



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AGROALIMENTAR - CCTA
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL - UACTA
GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**INVESTIGAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA EDIFICAÇÃO
NA CIDADE DE PATOS-PB**

FELIPE DE ANDRADE LEITÃO MEDEIROS

POMBAL – PB

2023

FELIPE DE ANDRADE LEITÃO MEDEIROS

INVESTIGAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA EDIFICAÇÃO NA
CIDADE DE PATOS-PB

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador(a): Prof. Me. Rodrigo Mendes Patrício Chagas.

POMBAL – PB

2023

M488i Medeiros, Felipe de Andrade Leitão.

Investigação das manifestações patológicas em uma edificação na cidade de Patos - PB / Felipe de Andrade Leitão Medeiros. – Pombal, 2023.

71 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Prof. Dr. Rodrigo Mendes Patrício Chagas”.

Referências.

1. Engenharia diagnóstica. 2. Inspeção predial. 3. Manifestações patológicas. I. Chagas, Rodrigo Mendes Patrício. II. Título.

CDU 69.059.22 (043)

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE UNIDADE ACADÊMICA DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL CURSO DE GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA CIVIL

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO.

FELIPE DE ANDRADE LEITÃO MEDEIROS
**INVESTIGAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM
UMA EDIFICAÇÃO NA CIDADE DE PATOS-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso do discente Felipe de Andrade Leitão Medeiros, aprovado em 23 de junho de 2023 pela comissão examinadora composta pelos membros abaixo relacionados, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.

Registre-se e publique-se.

Documento assinado digitalmente
 **RODRIGO MENDES PATRÍCIO CHAGAS**
Data: 28/06/2023 13:21:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professor Me. Rodrigo Mendes Patrício Chagas
Universidade Federal de Campina Grande –
Pombal

Orientador

Documento assinado digitalmente
 **LUIZ RICARDO DA SILVA LINHARES**
Data: 28/06/2023 11:16:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professor Me. Luiz Ricardo da Silva Linhares
Universidade Federal de Campina Grande –
Pombal

Examinador Interno

Documento assinado digitalmente
 **JOSE IVAN DOS SANTOS JUNIOR**
Data: 26/06/2023 13:02:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Engenheiro José Ivan dos Santos Júnior
Centro Universitário Maurício de Nassau - Campina Grande
Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, responsável por me capacitar em todas as coisas. Rendo graças a Ele por me dar sabedoria, inteligência, discernimento e temperança ao longo dessa caminhada longa e difícil. Sem Ele nada seria possível!

Reconheço também a contribuição da Comunidade Católica Shalom, da qual sou membro, em todo o meu crescimento espiritual e em maturidade humana, que é essencial na construção da minha personalidade, do meu caráter e do meu ser homem ao longo desses anos.

Sou grato, principalmente, à minha família, em especial ao meu pai SÉRGIO MEDEIROS DOS SANTOS e à minha mãe FABIANA DE ANDRADE LEITÃO MEDEIROS por me darem amor, segurança, educação, dedicação e apoio ao longo de toda minha vida. Sem dúvidas, não estaria aqui hoje sem a presença de vocês na minha vida, e sou eternamente grato por isso.

Agradeço ainda aos meus amigos e colegas, em especial à cada aluno da turma do 3°C do Colégio Cristo Rei, em Patos-PB, e da turma do meu período 2017.1 do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal-PB. Muito obrigado, ainda, aos meus amigos do grupo "Dupla de Três", MATHEUS DAMASCENA MORAIS e VICTOR MENDES DE ALMEIDA, os quais estiveram presentes em cada momento do meu curso e que foram essenciais ao longo dessa trajetória.

Minha gratidão também à minha namorada JÚLIA PÂMELA COLARES FARIAS, por todo o incentivo e apoio que me deu, os quais foram combustível para a minha motivação nessa reta final do curso.

Lisojeio, também, o Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar, desde os funcionários aos professores, por mostrar sempre comprometimento e responsabilidade com os alunos, para que eles tenham a melhor experiência acadêmica possível.

Por fim, minha gratidão a todos os professores que passaram por minha trajetória para que eu pudesse chegar até aqui, em especial ao meu orientador Me. RODRIGO MENDES PATRÍCIO CHAGAS que se mostrou muito solícito para me orientar, dando toda a atenção e todo o auxílio necessário para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

A Engenharia Diagnóstica é a área da Engenharia Civil que estuda as “doenças” de uma edificação, partindo dos “sintomas” (as manifestações patológicas) encontrados, para se chegar ao um “diagnóstico” (as causas) e encontrar um “remédio” (as medidas técnicas reparadoras) para se corrigir determinado problema no edifício. Esse trabalho tem por finalidade avaliar as manifestações patológicas em um prédio localizado no Bairro da Brasília, na cidade de Patos-PB, utilizando o método de inspeção predial proposto pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE-SP). Durante a realização da inspeção, realizou-se registros fotográficos e categorizou-se as manifestações patológicas de acordo com o seu tipo, o sistema construtivo em que ela se encontrava, a origem, o grau de risco, as possíveis causas, a classificação GUT e, por fim, as medidas reparadoras para o(s) problema(s). Após a análise, adotando-se o método IBAPE, determinou-se que 21,9% das anomalias encontradas são de origem endógena e exógena - o mesmo tempo -, 9,4% funcional e 25,0% exógena e 43,8% apenas endógenas. Já em relação ao grau de risco, 43,8% das anomalias encontradas são consideradas de grau mínimo, 21,9% são de grau regular, e 34,4% de grau crítico. Por fim, concluiu-se que o edifício classifica-se como "desconforme", por não haver manual de manutenção, e necessita urgentemente de um plano de vistoria que siga as orientações das normas vigentes; quanto ao uso e operação, o prédio se classifica como "regular"; já em relação ao grau de risco se classifica como "irregular", por apresentar muitas anomalias críticas que põe em risco a segurança do edifício e das pessoas.

Palavras-chave: Engenharia Diagnóstica. Inspeção Predial. Manifestações Patológicas.

ABSTRACT

The Diagnostic Engineering is the area of Civil Engineering that studies the "diseases" of a building, starting from the "symptoms" (the pathological manifestations) found, to arrive at a "diagnosis" (the causes) and find a "remedy" (the technical repair measures) to correct a certain problem in the building. This work aims to evaluate the pathological manifestations in a building located in the neighborhood Brasília in the city of Patos-PB, using the method of building inspection proposed by the Brazilian Institute of Engineering Evaluations and Expertise of São Paulo (IBAPE-SP). During the inspection, photographic records were made and the pathological manifestations were categorized according to their type, the constructive system in which it was found, the origin, the degree of risk, the possible causes, the GUT classification and, finally, the remedial measures for the problems. After the analysis, adopting the IBAPE method, it was determined that 31.8% of the anomalies found are endogenous, 13.7% functional and 54.5% exogenous. Regarding the degree of risk, 50% of the abnormalities found are considered of minimum degree, 15.9% are of regular degree, and 34.1% of critical degree. Finally, it was concluded that the building is classified as "non-conforming", because there is no maintenance manual, and urgently needs a survey plan that follows the guidelines of the current rules; as for the use and operation, the building is classified as "regular"; already in relation to the degree of risk it is classified as "irregular", for presenting many critical anomalies that puts at risk the safety of the building and people.

Keywords: Diagnostic Engineering. Building Inspection. Pathological manifestations.

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAA	Classe de Agressividade Ambiental
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
ISO	International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização).
MG	Minas Gerais
NBR	Normas Brasileiras
NR	Normas Regulamentadoras
PB	Paraíba
PCI	Projeto de Combate à Incêndio
SEINFRA	Secretaria de Infraestrutura
SP	São Paulo
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bolor em alvenaria.....	18
Figura 2 - Eflorescência em alvenaria.....	19
Figura 3 - Ilustração da Localização da Área de Estudo.....	26
Figura 4 - Representação Via Satélite do Edifício.....	27
Figura 5 - Modelo de Inspeção Predial.....	28
Figura 6 - Layout do Edifício, 2022.....	31
Figura 7 - Identificação das Patologias no Prédio.....	36
Figura 8 - Análise percentual dos tipos de anomalias.....	64
Figura 9 - Análise percentual do grau de risco das anomalias.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das “Fissuras”	20
Tabela 2 - Classes de Agressividade Ambiental.....	21
Tabela 3 - CAA’s e relação água/cimento (a/c).....	21
Tabela 4 - CAA’s e o Cobrimento Nominal.....	22
Tabela 5 - Legenda de identificação dos Ambientes.....	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Nível de inspeção.....	23
Quadro 2- Principais Documentações.....	23
Quadro 3- Classificação das Anomalias e Falhas.....	24
Quadro 4- Classificação do Grau de Risco.....	24
Quadro 5 - Matriz GUT.....	25
Quadro 6- Principais Documentações.....	30
Quadro 7- Lista de Perguntas para o Questionário.....	30
Quadro 8- Modelo de quadro adotado para análise e classificação das desconformidades.....	34
Quadro 9- Respostas do Questionário com o Gestor do Local.....	35
Quadro 10 - Respostas do Questionário com o diretor técnico da SEINFRA.....	36
Quadro 11 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P25.....	37
Quadro 12 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P26.....	38
Quadro 13 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P27.....	39
Quadro 14 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P20.....	40
Quadro 15 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P21.....	41
Quadro 16 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P23.....	42
Quadro 17- Caracterização das manifestações patológicas no pilar P33.....	43
Quadro 18 - Caracterização das manifestações patológicas na viga V1.....	44
Quadro 19 - Caracterização das manifestações patológicas na viga V2.....	45
Quadro 20 - Caracterização das manifestações patológicas na estrutura de fundação F1.....	46
Quadro 21 - Caracterização das manifestações patológicas na parte elétrica.....	47
Quadro 22 - Caracterização das manifestações patológicas em alvenaria A1.....	48
Quadro 23 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A2.....	49
Quadro 24 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A3.....	50
Quadro 25 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A4.....	50
Quadro 26 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A5.....	51
Quadro 27 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A7.....	51
Quadro 28 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A7'.....	52
Quadro 29 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A8.....	53
Quadro 30 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A9.....	54

Quadro 31 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A10.....	54
Quadro 32 - Caracterização das manifestações patológicas do piso da área de circulação.....	55
Quadro 33 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A11.....	56
Quadro 34 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A12.....	56
Quadro 35 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A13.....	57
Quadro 36 - Caracterização das manifestações patológicas na calçada da transitolândia.....	58
Quadro 37 - Caracterização das manifestações patológicas na calçada da transitolândia.....	59
Quadro 38 - Caracterização das manifestações patológicas nos tubos da área de circulação.....	60
Quadro 39 - Caracterização das manifestações patológicas nas instalações de combate à incêndio.....	61
Quadro 40 - Caracterização das desconformidades no telhado do prédio.....	62
Quadro 41 - Caracterização das manifestações patológicas nas porta do banheiros masculino da copa.....	63
Quadro 42 - Caracterização das manifestações patológicas nas porta do banheiro feminino da copa.....	64
Quadro 43 - Classificação da prioridade de intervenção das anomalias.....	66

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Objetivos	16
1.1.1 Objetivo Geral	16
1.1.2 Objetivos Específicos	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Conceitos Importantes	17
2.1.1 Agentes Degradantes	17
2.1.2 Falhas	17
2.1.3 Anomalias	17
2.2 Manifestações Patológicas	18
2.2.1 Principais Manifestações Patológicas	18
2.2.1.1 Umidade	18
2.2.1.2 Fissuras	19
2.2.1.4 Corrosão da Armadura	19
2.3 Ferramentas Diagnósticas	22
2.3.1 Inspeção Predial	22
2.4 Métodos de Inspeção Predial	22
2.4.1 IBAPE	22
2.4.2 Matriz GUT	25
3. MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1 Caracterização do Objeto de Estudo	26
3.2 Materiais	27
3.3 Métodos	28
3.4 Sistematização dos Ambientes	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1 Respostas das Entrevistas	34
4.2 Manifestações Patológicas Verificadas	35
4.2.1 Sistema Estrutural	37
4.2.2 Sistema Elétrico	47
4.2.3 Sistema de Vedação e Revestimentos	48
4.2.4 Sistema Hidráulico	59
4.2.5 Sistema de Combate à Incêndio	61
4.2.6 Cobertura e Telhado	62
4.2.7 Esquadrias	62
4.3 Análise das Anomalias	64
4.3.1 Percentual dos tipos de anomalias	64
4.3.2 Percentual do grau de risco das anomalias	64
4.4 Prioridades Definidas pela Matriz GUT	65
5. CONCLUSÕES	67
5.1 Quanto à avaliação das condições de manutenção da edificação	67

5.2 Quanto ao grau de risco do edificio	67
5.3 Sugestões de continuidade para o presente trabalho	68
REFERÊNCIAS	69

1. INTRODUÇÃO

Analogamente aos sistemas do corpo humano, as edificações, ademais, possuem sistemas que a compõem. França *et al.* (2011) faz a comparação entre o corpo humano e o edifício. Para eles, o esqueleto humano é como o sistema estrutural de um edifício, o qual serve de sustentação; os sistemas circulatório, urinário e digestivo, por exemplo, equiparam-se ao sistema hidrossanitário, em relação ao transporte de substâncias; e o sistema nervoso é similar ao sistema elétrico do edifício, em relação aos pulsos elétricos.

