito do município de São Luís, estado do Maranhão. Essa lei torna obrigatória a vistoria para edificações residenciais de três ou mais pavimentos; para edificações, para uso comercial, educacional, industrial, recreativo, religioso e de uso misto; e em qualquer edificação que representem perigo à coletividade.

Portanto, todas as edificações supracitadas pela Lei nº 6854 devem possui uma Certificação de Inspeção Predial, obedecendo uma periodicidades anual para as edificações idade superior a 50 (cinquenta) anos; para estruturas entre 31 (trinta e um) até 50 (cinquenta) anos devem ser realizadas a cada dois anos; para os imóveis entre 21 (vinte e um) até 30 (trinta) anos de idade, devem ser realizadas a cada 3 (três) anos; e para edificações até 20 (vinte) anos de idade, as inspeções ocorrem a cada 5 (cinco) anos.

Dentre as ferramentas que podem ser utilizadas para auxiliar na solução dos problemas a serem resolvidos, a matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendencia) possui uma grande vantagem, visto que, ajuda o profissional responsável a avaliar os problemas por ordem de prioridades, identificando aqueles que merecem mais atenção, para assim, ordenar com ações corretivas e preventivas a fim de solucionar o problema (ANDRADE, 2017).

Essa ordem de prioridade serve para estabelecer um cronograma de atividade, organizando as tarefas de acordo com as gravidades, as urgências e as tendências, para servir como guia no momento da resolução dos problemas. As causas da ocorrência das manifestações patológicas podem ser diversas, desde falhas no projeto até uso inadequado da edificação. Diante disso, a Inspeção Predial se faz necessária para apuração da causa das manifestações patológicas, por meio de um laudo técnico, que contém uma análise técnica de possíveis vícios

construtivos ou irregularidades, assim como ensaios investigativos e as possíveis soluções para os problemas encontrados.

Com isso, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma investigação técnica de uma edificação, para identificar e analisar as manifestações patológicas, conforme a Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP e da NBR 16747:2020, com a elaboração de um laudo técnico, mostrando sua importância para resolução de manifestações patológicas em edificações.

1.1 Justificativa

É frequente a observação de manifestações patológicas em edificações. Essa assiduidade se dar por diversos motivos, os quais, as principais origens envolvem a má utilização dos materiais de construção, erros de projetos, a mão de obra desqualificada e erros de execução. A presença dessas irregularidades nas edificações, dependendo da sua gravidade, auxilia na perda de desempenho das mesmas, fazendo com que a edificação não exerça a função para o qual ela foi construída, gerando riscos aos usuários.

Para solucionar e corrigir as degradações já presentes nas edificações e impedir que se agravem, ou até mesmo prevenir que novas manifestações patológicas surjam, é necessário investigação técnica para analisar a “saúde” das edificações.

Dessa forma, a área da Engenhara Diagnóstica, conhecida como Inspeção Predial visa analisar tecnicamente a condição da edificação e recomendar medidas corretivas e preventivas, acerca das manifestações patológicas levantadas, conforme a NBR 16747:2020. Assim, as possíveis causas e formas de correção são dispostas em um Laudo Técnico de Inspeção Predial, para auxiliar na recuperação do desempenho da edificação.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Realizar uma investigação técnica de uma edificação industrial, para identificar e analisar as manifestações patológicas, conforme a Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP e da NBR 16747:2020.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar vistoria em um galpão industrial afim de identificar as manifestações patológicas;
- Demostrar a importância e passo a passo de um Laudo de Inspeção Predial;

- Utilizar a matriz GUT para auxiliar na ordem de prioridade das possíveis soluções para os problemas encontrados.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Engenharia Diagnóstica

Segundo Gomide, Neto & Gullo (2009), a Engenharia Diagnóstica é o ato de conceber ações proativas, através dos diagnósticos, prognósticos e prescrições técnicas, pretendendo uma qualidade global da edificação, por meio das ferramentas diagnósticas. A criação dessa área da engenharia, surgiu com a demanda de aperfeiçoar a qualidade das edificações durante toda a sua vida útil, desde do projeto, da construção até na sua fase de uso (DREHMER, 2022).

Para Paula (2021) a Engenharia Diagnóstica é um ramo dentro da engenharia que através dela, são prescritas as técnicas para o melhor desempenho das edificações e as possíveis soluções para os problemas que elas apresentam. Sendo considerada um campo de estudo, a Engenharia Diagnóstica tem como objetivo analisar, prever, classificar e determinar meios para recuperar e controlar as manifestações patológicas (PINTO FILHO, 2021).

Dentro da área da Engenharia Diagnóstica se tem alguns serviços, como a vistoria (constatação técnica), a inspeção (análise), a auditoria (atestamento técnico), a perícia (exame e apuração) e a consultoria (prognóstico e prescrição técnica), normalmente nessa ordem (ALVES, 2021). Essas ferramentas são diferenciadas pela progressividade, como a vistoria que vai constar um fato, a Inspeção que analisa o fato, a auditoria que atesta o fato e a perícia as causas do fato, conforme a Figura 1 (PINTO FILHO, 2021).

Figura 1 - Ferramentas da Engenharia Diagnóstica.

Fonte: Pinto Filho (2021)

Segundo Carrijo (2019) através do uso das quatro ferramentas da Engenharia Diagnóstica e da elaboração de um laudo técnico é possível compreender todas as fases de uma construção, o PPEEU – Planejamento, Projeto, Execução, Entrega e Uso; portanto a Engenharia Diagnostica torna-se um *check up* da construção, sendo feita em cada fase, uma análise das manifestações patológicas, do desempenho da edificação e da durabilidade da mesma.

2.2 Inspeção Predial

A Inspeção Predial é uma importante atividade dentro da Engenharia Diagnóstica, sendo uma vistoria que analisa suas condições e avalia quais medidas preventivas e corretivas podem ser implementadas para a conservação e manutenção (RAMOS, 2022). Essa inspeção tem como objetivo a qualidade e a segurança na construção civil, visando minimizar as manifestações patológicas e os vícios construtivos que geram desgastes e percalços nas edificações (SAAD, 2017).

Segundo a Norma de Inspeção Predial Nacional do IBAPE (2012), a Inspeção Predial é dividida em três níveis, de acordo com sua complexidade, sendo eles: o nível 1, o nível 2 e o nível 3. O nível 1 é de baixa complexidade técnica, sendo a inspeção para identificação de anomalias aparentes, de forma sensorial. O nível 2 é a de média complexidade técnica, equivalendo a inspeção para identificação de anomalias aparentes identificadas com auxílio de equipamentos. O nível 3, a de alta complexidade, sendo a inspeção para identificação de anomalias aparentes identificadas com auxílio de equipamentos, incluindo testes e ensaios, podendo ser locais e/ou no laboratório.

A Norma de Inspeção Predial Nacional do IBAPE (2012) classifica o tipo de Inspeção Predial de acordo com a anomalias e falhas existentes da edificação, sendo três tipos de grau de risco: o crítico, o médio e o mínimo. O mínimo é o risco de causar pequenos problemas à estética do local; o risco médio é perda parcial do desempenho e da funcionalidade do imóvel; e o risco critico é o que provocar danos contra a segurança dos usuários e ao meio ambiente, causando perda excessiva de funcionalidade e desempenho.

2.3 Laudo

Fiker (2011) define Laudo Técnico de Inspeção Predial como uma narração ordenada e minuciosa daquilo que se viu, ouviu e observou, sendo emitido por um profissional capacitado e legalmente habilitado, relatando resultados de exames e vistorias a fim de definir as condições técnicas, funcionais e de conversão, bem como elaborar seu parecer. A ABNT

NBR 13752:1996 – *Perícias de engenharia na construção civil*, define laudo como peça na qual o perito descreve o que observou e relata suas conclusões.

Todas as informações coletadas e analisadas ao realizar a inspeção, são dispostas em um Laudo Técnico. Segundo IBAPE (2015), um laudo não é apenas um relatório ou uma verificação, é um documento completo que possui uma visão detalhada e minuciosa da edificação, que para ser elaborado tem que seguir uma diretriz e demostrar todas as etapas que foram realizadas para sua elaboração e fundamentar o prognóstico da conclusão.

2.4 Manifestações Patológicas

As manifestações patológicas estão presentes em quase todas as edificações, podendo estar com maior ou menor intensidade, ela varia no tempo de aparição e com a forma que se manifesta na estrutura (FERREIRA, 2018). Santos (2017) cita que as manifestações patológicas podem ser ocasionadas por problemas que acontece durante a realização de uma ou mais atividades dentro do processo da construção civil, como na concepção (sendo o planejamento, o projeto e o materiais), na execução e na utilização.

Moraes (2020) afirma que a fim de se obter as prováveis consequências das manifestações patológicas, devem ser analisados a natureza do problema, a sua origem e os mecanismos da situação envolvido. Portanto, para evitar o aparecimento das manifestações patológicas é indispensável o estado detalhado das origens dos problemas para poder melhor compreender e assim auxiliar a escolher a solução para evitar as falhas nas edificações (JACOB, 2022).

2.4.1 Infiltração

A ABNT NBR 9575:2010 – *Impermeabilização Seleção e projeto*, define infiltração como uma penetração indesejável de fluidos nas construções. Segundo Angulski (2022), a laje é o elemento mais exposto a infiltração, por sua superfície estar em contato direto com às chuvas e os ventos.

De acordo com Boeri (2022), uma parte significativa das infiltrações é devido às intempéries, na qual a água da chuva age no telhado da estrutura e se acumula, posteriormente causando a infiltração. Outro tipo de infiltração é por condensação, comum em locais úmidos e com pouca ventilação, como banheiros e cozinhas, esse tipo de umidade não ocorre por causa de água infiltrada, e sim pela água que passa no interior da edificação (MELO, 2017).

Deutsch (2013) explica que a penetração da água nas edificações é favorecida pelas frestas, aberturas de vãos, fissuras, danos em instalações hidráulicas e pluviais, falta de

estanqueidade e de uma impermeabilização adequada; além de problemas em reservatórios, caixas d'água e piscinas que são comuns por deficiência do sistema de impermeabilização. sendo que a infiltração pode também estar relacionada a problemas nas tubulações da rede de águas, esgotos e águas pluviais.

