



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CARAÚBAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

FABRÍCIO LEITE ALVES

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: ESTUDO DE CASO EM
EDIFICAÇÃO PÚBLICA NA CIDADE DE APODI/RN**

CARAÚBAS/RN

2021

FABRÍCIO LEITE ALVES

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: ESTUDO DE CASO EM
EDIFICAÇÃO PÚBLICA NA CIDADE DE APODI/RN**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Rokátia Lorrany Nogueira Marinho, Prof. Especialista.

CARAÚBAS/RN

2021

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A474a Alves, Fabrício Leite.
 ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: ESTUDO
 DE CASO EM EDIFICAÇÃO PÚBLICA NA CIDADE DE
 APODI/RN / Fabrício Leite Alves. - 2021.
 131 f. : il.

 Orientadora: Rokátia Lorrany Nogueira Marinho.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
 2021.

 1. Patrimônio Público. 2. Manifestações
 Patológicas. 3. Edificações. 4. Lichtenstein.
 5. Matriz GUT. I. Marinho, Rokátia Lorrany
 Nogueira, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

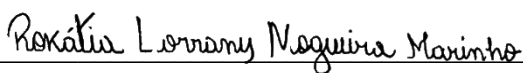
FABRÍCIO LEITE ALVES

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: ESTUDO DE CASO EM
EDIFICAÇÃO PÚBLICA NA CIDADE DE APODI/RN**

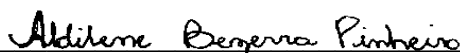
Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Defendida em: 16 / abril / 2021.

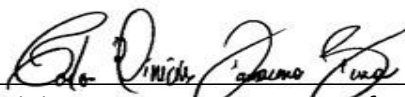
BANCA EXAMINADORA



Rokátia Lorrany Nogueira Marinho, Prof. Especialista
Presidente - Docente interno à UFERSA



Aldilene Bezerra Pinheiro, Prof. Especialista
Membro Examinador - Docente interno à UFERSA



Carlos Vinicius Damaceno Bessa, Prof. Especialista
Membro Examinador - Docente externo à UFERSA

*Aos meus pais, Francimar e Salizete,
por todo o amor, atenção, dedicação e
incentivo dados em todos os momentos
da minha vida. E aos meus avós:
Manoel, Socorro, Bento (in
memoriam) e Raimunda (in
memoriam).*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por permitir mais um passo e mais um objetivo alcançado em minha vida. Apesar das tribulações, entreguei, sempre, tudo nas mãos do Senhor e segui de cabeça erguida durante esses anos de estudos. Obrigado por minha saúde e determinação para concluir este trabalho. Mesmo em tempos tão difíceis eu sei que o Senhor segue sempre comigo e com minha família. Peço que sempre me guie nesta profissão que escolhi para atuar.

Agradeço em especial aos meus pais Francimar e Salizete por todo apoio dado desde o início até o final do meu curso – este mérito também é do senhor e da senhora. Obrigado por serem motivo para meu crescimento pessoal e por tantas lições dadas. Agradeço também ao meu irmão Fabiano por ter esperança e acreditar na minha capacidade. Agradeço também a minha namorada Rita Costa. Obrigado por todas as palavras, por todo apoio e por acreditar tanto em mim. Saiba que você foi fundamental para esta conquista.

Na oportunidade, agradeço aos meus amigos de faculdade. Uns, agora colegas de profissão: Yago, Larissa, Rennan, Thiago, Bruno e Cledson. Outros, em breve também profissionais de engenharia e colegas de profissão: Rafaela, Géssica, Thalia, Maria Luiza, Daniel, Juliene, Joyce, Carlos, Thalyson, Bruno, Sammuel, Lucas e Emanuel. Obrigado não apenas pelos aperreios diários, mas também pelo apoio, confiança e momentos felizes que me proporcionam; sou grato por todos os conselhos e por todas as contribuições dadas para minha vida pessoal, acadêmica e profissional.

Agradeço a minha orientadora Rokátia Marinho por todo ensinamento. Todo o seu profissionalismo contribuiu bastante para meu aprendizado e desenvolvimento desse trabalho que é tanto meu quanto seu. Muito obrigado por toda atenção dada.

Por fim, direciono meu agradecimento aos meus professores do curso de Engenharia Civil por todo conhecimento repassado e a banca examinadora por também partilhar para minha segunda formação de ensino superior e me designar ENGENHEIRO CIVIL. Deu tudo certo!

Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.

Ayrton Senna

RESUMO

As edificações patrimoniais, sejam elas públicas, privadas ou público-privadas, podem ter sua vida útil bastante afetada caso não sejam projetadas, executadas ou realizadas manutenções durante o período de utilização. Estas estão sempre sujeitas à deterioração precoce e degradação ao longo do tempo devido a diversas origens e causas, surgindo assim, as manifestações patológicas. Por estas razões, é de grande importância estudar as anomalias presentes nas edificações, de modo a identificar os reais motivos que levaram ao surgimento, diagnosticá-las e, posteriormente, propor medidas terapêuticas. Este trabalho estuda a ocorrência de manifestações patológicas no Centro de Atendimento Integrado à Criança e ao Adolescente (CAIC), localizado no município de Apodi/RN. Para averiguar a atuação destes problemas patológicos, aplicaram-se os métodos: (1) método de Lichtenstein (1986) seguindo as etapas de levantamento de subsídios - com vistoria local, aplicação de *checklist* e levantamento histórico -, diagnóstico da situação e definição de conduta; (2) matriz GUT para avaliar a criticidade das manifestações patológicas diagnosticadas e atribuir prioridade para intervenção destas; além de embasamentos de artigos, monografias, dissertações e teses que direta ou indiretamente forneceram informações sobre a temática. Para análise e apresentação dos dados, foram elaboradas tabelas, gráficos e outras ilustrações, de forma que permitisse uma melhor visualização dos dados. De acordo com os dados obtidos, o CAIC apresenta diversas anomalias, sendo as principais: corrosão de armadura e desagregação do concreto em lajes na parte escolar (creche e escola) e oxidação de elementos metálicos na parte de reunião de público (ginásio poliesportivo). Sendo no geral, originadas por fatores endógenos e causadas por falhas na etapa de concepção de projeto.

Palavras-chave: Patrimônio Público. Manifestações Patológicas. Edificações. Lichtenstein. Matriz GUT.

ABSTRACT

Property buildings, whether public, private or public-private, can have their useful life greatly affected if they are not designed, executed or maintained during the period of use. These are always subject to early deterioration and degradation over time due to various origins and causes, thus emerging pathological manifestations. For these reasons, it is of great importance to study the anomalies present in the buildings, in order to identify the real reasons that led to the emergence, diagnose them and, later, propose therapeutic measures. This study studies the occurrence of pathological manifestations in the Integrated Child and Adolescent Care Center (CAIC), located in the municipality of Apodi/RN. To verify the performance of these pathological problems, the following methods were applied: (1) Lichtenstein method (1986) following the stages of survey of subsidies - with local survey, application of checklist and historical survey -, diagnosis of the situation and definition of conduct; (2) GUT matrix to evaluate the criticality of the pathological manifestations diagnosed and give priority to their intervention; in addition to the basis of articles, monographs, dissertations and theses that directly or indirectly provided information on the subject. For data analysis and presentation, tables, graphs and other illustrations were elaborated, in order to allow a better visualization of the data. According to the data obtained, CAIC presents several anomalies, the main ones being: corrosion of reinforcement and disaggregation of concrete in slabs in the school part (nursery and school) and oxidation of metallic elements in the public meeting part (multi-sport gymnasium). Being in general, originated by endogenous factors and caused by failures in the design stage of the project.