Dessa forma, percebe-se como cada sistema do edifício está interligado ao outro e deve ser planejado e projetado para funcionar em ótimo estado, a fim de atender, não apenas à saúde da edificação, como as pessoas que ali habitarão.

Segundo a Sociedade Brasileira de Patologia (2016), a palavra “patologia”, do grego *pathos* - doença - e *logos* - estudo -, é a ciência que estuda as enfermidades, de um modo geral. Nesse sentido, a Engenharia Diagnóstica surge como a área da engenharia civil que é responsável por estudar as “doenças” das edificações, analisando os sintomas manifestados (manifestações patológicas) e as causas do problema (diagnóstico), para assim se chegar à solução do problema, ou seja, o tratamento.

Com o passar dos anos, e o aperfeiçoamento dos estudos, normas foram surgindo para melhorar e padronizar a qualidade das edificações, bem como auxiliar nas investigações e correções das manifestações patológicas. A ABNT NBR 16747/2020 - “Inspeção Predial” - por exemplo, auxilia o engenheiro na avaliação das condições técnicas de uso, operação, manutenção e funcionalidade dos sistemas e subsistemas de uma edificação visando à extensão da sua vida útil.

Além disso, o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE) é um órgão de âmbito federativo nacional que também auxilia o engenheiro a determinar soluções que visam à qualidade do edifício, por meio da Inspeção Predial, a qual o presente trabalho se deteve a realizar no edifício localizado em Patos-PB, no bairro da Brasília..

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Identificar e analisar as manifestações patológicas na edificação do Bairro Brasília, em Patos-PB, apresentando metodologia corretiva.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar as principais manifestações patológicas da edificação;
- Categorizar as manifestações patológicas presentes no local segundo os critérios do IBAPE;
- Determinar possíveis soluções para reparar as manifestações patológicas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Caporrino (2018), Patologia das Construções é a área da Engenharia Civil responsável por investigar as manifestações patológicas possíveis de ocorrerem em uma edificação. Ou seja, enquanto patologia é o ramo que estuda as causas e soluções das anomalias presentes na edificação, a manifestação patológica é a expressão dessas anomalias.

Para Helene (1992), menciona que os conceitos fundamentais relacionados às manifestações patológicas, os quais são: causa, origem e mecanismo. Para ele, a causa está associada a algum agente responsável por desencadear a manifestação patológica; a origem, por sua vez, é a etapa onde iniciou-se a manifestação; e mecanismo é o processo pelo qual a manifestação se instaura e desenvolve. Assim, conhecer esses três conceitos torna-se crucial para a correção do problema.

2.1 Conceitos Importantes

2.1.1 Agentes Degradantes

De acordo com a ISO (International Organization for Standardization) 15686-2:2012, agente degradante é tudo aquilo que afeta desfavoravelmente o desempenho do sistema construtivo, e pode ser classificado quanto ao tipo - interno ou externo - e à natureza.

Vale ressaltar que fatores como a ausência de projetos, concepção inadequada, insuficiência de detalhes, especificação incorreta - tanto de materiais como de técnicas construtivas - se encaixam como agentes de degradação do tipo externo.

2.1.2 Falhas

Conforme a NBR 15575-1/2013, “falha” é qualquer ocorrência que comprometa a utilização e o desempenho de um sistema ou de um elemento.

Para o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias - IBAPE (2012), as falhas são classificadas, quanto ao “tipo”, como: de planejamento (falta de conhecimento), de execução (desqualificação técnica), operacional (erros de registro e controle) e gerencial (falta de acompanhamento). Já em relação à “gravidade”, elas podem ser de grau mínimo, médio ou crítico.

2.1.3 Anomalias

Conforme o dicionário, a palavra “anomalia” significa “falta de conformidade”, seja em um corpo, estrutura ou objeto (DICIO, 2022). Dessa forma, na engenharia civil, esse conceito se encaixa perfeitamente em qualquer tipo de construção que apresenta falta de qualidade

desde o planejamento até a execução e manutenção, diminuindo, assim, a vida útil, o desempenho, a segurança e a funcionalidade da edificação.

Segundo o IBAPE (2012), a origem dessas anomalias podem ser do tipo:

- *Endógena*: proveniente da própria construção;
- *Exógena*: proveniente de fatores externos;
- *Natural*: proveniente de fenômenos da natureza, como chuva, vento, etc;
- *Funcional*: proveniente do desgaste dos sistemas construtivos, ou seja, da limitação do desempenho dos equipamentos (término da vida útil).

2.2 Manifestações Patológicas

2.2.1 Principais Manifestações Patológicas

Para Figueiredo (2003, *apud* Ribeiro e Pires, 2018), as principais manifestações são:

2.2.1.1 Umidade

Decorrente de intempéries, condensação, capilaridade e infiltração. Ela se ramifica em:

- Bolor: é formado por diversas colônias de fungos filamentosos, que são micro-organismos e têm compostos orgânicos como fonte de alimento. A temperatura, o pH (ácido - bactérias; básico - fungos) e a umidade são fatores que definem o aparecimento e manutenção do bolor em estruturas de concreto. (SENA et al., 2020). A Figura 1, a seguir, demonstra a manifestação desse fenômeno em uma alvenaria.

Figura 1 - Bolor em alvenaria



Fonte: AECweb (2013).

- Eflorescência: são manchas brancas que se formam na superfície das estruturas de concreto e são ocasionadas devido à solubilidade do hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) presente no concreto, na presença de umidade formando uma precipitação de carbonato de cálcio (CaCO_2), devido à evaporação da água e reações do $\text{Ca}(\text{OH})$ com

o CO₂ (SENA et al., 2020). A Figura 2, a seguir, mostra a manifestação desse problema em uma alvenaria.

Figura 2 - Eflorescência em Alvenaria



Fonte: Speranza (2022).

2.2.1.2 Fissuras

“Fissura” é o nome genérico dado às aberturas em estruturas de concreto armado, provocadas por variações de temperatura, teor de umidade, ações mecânicas, origem químicas, recalques diferenciados, deformabilidades e erros de projetos ou de execução.

Segundo Oliveira (2012), elas ocorrem quando o material sofre um esforço maior que a sua resistência, provocando uma abertura cuja espessura classifica essas anomalias. A Tabela 1 a seguir mostra a classificação definida pelo IBAPE-MG.

Tabela 1 - Classificação das “Fissuras”

Abertura	Classificação
Fissura	até 0,5 mm
Trinca	0,5 mm a 1,5mm
Rachadura	1,5 mm a 5,0 mm
Fenda	5,0 mm a 10,0 mm
Brecha	acima de 10,0 mm

Fonte: IBAPE (2014).

2.2.1.4 Corrosão da Armadura

Para Soares et al. (2015) definem a corrosão da armadura como o resultado da interação entre o componente estrutural e o meio ambiente, através de reações químicas ou eletroquímicas, provocando a destruição desse componente. Em estruturas de concreto armado, pode-se visualizar a corrosão por meio de manchas superficiais em tons alaranjados,

fissuras, descolamento/deslocamento do revestimento de proteção da ferragem e perda da área da seção transversal do aço.

A corrosão do aço pode ser localizada (conhecida como pites ou cavidades), que ocorre geralmente em ambientes em contato com os íons agressivos (cloretos) e sua formação se torna favorável na presença de oxigênio e umidade; ou corrosão generalizada, que ocorre em função da redução do pH do concreto para valores menores que 9 (tendo em vista que o concreto fornece à armação uma proteção alcalina - entre 12,5 e 13,5 -, desde que seja homogêneo e compacto. (SENA et al., 2020)

Fatores como a relação água/cimento (a/c) inadequada do concreto e o cobrimento inadequado da armadura de acordo com a Classe de Agressividade Ambiental (CAA) do local da obra contribuem para a despassivação da armadura.

Para Sena et al. (2020), o cobrimento funciona como uma barreira física, que protege a armadura, então quanto maior a CAA, maior deve ser esse cobrimento e, conseqüentemente, menor deve ser o fator a/c (o que diminui a porosidade do concreto). Dessa forma, maior será a classe de resistência mínima para o concreto inserido na CAA.

As Tabelas 2, 3 e 4, a seguir, são específicos da NBR 6118/2014, e classificam as CAA's junto ao risco de deterioração, à relação a/c e à espessura do cobrimento a ser admitido em projeto, respectivamente.

Tabela 2 - 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 ^{1), 2)}	Pequeno
III	Forte	Marinha ¹⁾	Grande
		Industrial ^{1), 2)}	
IV	Muito forte	Industrial ^{1), 3)}	Elevado
		Respingos de maré	

¹⁾ Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

²⁾ Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em: obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos, ou regiões onde chove raramente.

³⁾ Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Fonte: ABNT NBR 6118/2014.

Tabela 3 - CAA's e relação água/cimento (a/c)

Concreto	Tipo	Classe de agressividade (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40
NOTAS					
1 O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.					
2 CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.					
3 CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.					

Fonte: ABNT NBR 6118/2014.

Tabela 4 - CAA's e o Cobrimento Nominal

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ³⁾
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ²⁾	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
Concreto protendido ¹⁾	Todos	30	35	45	55
¹⁾ Cobrimento nominal da armadura passiva que envolve a bainha ou os fios, cabos e cordoalhas, sempre superior ao especificado para o elemento de concreto armado, devido aos riscos de corrosão fragilizante sob tensão.					
²⁾ Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento tais como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros tantos, as exigências desta tabela podem ser substituídas por 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.					
³⁾ Nas faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.					

Fonte: ABNT NBR 6118/2014.

2.3 Ferramentas Diagnósticas

De acordo com Sousa (2021), as ferramentas diagnósticas são os procedimentos ou as ações que auxiliam a disciplina de patologia das construções no controle da qualidade das edificações. Esses mecanismos envolvem a prevenção, a identificação, o acompanhamento da evolução e o tratamento do problema apresentado na edificação, e estão divididos em: vistoria, inspeção, auditoria, perícia e consultoria.

2.3.1 Inspeção Predial

A inspeção predial é uma avaliação das condições técnicas de um edifício. Ou seja, é uma espécie de “*check up*”- de acordo com Gomide *et al.*(2015) - que visa à qualidade da edificação, bem como a prevenção e correção de manifestações patológicas.

As edificações possuem particularidades que dificultam uma padronização geral quanto a diretrizes que possam atender às variadas tipologias construtivas. Entretanto, é importante que critérios sejam seguidos, objetivando a qualidade e consistência das análises e, desse modo, determinar os melhores caminhos dentro da inspeção predial. (SENA *et al.*, 2020)

Na ausência de uma norma oficial que determinasse a periodicidade das inspeções, um projeto de lei realizado pelo CREA-SP (2017) recomendou alguns intervalos para se realizá-las, de acordo com a idade da edificação:

- Edificações com até 20 anos - 5 anos;
- Edificações com 21 a 30 anos - 3 anos;
- Edificações com 31 a 50 anos - 2 anos;
- Edificações com mais de 50 anos - Anualmente.

2.4 Métodos de Inspeção Predial

O presente trabalho utilizou os métodos qualitativos do IBAPE e da Matriz GUT para a realização da inspeção predial. A seguir, a descrição de cada um deles.

2.4.1 IBAPE

O método do IBAPE analisa os critérios de segurança, desempenho, manutenção, vida útil e funcionalidade da edificação, tendo como base o risco à vida, ao patrimônio e ao ambiente. (IBAPE, 2012) É uma avaliação qualitativa a qual classifica o nível da perícia e das anomalias por ordem de prioridade para, por fim, realizar-se o laudo técnico.

Esquemáticamente, os Quadros 1, 2, 3 e 4 mostram o processo de inspeção adotado pelo IBAPE (2012):

1- Classificação do Nível de Inspeção;

Quadro 1- Nível de inspeção

NÍVEL	CARACTERÍSTICAS	OBSERVAÇÕES
1	Detectar as anomalias e falhas aparentes em edifícios de baixa complexidade.	Profissionais habilitados
2	Realizada em edificações de média complexidade, geralmente com vários pavimentos em que são identificadas as falhas com auxílio de equipamentos e análise de documentações.	Profissionais habilitados com uma ou mais especialização
3	Alta complexidade dos edifícios (vários pavimentos ou automatizados). É obrigatória a execução de Manutenção com base na ABNT NBR 5674.	Realização de consultoria

Fonte: IBAPE (2012) *apud* Ribeiro e Pires, 2018.

2- Levantamento da Documentação;

Quadro 2- Principais Documentações

ADMINISTRATIVAS	TÉCNICAS	MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO
Regime Interno do Condomínio	Memorial Descritivo	Manual de Uso, Operação e Manutenção (Manual do Proprietário e do Síndico)
Alvarás	Projeto de Estruturas	Plano de Manutenção e Operação e Controle (PMOC)
IPTU	Projeto de Instalações Prediais	Laudos de Inspeção Predial anteriores
Regime Interno do Condomínio	Memorial Descritivo	Manual de Uso, Operação e Manutenção (Manual do Proprietário e do Síndico)
Ata de instalação do condomínio	Projeto de Impermeabilização	Relatório do acompanhamento de rotina da Manutenção Geral
Instituição, Especificação e Convenção de Condomínio	Projeto de Revestimentos de Fachada	Relatórios dos Acompanhamentos das Manutenções dos Sistemas Específicos

Fonte: IBAPE (2012) *apud* Ribeiro e Pires, 2018.