Vieira (2018) cita que o sistema de impermeabilização tem como função principal, proteger as edificações dos danos das infiltrações e dos vazamentos que são causados pela água, e deve ser escolhido conforme a sua utilização, levando em consideração a umidade e a exposição ao sol. O sistema de impermeabilização visa atender a durabilidade da edificação e conforto dos usuários, além de ser de suma importância, visto que a falta de impermeabilização é sempre citada como um dos problemas mais encontrado na construção civil (SILVA, 2020).

2.4.2 Fissuras e Trincas

Oliveira (2019) expõe que o aparecimento de fissuras indica que a estrutura tem alguma irregularidade, a qual, o autor a classifica em três aspectos essenciais. O primeiro é o alerta de um possível estado de risco para a estrutura, se a fissura for no concreto ou na alvenaria estrutural. O segundo é o comprometimento o funcionamento do elemento fissurado, como o sistema de isolamento térmico e acústico, estanqueidade à água. O terceiro aspecto é incômodo que a fissura pode gerar ao usuário.

A manifestação patológica do tipo fissura, trinca e rachadura se distinguem por causa do tamanho das suas aberturas, sendo esse critério classificador da gravidade de cada uma delas, elas podem se apresentar em diversos elementos, como lajes, vigas, alvenarias, pilares, pisos e fundações (LOTTERMANN, 2013). A nomenclatura das aberturas pode ser fissura, trinca, rachadura, fenda ou brecha, a depender do tamanho que a fresta apresenta, conforme mostrado no Quadro 01.

Quadro 01 – Classificação da fissura quanto à abertura.

TIPO DE ABERTURA	ESPESSURA
Fissura	Até 0,5 mm
Trinca	De 0,5 mm a 1,5 mm
Rachadura	De 1,5 mm a 5,0 mm
Fenda	De 5,0 mm a 10,0 mm
Brecha	Acima de 10,0 mm

Fonte: Autor adaptada de (OLIVEIRA, 2012)

Segundo Oliveira (2012), as causas das fissuras podem ser por movimentação térmica, movimentação hidroscopia (por umidade), por atuação de sobrecargas, por deformação excessiva de estruturas ou por recalque de fundações. Oliveira (2012) descreve que durante o

dia ocorre variação da temperatura, ocasionando nas edificações um movimento de dilatação ou de contração.

Um dos motivos dessas movimentações diferenciada acontecerem, é em função da junção de materiais que possuem diferentes coeficientes de dilatação térmica, como na execução da alvenaria de vedação, que a última fiada fica em contato com a viga que é constituída de outro material (OLIVIERA, 2012).

Para Abrantes (2021), uma das soluções a fim de evitar as fissuras e as trincas, é a execução das vergas e contravergas nas aberturas de vãos, tais como as portas e as janelas. A ABNT NBR 8545:1984 – *Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos*, define verga como um componente estrutural localizado sobre os vãos da alvenaria, e afirma que sobre as portas deve-se colocar as vergas (na parte superior) e nas janelas deve-se colocar tanto as vergas (na parte superior) como as contravergas (na parte inferior).

2.4.3 Recalque

Oliveira (2012) relata que recalque é uma ocorrência em uma edificação de um rebaixamento devido ao adensamento do solo sob sua fundação. Quando o adensamento acontece somente em um dos lados da edificação, esse processo é conhecido como recalque diferencial, caso ocorra em toda a edificação se trata simplesmente de um recalque.

Segundo Milititsky (2015) podemos dividir em três tipos os efeitos dos recalques nas fundações, são eles: a estética, que são os danos que não apresentam risco algum a estrutura; os danos que podem comprometer o usa da estrutura e para que ela é usada; danos estruturais propriamente dito que são os que põem em risco a segurança da estrutura. Os primeiros indícios que os recalques podem apresentar é na alvenaria de vedação, por ser a parte mais frágil da estrutura (REBELLO, 2008).

O recalque nas fundações ocorre quando o contato que há entre a fundação e o solo se rompe, que faz com que a fundação afunde mais do que o que foi calculado (CALISTO, 2015). Ainda de acordo com Calisto (2015), a principal causa das fissuras, trincas e rachaduras nas edificações é o recalque, especialmente quando for recalque diferencial, ou seja, quando somente um lado da edificação rebaixa.

Para Thomaz (2003) os recalques em fundações são comuns com edificações com fundação direta sem a realização do estudo e a execução adequada, sendo apresentadas como fissuras, trincas ou rachaduras. Esses recalques diferenciais podem causar a edificação o empenamento das portas e janelas, prejudicar acessos, causar fissuras e trincas nas quais a umidade pode penetrar na estrutura (TEIXEIRA, 2019).

2.4.4 Corrosão

Magalhães (2021) afirma que a corrosão no concreto armado poderá ocorrer em locais que são mais expostos à agentes agressivos e a umidade, portanto, uma vez que o maior causador da corrosão são agentes externos, deve-se evitar a fissuração do elemento. Nascimento (2015) cita que quando o concreto se encontra em um ambiente seco, ou seja, pouco úmido, o risco de haver corrosão é mínimo ou inexistente, o mesmo ocorrendo em ambientes de total e permanente saturação do concreto.

De acordo com a norma ABNT NBR 6118:2014 - *Projeto de estruturas de concreto - procedimento*, a agressividade do meio ambiente que atuam sobre as estruturas de concreto são pertinentes às ações físicas e químicas. A norma divide em quatro classes de agressividade ambiental (CAA): I, II, III e IV, sendo a agressividade fraca, moderada, forte e muito forte, respectivamente.

Quadro 02 - Classes de Agressividade Ambiental.

Classe de agressividade ambiental	**Agressividade**	**Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto**	**Risco de deterioração da estrutura**
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana	Pequeno
III	Forte	Marinha	Grande
		Industrial	
IV	Muito forte	Industrial	Elevado
		Respingos de maré	

Fonte: Autor adaptada de (NBR 6118, 2014)

O Quadro 02 mostra a classificação geral do efeito que o ambiente tem no projeto e qual o risco que a estrutura pode sofrer deterioração. Essa classificação é definida no início da elaboração do projeto da estrutura, a fim de garantir a durabilidade e a vida útil de projeto, e consequentemente evitar as manifestações patológicas na estrutura, como a corrosão (TEIXEIRA, 2019).

2.4.5 Desplacamento Cerâmico

O desplacamento cerâmico ocorre devido à perda de aderência entre a placa e o substrato. Barros (2020) descreve a perda de aderência como um meio em que se ocasionam falhas ou ruptura dos componentes cerâmicos com a camada de fixação, por causa das tensões que excederam a habilidade de aderências das ligações. O desplacamento pode ocorrer por diversos motivos, sendo sua maior ocorrência por causa da execução do serviço e perdura durante a vida útil do imóvel (BARROS, 2020).

A norma ABNT NBR 13755:2017 - *Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante — Projeto, execução, inspeção e aceitação — Procedimento*, demostra a forma correta de assentar a cerâmica a fim de evitar problemas futuros, como desplacamento. Ela cita que o assentamento só pode ter início quando o emboço tive no mínimo 14 dias de cura e ao aplicar o lado denteado, formando os cordões, eles devem ser quebrados, arrastando a peça para maior fixação e prevenir manifestações patológica.

2.5 Ensaios para identificação dos problemas

Dentro da Engenharia Diagnóstica, existem ensaios e procedimentos que ajudam na investigação das manifestações patológicas.

2.5.1 Colmatação

A técnica do selo de gesso é simples e de fácil aplicação. Consiste no monitoramento da atividade da fissura, através de uma lâmina fina de gesso, aplicada na fissura (SILVA FILHO, 2011). A seguir, na Figura 2, está um exemplo do selo de gesso aplicado na horizontal numa fissura vertical, sendo a forma adequada de aplicação.

Figura 2 - Colmatação em fissura

Fonte: Autor próprio, 2023

Essa prática é usada pois o gesso possui baixa resistência a movimentação e é um material frágil, com isso, qualquer movimento causa sua ruptura (BENTO, 2021). Sendo as

fissuras classificadas em ativas e passivas, pode-se diferenciar pela ruptura ou não do selo de gesso, assim se ela romper é considerada uma fissura ativa e o seu não rompimento, passiva (RODRIGUES, 2020).

2.5.2 Sondagem a Percussão

Para identificação do solo ao qual a edificação está construída, tem-se o ensaio de sondagem a percussão, um dos métodos de reconhecimento dos solos mais conhecidos no Brasil, além de também ser o mais econômico (GEUS, 2021). A finalidade deste ensaio é a obtenção de amostras pouco deformadas e da resistência dos solos por meio do ensaio SPT (*Standard Penetration Test*), também conhecido como ensaio de penetração (SOARES, 2011).

A norma ABNT NBR 8036:1983 – *Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios,* determina que o número de furos de sondagem deve ser no mínimo um furo a cada 200m². Segundo a norma ABNT NBR 6484:2001 – *Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio,* para aplicações na engenharia civil as finalidades da sondagem é a determinação dos tipos de solos em suas respectivas profundidades de ocorrências, qual a posição o nível de água se encontra e os índices de resistência à penetração a cada metro.

2.5.3 Extração de testemunho de concreto e rompimento dos corpos de provas

Segundo a norma ABNT NBR 7680-1:2015 – *Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto. Parte 1: Resistência à compressão axial*, o ensaio de resistência a compressão em testemunho de concreto é utilizado para a aceitação definitiva do concreto e para a avaliação da segurança da estrutura em obras já concretadas. Portanto, essa extração é realizada quando há dúvida quanto a resistência, o desempenho do concreto lançado e para analisar o estado atual da estrutura e sua durabilidade (MEDEIROS, 2017).

Estacechen (2020) discorre que a extração de testemunho pode fornecer dados como a qualidade do concreto, a homogeneidade e a variação do de aderência das armaduras, porém a sua realização pode causar dano a peça estrutural, retirar peças de sustentação da edificação, além de retrabalho para preencher o furo deixado pela extração, acarretando custos adicionais a obra.

2.5 Matriz GUT

Para auxiliar na identificação de manifestações patológicas, a ferramenta GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), é muito importante, pois nela é viável priorizar os

problemas e dispor maior prioridade aqueles que possui maior risco (BRAGA, 2019). De acordo com Alves (2017) essa ferramenta auxilia nas questões básicas como: o que se deve fazer primeiro e por onde começar.