Keywords: Public Patrimony. Pathological Manifestations. Buildings. Lichtenstein. Matrix GUT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Origem das manifestações patológicas.	19
Figura 2: Causas das manifestações patológicas de origem endógena.....	20
Figura 3: Manifestações de trincas e fissuras em uma edificação.	29
Figura 4: Corrosão da armadura.	41
Figura 5: Desagregação do concreto.	41
Figura 6: Vesículas.	42
Figura 7: Empolamento.	43
Figura 8: Eflorescência.....	43
Figura 9: Manchas por umidade.	44
Figura 10: Fluxograma da tipologia da pesquisa.	52
Figura 11: Vista aérea do CAIC.	54
Figura 12: Creche-CAIC.	55
Figura 13: Escola Estadual Profº Alvanir de Freitas Dias.	55
Figura 14: Ginásio poliesportivo.	56
Figura 15: Vestiário.	56
Figura 16: Etapas do método Lichtenstein (1986).....	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Incidência de possíveis diagnósticos de manifestações patológicas na creche e na escola.	97
Gráfico 2: Incidência de possíveis diagnósticos de manifestações patológicas no ginásio poliesportivo.	98
Gráfico 3: Incidência de possíveis origens de manifestações patológicas no CAIC.....	99
Gráfico 4: Incidência de possíveis causas de manifestações patológicas no CAIC.	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Sintomas de problemas patológicos.	26
Quadro 2: Configuração típica de fissuras quanto à sobrecargas.	30
Quadro 3: Configuração típica de fissuras quanto às variações térmicas.	31
Quadro 4: Configuração típica de fissuras quanto à retração e expansão.	32
Quadro 5: Configuração típica de fissuras quanto às deformações.	33
Quadro 6: Configuração típica de fissuras quanto à recalque de fundações.	34
Quadro 7: Configuração típica de fissuras quanto à reação química.	35
Quadro 8: Configuração típica de fissuras quanto aos detalhes construtivos.	35
Quadro 9: Configurações típicas de corrosão de armadura em elementos estruturais.	36
Quadro 10: Configuração típica de ninchos (segregação) em elementos estruturais.	37
Quadro 11: Configuração típica de fissuras em elementos estruturais.	37
Quadro 12: Classificação de manifestação patológica.	40
Quadro 13: Manifestações patológicas em revestimentos argamassados.	44
Quadro 14: Manifestações patológicas em pisos industriais.	45
Quadro 15: Manifestações patológicas em instalações elétricas.	47
Quadro 16: Manifestações patológicas em esquadrias.	48
Quadro 17: Manifestações patológicas em caixilharia de esquadrias.	49
Quadro 18: Matriz GUT.	51
Quadro 19: Diagnóstico e definição de conduta.	60
Quadro 20: Método GUT - Aplicação.	61
Quadro 21: Características funcionais para o imóvel.	62
Quadro 22: Vistoria - Promon Engenharia Ltda.	63
Quadro 23: Planilha de registro das manifestações patológicas - Creche.	65
Quadro 24: Planilha de registro das manifestações patológicas – Pavimento Térreo da Escola.	67
Quadro 25: Planilha de registro das manifestações patológicas – 1º pavimento da escola.	68
Quadro 26: Planilha de registro das manifestações patológicas – 2º pavimento da escola.	69
Quadro 27: Planilha de registro das manifestações patológicas – Ginásio.	70
Quadro 28: Manifestação patológica: corrosão de armadura em sistema de cobertura.	71
Quadro 29: Manifestação Patológica: Infiltração de Água em Sistema de Cobertura.	72
Quadro 30: Manifestação patológica: descascamento de pintura em revestimento de alvenaria.	73

Quadro 31: Manifestação patológica: desagregação do concreto em base do pilar.	74
Quadro 32: Manifestação patológica: piso industrial com aspecto borrachudo em sala de aula.	75
Quadro 33: Manifestação patológica: fissura em alvenaria da sala de aula.	76
Quadro 34: Manifestação patológica: rachadura em pilar da sala de aula.	77
Quadro 35: Manifestação patológica: manchas por umidade no inferior da alvenaria do banheiro.	78
Quadro 36: Manifestação patológica: empolamento em alvenaria do banheiro.	79
Quadro 37: Manifestação patológica: oxidação de caixilharia da porta externa da sala de aula.	80
Quadro 38: Manifestação patológica: fissuras em muro.	81
Quadro 39: Manifestação patológica: bolor (mofo) em pilar externo da sala de aula.....	82
Quadro 40: Manifestação patológica: deficiência em fornecimento de água na pia do corredor.	83
Quadro 41: Manifestação patológica: fissuras em viga de concreto da marquise.....	84
Quadro 42: Manifestação patológica: oxidação de elemento metálico situado abaixo da marquise.	85
Quadro 43: Manifestação patológica: rachadura-fenda em pilar externo.....	86
Quadro 44: Manifestação patológica: corrosão de armadura em pilar externo.	87
Quadro 45: Manifestação patológica: fissuras em pisto externo.	88
Quadro 46: Manifestação patológica: fissuras em marquise.	89
Quadro 47: Manifestação patológica: condutores de eletricidade - isolamento deteriorada.	90
Quadro 48: Manifestação patológica: trinca entre pilar e alvenaria.	91
Quadro 49: Manifestação patológica: fissuras em forro de gesso.	92
Quadro 50: Manifestação patológica: corrosão em elementos da cobertura do ginásio.	93
Quadro 51: Manifestação patológica: desgaste por abrasão em arquibancada do ginásio.....	94
Quadro 52: Manifestação patológica: fissuras em colarinho (base do concreto).	95
Quadro 53: Manifestações patológicas diagnosticadas em vistoria.	96
Quadro 54: Aplicação de matriz GUT na edificação estudada.	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Art.	Artigo
CAIC	Centro de Atendimento Integrado à Criança e ao Adolescente
Fck	Feature Compression Know
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
MP	Manifestação Patológica
NBR	Norma Brasileira
PMA	Prefeitura Municipal de Apodi
PVC	Policloreto de Vinila