3- Classificação das Anomalias e Falhas;

Quadro 3- Classificação das Anomalias e Falhas

CLASSIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS	
TIPO	ORIGEM
Endógena	Própria edificação (projetos, materiais)

Exógena	Fatores externos, provocadas por terceiros
Natural	Fenômenos naturais
Funcional	Utilização da edificação
CLASSIFICAÇÃO DAS FALHAS	
TIPO	ORIGEM
Planejamento	Procedimentos e especificações inadequadas do plano de manutenção, como também a periodicidade da execução
Execução	Execução de manutenções e atividades inadequadas
Operacional	Procedimentos inadequados de registro e controle e demais atividades pertinentes
Gerencial	Falta de controle de qualidade e acompanhamento da estrutura.

Fonte: IBAPE (2012) *apud* Ribeiro e Pires, 2018.

4- Classificação do Grau de Risco;

Quadro 4- Classificação do Grau de Risco

CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE RISCO		
GRAU	DANO	PARÂMETROS
Crítico	Irrecuperável	Danos à segurança do usuário, queda brusca de desempenho, causando paralisações, aumento excessivo de custo, alto comprometimento da vida útil e grande desvalorização
Regular	Parcialmente recuperável	Redução parcial do desempenho, sem prejuízo à funcionalidade dos sistemas, deterioração precoce e desvalorização aceitável.
Mínimo	Recuperável	Pouca perda de desempenho e não oferece risco à segurança da estrutura

Fonte: IBAPE (2012) *apud* Ribeiro e Pires, 2018.

Para finalizar, realiza-se as classificações finais quanto à qualidade da manutenção (ótima, normal, mínima, deficiente ou inexistente) e quanto às condições de uso (regular ou irregular).

2.4.2 Matriz GUT

A Matriz GUT é um método complementar de classificação das anomalias encontradas no edifício, de acordo com a Gravidade, Urgência e Tendência (GUT).

O Quadro 5 a seguir classifica essas três vertentes de acordo com uma pontuação, variando entre grau alto (10 pontos) e grau insignificante (1 ponto). Após definir cada pontuação, multiplica-se os valores ($G*U*T$) e obtém-se o resultado final.

Quadro 5- Matriz GUT

GRAU	GRAVIDADE	PESO
Total	Perda de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício.	10
Alta	Ferimento em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício.	8
Média	Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou do edifício.	6
Baixa	Pequenos incômodos ou pequenos prejuízos financeiros	3
Nenhuma	-	1
GRAU	URGÊNCIA	PESO
Total	Evento em ocorrência	10
Alta	Eventos prestes a ocorrer	8
Média	Evento prognosticado para breve	6
Baixa	Evento prognosticado para adiante	3
Nenhuma	Evento imprevisto	1
GRAU	TENDÊNCIA	PESO
Total	Evolução imediata	10
Alta	Evolução em curto prazo	8
Média	Evolução em médio prazo	6
Baixa	Evolução em longo prazo	3
Nenhuma	Não vai evoluir	1

Fonte: Gomide *et al.*, 2020 (adaptado).

Seleme e Stadler (2010) afirmam que a “Gravidade” está relacionada à importância do problema examinado em relação a outros apresentados. Já a “Urgência” está ligada a quão importante deve ser a ação temporal. Por fim, a “Tendência” indica quanto o problema deve crescer ou a diminuir com a ação do tempo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

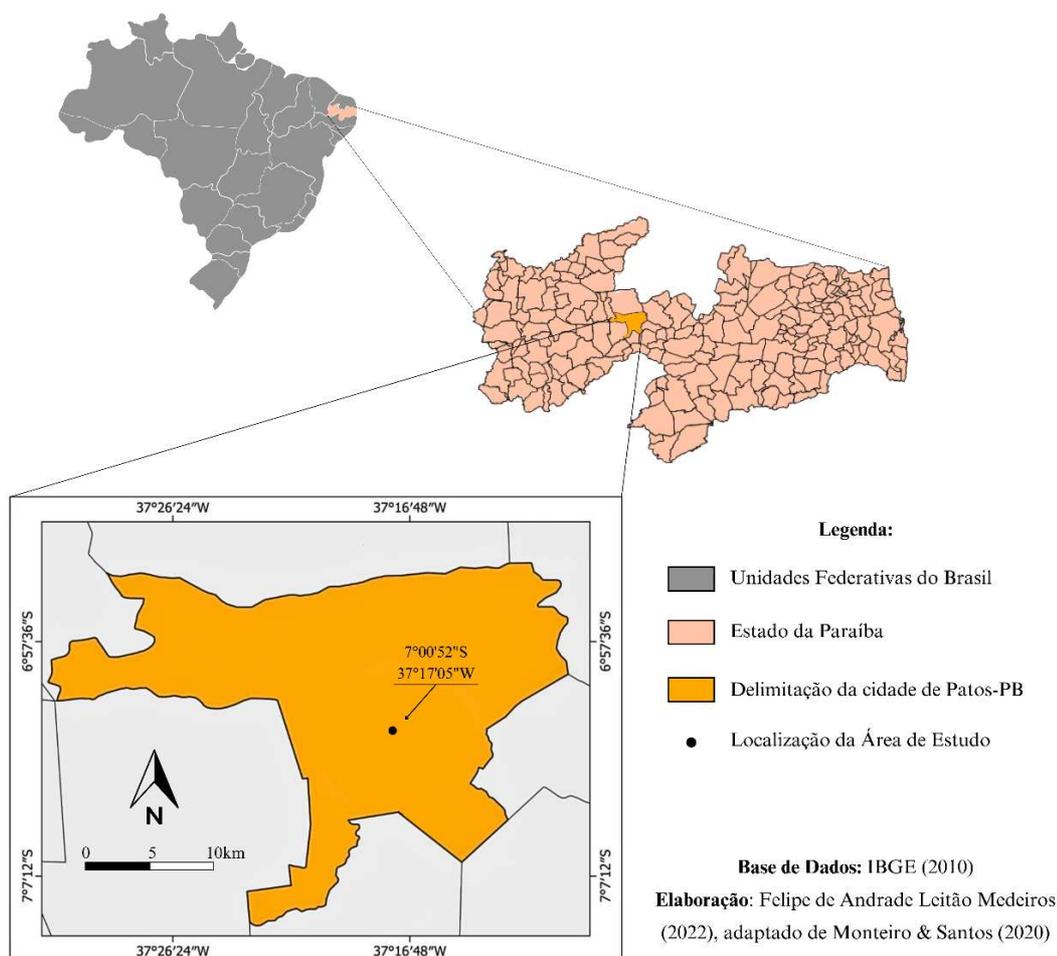
O presente capítulo mostrará os materiais utilizados e os metodologia adotada, seguindo as recomendações da Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2012).

3.1 Caracterização do Objeto de Estudo

O edifício, de arquitetura em formato circular, está localizado no Bairro Brasília, Rua Vidal de Negreiros, número 311, na cidade de Patos-PB. Possui 4801,6m² de terreno e não possui informações sobre a área construída.

Segundo informações da SEINFRA (Secretaria Municipal de Infraestrutura) de Patos-PB, o prédio é muito antigo e já recebeu outras atividades antes, passando, também, por algumas reformas e modificações. Dessa forma, o projeto da construção do edifício difere de como ele se encontra, atualmente, embora não tenha sido realizado outro projeto de reforma. A Figura 3 a seguir mostra o mapa de localização contendo as coordenadas cartográficas do edifício de estudo.

Figura 3 - Ilustração da Localização da Área de Estudo



Fonte: Autoria Própria (2022), adaptado de Monteiro & Santos (2020)

Já a Figura 4 abaixo, expressa a representação via satélite do terreno onde está localizada a edificação, em que foi realizada a inspeção predial.

Figura 4 - Representação Via Satélite do Edifício



Fonte: Google Earth, 2022.

Em seu exterior, o prédio possui garagem pavimentada em calçamento, além de vias educativas sobre trânsito. As alvenarias são de vedação e composta por tijolos cerâmicos. Já o piso interno possui base em concreto, apresentando revestimento granilite - na maior parte -, cerâmico - em todas as salas - e emborrachado - tanto no alojamento como na escola de trânsito.

A cobertura da edificação é em forro de gesso em todas as salas, menos na oficina de sinalização, a qual apresenta laje exposta. Já o telhado é formado por telhas cerâmicas coloniais. Na parte de esquadrias, a edificação possui portas, tanto em madeira como em vidro, e não apresenta janelas - apenas saídas de ar.

3.2 Materiais

Para a realização das etapas da inspeção predial, utilizou-se os seguintes materiais:

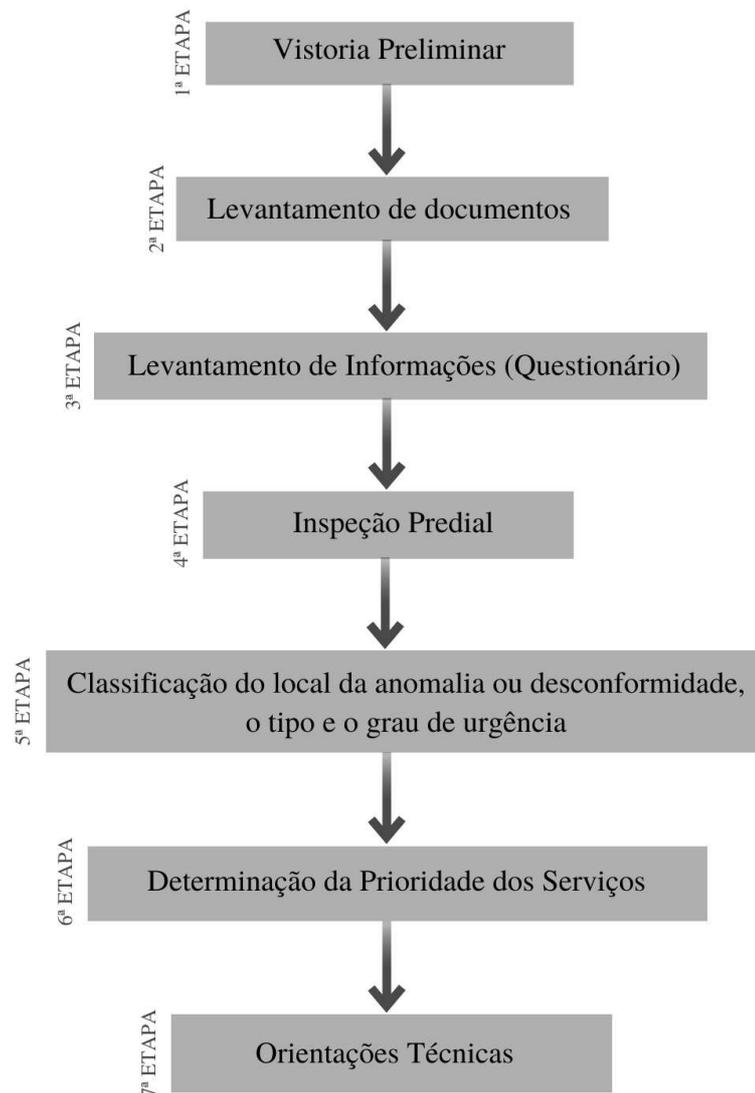
- Material auxiliar (impressões, documentações, normas técnicas);
- Trena de detalhe (1m);
- Trens profissional (5m);

- Trena a laser Bosch GLM50 (50m);
- Fissurômetro;
- *Smartphone* (fotografias e anotações);
- *Laptop*;

3.3 Métodos

Para o presente trabalho, utilizou-se o método de inspeção predial baseado no modelo do IBAPE (2012). A Figura 5 a seguir demonstra as ações seguidas para a realização deste trabalho, desde a primeira visita *in loco* até a realização das recomendações técnicas para solucionar os problemas encontrados no local.

Figura 5 - Modelo de Inspeção Predial



Fonte: Autoria Própria (2023).

Seguindo o método acima, no dia 31 de outubro de 2022, realizou-se uma vistoria preliminar no local para conhecimento prévio das principais manifestações patológicas incidentes no local. Em seguida, realizou-se um pequeno questionário, tanto com o gestor do das atividades do edifício, como com o diretor técnico da SEINFRA, para aprofundar-se nas informações necessárias para a realização da inspeção predial.

Os Quadros 6 e 7 a seguir mostram, respectivamente, as principais documentações exigidas pelo IBAPE (2012) e o questionário adotado para a entrevista.