Segundo Lima (2022), após relatar todos os problemas da estrutura, deve-se classificar em três: G (Gravidade) que caracteriza o impacto do problema caso ele não venha a ser feito imediatamente, U (Urgência) que representa o tempo disponível para resolver o problema e T (Tendência) que refere ao potencial de crescimento do problema. Após essa classificação, é atribuído uma escala crescente de 1 a 5 para cada problema (sendo 1 menos importante e 5 mais importante), ao final, multiplicando cada variável (FÁVERI, 2016).

Monjardim (2017) explica a pontuação dos itens de Gravidade, Urgência e Tendencia, de como ela varia de 1 a 5 e qual critério para adotar cada pontuação, de acordo como mostra o Quadro 03.

Quadro 03 – Classificação da matriz GUT

Pontuação	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendencia (T)
1	Sem Gravidade	Pode esperar	Não irá alterar
2	Pouco Grave	Pouco Urgente	Irá piorar a longo prazo
3	Grave	Urgente	Irá piorar a médio prazo
4	Muito Grave	Muito Urgente	Irá piorar a curto prazo
5	Extremamente Grave	Necessidade da ação imediata	Irá piorar rapidamente

Fonte: Autor próprio, 2023

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada com a natureza qualitativa de caráter descritivo fazendo uso do procedimento técnico da pesquisa exploratória. Dessa maneira, para o presente estudo foi necessário realizar pesquisa bibliográfica, no período de 3 meses para embaçamento desse trabalho, acerca dos assuntos voltados ao tema proposto em acervos de periódicos já publicados. Foram feitas buscas em livros de autores de renome dentro da área e busca online de artigos em periódicos, como Google acadêmico, Scielo e Periódicos CAPES.

O estudo de caso constitui - se de inspeção in loco em um galpão industrial conforme mostrado na Figura 3. A localização dele é na cidade de Imperatriz – MA, próximo a marginal da BR-010, sendo utilizado como depósito de materiais e maquinas pesadas. O galpão dispõe de uma área de 333,60 m², constituído por 12 cômodos sendo divido em dois pavimentos, o térreo é composto de um depósito, dois escritórios (escritório 01 e escritório 02), uma cozinha, um lavabo e uma circulação; e um pavimento superior, constituído por dois banheiros, três dormitórios e uma circulação.

Figura 3 - Interior do galpão industrial analisado.

Fonte: Autor próprio, 2022

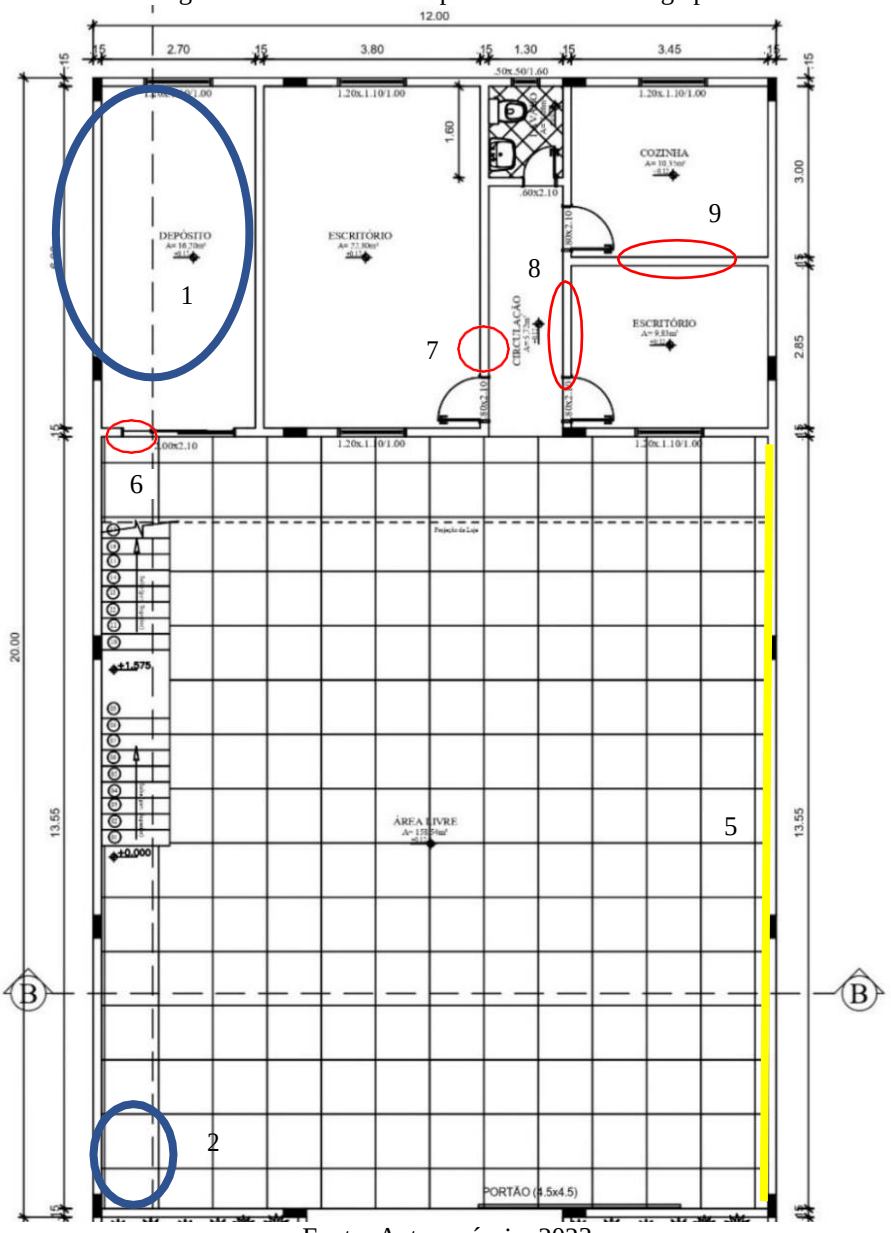
As etapas realizadas no presente trabalho, se resumiram em: levantamento de dados e documentação da construção do galpão, anamnese para a identificação de aspectos construtivos da estrutura, vistoria na edificação, registros fotográficos, inspeção visual para identificação de manifestações patológicas e realização de ensaios destrutivos e não destrutivos para análise da estrutura e do solo onde ela está localizada.

Após a análise visual, foi definido os pontos dos ensaios destrutivos e não destrutivos no galpão, bem como os locais necessários para acompanhamento de fissuras/trincas com selos de gesso. Os seguintes ensaios foram realizados: a sondagem a percussão, a extração

e rompimentos de testemunho de concreto. Com isso, de acordo com a Norma de Inspeção Predial, a presente inspeção é considerada Nível 3.

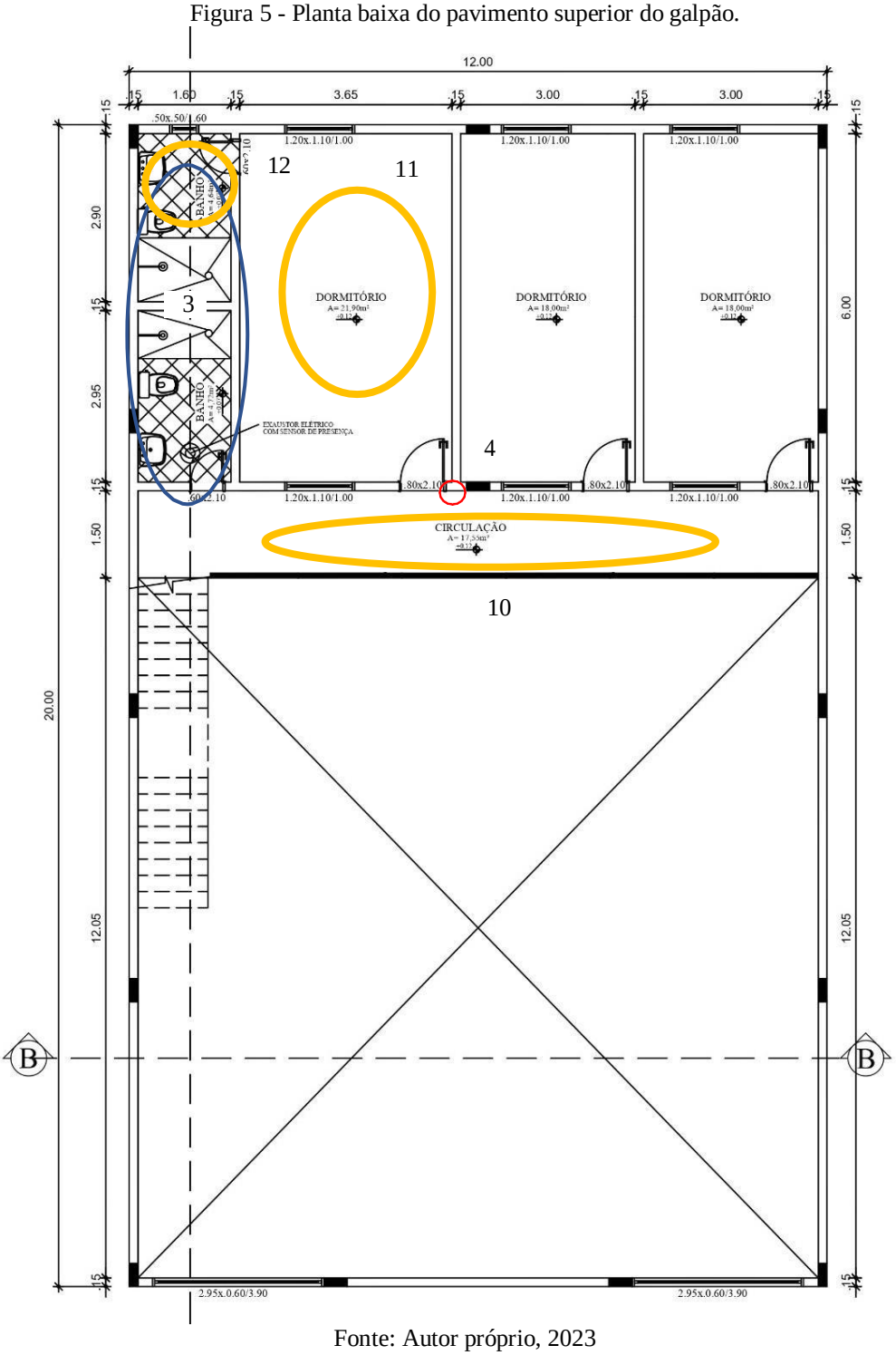
A Figura 4 e a Figura 5 estão demostrando a planta baixa do pavimento térreo e do pavimento superior do galpão, sendo sinalizada, por meio de cores, as manifestações patológicas localizada na edificação. Na cor vermelha identifica as fissuras, trincas e rachaduras; na cor amarelo o recalque; na cor azul as infiltrações; e na cor laranja os desplacamento, conforme está catalogado no Quadro 04. Foi enumerado as manifestações patológicas apresentadas na edificação afim de facilitar o entendimento nas discussões.