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVOS	16
1.1.1 Objetivo geral	16
1.1.2 Objetivos específicos	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 PATRIMÔNIO PÚBLICO	17
2.1.1 Bens públicos	17
2.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES.....	18
2.2.1 Conceitos gerais	18
2.2.2 Origem.....	19
2.2.3 Causas.....	20
2.2.3.1 Concepção de projeto	20
2.2.3.2 Utilização de materiais inadequados	22
2.2.3.3 Falhas durante o processo executivo	23
2.2.3.4 Má utilização e falta de manutenção	23
2.2.4 Diagnóstico e Terapêutica	24
2.3 MANUTENÇÃO PREDIAL	25
2.3.1 Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações	25
2.4 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES.....	26
2.4.1 Fundações.....	27
2.4.2 Elementos estruturais e alvenaria.....	27
2.4.3 Revestimentos, pisos e pinturas	42
2.4.4 Instalações hidrossanitárias e águas pluviais	46
2.4.5 Instalações elétricas.....	47
2.4.6 Esquadrias	47
2.4.7 Cobertura.....	49
2.5 MATRIZ DE GRAVIDADE, URGÊNCIA E TENDÊNCIA (GUT)	50
2.5.1 Parâmetros de análise	50
2.5.2 Ordem de priorização	51
3 METODOLOGIA.....	52
3.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA	52
3.2 LOCAL DO ESTUDO.....	54

3.2.1 Informações de obra.....	55
3.3 MÉTODO DE LICHTENSTEIN DE AVALIAÇÃO EM EDIFICAÇÕES	58
3.3.1 Levantamento de subsídios.....	58
3.3.1.1 Vistoria do local	58
3.3.1.2 Levantamento histórico	59
3.3.2 Mapeamento das manifestações patológicas.....	59
3.3.3 Diagnóstico da situação.....	59
3.3.4 Definição de conduta.....	59
3.4 INCIDÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	60
3.5 APLICAÇÃO DA MATRIZ GUT	60
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	62
4.1 VISTORIA TÉCNICA	62
4.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS IDENTIFICADAS – INSPEÇÃO VISUAL ...	64
4.2.1 Mapeamento	64
4.2.1.1 Creche.....	64
4.2.1.2 Escola	66
4.2.1.3 Ginásio poliesportivo.....	70
4.2.2 Diagnóstico e Definição de Conduta.....	71
4.2.3 Análise de Incidências.....	96
4.3 MATRIZ GUT	101
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
REFERÊNCIAS	107
ANEXOS	116
A - HABITE-SE	117
B - TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO	118
C - CROQUI/PLANTA BAIXA DA CRECHE	119
D1 - CROQUI/PLANTA BAIXA DA ESCOLA: PAVIMENTO TÉRREO.....	120
D2 - CROQUI/PLANTA BAIXA DA ESCOLA: 1º PAVIMENTO	121
D3 - CROQUI/PLANTA BAIXA DA ESCOLA: 2º PAVIMENTO	122
E - CROQUI/PLANTA BAIXA DO GINÁSIO POLIESPORTIVO.....	123
F - CROQUI/PLANTA BAIXA DO VESTIÁRIO	124
APÊNDICE	125

1 INTRODUÇÃO

Patrimônio pode ser do tipo público, privado e público-privado. Em ambos há a necessidade de manter um controle eficiente por parte de suas organizações responsáveis. Em geral, o patrimônio é o conjunto de bens, direitos e obrigações vinculadas a uma pessoa física ou jurídica.