Quadro 6 - Principais Documentos para a Inspeção Predial

Administrativos	Técnicos	Manutenção e Operação
Regimento Interno do condomínio	Memorial(is) descritivo(s)	Manual de uso, operação e manutenção (manual do usuário e do condomínio)
Alvarás	Projetos de estruturas	Plano de manutenção, operação e controle (PMOC)
IPTU e Habite-se	Projetos de instalações prediais	Laudos de inspeção predial anteriores
Alvarás	Projeto de impermeabilização	Relatório do acompanhamento de rotina da manutenção geral
Instituição, especificação e convenção do condomínio	Projeto de fachada	Relatório dos acompanhamentos das manutenções dos sistemas específicos

Fonte: IBAPE (2012), adaptado.

Quadro 7 - Lista de Perguntas para o Questionário

DADOS DO EDIFÍCIO	1) Qual a idade do edifício?
ATIVIDADE DE INSPEÇÃO	2) Qual principal objetivo da inspeção a ser realizada? 3) Já foi realizada alguma inspeção no edifício? Quando?
DOCUMENTAÇÕES	4) As documentações estão em dia? Em relação ao alvará, autos de vistoria do Corpo de Bombeiros, Habite-se? 5) O edifício possui manual de uso, operação e manutenção? 6) O edifício tem os projetos disponíveis (elétrico, estrutural, arquitetônico)? 7) O edifício possui as notas fiscais das manutenções realizadas?
CORREÇÕES / MANUTENÇÕES	8) Há um acompanhamento de manutenção? 9) Tem alguma reclamação de moradores quanto a problemas internos? 10) Já foi feita alguma correção no prédio? Quais motivos e foi

	acompanhada por um profissional qualificado?
REFORMAS / MODIFICAÇÕES	11) Quais foram as últimas modificações feitas no edifício? Quando ocorreram? Foram acompanhadas por algum técnico/engenheiro? 12) Quando foi feita a última pintura do prédio? Quais locais foram feitos? 13) Os revestimentos cerâmicos foram trocados alguma vez? Quando? Os rejuntas foram refeitos?

Fonte: SENA *et al.* (2020).

Após a realização da entrevista, realizou-se a inspeção no dia 02 de dezembro de 2022. Nesta etapa, realizou-se todas as identificações das patologias com os registros fotográficos, além de localizá-las em cada ambiente do prédio, partindo da parte externa do edifício para a parte interna.

Determinou-se o tipo das manifestações patológicas, o sistema construtivo a qual cada uma delas afetava (seguindo a sequência: Sistema Estrutural; Elétrico; de Vedação e Revestimentos; Hidráulico; de Combate à Incêndio; Cobertura e Telhado; Esquadrias), além de classificar a origem e as causas de cada anomalia.

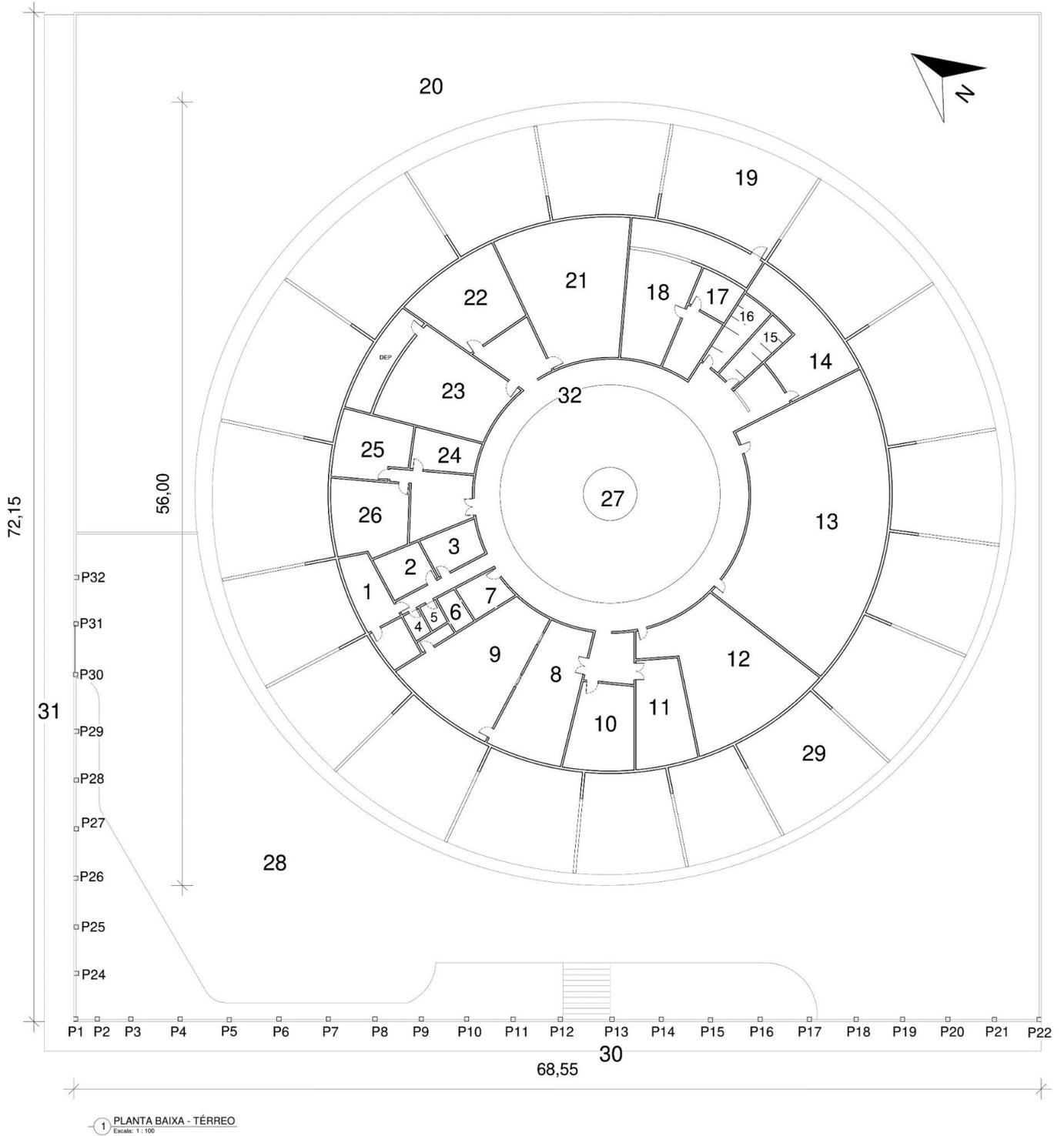
Por fim, determinou-se as devidas orientações técnicas para a correção das anomalias e categorizou-as de acordo com a pontuação GUT, elegendo a prioridade de correção que cada uma deveria ter.

A seguir, tem-se a sistematização de cada ambiente presente no atual edifício.

3.4 Sistematização dos Ambientes

O prédio, de formato circular, possui em suas instalações físicas: 01 Sala de Recepção, 01 área de circulação, 01 Sala Central, 01 Sala Gerência, 01 Almoxarifado, 01 Sala de Manutenção, 01 Setor de Alvará, 01 Gabinete, 01 Escola Educacional, 01 Copa, 01 Oficina, 01 Alojamento Masculino, 01 Alojamento Feminino, 01 Sala de Reunião, 01 Coordenação, 01 Gerência, 01 JARI, 01 Sala de Engenharia, 01 Garagem, 02 banheiros masculinos, 02 banheiros femininos. Como mostra esboço na Figura 6 a seguir, realizado com o auxílio do software Autodesk Revit 2020, versão educacional.

Figura 6 - Layout do Edifício, 2022.



Fonte: Autoria Própria (2022).

Tabela 5 - Legenda de identificação dos Ambientes

LEGENDA		
Identificação	Ambiente	Área (m²)
1	RECEPÇÃO	12,98
2	CENTRAL	10,56
3	GERÊNCIA	10,44
4	WC FEMININO (RECEPÇÃO)	2,31
5	WC MASCULINO (RECEPÇÃO)	2,23
6	ALMOXARIFADO	3,84
7	MANUTENÇÃO	7,85
8	SALA DE ESPERA	54,33
9	ALVARÁ	42,34
10	CENTRAL DE CONTROLE	26,84
11	ASSESSORIA JURÍDICA	27,84
12	GABINETE	73,08
13	ESCOLA EDUCACIONAL	175,14
14	COPA	34,24
15	WC MASCULINO (PRÓXIMO À COPA)	9,64
16	WC FEMININO (PRÓXIMO À COPA)	10,46
17	LABORATÓRIO	8,63
18	OFICINA	51,42
19	DEPÓSITO EXTERNO	-
20	GARAGEM A	-
21	ALOJAMENTO MASCULINO	73,52
22	ALOJAMENTO FEMININO	36,28
23	SALA DE REUNIÃO	48,32
24	SALA DO JARI	11,99
25	SALA DE ENGENHARIA	22,25
26	COORDENAÇÃO	27,25
27	CAIXA D'ÁGUA	-
28	GARAGEM B	-
29	PAREDES EXTERNAS FRONTAIS	-
30	FACHADA FRONTAL	-
31	FACHADA LATERAL	-
32	ÁREA DE CIRCULAÇÃO	110,59

Fonte: Autoria Própria (2022).

Vale ressaltar que as medidas foram determinadas *in loco* com o auxílio da trena a laser (50m - “cinquenta metros de comprimento”) e da trena profissional (5m - “cinco metros de comprimento”), e a escala adotada foi de 1:100. As formas de cada ambiente são aproximadas, servindo apenas para identificação, uma vez que facilitará a localização das manifestações patológicas no momento da inspeção predial.

De acordo com os dados supracitados, o Quadro 8 representa o modelo utilizado para análise das manifestações patológicas identificadas. Nele consta o espaço para o registro fotográfico (ao lado esquerdo), o tipo da anomalia, a localização dessa anomalia no prédio, a origem (Endógena, Exógena, Natural ou Funcional), a classificação GUT, o grau de risco (Crítico, Regular ou Mínimo), as possíveis causas e as orientações técnicas para reparar o problema (Medidas Reparadoras).

Quadro 8 - Modelo de quadro adotado para análise e classificação das desconformidades

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
<i>(imagem da manifestação patológica)</i>	G	U	T	PONTUAÇÃO
	GRAU DE RISCO			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	TIPO DE ANOMALIA			
	LOCALIZAÇÃO			
MEDIDAS REPARADORAS				

Fonte: Autoria Própria (2022), *adaptado* de SOUSA (2021)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados as respostas obtidas na pesquisa, os registros fotográficos e a classificação das manifestações patológicas encontradas no local quanto ao tipo, às possíveis origens, aos prováveis períodos de surgimento, e aos graus críticos, bem como medidas para reparação de cada uma delas.

4.1 Respostas das Entrevistas

Seguindo a orientação do questionário proposto por Sena *et al.* (2020), os Quadros 9 e 10, a seguir, mostram as informações obtidas na entrevista com o Gestor do Local e o Diretor Técnico da SEINFRA.

Quadro 9 - Respostas do Questionário com o Gestor do Local

1) Não Sabe;
2) -
3) Não;
4) Não; Não possui alvará, uma vez que não possui PCI (Projeto de Combate a Incêndio)
5) Não
6) Não sabe
7) Não
8) Não
9) Não
10) Não
11) As reformas foram feitas entre 2021-2022, totalizando 5 reformas; dentre elas, calçamento da garagem, melhoramento da acessibilidade de pessoas e de carros, reforma de fachada, divisória de salas, revisões de cobertura, da parte elétrica e da parte hidráulica.
12) Esse ano; nos pilares de divisão do terreno e em algumas partes internas;
13) Não.

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 10 - Respostas do Questionário com o diretor técnico da SEINFRA

1) Não encontrou nos arquivos
2) -
3) -
4) -
5) -
6) Possui planta baixa, embora bastante antiga e, conseqüentemente, difícil de ser encontrada nos

arquivos, pelo tempo que foi elaborada.
7) -
8) -
9) -

Fonte: Aatoria Própria (2022).

Como mostram as respostas, a maioria das informações o Gestor do local ou o Diretor Técnico da SEINFRA não souberam responder, o que deixa o edifício ainda mais tecnicamente desamparado.