Figura 4 - Planta baixa do pavimento térreo do galpão.



Fonte: Autor próprio, 2023

Figura 5 - Planta baixa do pavimento superior do galpão.



Fonte: Autor próprio, 2023

Quadro 04 – Legenda das manifestações patológica.

Cor	Manifestação Patológica
Vermelho	Fissuras, Trincas, Rachaduras
Amarelo	Recalque
Azul	Infiltração
Laranja	Desplacamento

Fonte: Autor próprio, 2023

Para classificação das aberturas quanto a sua espessura, foi utilizado o fissurômetro, conforme mostrado na Figura 6. Esse instrumento é destinado a realizar medições e classificação de fissuras, trincas e rachaduras.

Figura 6 - Fissurômetro

Fonte: Autor próprio, 2023

Para a execução do procedimento do selo de gesso, foi necessário a utilização de uma pasta de gesso, feita na hora, em todas as fissuras apresentadas na edificação analisada, conforme mostra a Figura 7.

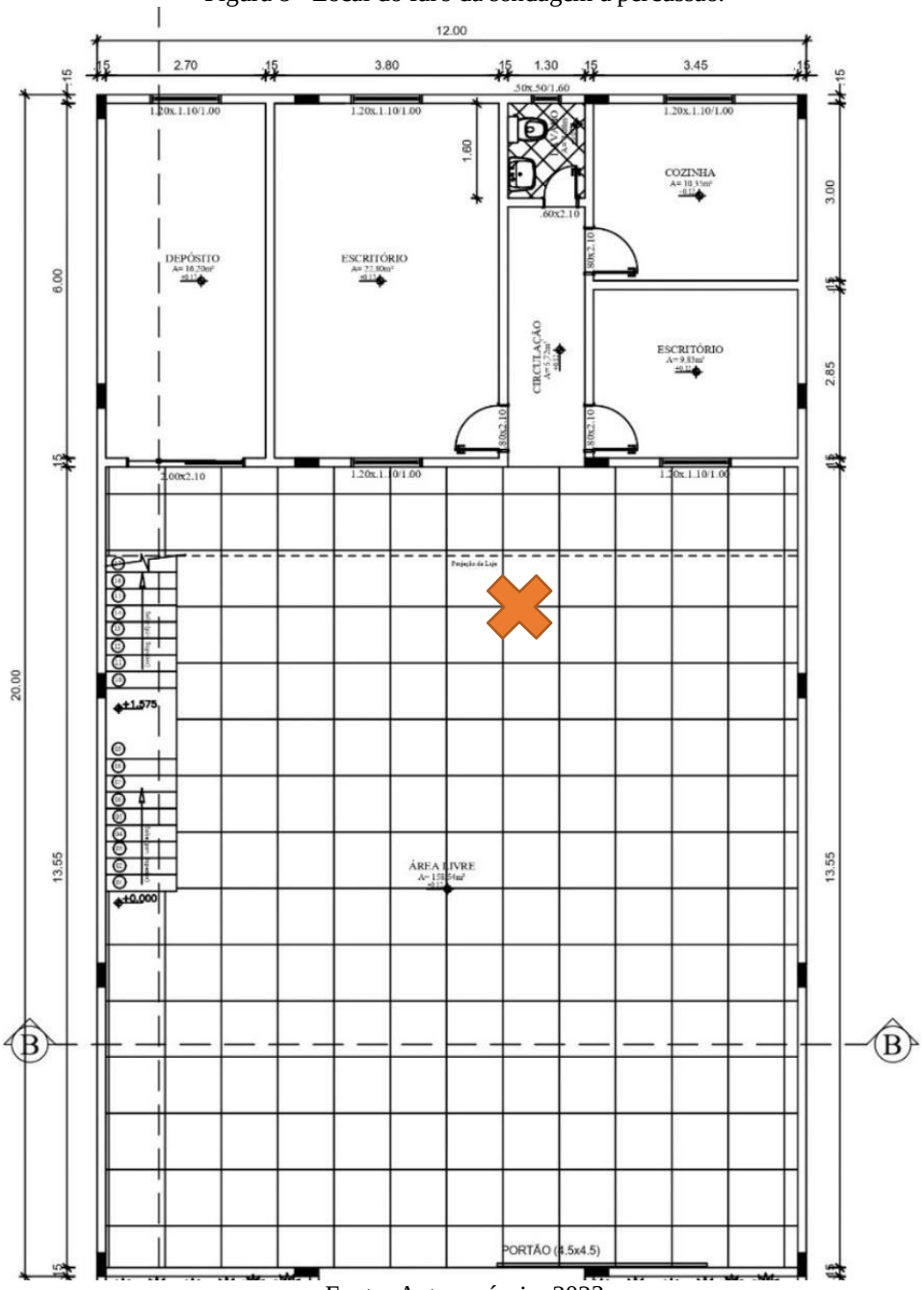
As aplicações foram realizadas no mesmo dia, a fim de acompanhar a movimentação ou não da estrutura.

Figura 7 - Aplicação do selo de gesso na Circulação do Pavimento Inferior.

Fonte: Autor próprio, 2023

A realização da sondagem a percussão se deu por uma empresa terceirizada da contratada, onde foi executado com duração de três dias, somente um ponto, a critério do responsável técnico. A localização do ensaio é no centro do galpão, próximo ao corredor inferior, conforme a Figura 8, por conta das manifestações apresentadas no ponto aonde foi executado o furo da sondagem.

Figura 8 - Local do furo da sondagem a percussão.

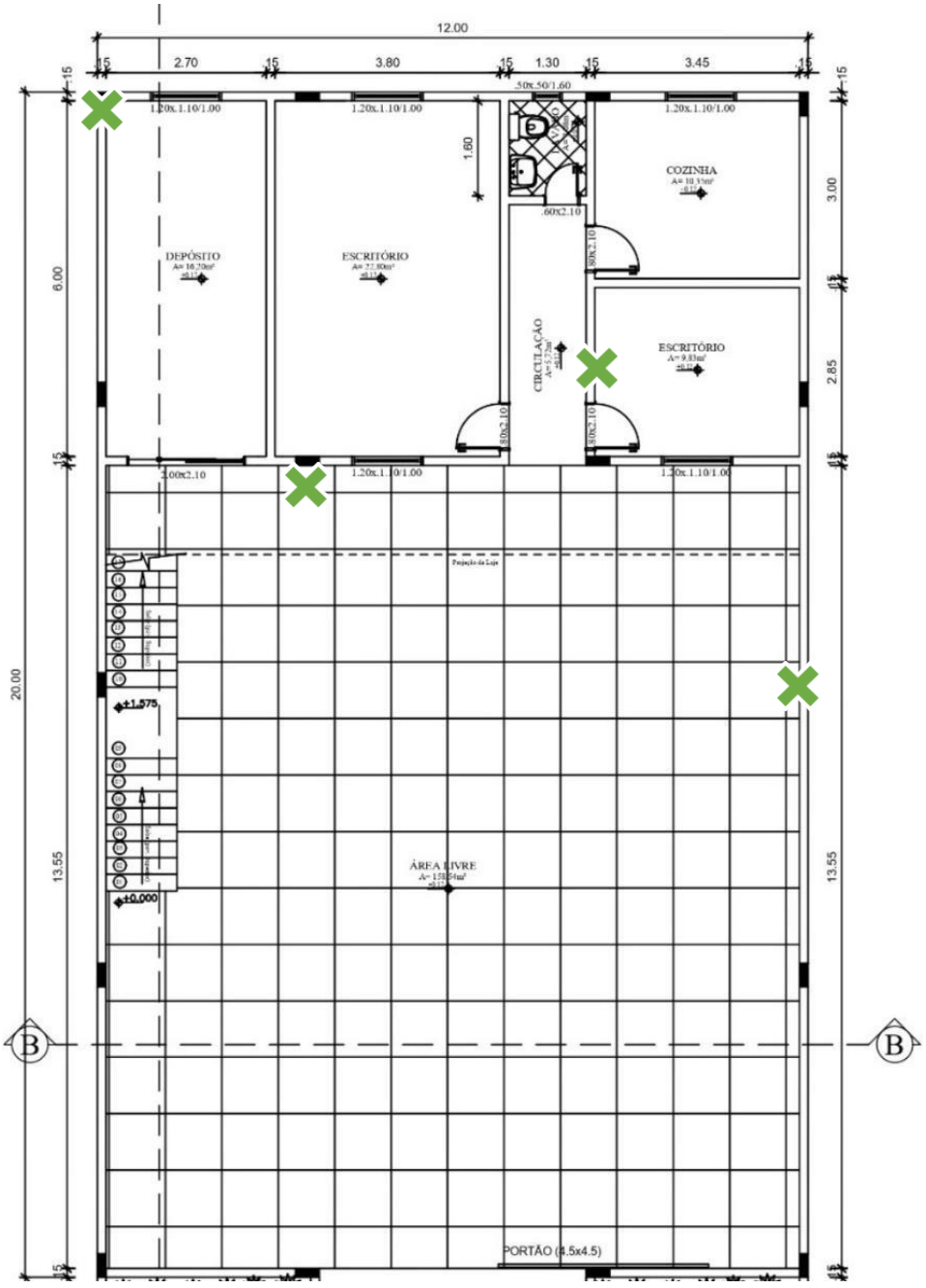


Fonte: Autor próprio, 2023

Após a definição dos pontos para extração dos corpos de prova pelo engenheiro responsável da obra, levando em conta as partes mais críticas da estrutura visualmente, foi realizado o procedimento por um profissional contratado. Foram extraídas quatro amostras de

quatro pontos distintos do galpão, sendo dois externos e dois internos, a Figura 9 indica esses pontos.