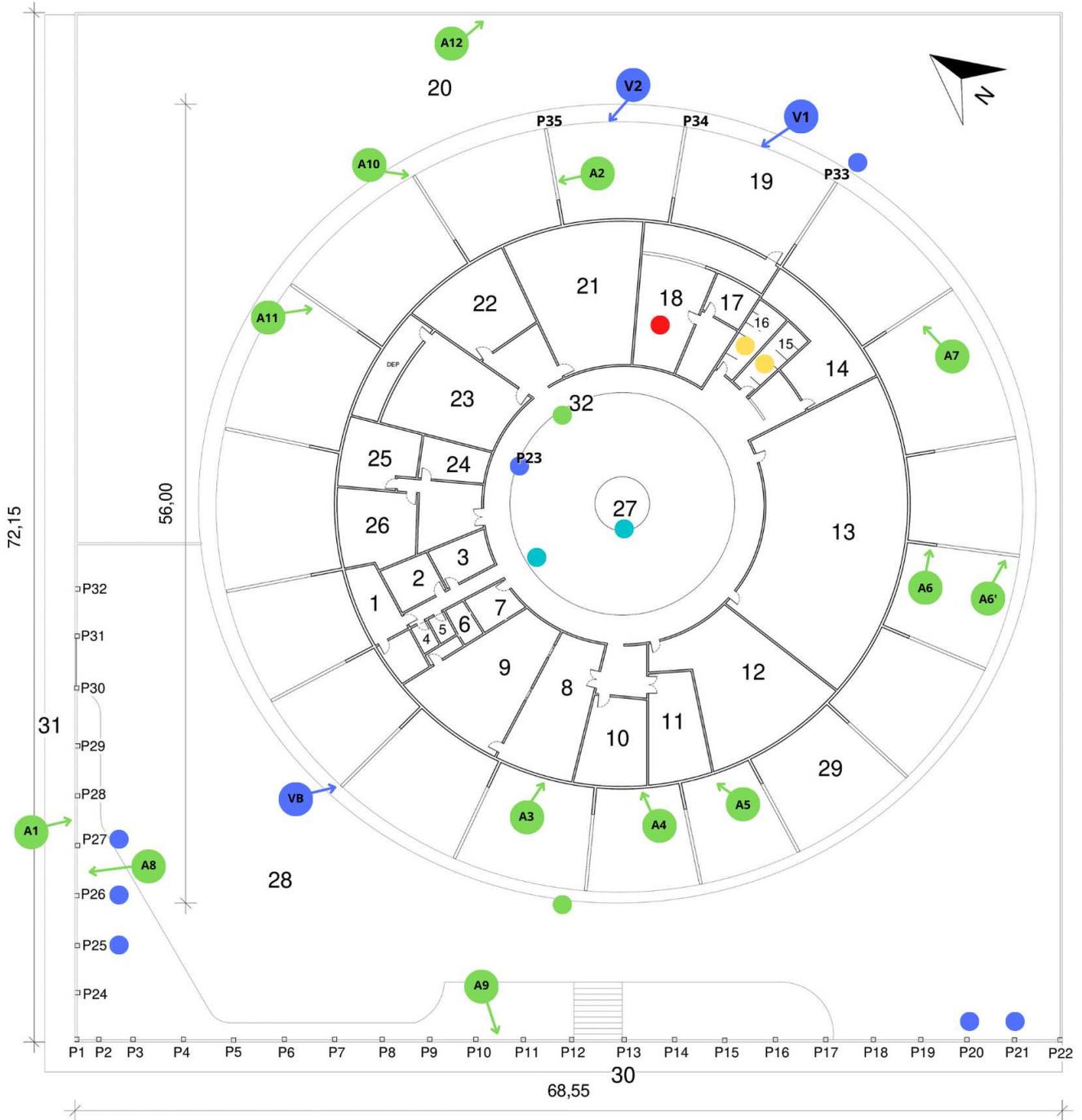
Além disso, das documentações solicitadas por norma, apenas a escritura do terreno foi encontrada. Então, pela falta de documentação, algumas informações sobre os sistemas construtivos ficaram desconhecidas.

Vale ressaltar, ainda, que a planta baixa não foi encontrada nos arquivos, por ser bastante antiga, e o *layout* atual do prédio difere do período de sua construção. Assim, o autor deste trabalho necessitou realizar uma nova planta baixa, como consta no *layout* da Figura 5, apresentado no capítulo Materiais e Métodos.

4.2 Manifestações Patológicas Verificadas

Após a vistoria preliminar, do dia 31 de novembro, foi realizada a inspeção predial no dia 02 de dezembro - como comentado anteriormente - para identificar as manifestações patológicas e não-conformidades incidentes nos sistemas construtivos. Ao todo foram verificadas desconformidades nos sistemas estrutural, elétrico, hidráulico, de vedação e revestimentos, de combate a incêndio, de cobertura e, por fim, de esquadrias. Com o objetivo de facilitar a identificação dos problemas, a Figura 7 apresenta o *layout* com a localização aproximada das anomalias verificadas.

Figura 7 - Identificação das Manifestações Patológicas no edifício.



LEGENDA:

- | | | | |
|--|---|--|----------------------|
| ● Sistema Estrutural | ● Sistema de Combate a Incêndio | ● Esquadrias | "A" - Alvenaria |
| ● Sistema de Vedação e Revestimento | ● Cobertura e Telhado | ● Sistema Hidráulico | "P" - Pilar |
| ● Sistema Elétrico | | | "V" - Viga |
| | | | "VB" - Viga Baldrame |

Fonte: Autoria própria (2022).

A seguir, serão apresentadas as manifestações patológicas e desconformidades distribuídas conforme o sistema construtivo.

4.2.1 Sistema Estrutural

Como foi dito no capítulo de Materiais e Métodos, o primeiro sistema construtivo analisado foi o Estrutural. Os problemas relacionados a este sistema foi o mais recorrente na edificação, especificamente o de armadura exposta e em processo avançado de corrosão, tanto em pilares como em vigas. São os problemas que mais põe em risco a segurança das pessoas e do edifício e é necessário ter atenção especial, e urgência, quanto à correção dessas anomalias. A seguir, dos Quadros 11 ao 20 é possível visualizar a categorização das anomalias desse sistema encontradas na edificação.

Quadro 11 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P25.

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Endógena e exógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	8	10	3	240
	GRAU DE RISCO			
	Crítico			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado índice de porosidade do concreto; • Penetração de agentes agressivos; 			
	TIPO DE ANOMALIA			
	Corrosão da Armadura e Desagregação do Concreto			
	LOCALIZAÇÃO			
31 - Fachada Lateral				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> • Isolar local; • Introduzir escoramentos para evitar movimentações ou colapso estrutural; • Escarificar o concreto e retirar o material deteriorado; • Avaliar o grau de corrosão da armadura para determinar se haverá necessidade de substituí-las ou apenas realizar a limpeza; • Pintar as armaduras para maior proteção; • Realizar uma nova concretagem; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 12 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P26.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS	ORIGEM			
	Endógena e exógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	8	10	3	240
GRAU DE RISCO				
Crítico				
POSSÍVEIS CAUSAS				
<ul style="list-style-type: none"> ● Baixa Resistência do material; ● Penetração de agentes agressivos; ● Cobrimento da armadura menor do que 30mm (CAA II) 				
TIPO DE ANOMALIA				
Corrosão da Armadura e Desagregação do Concreto				
LOCALIZAÇÃO				
31 - Fachada Lateral				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> ● Isolar local; ● Introduzir escoramentos para evitar movimentações ou colapso estrutural; ● Escarificar o concreto e retirar o material deteriorado; ● Avaliar o grau de corrosão da armadura para determinar se haverá necessidade de substituí-las ou apenas realizar a limpeza; ● Pintar as armaduras para maior proteção; ● Realizar uma nova concretagem adotando o cobrimento mínimo orientado pela ABNT NBR 6118/2014; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 13 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P27.

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Exógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	8	10	3	240
	GRAU DE RISCO			
	Crítico			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> ● Penetração de Agentes agressivos; ● Possibilidade de corrosão das armaduras no pilar; 			
	TIPO DE ANOMALIA			
Rachadura (3mm) em Pilar;				
LOCALIZAÇÃO				
31 - Fachada Lateral				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> ● Isolar o local e introduzir escoras, para evitar movimentações ou colapso da estrutura; ● Escarificar o concreto para analisar se existem armaduras danificadas; ● Reparar os possíveis danos das armaduras com limpeza e pintura; ● Substituir as armaduras caso não haja recuperação estrutural com a limpeza das armaduras; ● Realizar a concretagem; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 14 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P20.

REGISTRO FOTOGRÁFICO		ORIGEM	
		Endógena e exógena	
		G	U
8	10	3	240
		GRAU DE RISCO	
		Crítico	
		POSSÍVEIS CAUSAS	
		<ul style="list-style-type: none"> ● Baixa aderência entre concreto e armadura; ● Penetração de agentes agressivos; 	
		TIPO DE ANOMALIA	
		Corrosão da Armadura; Desplacamento do Concreto; Degradação do Concreto;	
		LOCALIZAÇÃO	
		30 - Fachada Frontal	
MEDIDAS REPARADORAS			
<ul style="list-style-type: none"> ● Isolar local; ● Introduzir escoramentos para evitar movimentações ou colapso estrutural; ● Escarificar o concreto e retirar o material deteriorado; ● Realizar a limpeza das armaduras danificadas; ● Substituir as armaduras que não obtiveram a recuperação estrutural após a limpeza; ● Pintar as armaduras; ● Realizar uma nova concretagem; 			

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 15 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P21.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS	ORIGEM			
	Endógena e exógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	8	10	3	240
GRAU DE RISCO				
Crítico				
POSSÍVEIS CAUSAS				
<ul style="list-style-type: none"> ● Baixa resistência do material; ● Elevado índice de porosidade do concreto; ● Penetração de agentes agressivos; ● Cobrimento da armadura menor do que 30mm (CAA II) 				
TIPO DE ANOMALIA				
Corrosão da Armadura; Desplacamento do Concreto; Degradação do Concreto; Rachaduras;				
LOCALIZAÇÃO				
30 - Fachada Frontal				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> ● Isolar local de forma segura e escarificar o concreto deteriorado; ● Reparar as armaduras oxidadas com limpeza e pintura; ● Caso necessário, fazer um reforço estrutural com novas armaduras; ● Substituir revestimento fragilizado; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 16 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P23.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS	ORIGEM			
	Endógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	8	10	3	240
	GRAU DE RISCO			
	Crítico			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobrecarga no pilar; ● Possibilidade de corrosão de armaduras 			
	TIPO DE ANOMALIA			
	Rachadura (2mm) em Pilar;			
	LOCALIZAÇÃO			
32 - Área de Circulação				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> ● Isolar o local para maior segurança; ● Avaliar se há sobrecarga no pilar e, havendo, realizar o reforço estrutural; ● Como a abertura é consideravelmente grande, é preciso analisar se há corrosão de armadura. Dessa forma é preciso retirar o revestimento danificado; ● Se a armadura estiver regular, fazer a recomposição da estrutura com concretagem novamente. Se ela estiver oxidada, deve-se repará-las com limpeza e pintura para, assim, recompor a estrutura com o concreto; ● Deve-se substituir as armaduras caso não dê para repará-las com a limpeza; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 17 - Caracterização das manifestações patológicas no pilar P33.

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Endógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	8	10	3	240
	GRAU DE RISCO			
	Crítico			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobrecarga no pilar; ● Penetração de Agentes agressivos; ● Possibilidade de corrosão de armaduras; 			
TIPO DE ANOMALIA				
Rachadura (3mm) em Pilar;				
LOCALIZAÇÃO				
19 - Depósito Externo				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> ● Isolar o local com a devida segurança; ● Avaliar se há sobrecarga no pilar e, havendo, realizar o reforço estrutural; ● Escarificar o concreto para analisar se há corrosão de armadura; ● Se a armadura estiver regular, fazer a recomposição da estrutura com concretagem. Caso esteja oxidada, deve-se repará-las com limpeza e pintura para, assim, recompor a estrutura com concretagem. ● Deve-se substituir as armaduras caso não dê para repará-las com a limpeza; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 18 - Caracterização das manifestações patológicas na viga V1.

REGISTROS FOTOGRÁFICOS	ORIGEM			
	Endógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	10	10	3	300
	GRAU DE RISCO			
	Crítico			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> ● Penetração de agentes agressivos; ● Cobrimento da armadura insuficiente(<30mm); ● Sobrecarga; 			
	TIPO DE ANOMALIA			
	Corrosão da Armadura em viga; Degradação do Concreto; Fissuras Longitudinais;			
	LOCALIZAÇÃO			
	19 - Depósito Externo;			
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> ● Isolar o local; ● Introduzir escoramentos para auxiliar na sustentação da estrutura; ● Avaliar se há sobrecarga na estrutura. Se sim, realizar um reforço estrutural na viga; ● Escarificar o concreto deteriorado; ● Realizar a limpeza e pintura das armaduras oxidadas e analisar quais delas chegaram ao fim da sua vida útil para, assim, substituí-las; ● Realizar a concretagem adotando o cobrimento mínimo orientado pela ABNT NBR 6118/2014; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 19 - Caracterização das manifestações patológicas na viga V2.

REGISTRO FOTOGRÁFICO		ORIGEM			
		Endógena			
		G	U	T	PONTUAÇÃO
		10	10	3	300
		GRAU DE RISCO			
		Crítico			
		POSSÍVEIS CAUSAS			
		<ul style="list-style-type: none"> ● Penetração de agentes agressivos; ● Cobrimento da armadura insuficiente(<30mm); 			
		TIPO DE ANOMALIA			
		Corrosão da Armadura em viga; Degradação do Concreto; Desplacamento do Concreto;			
		LOCALIZAÇÃO			
		20 - Garagem A;			
MEDIDAS REPARADORAS					
<ul style="list-style-type: none"> ● Isolar o local; ● Introduzir escoramentos para evitar movimentações ou colapso estrutural; ● Escarificar o concreto deteriorado; ● Realizar a limpeza e pintura das armaduras oxidadas e analisar quais delas chegaram ao fim da sua vida útil para, assim, substituí-las; ● Realizar a concretagem seguindo as orientações de cobrimento mínimo da ABNT NBR6118/2014; 					

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 20 - Caracterização das manifestações patológicas em viga baldrame VB.