Figura 9 - Locais da extração de testemunhos de concreto.



Fonte: Autor próprio, 2023

Posteriormente aos ensaios, foi realizada uma análise dos resultados e obtido um prognóstico a respeito do galpão e a medida de correção para o mesmo. Assim, foi utilizada a ferramenta matriz GUT para organizar os problemas da edificação e ordenar a prioridade. Em seguida se deu início a produção do laudo técnico, com todas as informações supracitadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Descrição e análise técnica das manifestações patológicas encontradas

A seguir, são descritas as principais manifestações patológicas e danos observados no transcorrer da inspeção na edificação, a fim de, detectar o estado de desempenho das estruturas do galpão realizadas através do registro fotográfico, da verificação visual e de alguns equipamentos para auxiliar nas identificações durante esta inspeção, bem como, as possíveis causas e recomendações técnicas.

4.1.1 Infiltrações

A manifestação patológica apresentada a seguir, encontrada no momento é a infiltração e abrange o item 1 e 2.

Item: 1

Localização: Parede interna (número 2) e externa (número 3), lado esquerdo do galpão (Figura 10, 11 e 12)

Anomalia: Infiltração

Causas prováveis: Ao inspecionar o telhado, verificou-se que o mesmo é muito antigo e apresenta problemas de estanqueidade das águas pluviais, devido à presença de fissuras no telhado e rufo quebrado e corroído, como mostra a Figura 13. Além disso, devido à falta de manutenção, foi observado calhas entupidas por folhas, impedindo o desague correto, fazendo transbordar água sobre o telhado.

Consequência: Problema estético, perda de desempenho do revestimento argamassado, manchas e mofo, consequentemente, insalubridade ao usuário.

Orientação técnica: Primeiramente se faz necessário que a origem da infiltração seja cessada, proporcionando a estanqueidade do telhado, realizar as devidas manutenções e trocas de elementos do telhado que se apresentam danificados. Em seguida, recomenda-se que seja feita a retirada do reboco comprometido e uma nova aplicação do mesmo, impermeabilizando o lado externo, para proteção contra água das chuvas.

Figura 10 - Parede interna, na entrada do galpão, lado esquerdo.

Fonte: Autor próprio, 2023

Figura 11 - Parede externa do deposito, lado esquerdo.

Fonte: Autor próprio, 2023.

Figura 12 - Parede externa do banheiro superior, lado esquerdo.

Fonte: Autor próprio, 2023

Figura 13 - Telhado do galpão.

Fonte: Autor próprio, 2023

Item: 2

Localização: Forro do depósito (número 1 da Figura 4).

Anomalia: Infiltração e ruptura do material.

Causas prováveis: Ao inspecionar o banheiro do andar de cima, verificou-se danificações na instalação hidrossanitária, ocasionando infiltrações na laje e no forro do pavimento inferior.

Consequências: Problema estético, mofo e risco de queda do forro por enfraquecimento do material, devido à presença da água.

Orientação técnica: Primeiramente é necessário realizar a manutenção e correção da tubulação hidrossanitária, a fim de cessar a origem do problema. Recomenda-se também, a aplicação de material impermeabilizante nas paredes e piso dos banheiros superiores, conforme necessário em áreas molhadas de acordo com a NBR 9575:2010.

Figura 14 - Forro do depósito.

Fonte: Autor próprio, 2023

4.1.2 Fissuras

A Figura 15 mostra o laudo de resistência à compressão em testemunhos de concreto realizado em algumas peças estruturais no terreno do galpão, como indicado na Figura 9.

Figura 15 - Laudo do ensaio de resistência à compressão em testemunhos de concreto

ENSAIO DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO EM TESTEMUNHOS DE CONCRETO - NBR 7680

	Identificação do CP	Dimensões (mm)		Relações h/d	Resistência no ensaio (Mpa)	(K1)	K2	K3	K4	Correção	Resistência Corrigido (Mpa)
		Altura	Diâm.								
	VIGA 1	190	90	2,11	35,0	0,00	0,12	0,05	-0,04	1,13	**39,6**
	VIGA 2	190	90	2,11	36,6	0,00	0,12	0,05	-0,04	1,13	**41,4**
	PILAR 1	145	90	1,61	30,4	-0,03	0,12	0,05	-0,04	1,13	**34,4**

Observações:

Documentos de referência:

NBR 7680-1 - Concreto - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto Parte 1: Resistência à compressão axial

NBR 5739 - Concreto - Ensaio de compressão de corpo-de-prova cilíndricos

Fonte: Autor próprio, 2023

Com base nos resultados da extração dos testemunhos de concreto, mostrado na Figura 15, foi observado que a resistência a compressão das duas vigas e o pilar analisados estão adequadas e com boa resistência, porém a outra amostra de um pilar foi descartado devido ao tamanho da amostra ser menor que o normativo para realização do ensaio.

Sendo assim as causas prováveis das manifestações patológicas do tipo fissuras apresentadas nos itens 3, 4, e 5 não tem relação com a resistência do concreto das peças estudadas, tendo assim outros motivos que serão apresentados a seguir.

Item: 3

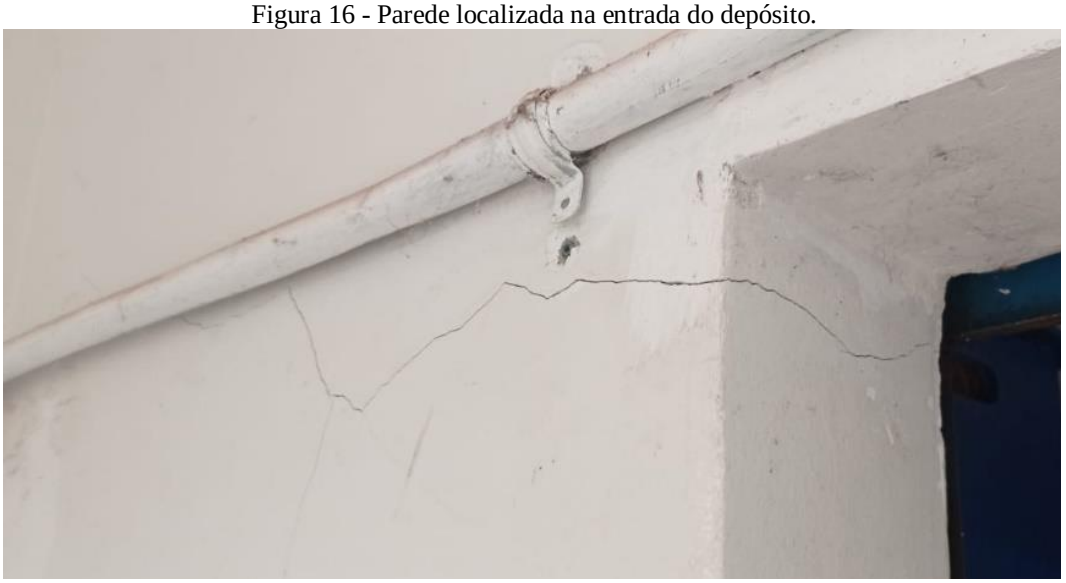
Localização: Parede localizada na entrada do depósito

Causa prováveis: A fissura na horizontal na alvenaria é característica de acumulo de tensões e sobrecarga de peso na estrutura. Conforme Thomaz (2003), essa ruptura ocorre por incapacidade de resistência dos materiais empregados.

Consequência: Aumento da fissuração.

Orientação técnica: Como agravante, é necessário fazer um reforço na alvenaria deste local, para a mesma conseguir suporta a carga nela aplicada.

Figura 16 - Parede localizada na entrada do depósito.



Fonte: Autor próprio, 2023

Item: 4

Localização: Fissuras localizada no Corredor Superior, próximo aos dormitórios, no canto superior da janela. (numeração 4)

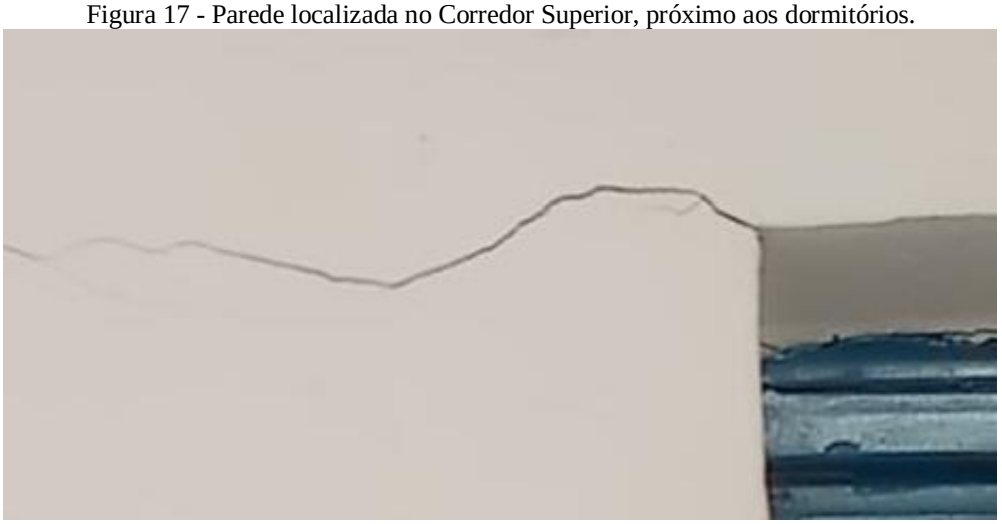
Anomalia: Fissuras

Causa prováveis: Em aberturas como janelas e portas é necessário a execução de vergas, que são vigas feitas acima da janela para receber as tensões e as cargas. Nesse caso, fissuras inclinadas a 45 graus no canto superior das janelas/portas, são características da ausência de vergas.

Consequência: Perda de desempenho.

Orientação técnica: Refazer a verga seguindo as diretrizes da norma NBR 8545:84, que relata que as vergas devem ter a largura do vão mais 20 cm de cada lado, pelo menos, e uma altura de 10 centímetro.