REGISTRO FOTOGRÁFICO		ORIGEM			
		Endógena			
		G	U	T	PONTUAÇÃO
		8	10	3	240
		GRAU DE RISCO			
		Regular			
		POSSÍVEIS CAUSAS			
		<ul style="list-style-type: none"> • Falta de Impermeabilização • Penetração de agentes agressivos; 			
		TIPO DE ANOMALIA			
		Deslocamento do Revestimento; Bolor; Corrosão de Armadura na fundação;			
		LOCALIZAÇÃO			
		29- Paredes Externas			
MEDIDAS REPARADORAS					
<ul style="list-style-type: none"> • Isolar o local; • Introduzir apoios para auxiliar na sustentação estrutural e remover material deteriorado; • Escarificar o concreto deteriorado; • Realizar a limpeza e pintura das armaduras oxidadas e analisar quais delas chegaram ao fim da sua vida útil para, assim, substituí-las; • Realizar a concretagem; • Impermeabilizar; 					

Fonte: Autoria Própria (2022).

4.2.2 Sistema Elétrico

Em relação ao segundo sistema construtivo analisado - o sistema elétrico -, na falta de um projeto elétrico, visualmente, o único problema encontrado foi entre o Laboratório e a Oficina, onde as fiações elétricas encontravam-se expostas, o que fragiliza a proteção e a segurança tanto da edificação como dos usuários. A seguir, o Quadro 21 mostra as características do problema encontrado, bem como as medidas reparadoras.

Quadro 21 - Caracterização das manifestações patológicas na parte elétrica

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Exógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	8	6	3	144
GRAU DE RISCO				
Regular				
POSSÍVEIS CAUSAS				
<ul style="list-style-type: none"> Ausência de fiscalização durante a execução do serviço; 				
TIPO DE ANOMALIA				
Condutores elétricos expostos;				
LOCALIZAÇÃO				
17- Laboratório; 18 - Oficina;				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> Instalação de eletrodutos ou eletrocalhas para proteger os condutores; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

4.2.3 Sistema de Vedação e Revestimentos

Em relação ao sistema de vedação, foi possível identificar deslocamentos em revestimentos de alvenaria, trincas e rachaduras - tanto em pisos como em alvenarias -, deterioração de alguns sistemas e problemas gerais com umidade. Dos Quadros 22 ao 36, percebe-se visualmente a caracterização das anomalias nesses sistemas, bem como as orientações técnicas de reparação.

Quadro 22 - Caracterização das manifestações patológicas em alvenaria A1

REGISTRO FOTOGRÁFICO		ORIGEM			
		Exógena			
		G	U	T	PONTUAÇÃO
		6	10	3	180
		GRAU DE RISCO		Regular	
		POSSÍVEIS CAUSAS		<ul style="list-style-type: none"> • Má execução do serviço; • Baixa Resistência do Material; 	
		TIPO DE ANOMALIA		Degradação e Deslocamento da Superfície Concreto;	
		LOCALIZAÇÃO		31 - Fachada Lateral;	
		MEDIDAS REPARADORAS			
		<ul style="list-style-type: none"> • Remover material deteriorado; • Analisar se há blocos cerâmicos deteriorados e, caso haja, realizar a troca por novos; • Realizar uma nova camada de revestimento argamassado; 			

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 23- Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A2.

REGISTRO FOTOGRÁFICO		ORIGEM			
		Endógeno e exógena			
		G	U	T	PONTUAÇÃO
		6	8	3	144
		GRAU DE RISCO			
		Mínimo			
		POSSÍVEIS CAUSAS			
		<ul style="list-style-type: none"> • Exposição à umidade; • Baixa resistência da tinta utilizada; 			
		TIPO DE ANOMALIA			
		Bolor em alvenaria; Descascamento de Pintura;			
		LOCALIZAÇÃO			
		20- Garagem A;			
MEDIDAS REPARADORAS					
<ul style="list-style-type: none"> • Retirar o revestimento deteriorado; • Fazer a limpeza adequada do local; • Realizar a manutenção corretiva para que a alvenaria atenda aos quesitos de vedação necessários; • Utilizar uma tinta mais resistente à umidade; 					

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 24 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A3.

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Endógeno e exógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	6	8	3	144
	GRAU DE RISCO			
	Mínimo			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> Exposição à umidade; Falta de impermeabilização; 			
	TIPO DE ANOMALIA			
	Bolor em alvenaria;			
	LOCALIZAÇÃO			
29- Paredes Externas				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> Analisar se o motivo do bolor é em relação às chuvas ou devido a alguma infiltração interna no local; Retirar o revestimento deteriorado; Fazer a limpeza adequada do local; Impermeabilizar a base da alvenaria; Realizar a pintura com uma tinta resistente à umidade para que se evite a ocorrência do mesmo problema; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 25 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A4.

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Endógeno e exógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	6	8	3	144
	GRAU DE RISCO			
	Mínimo			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> Exposição à umidade; Falta de preparo da superfície antes da pintura; 			
	TIPO DE ANOMALIA			
	Descascamento de Pintura;			
	LOCALIZAÇÃO			
29- Paredes Externas				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> Retirar o revestimento deteriorado; Fazer a limpeza devida do local para se evitar ao máximo que, ao pintar, a tinta retorne a descascar; Pintar novamente o local, utilizando uma tinta específica para ambientes externos, mais resistente à umidade; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 26 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A5.

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Endógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	6	8	3	144
	GRAU DE RISCO			
	Mínimo			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de Impermeabilização • Deslocamento do solo 			
	TIPO DE ANOMALIA			
	Bolor em alvenaria; Fissuração;			
	LOCALIZAÇÃO			
29- Paredes Externas				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> • Retirar a camada de revestimento fissurado e com bolor; • Fazer a devida limpeza da alvenaria; • Impermeabilizar o local para evitar a infiltração por capilaridade; • Realizar a camada de revestimento novamente, atendendo ao requisitos de vedação necessários; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 27 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A6

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Endógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	6	8	3	144
	GRAU DE RISCO			
	Mínimo			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> • Deslocamento do solo; 			
	TIPO DE ANOMALIA			
	Fissura por recalque;			
	LOCALIZAÇÃO			

	<p>29- Paredes Externas</p>
<p>MEDIDAS REPARADORAS</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● Fazer o monitoramento da evolução da abertura implementando gesso; ● Caso a abertura pare de evoluir, pode-se realizar dois processos: 1) retirar a camada de revestimento onde se encontra a fissura e adicionar um novo, ou 2) realizar o preenchimento do local fissurado com resina epóxi; ● Caso a fissura persista em evoluir deve-se avaliar se será necessário realizar um reforço estrutural na fundação da alvenaria; 	

Fonte: Autorial Própria (2022).

Quadro 28 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A6⁷.

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Endógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	6	8	3	144
	GRAU DE RISCO			
	Mínimo			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> ● Deslocamento do solo; ● Temperatura e Umidade; ● Falta de impermeabilização; ● Sobrecarga; 			
TIPO DE ANOMALIA				
Fissuração longitudinal; Bolor em alvenaria;				
LOCALIZAÇÃO				
29- Paredes Externas				
MEDIDAS REPARADORAS				

- Isolar o local com segurança, fazendo-se o escoramento da alvenaria;
- Fazer uma análise destrutiva para verificar se a fundação abaixo da alvenaria é em concreto armado ou de blocos cerâmicos no local;
- Caso seja em concreto armado, deve-se avaliar se há corrosão de armaduras, para realizar limpeza ou troca das danificadas e saber se será necessário reforço estrutural.
- Caso seja em blocos cerâmicos, será necessário realizar uma solução segura e econômica de projeto estrutural para a base da alvenaria;

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 29 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A7

REGISTRO FOTOGRÁFICO



MEDIDAS REPARADORAS	ORIGEM			
<ul style="list-style-type: none"> ● Isolar o local com segurança, fazendo-se o escoramento da alvenaria; ● Retirar os revestimentos deteriorados pelos agentes degradantes. ● Fazer uma análise destrutiva para verificar se a fundação abaixo da alvenaria é em concreto armado ou de blocos cerâmicos no local; ● Caso seja em concreto armado, deve-se avaliar se há corrosão de armaduras, para realizar limpeza ou troca das danificadas e saber se será necessário reforço estrutural. ● Caso seja em blocos cerâmicos, será necessário realizar uma solução segura e econômica de projeto estrutural para a base da alvenaria; ● Em ambos os casos, deve-se impermeabilizar devidamente o local para evitar infiltração por capilaridade 	Endógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	6	10	3	180
	GRAU DE RISCO			
	Regular;			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de impermeabilização; 			
	TIPO DE ANOMALIA			
	Bolor na alvenaria; Fissuras; Degradação do revestimento;			
	LOCALIZAÇÃO			
29- Paredes Externas				

Fonte: Autoria Própria (2022).

No Quadro 29, ainda, nota-se que a alvenaria está com o revestimento incompleto, ou seja, realizou-se a pintura em apenas um trecho e na outra parte apenas o chapisco, aparentemente. Isso se caracteriza não como anomalia, mas como uma desconformidade ou ainda como uma falha de execução.

Quadro 30 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A8.

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Endógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	6	8	3	144
	GRAU DE RISCO			
	Mínimo			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> Falta de Impermeabilização; 			
TIPO DE ANOMALIA				
Bolor na parede;				
LOCALIZAÇÃO				
31- Fachada Lateral;				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> Retirar a camada de revestimento com bolor e realizar a limpeza do local; Fazer a devida impermeabilização da fundação da alvenaria para evitar a infiltração por capilaridade; Realizar uma nova camada de revestimento; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 31- Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A9

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Endógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	6	8	3	144
	GRAU DE RISCO			
	Mínimo			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> Falta de impermeabilização; 			
TIPO DE ANOMALIA				
Bolor na parede; Eflorescência na parede; Deslocamento de Revestimento;				
LOCALIZAÇÃO				
30- Fachada frontal;				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> Retirar a camada de revestimento deteriorado pela umidade; Realizar a limpeza da alvenaria; Impermeabilizar a fundação da alvenaria para evitar a infiltração por capilaridade; Realizar uma nova camada de revestimento; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 32 - Caracterização das manifestações patológicas do piso da área de circulação

REGISTRO FOTOGRÁFICO		ORIGEM			
		Endógena			
		G	U	T	PONTUAÇÃO
		6	8	3	144
		GRAU DE RISCO			
		Regular			
		POSSÍVEIS CAUSAS			
		<ul style="list-style-type: none"> ● Recalque do Solo; ● Baixa compactação do solo abaixo do contra-piso; 			
		TIPO DE ANOMALIA			
		Trincas (1,2mm) em piso.			
		LOCALIZAÇÃO			
		32- Área de Circulação			
MEDIDAS REPARADORAS					
<ul style="list-style-type: none"> ● Avaliar se há evolução da abertura; ● Se a abertura permanecer sem evolução, deve-se retirar o revestimento deteriorado para aplicar um novo; ● Caso a abertura persista em evoluir, deve-se compactar o solo para só depois retirar o revestimento deteriorado pra aplicação de um novo no local; 					

Fonte: Autoria Própria (2022).

No caso desta anomalia do Quadro 32, o estudo de evolução da trinca é extremamente necessário para analisar se realmente foi o recalque do solo. Caso contrário, pode-se afirmar que foi uma compactação insuficiente do solo que se localiza abaixo do contra-piso. Dessa forma, um responsável técnico da área da Geotecnia, por exemplo, seria o mais habilitado a realizar esse estudo de caso.

Quadro 33 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A10

REGISTRO FOTOGRÁFICO		ORIGEM			
		Exógena			
		G	U	T	PONTUAÇÃO
		3	8	3	72
		GRAU DE RISCO			
		Mínimo			
		POSSÍVEIS CAUSAS			
		<ul style="list-style-type: none"> • Possível dilatação térmica 			
		TIPO DE ANOMALIA			
		Fissuração do revestimento;			
		LOCALIZAÇÃO			
		20- Garagem A			
MEDIDAS REPARADORAS					
<ul style="list-style-type: none"> • Não é possível afirmar nada sem uma análise invasiva. Seria necessário uma análise destrutiva do revestimento; • Após a análise, e constatando-se que o problema tivesse sido ocasionado por dilatação térmica, dever-se-ia remover o revestimento deteriorado e realizar um novo revestimento atentando-se ao fator a/c, para evitar a retração hidráulica e, conseqüentemente, a fissuração. 					

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 34 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A11

REGISTRO FOTOGRÁFICO		ORIGEM			
		Endógena			
		G	U	T	PONTUAÇÃO
		8	6	3	144
		GRAU DE RISCO			
		Regular			
		POSSÍVEIS CAUSAS			
		<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade de assentamento insuficiente; • Baixa resistência do material; 			
		TIPO DE ANOMALIA			
		Fissuração longitudinal em parede;			
		LOCALIZAÇÃO			
		20- Garagem A			
MEDIDAS REPARADORAS					
<ul style="list-style-type: none"> • Fazer uma análise invasiva e detalhada para saber o real motivo do problema, para assim buscar as soluções apropriadas; • Caso o motivo realmente tenha sido a insuficiência de argamassa de assentamento, deve-se executar um novo traço da argamassa, com uma nova espessura de assentamento, adequando-se a inclinação da parede. 					