Figura 17 - Parede localizada no Corredor Superior, próximo aos dormitórios.



Fonte: Autor próprio, 2023

Item: 5

Localização: Fissura localizada no Corredor inferior, próximo ao Escritório 01.

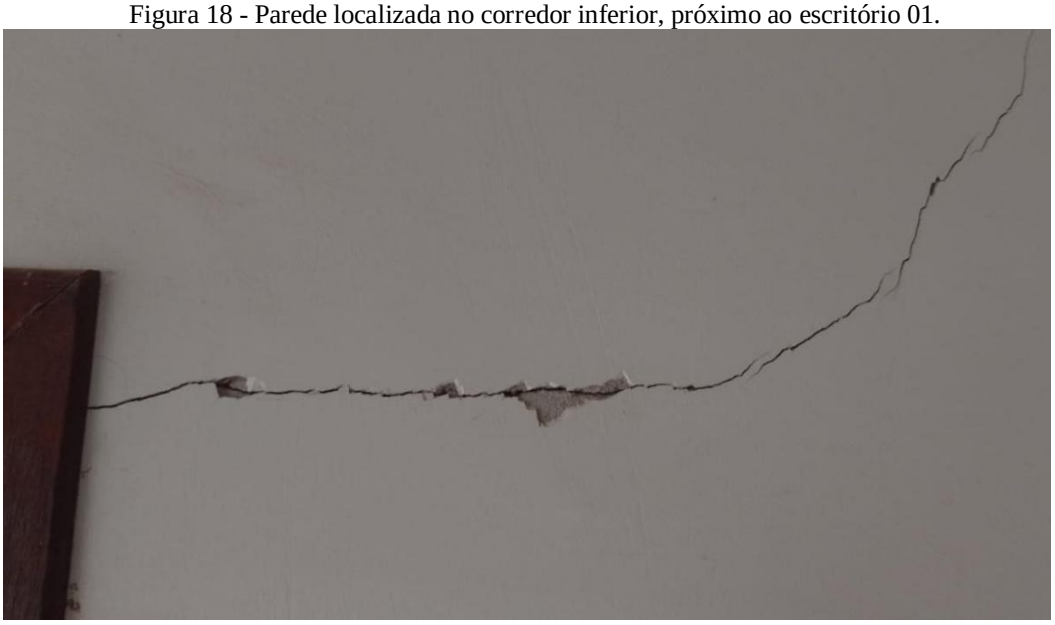
Anomalia: Fissura.

Causa prováveis: Nessa abertura possui uma verga como é obrigatório, porém não foi executada corretamente, utilizando materiais inadequados e dimensionamento incorreto.

Consequência: Perda do desempenho.

Orientação técnica: Idem item 4.

Figura 18 - Parede localizada no corredor inferior, próximo ao escritório 01.



Fonte: Autor próprio, 2023

4.1.3 Trincas por recalque

A manifestação patológica apresentada a seguir são trincas originadas de recalque, as quais abrange os Itens 6 e 7. As Figuras 20 a 23 mostram o recalque que ocorreu na edificação, indicando a parte interna do galpão, sendo os dois cômodos mais afetados, cozinha e escritório 02. A figura 25 mostra o centro do galpão na parte interna e a figura 26 mostra a parte externa do galpão, ambas também foram afetadas pelo recalque.

Item: 6

Localização: Cozinha (número 9), Escritório 02 (número 8).

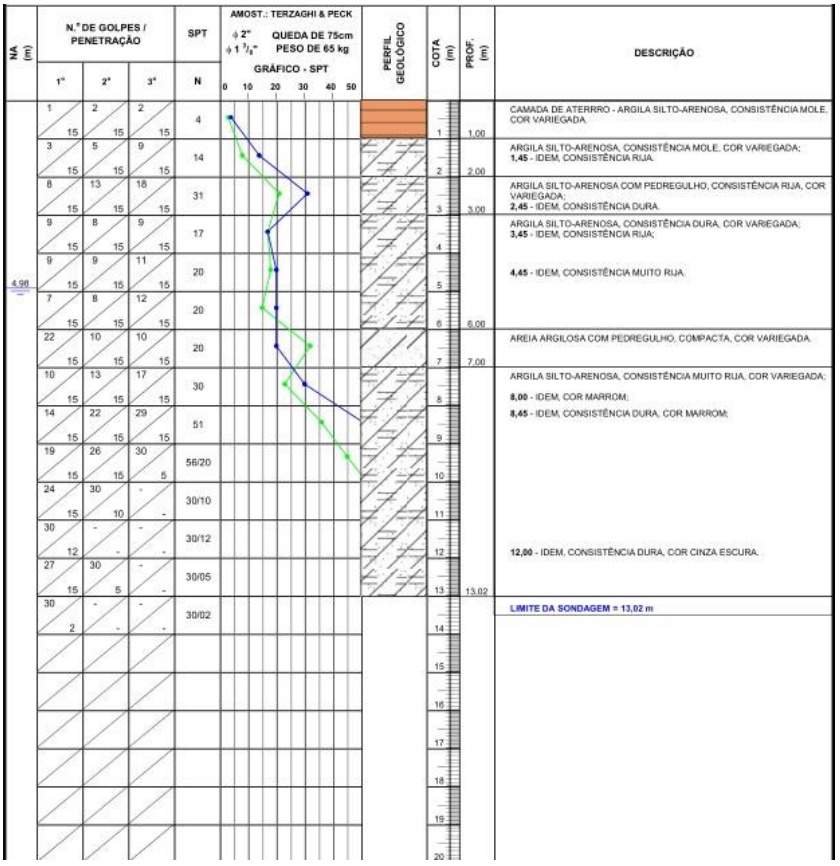
Anomalia: Trincas geradas por conta do recalque

Causa prováveis: Por haver um recalque na fundação da edificação, a parede que está próxima a contenção, cedeu, gerando a anomalia. Thomaz (2003) diz que em recalque em fundação as fissuras são apresentadas a 45º e há falhas no projeto e na execução da fundação. Dentre todas as fissuras, trincas e rachaduras que foram realizadas o selo de gesso, a trinca

localizada entre a Cozinha e o Escritório 02 (Figura 24) foi a mais preocupante, por ter rachado o gesso com apenas 24 horas, portanto considera-se uma fissura ativa.

A Figura 19 mostra o laudo de sondagem à percussão realizado no terreno do galpão, como indicado na Figura 8.

Figura 19 - Laudo da sondagem à percussão



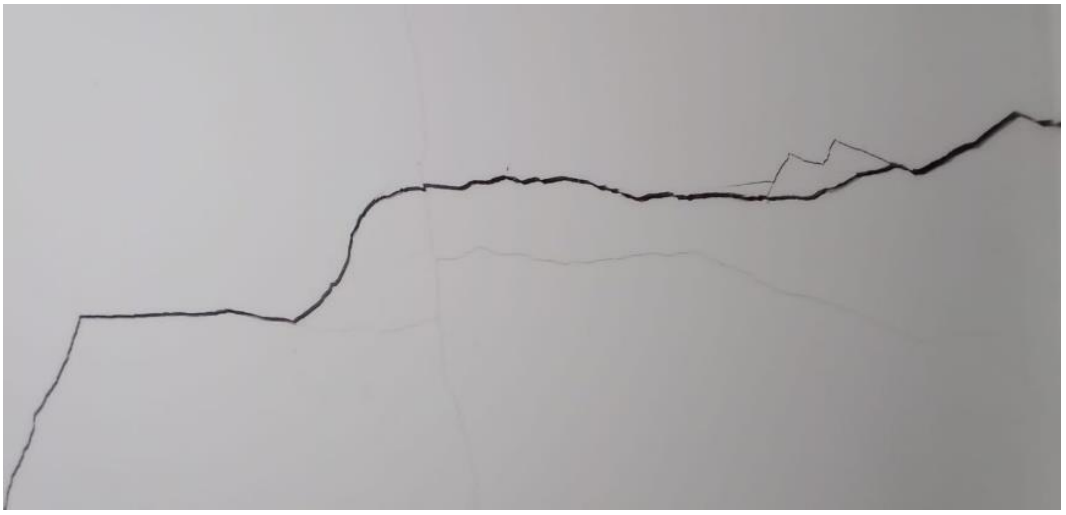
Fonte: Autor próprio, 2023

Com base no resultado do laudo de sondagem, constatou-se que o solo não é de boa qualidade no primeiro metro se tratando de um aterro, logo a utilização de estacas de apenas 1 metro e meio, a qual foi executada no galpão, se tornam inviáveis e contra a ABNT NBR 6122:2019 – *Projeto e execução de fundações*, deve possuir comprimento mínimo de 3,0 m, utilizada normalmente para pequenas construções, com carga limitada a 100 kN. Devido a isso, ocorreu o recalque, gerando as trincas com inclinação de 45º.

Consequência: Comprometimento da estabilidade estrutural da edificação. Como é considerada como trinca ativa, a estrutura neste ponto ainda está em movimentação, podendo abrir ainda mais a trinca, possivelmente causando um possível colapso da edificação.

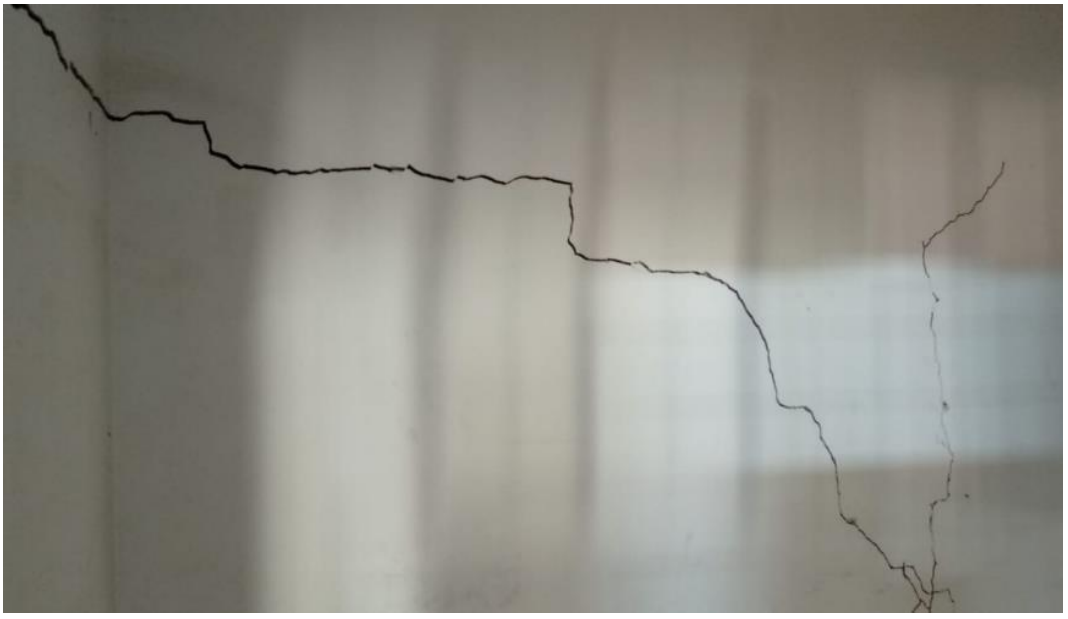
Orientação técnica: Realizar um reforço estrutural, fazendo uma adição de estacas até a altura do solo resistente.

Figura 20 - Parede localizada na Cozinha.



Fonte: Autor próprio, 2023

Figura 21 - Parede localizada no Escritório 02.



Fonte: Autor próprio, 2023

Figura 22 - Parede entre o Escritório 02 e a Cozinha.

Fonte: Autor próprio, 2023

Figura 23 - Parede localizada na Cozinha.

Fonte: Autor próprio, 2023

Figura 24 - Trinca ativa, localizada entre a Cozinha e o Escritório 02.

Fonte: Autor próprio, 2023

Item: 7

Localização: Contenção localizada na parede externa do galpão, lado direita.

Anomalia: Rachadura do Piso por conta do Recalque.

Causa prováveis: Por a fundação desse lado do galpão está com dimensão menor que o necessário para suportar as cargas aplicadas, a contenção cedeu, causando o deslocamento do piso e as aberturas apresentadas na alvenaria.

Consequência: Comprometimento da estabilidade estrutural.

Orientação técnica: Como citado anteriormente, a orientação para esse caso é o reforço estrutural. De acordo com Ruas (2016) quando o recalque compromete a estabilidade da construção sugerindo que há risco de desabamento, é necessário realizar reforço estrutural.

Figura 25 - Parede da área central do galpão, lado direito.

Fonte: Autor próprio, 2023

Figura 26 - Lateral externa direita do galpão.

Fonte: Autor próprio, 2023

4.1.4 Corrosão

A manifestação patológica apresentada a seguir é a corrosão do aço, a qual abrange o Item 8, que está apresentado na viga baldrame.

Item: 8

Anomalia: Corrosão do aço

Localização: Cozinha, localizada no Pavimento Térreo

Causa prováveis: Falta do cobrimento adequado para o ambiente que se encontra o aço, além da viga baldrame não possuir uma continuidade entre os cômodos, a ferragem estava sem o concreto aparente na escavação da parte interna da edificação, não estando de acordo com a NBR 6118:2014.

Consequência: Perca da vida útil da estrutura.

Orientação técnica: Realizar a recuperação da viga baldrame, esse procedimento consiste em retirar o concreto deteriorado, executar uma limpeza nas áreas afetadas, aplicação de uma ponte de aderência, preenchimento com material de reparo e acabamento da superfície.

Figura 27 - Aço exposto na viga baldrame na cozinha.

Fonte: Autor próprio, 2023

4.1.5 Desplacamento

O item 9 está descrevendo a manifestação patológica apresentada nas figuras, que é o desplacamento cerâmico.

Item: 9

Localização: Banheiro (número 10), dormitório (número 11) e corredor (número 12), todos do pavimento superior.

Anomalia: Desplacamento cerâmico

Causa prováveis: É possível visualizar os cordões intactos, mostrando que houve erro na aplicação das peças cerâmicas, não adequada a norma NBR 13755:2017 - *Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante — Projeto, execução, inspeção e aceitação — Procedimento.*

Consequência: Prejuízo à estética, à beleza do ambiente e afeta a qualidade de vida dos usuários da edificação.

Orientação técnica: Depois de remover todo revestimento cerâmico comprometido, e reassentar o revestimento cerâmico, seguido as diretrizes estabelecidas pela NBR 133755:2017.

Figura 28 - Piso do banheiro no pavimento superior.

Fonte: Autor próprio, 2023

Figura 29 - Piso no dormitório do pavimento superior.

Fonte: Autor próprio, 2023

Figura 30 - Corredor do pavimento superior.

Fonte: Autor próprio, 2023

4.2 Elaboração da matriz GUT

No Quadro 05, está dividido todas as manifestações patológicas apresentadas na edificação e realizada uma avaliação, resultando valores de acordo com os parâmetros para realização da matriz GUT. Está atribuída nota de 1 a 5 com base nas características apresentadas, e por último, a multiplicação das notas a fim de avaliar a ordem de prioridade que a edificação apresenta.

Quadro 05 – Ferramenta Matriz GUT.

Item	G	U	T	G*U*T	Ordem
1	1	2	2	4	4º
2	1	2	2	4	4º
3	2	1	3	6	3º
4	2	1	2	4	4º
5	2	1	2	4	4º
6	5	5	5	125	1º
7	5	5	5	125	1º
8	4	4	4	64	2º
9	1	1	1	1	5º

Fonte: Autor próprio, 2023

De acordo com o Quadro 05, os itens 6 e 7 terão prioridades para serem solucionados, seguidos em segundo lugar pelo item 8, a seguir em terceiro lugar pelo item 3, depois em quarto lugar pelos itens 1, 2, 4 e 5, e por último o item 9. A seguir, no Quadro 06,

está relacionado em ordem de prioridade cada item e suas respectivas manifestações patológicas.

Quadro 06 – Ordem de prioridade de cada manifestação patológica.

Ordem	Item	Manifestação patologia
1º	6	Trinca por recalque
1º	7	Trinca por recalque
2º	8	Corrosão
3º	3	Fissuras
4º	1	Infiltrações
4º	2	Infiltrações
4º	4	Fissuras
4º	5	Fissuras
5º	9	Desplacamento

Portanto, a manifestação patológica do tipo Trinca por recalque é a prioridade, por apresentar maior risco a estrutura da edificação. Seguida pela Corrosão da viga baldrame, sendo a segunda prioridade na resolução das anomalias. Logo após, a infiltração do depósito é a prioridade por oferecer risco de descolar parte do seu forro. Após as infiltrações e as ademais fissuras são as demandas, não sendo tão urgente. E por fim, o desplacamento é a última prioridade, por não apresentar risco a estrutura, será a última manifestação a ser solucionada.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho ressalta a importância da realização da Inspeção Predial, bem como a relevância da utilização das diretrizes que regem sua elaboração, como a Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP e da NBR 16747:2020. Essas diretrizes se mostraram fundamentais para identificação e resolução de manifestações patológicas da edificação.

Por meio da elaboração do Laudo Técnico de Inspeção Predial, foi possível analisar as anomalias apresentadas nas edificações, como: as infiltrações provenientes dos problemas de estanqueidade das águas pluviais do telhado e as infiltrações advinda das danificações na instalação hidrossanitária dos banheiros do pavimento superior; as fissuras geradas por falta de elementos estruturais tipo vergas e contravergas; as trincas por recalque oriunda de falhas na fundação. Por meio da matriz GUT foi verificado que a manifestação trinca por recalque necessita de uma solução com maior urgência.

Portanto, o presente trabalho pode servir de base para auxiliar profissionais da área a identificar e solucionar problemas semelhantes encontradas na estrutura. Além de apresentar as manifestações patológicas presente na edificação, foi dado uma ordem de prioridade através da matriz GUT bem como possíveis soluções a serem desenvolvidas para sanar as anomalias.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 1352: Perícias de engenharia na construção civil.** Rio de Janeiro, 1999. 6 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações Procedimento.** Rio de Janeiro, 2010. 14 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento.** Rio de Janeiro, 2014. 238 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484: Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio.** Rio de Janeiro, 2001. 17 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7680-1: Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto. Parte 1: Resistência à compressão axial**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8036: Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios.** Rio de Janeiro, 1983. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8545:1984 – Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos.** Rio de Janeiro, 1984. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: Impermeabilização - Seleção e projeto.** Rio de Janeiro, 2010. 14 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13752:1996 – Perícias de engenharia na construção civil.** Rio de Janeiro, 1996. 8 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13755:2017 - Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante — Projeto, execução, inspeção e aceitação — Procedimento.** Rio de Janeiro, 2017. 57 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento.** Rio de Janeiro, 2020.

ABRANTES, Alexandro Alfredo Lima de; FARIAS, Márcio Romério Pinheiro de. 2021. 42 f. **Utilização do bambu na construção civil: (análise comparativa: implantação de treliça de**

bambu em verga e contravergas em substituição do aço). Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos, Brasília – DF, 2021.

ALVES, Elson Fabiano. **Engenharia Diagnóstica: ferramentas, conceitos e normas.** Inteligência Urbana, 2021. Disponível em: https://www.inteligenciaurbana.org/2021/02/engenharia-diagnostica-ferramentas.html. Acesso em: 04 jan. 2023.

ALVES, Rosangela et al. **Aplicabilidade da matriz GUT para identificação dos processos críticos: o estudo de caso do departamento de direito da Universidade Federal De Santa Catarina.** XVII Colóquio Internacional de Gestão Universitária, Mar del Plata/Argentina, 22, 23 e 24 de novembro de 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/181033/101_00160.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 04 jan. 2023

ANDRADE, Darly Fernando. **Gestão de Serviços Artigos Brasileiros.** 1. Ed. Belo Horizonte: Poisson, 2017.

ANGULSKI, Juliana; MARTINS, Maria Eduarda. **Manifestações patológicas causadas pela infiltração na construção civil.** 2022. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina, Santa Catarina, 2022.

BARROS, H. E. B.; FERREIRA, D. S.; SILVA, A. F. P. da; SOUSA, J. do N.; NASCIMENTO, L. G. do; CHAVES, A. R. F. L.; CAJUEIRO, M. R. C. **Revestimento cerâmico de fachada: estudo dos possíveis agentes de degradação no descolamento de peças cerâmicas / Revestimiento cerámico para fachadas: estudio de posibles agentes degradantes en el desmontaje de piezas cerámicas**. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n. 12, p. 96670–96681, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n12-237. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/21360. Acesso em: 1 mai. 2023.