Fonte: Autoria Própria (2022).

A anomalia acima, do Quadro 34, é uma fissura como foi dito, porém pode indicar um problema muito maior. Dessa forma, é crucial que a investigação seja feita de forma minuciosa nesse local para identificar o que causou a fissura. Há risco de deslocamento de blocos cerâmicos, caso estes estejam sem a devida aderência na alvenaria, e isso pode avarretar desvalorização do edifício e até mesmo ferimentos nos que trafegarem pelo local.

Quadro 35 - Caracterização das manifestações patológicas na alvenaria A12

REGISTRO FOTOGRÁFICO		ORIGEM			
		Exógena			
		G	U	T	PONTUAÇÃO
		6	8	3	144
		GRAU DE RISCO			
		Regular			
		POSSÍVEIS CAUSAS			
		<ul style="list-style-type: none"> • Possível dilatação térmica 			
		TIPO DE ANOMALIA			
		Deslocamento do Revestimento; Fissuração;			
		LOCALIZAÇÃO			
		20- Garagem A (divisa do terreno)			
MEDIDAS REPARADORAS					
<ul style="list-style-type: none"> • Inicialmente, deve-se realizar uma análise destrutiva do revestimento para fazer um diagnóstico assertivo do problema; • Após a análise, e constatando-se que o problema tivesse sido ocasionado por dilatação térmica, dever-se-ia remover o revestimento deteriorado e realizar um novo revestimento atentando-se ao fator a/c, para evitar a retração hidráulica e, conseqüentemente, a fissuração. 					

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 36 - Caracterização das manifestações patológicas na calçada da transitolândia

REGISTRO FOTOGRÁFICO		ORIGEM			
		Funcional			
		G	U	T	PONTUAÇÃO
		6	8	3	144
		GRAU DE RISCO			
		Mínimo			
		POSSÍVEIS CAUSAS			
		<ul style="list-style-type: none"> • Variação da temperatura; • Perda da vida útil; 			
		TIPO DE ANOMALIA			
		Desgaste e fissuração do piso;			
		LOCALIZAÇÃO			
28- Garagem B					
MEDIDAS REPARADORAS					
<ul style="list-style-type: none"> • Remover o revestimento degradado e fazer a limpeza do local; • Realizar uma nova concretagem do local delimitando as juntas de dilatação entre o concreto e as pedras que envolvem o contorno da calçada; • Revestir o local com pedras para dar maior resistêncência e melhor acabamento; 					

Fonte: Autoria Própria (2022).

4.2.4 Sistema Hidráulico

Sobre este sistema, ao vistoriar a edificação, as pias, torneiras, chuveiros e os aparelhos estavam funcionando em ótimo estado, exceto a caixa d'água que encontrava-se com bolor e fissura no revestimento, além de armadura exposta - situação crítica e alarmante em relação à segurança das pessoas e do edifício - como mostra o Quadro 37 - que também faz parte de um problema estrutural.

Após entrevista com o proprietário, constatou que esse reservatório possuía também um vazamento próximo ao topo, no qual impedia de utilizá-lo na sua capacidade máxima.

Quadro 37 - Caracterização das manifestações patológicas na caixa d'água

REGISTROS FOTOGRÁFICOS		ORIGEM			
		Endógena			
		G	U	T	PONTUAÇÃO
		10	10	6	600
		GRAU DE RISCO			
		Crítico			
		POSSÍVEIS CAUSAS			
		<ul style="list-style-type: none"> Falta de impermeabilização; 			
		TIPO DE ANOMALIA			
		Bolor; Corrosão Estrutural; Vazamento;			
		LOCALIZAÇÃO			
		27- Caixa d'água;			
MEDIDAS REPARADORAS					

- Investigar onde há o vazamento para assim tomar medidas reparadoras desse problema;
- Deve-se isolar o local com segurança e escarificar o concreto deteriorado no local da armadura exposta;
- Avaliar o grau de oxidação das armaduras e realizar a limpeza das que estiverem oxidadas;
- Caso essas mesmas armaduras não sejam recuperadas deve-se substituir por novas;
- Substituir revestimento fragilizado;
- Utilizar resina impermeabilizante na argamassa que será utilizada no revestimento;

Fonte: Aatoria Própria (2022).

Já o Quadro 38, mostra a desproteção de um conjunto de tubulações expostas, próximo à área de circulação, o que pode facilitar acidentes mecânicos e prejuízos com vazamentos.

Quadro 38 - Caracterização das manifestações patológicas nos tubos da área de circulação

REGISTRO FOTOGRÁFICO		ORIGEM			
		Exógena			
		G	U	T	PONTUAÇÃO
		3	10	3	90
		GRAU DE RISCO			
		Mínimo			
		POSSÍVEIS CAUSAS			
		<ul style="list-style-type: none"> • Falta de planejamento; 			
		TIPO DE ANOMALIA			
		Tubulações expostas			
		LOCALIZAÇÃO			
		32- Área de Circulação;			
MEDIDAS REPARADORAS					
<ul style="list-style-type: none"> • Fazer o envelopamento dos tubos com impermeabilizante (para protegê-los da incidência de luz e calor) ou ainda realizar a proteção mecânica por meio de alvenaria, no local. 					

Fonte: Aatoria Própria (2022).

4.2.5 Sistema de Combate à Incêndio

Em entrevista com os proprietários, observou-se que o prédio não possuía projeto de combate a incêndio nem, conseqüentemente, alvará do Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. Assim, é um problema considerável grave, pondo em risco a vida de pessoas e o funcionamento das atividades no edifício, e é necessária a devida atenção dos proprietários para que seja corrigido.

O Quadro 39 abaixo caracteriza a criticidade dessa situação e a medida de reparo para esse problema.

Quadro 39 - Caracterização das manifestações patológicas nas instalações de combate à incêndio.

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
<i>A edificação não possui instalações de combate à incêndio.</i>	Exógena			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	8	10	3	240
	GRAU DE RISCO			
	Crítico			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta Fiscalização de Órgãos Regulamentadores; 			
	TIPO DE ANOMALIA			
	Falta de Sistema de Combate à incêndio			
	LOCALIZAÇÃO			
Na edificação				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> ● Realização de um Projeto de Combate à Incêndio. 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

4.2.6 Cobertura e Telhado

Fez-se uma vistoria geral em todas as salas e todas possuíam o forro de gesso funcionando em perfeito estado. As únicas avarias encontradas foram no telhado da edificação, no qual as telhas encontravam-se mal posicionadas e com marcas de degradação, como mostra no Quadro 40 a seguir..

Quadro 40 - Caracterização das desconformidades no telhado do prédio

REGISTRO FOTOGRÁFICO		ORIGEM			
		Exógena			
		G	U	T	PONTUAÇÃO
		3	6	6	108
		GRAU DE RISCO			
		Mínimo			
POSSÍVEIS CAUSAS					
<ul style="list-style-type: none"> • Agentes Naturais, como vento e chuva • Falta de Manutenção; 					
TIPO DE ANOMALIA					
Deterioração do Telhado; Telhas desalinhadas;					
LOCALIZAÇÃO					
Telhado da Edificação					
MEDIDAS REPARADORAS					
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar a manutenção corretiva para alinhar as telhas; 					

Fonte: Autoria Própria (2022).

4.2.7 Esquadrias

Em todo o prédio as portas e janelas estavam funcionando em perfeito estado, exceto nos banheiros masculinos e femininos da Copa. Os registros dos quadros 41 e 42 mostram, respectivamente, o estado em que as portas do banheiro masculino e feminino se encontravam, bem como a caracterização das anomalias.

Quadro 41 - Caracterização das manifestações patológicas nas porta do banheiros masculino da copa

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Funcional			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	3	10	3	90
	GRAU DE RISCO			
	Mínimo			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa qualidade do material; • Mau uso; • Falta de Manutenção; 			
	TIPO DE ANOMALIA			
	Porta Deteriorada e sem fechadura;			
	LOCALIZAÇÃO			
15 - Banheiro Masculino (próximo à copa)				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> • Trocar as portas danificadas por novas, incluindo fechadura; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

Quadro 42 - Caracterização das manifestações patológicas nas porta do banheiro feminino da copa

REGISTRO FOTOGRÁFICO	ORIGEM			
	Funcional			
	G	U	T	PONTUAÇÃO
	3	10	3	90
	GRAU DE RISCO			
	Mínimo			
	POSSÍVEIS CAUSAS			
	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa qualidade do material; • Mau uso; • Falta de Manutenção; 			
	TIPO DE ANOMALIA			
	Porta deteriorada e sem fechadura;			
	LOCALIZAÇÃO			
16 - Banheiro Feminino (próximo à copa)				
MEDIDAS REPARADORAS				
<ul style="list-style-type: none"> • Trocar as portas danificadas por novas, incluindo fechadura; 				

Fonte: Autoria Própria (2022).

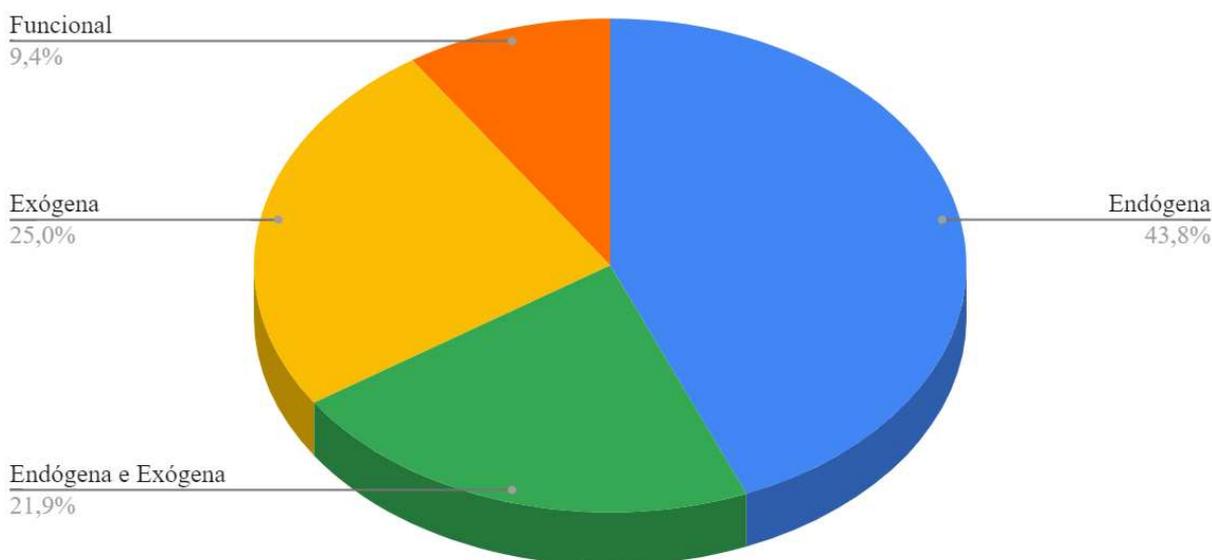
Por fim, diante de todas as anomalias categorizadas nos sistemas construtivos do edifício, como foi visto acima, foi possível classificar o percentual total das origens dos problemas, o grau de criticidade e um quadro com a pontuação GUT listando as prioridades para correção de todas as anomalias encontradas, como mostra no tópico 4.3, “Análises das Anomalias”, a seguir.

4.3 Análise das Anomalias

4.3.1 Percentual dos tipos de anomalias

O gráfico abaixo mostra que a maior parte das manifestações patológicas incidentes na edificação são originárias de fatores internos (endógenos), o que equivale a 43,8%, ou seja, fatores relacionados à própria construção ou aos materiais utilizados. Em seguida, 25,08% são causadas por fatores externos (exógenos), principalmente agentes degradantes. Tem-se, ainda, que 21,9% dos fatores possuem incidência de ação mútua (exógenos e endógenos), quando a anomalia é causada por ambos ao mesmo tempo. E por fim, 9,4% são causadas por fatores funcionais, se enquadrando a falta de manutenção, o fim da vida útil do equipamento ou a má utilização dos equipamentos. A Figura 8 a seguir, exemplifica graficamente esses números.

Figura 8 - Análise percentual dos tipos de anomalias

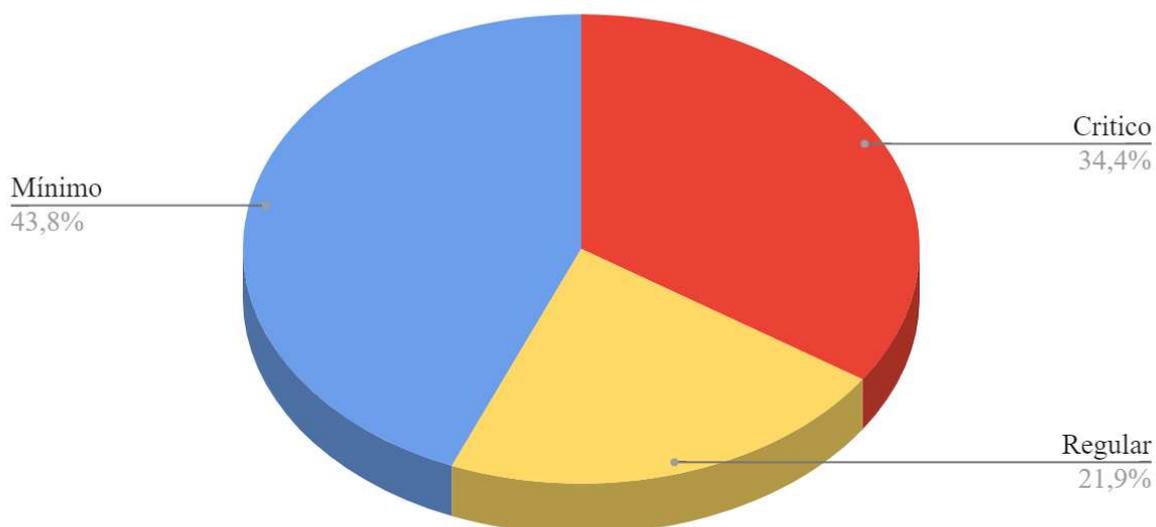


Fonte: Autoria Própria (2022).

4.3.2 Percentual do grau de risco das anomalias

Analisando o grau de risco das anomalias encontradas no prédio da STTRANS, constatou-se que a maior parte das manifestações patológicas são de grau mínimo, correspondendo a 43,8%. Em seguida, 34,4% são de grau crítico - merecendo atenção especial - e 21,9% são de grau regular, como mostra a Figura 9 a seguir.

Figura 9 - Análise percentual do grau de risco das anomalias



Fonte: Autoria Própria (2022).

4.4 Prioridades Definidas pela Matriz GUT

O Quadro 43 a seguir mostra a classificação da prioridade de intervenção nas manifestações patológicas do prédio, de acordo com a pontuação adquirida pela matriz GUT.

Quadro 43 - Classificação da prioridade de intervenção das anomalias

Prioridade	Anomalia	GUT	Localização
1	Bolor, Corrosão Estrutural e Vazamento	600	Caixa D'água
2	Corrosão da Armadura em viga; Degradação do Concreto; Fissuras Longitudinais	300	Depósito Externo
3	Corrosão da Armadura em viga; Degradação do Concreto; Desplacamento do Concreto	300	Garagem A
4	Falta de Sistema de Combate à incêndio	240	Edificação
5	Corrosão de Armadura e Degradação do Concreto	240	Fachada Lateral
6	Corrosão de Armadura e Degradação do Concreto	240	Fachada Lateral
7	Rachadura em Pilar	240	Fachada Lateral
8	Rachadura em Pilar	240	Área de Circulação
9	Rachadura em Pilar	240	Depósito Externo

10	Corrosão da Armadura; Desplacamento do Concreto; Degradação do Concreto	240	Fachada Frontal
11	Corrosão da Armadura; Desplacamento do Concreto; Degradação do Concreto; Rachaduras	240	Fachada Frontal
12	Desplacamento do Revestimento; Bolor; Armadura Corroída	240	Paredes Externas
13	Degradação e Desplacamento da Superfície Concreto	180	Fachada Lateral
14	Bolor na alvenaria; Fissuras; Degradação do revestimento	180	Paredes Externas
15	Condutores elétricos expostos	144	Oficina
16	Trincas e Rachaduras no revestimento de piso	144	Área de Circulação
17	Desgaste e fissuração do piso	144	Garagem B
18	Desplacamento do Revestimento; Fissuração	144	Garagem A
19	Bolor em alvenaria; Descascamento de Pintura	144	Paredes Externas
20	Bolor em alvenaria	144	Paredes Externas
21	Fissuração longitudinal; Bolor em alvenaria	144	Paredes Externas
22	Bolor em alvenaria; Fissuração	144	Paredes Externas
23	Bolor na parede; Eflorescência na parede; Desplacamento de Revestimento	144	Fachada Frontal
24	Bolor na parede	144	Fachada Lateral
25	Descascamento de Pintura	144	Área de Circulação
26	Fissura por recalque	144	Paredes Externas
27	Fissuração longitudinal em parede	144	Garagem A
28	Deterioração do Telhado; Telhas desalinhadas	108	Telhado (Cobertura)
29	Porta deteriorada e sem fechadura	90	Banheiro Masculino (próximo à copa)
30	Porta deteriorada e sem fechadura	90	Banheiro Feminino (próximo à copa)
31	Tubulações expostas	90	Área de Circulação
32	Fissuração do revestimento	72	Garagem A

Fonte: Autoria Própria (2022).

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que foi possível identificar as manifestações patológicas, do prédio que está localizado no Bairro da Brasília, em Patos-PB, classificá-las - quanto ao tipo, à origem e às possíveis causas, segundo o método do IBAPE (2012) - e determinar as soluções para se reparar as anomalias.

É válido ressaltar, ainda, que a realização deste trabalho não tem nenhuma finalidade de denegrir a imagem do responsável técnico ou do gestor do local, que realizam respeitável trabalho na cidade de Patos-PB. De maneira oposta, o trabalho tem por finalidade demonstrar, cientificamente, as orientações normativas a respeito da inspeção predial e do estado salutar de uma edificação, de modo geral.

Por fim, considera-se, a seguir, a classificação qualitativa da edificação segundo as normas vigentes utilizadas neste estudo.

5.1 Quanto à avaliação das condições de manutenção da edificação

Ao analisar a edificação, e em entrevista com proprietários, constatou-se que a edificação passou por algumas reformas e aprimoramentos, entretanto a inspeção realizada mostra como ela está em um estado alarmante de comprometimento dos sistemas construtivos.

Assim, tendo por base a NBR 5674/2012, o prédio se classifica como “desconforme” e necessita de um manual de manutenção que auxilie os usuários a manter o prédio em um estado salutar. Ela, ainda, se classifica como “regular” em relação ao uso e operação, tendo em vista que apenas cerca de 9,4% das anomalias foram funcionais.

5.2 Quanto ao grau de risco do edifício

De acordo com a inspeção realizada, concluiu-se que cerca de 43,8% foram de risco mínimo, 34,4% crítico e 21,9% regular, como visto anteriormente. Dessa forma, nota-se como as manifestações patológicas de grau crítico são bem relevantes e deixam a segurança da edificação e dos usuários em perigo, o que classifica o edifício como “irregular”.

É preciso agir com urgência, principalmente, na manutenção da Caixa d'Água, na elaboração do Projeto de Combate a Incêndio e na recuperação das armaduras expostas e corroídas que compõem o sistema estrutural do edifício. Dessa maneira, a segurança do prédio será restabelecida.

Já em relação às anomalias de grau mínimo e regular, embora possuam menor gravidade, merecem atenção e responsabilidade, tanto para que a sustentabilidade e o conforto

da edificação sejam preservados como para que esses problemas não se tornem problemas críticos no futuro. Assim, é de suma importância que os proprietários busquem auxílio de profissionais técnicos que realizem um plano diretor para devolver a qualidade ao edifício.

5.3 Sugestões de continuidade para o presente trabalho

Sugere-se para fins de continuidade neste trabalho a realização de um orçamento completo de todos os gastos com materiais, equipamentos, mão de obra e responsáveis técnicos para a correção das manifestações patológicas e desconformidades encontradas no edifício. Além disso, é de suma importância, também, a realização dos projetos técnicos complementares no edifício, essencialmente os projetos estrutural e de combate à incêndio.

REFERÊNCIAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575** - Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro, 2013.
2. _____. **NBR 7200** - Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Rio de Janeiro. 1998.
3. _____. **NBR 16747** – Inspeção Predial: Diretrizes, Conceitos, Terminologias e Procedimentos. Rio de Janeiro, 2016.
4. _____. **NBR 14037** - Manual de uso, operação e manutenção das edificações. Rio de Janeiro, 2013.
5. _____. **NBR 5674** - Manutenção de edificações - Procedimento. Rio de Janeiro. 1999.
6. _____. **NBR 13752** - Perícias de Engenharia na Construção Civil. Rio de Janeiro. 1996.
7. _____. **NBR 6118** - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.
8. BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de construção**. Volume 2. Rio de Janeiro: LTC, 1992.
9. CADASTRO NACIONAL DA PESSOA JURÍDICA (CNPJ). **Superintendência do Trânsito e Transporte do Município de Patos | Sttrans - Patos**. Disponível em: <<http://cnpj.info/Superintendencia-do-Transito-e-Transporte-do-Municipio-de-Patos-Sttrans-Patos>>. Acesso em 22 de outubro de 2022.
10. CAPORRINO, Cristiana Furlan. **Patologias em Alvenarias**. 2. ed. São Paulo. Oficina de Textos, 2018.
11. CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA (CREA). **BOAS PRÁTICAS DE FISCALIZAÇÃO NA INSPEÇÃO PREDIAL PERIÓDICA**. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.creasp.org.br/arquivos/75soea/impessos/folder_inspecao.pdf>. Acesso em 14 de janeiro de 2023.
12. FRANÇA, Alessandra A. V.; MARCONDES, Carlos Gustavo N.; ROCHA, Francielle C. da; MEDEIROS, Marcelo Henrique Farias de; HELENE, Paulo R. L. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. Téchné, São Paulo, 2011.
13. GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; NETO, Jerônimo Cabral P. Fagundes; GULLO, Marco Antonio. **Engenharia diagnóstica em edificações**. PINI. São Paulo, 2015.
14. HELENE, Paulo. **Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto**. PINI. São Paulo, 1992.

15. IBAPE/MG, INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de Vistoria Cautelar**. Minas Gerais, 2014. Disponível em: <https://www.ibapemg.com.br/2018/wp-content/uploads/ibape-mg-norma-cautelar.pdf>. Acesso em 28 de novembro de 2022.
16. IBAPE, INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de Inspeção Predial Nacional**. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://direcionalcondominios.com.br/sindicos/pdf/IBAPE/Cartilha-IBAPESP.pdf>. Acesso em 24 de novembro de 2022.
17. IBAPE/SP, INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Norma Básica para Perícias de Engenharia**. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://direcionalcondominios.com.br/sindicos/pdf/IBAPE/Cartilha-IBAPESP.pdf>. Acesso em 24 de novembro de 2022.
18. MONTEIRO, W. J. C. **A CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO GEOGRÁFICO A PARTIR DO ATLAS ESCOLAR DO MUNICÍPIO DE PATOS-PB: UMA PROPOSTA DE MEDIAÇÃO PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Caicó, 2020. Disponível em
19. OLIVEIRA, A. M. **Fissuras, Trincas e Rachaduras Causadas por Recalque Diferencial de Fundações**. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, MG, 2012.
20. RIBEIRO, Ana Paula Araujo; PIRES, Lais Alves da Silva. **PROPOSTA DE ROTEIRO DE INSPEÇÃO PARA EDIFICAÇÕES – ESTUDO DE CASO EM BRASÍLIA - DF**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil), Instituto de Educação Superior de Brasília (IESB). Brasília, 2018.
21. SENA, Gildeon Oliveira de; NASCIMENTO, Matheus Leoni Martins; NETO, Abdala Carim Nabut; LIMA, Natália Maria. **Patologia das Construções**. 2B Educação. Salvador, 2020.
22. SOARES, A. P. F.; VASCONCELOS, L. T.; NASCIMENTO, F. B. C. **Corrosão Em Armaduras De Concreto**. 2015. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitsexatas/article/viewFile/2651/1540>. Acesso em 28 de novembro de 2020.
23. SOUSA, Arthur Nóbrega de. **Inspeção predial: um estudo de caso em uma unidade de laboratórios da UFCG - Campus Pombal-PB**. Trabalho de conclusão de curso

- (Graduação em Engenharia Civil) Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2021.
24. SPERANZA - Engenharia e Consultoria. **Eflorescência e Criptoflorescência - Parte 1**. Disponível em: <<https://speranzaengenharia.ning.com/page/eflorescencias-e-criptoflorescencias-parte1>>. Acesso em 14 de janeiro de 2023.
 25. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 13823 - General Principles on the Design of Structures for Durability**. Geneva: ISO/TC, 2008.
 26. _____. **ISO 13823 - General Principles on the Design of Structures for Durability**. Geneva: ISO/TC, 2008.
 27. _____. **ISO 6241 - Performance standards in building - Principles for their preparation and factors to be considered**. Geneva: ISO/TC, 1984.
 28. SELEME, R.; STADLER, H. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. 2 ed. Curitiba: Ibpex, 2010. 180 p.
 29. SOUZA, Vicente C.M.; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1998. SBP. **Três mil anos de estudos: a história da patologia**. São Paulo. 2016. Disponível em: <<https://www.sbp.org.br/tres-mil-anos-de-estudo-a-historia-da-patologia/#:~:text=A%20palavra%20patologia%20tem%20sua,identificando%20suas%20causas%20e%20efeitos.>> Acesso em 10 de novembro de 2022.