BENTO, Moisés Antonio Rodovalho; PARREIRA, Mateus Balduino. **Monitoramento e identificação de causas de fissuras, trincas e rachaduras em alvenaria**. 2021. 19. (TCC - Engenharia Civil) - FACULDADE UNA DE CATALÃO, 2021.

BOERI, Jenifer et al. **Manifestações patológicas causadas pela infiltração na construção civil, estudo de caso.** 2022. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Engenharia Civil, Centro Universitário UMA, Pouso Alegre – MG, 2022.

BRAGA, Isaías Carlos et al. **Aplicação da Matriz GUT na análise de manifestações patológicas em construções históricas.** 2019. Revista ALCONPAT, 9(3), pp. 320 – 335, DOI: http://dx.doi.org/10.21041/ra.v9i3.400.

CALISTO, Aline; KOSWOSKI, Regiane. **Efeito do recalque diferencial de fundações em estruturas de concreto armado e alvenaria de vedação: estudo de caso.** 2015. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba – PR. 2015.

CARRIJO, Luma Brandão**. Laudo técnico de inspeção predial: metodologia e prática**. 2019. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

DEUS, Leticia Ribeiro de et al. **Laudo Técnico de Inspeção Predial: um estudo de caso.** 2021. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Faculdade Una de Catalão, Catalão, 2021.

DEUS, Rodrigo Vinicius Souza de**. Patologias geradas por infiltrações em edificações.** 2016. 114 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Engenharia Civil, Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha – MG, 2016.

DEUTSCH, Simone Feigelson. **Perícias de engenharia: a apuração dos fatos.** Livraria e Editora Universitária de Direito (LEUD). São Paulo, 2d, 2013.

DREHMER, Nicole Lagemann. **Laudo técnico de inspeção predial: importância da regulamentação e diretrizes técnicas aplicadas ao mercado da engenharia civil de porto alegre**. 2022. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/252481. Acesso em: 27 dez. 2022.

ESTACECHEN, Tatiana Alves Cecilio**. Comparativo da resistência à compressão do concreto através de ensaios destrutivos e não destrutivos.** Revista CONSTRUINDO, v. 12 n. 2, jul/dez 2020. Disponível em: http://orcid.org/0000-0001-6528-361X. Acesso em: 04 abr. 2023.

FÁVERI, Rafael de; SILVA, Alexandre da. **Método GUT aplicado à gestão de risco de desastres: uma ferramenta de auxílio para hierarquização de riscos.** Revista Ordem

Pública, v. 9, n. 1, p. 93-107, 2016. Disponível em: https://rop.emnuvens.com.br/rop/article/view/112. Acesso em: 05 jan. 2023.

FERREIRA, Jackeline Batista; LOBÃO, Victor Wandir Neves. **Manifestações patológicas na construção civil.** Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE, v. 5, n. 1, p. 71-71, 2018. Disponível em: https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/5853. Acesso em: 21 abr 2023.

FIKER, José. **Perícias e Avaliações de Engenharia: fundamentos práticos**. Livraria e Editora Universitária de Direito (LEUD). São Paulo, 2ed, p.65-66, 2011.

GEUS, Lúcio Marcos et al**. Mapa geológico-geotécnico da cidade de Ponta Grossa baseado em sondagens à percussão**. Revista de Engenharia e Tecnologia, v. 13, n. 3, p. 234 - 245, set. 2021. ISSN 2176-7270. Disponível em: https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/19327/209209215379. Acesso em: 27 dez. 2022.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; NETO, Jerôrrimo Cabral P. Fagundes; GULLO, Marco Antônio. **Normas Técnicas para Engenharia Diagnostica em Edificações**. 1ª ed. São Paulo: Editora Pini Ltda, 2009.

IBAPE/SP – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. **Inspeção Predial: a saúde dos Edifícios**, 2ª ed. São Paulo, 2015.

JACOB, Matheus Felipe Albuquerque Durso. 2022. 36 f. **Principais manifestações patológicas encontradas em uma residência localizada em Porto Alegre/RS, suas causas e soluções: Estudo de Caso.** Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Centro Universitário Ritter dos Reis Ânima Educação, Porto Alegre – RS, 2022.

LIMA, B. G. S. de; TEIXEIRA, A. V. R.; SILVA, J. V. de M. S.; LUZ, R. B. da. **Levantamento das manifestações patológicas de uma residência unifamiliar no município de Imperatriz – MA com aplicação da matriz GUT**. The Journal of Engineering and Exact Sciences, Viçosa/MG, BR, v. 8, n. 4, p. 14177–01e, 2022. DOI: 10.18540/jcecvl8iss4pp14177-01e. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/14177. Acesso em: 4 jan. 2023.

LOTTERMANN, André Fonseca. **Patologias em estruturas de concreto: estudo de caso.** 2013. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Engenharia Civil, Universidade Regional do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul., Ijuí – RS, 2013.

MAGALHÃES, L. P. **Elaboração de diagnósticos patológicos em estruturas de concreto.** São José dos Pinhais: Editora Brazilian Journals, 2021. 195 p.

MEDEIROS, Marcelo Henrique Farias et al. **Resistência a compressão em testemunho de concreto: influência do fator de esbeltez, diâmetro da amostra e método de extração**. REEC, v. 13, n. 1, p. 240, 2017. Disponível em: https://revistas.ufg.br/reec/article/view/41073. Acesso em: 27 dez. 2022.

MELO, André Silva de; ALVES, Leone Silveira. 2017. 61 f. **Patologias em residencial multifamiliar proveniente da ausencia de impermeabilização: estudo de caso edifício moradas do sol.** Trabalho de Conclusão de Curo (TCC) – Graduação em Engenharia Civil – Universidade do Sul de Santa Catarina, IMBITUBA/SC, 2017.

MILITITSKY, Jarbas; CONSOLI, Nilo C.; SCHNAID, Fernando (2015). **Patologia das Fundações**, 2a ed., oficina de textos, São Paulo, 63p.

MONJARDIM, Luís Felipe Lébeis. 2017. 72 f. **A importância da manutenção para a conservação do bom desempenho das edificações ao longo de sua vida útil.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Graduação em Engenharia Civil – Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2017.

MORAIS, João Marcos Pereira et al. **Analysis of constructive pathologies: A case study in a school in the city of Juazeiro do Norte, Ceará, Brazil.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 7, p. e559974421, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i7.4421. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4421. Acesso em: 1 jun. 2023.

NASCIMENTO, Felipe Bomfim Cavalcante do; SOARES, Arthur Pimentel Falcão; VASCONCELOS, Livia Tenório. **Corrosão em armaduras de concreto.** Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS, v. 3, n. 1, p. 177-188, 2015.

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

OLIVEIRA, Gustavo Martins Valamiel et al. **Análise de fissuras em alvenaria de vedação–Estudo de caso: UEMG–Unidade de João Monlevade.** Research, Society and Development, v. 8, n. 12, p. e368121617-e368121617, 2019.

PAULA, Daniel Costa de et al. **A inspeção predial conforme a ABNT NBR 16747: e sua importância na prevenção de acidentes.** Vistoria e Técnica: Segurança da Sociedade, XXI COBREAP, 2021, Goiânia – GO.

PINTO FILHO, Alexandre Ricardo Fachini. **Estudo de caso: inspeção predial em residência e a importância da engenharia diagnóstica na formação dos engenheiros civis**. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2021. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/214835. Acesso em: 17 dez. 2022.

RAMOS, Lorena Evangelista et al. **A importância da inspeção predial em edificações para uso habitacional**. 2022 Monografia (Pós-Graduação em Construção Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

REBELLO, Yopanan Conrado Pereira (2011). **Fundações: Guia Prático de Projeto, Execução e Dimensionamento**, 3a ed., Editora zigurate, São Paulo, 240 p.

RODRIGUES, Ricardo Marques; QUARESMA, José Eduardo. **Patologia – Recalque diferencial em fundação.** Semana Acadêmica Revista Científica. FORTALEZA-CE, ed. 202, v. 8, 2020. ISSN 2236-6717. Disponível em: https://web.archive.org/web/20210129084231id_/https://semanaacademica.com.br/system/files/artigos/patologia_-_recalque_diferencial_em_fundacao.pdf. Acesso em: 27 dez. 2022.

SAAD, Jéssica Lemos. **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**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2017.

SANTOS, Cleyton Roberto Bezerra dos; SILVA, Dione Luiza da; NASCIMENTO, Ismaylly Michel Silva do. **Incidência de manifestações patológicas em edificações residenciais na região metropolitana do Recife (RMR)**. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v. 2, n. 3, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.25286/repa.v2i3.690. Acesso em: 05 abr. 2023.

SILVA FILHO, Luiz Carlos; HELENE, Paulo. **Análise de estruturas de concreto com problemas de resistência e fissuração**. Concreto: Ciência e Tecnologia, cap.32, v. 2, 2003.

SOARES, Wanessa Cartaxo. **Banco de dados geológico – geotécnicos com base em sondagens à percussão e uso de SIG: análise espacial da profundidade do lençol freático**

e do Nspt para obras de fundação em João Pessoa – PB. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TEIXEIRA, Fernando Ritiele**. Concretos com substituição parcial do cimento pelo resíduo do beneficiamento de rochas ornamentais: análise quanto à ação de íons cloreto**. 2019.142 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019

THOMAZ, Eduardo CS. **Fissuração – 168 Casos Reais.** Rio de Janeiro, RJ, 2003.

VASCONCELLOS, Vivian Gomes de; MOTA, Carla. **Reforço de Fundações Diretas em Pontes de Concreto Armado.** Boletim do Gerenciamento, [S.l.], v. 9, n. 9, p. 55-65, out. 2019. ISSN 2595-6531. Disponível em: https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/250. Acesso em: 26 dez. 2022.

VIEIRA, Fernanda de Sousa. 2018. 74 f**. Estudo de avaliação financeira para reforma de uma edificação residencial em Ilicínea – MG com incidência de infiltração em paredes.** Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS/MG), Varginha – MG, 2018.