Patrimônio público - enfoque deste trabalho -, de acordo com a Lei nº 4.717, de 29 de junho de 1965 que regula a ação popular, em seu Art. 1º, §1º “é o conjunto de bens e direitos, mensurável em dinheiro, que pertence à União, a um Estado, a um Município, a uma autarquia ou empresa pública”. São diversas as classificações dos bens públicos existentes no território brasileiro, segundo o Art. 99 do Código Civil (BRASIL, 2002). Escolas e bibliotecas, por exemplo, são classificadas como bens de uso especial.

Tais edificações estão sempre sujeitas à deterioração precoce e degradação ao longo do tempo devido a diversas causas. Apesar disto, de acordo com Souza e Ripper (1998), constataram-se que a estrutura de algumas edificações acaba por ter seu desempenho insatisfatório, confrontando-as com os objetivos as quais se propunham. Caso não seja adotado um plano de manutenção (preventiva ou corretiva) com o intuito de atender às necessidades e aos quesitos de segurança dos usuários das edificações, surgirão, em consequência disto, complicações nas construções civis, denominadas de manifestações patológicas.

A Patologia das Construções é a ciência que estuda os defeitos que possam vir a interferir na vida útil das edificações. Esta ciência “estuda as causas, mecanismos de ocorrência, manifestações e consequências dos erros nas construções civis ou nas situações em que a edificação não apresenta um desempenho mínimo preestabelecido pelo usuário” (RIBEIRO, MORAES e MATA, 2020).

Com a vida útil afetada, as edificações estão sujeitas a sofrer consequências que vão desde danos estéticos até o comprometimento definitivo da sua estrutura. É sabido que problemas patológicos são bem recorrentes nas construções civis e, nas construções de unidade escolares, também ocorrem com bastante frequência. Porém, pouco consegue ser feito para reduzir a incidência de patologias nestas edificações, visto que as mesmas continuam a ocorrer. Geralmente, em edificações públicas, a presença de manifestações patológicas é ignorada ou não são atribuídos os devidos cuidados.

A NBR 15.575-1/2013 define vida útil como, o intervalo de tempo em que um edifício e seus sistemas exercem as atividades aos quais foram projetados e construídos, levando em consideração a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção. Segundo

Bauer, Castro e Silva (2015), a vida útil das edificações está relacionada a diversos fatores, tais como: (a) vida útil prevista em projeto, (b) as características dos materiais, (c) cumprimento das especificações de projeto executivo durante toda a construção, (d) adequado uso e operação da edificação, (e) constância e efetividade das operações de limpeza e manutenção, (f) alterações climáticas, (g) níveis de poluição no local da edificação e (h) mudanças no entorno da mesma ao longo do tempo.

As manifestações patológicas são oriundas de erros ou falhas cometidas em qualquer etapa construtiva da obra. Comumente, têm maior ocorrência nas etapas de uso e execução. Entretanto, é de extrema importância determinar a origem destes problemas patológicos em todos os casos, principalmente, para fins judiciais, de modo que seja possível identificar o responsável pelo acometimento de tal falha.

A existência de anomalias nas edificações acaba gerando problemas que podem afetar todas as partes da construção (parte estrutural, arquitetônica e sistemas de instalações). Por consequência, surgem prejuízos de caráter funcional, de desempenho, estéticos e estruturais e, sobretudo, podem vir a acarretar risco à segurança e à saúde dos usuários.

Para determinação da origem das manifestações patológicas é imprescindível realizar avaliação ou diagnóstico da edificação, denominada de inspeção predial ou vistoria do *check-up*. “A inspeção predial é uma atividade que possui norma e métodos próprios. Classifica as deficiências constatadas na edificação com visão sistêmica e gera lista de prioridades técnicas com orientações ou recomendações para a sua correção” IBAPE/SP (2012).

Em suma, sabe-se que é necessário a realização de intervenções para manter o mínimo de funcionalidade das edificações públicas, visto a grande incidência de manifestações patológicas. Por isto, é imprescindível sempre realizar a correção/manutenção destes problemas para que estes não evoluam e não se agravem com o passar do tempo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Estudar a ocorrência de manifestações patológicas no Centro de Atendimento Integrado à Criança e ao Adolescente (CAIC), localizado no município de Apodi/RN.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar o levantamento de subsídios da edificação estudada para formulação de premissas;
- Mapear as principais manifestações patológicas ocorrentes na edificação;
- Identificar e diagnosticar problemas patológicos ocorrentes na edificação;
- Propor soluções terapêuticas para os problemas patológicos identificados;
- Aplicar a metodologia G.U.T (Gravidade, Urgência e Tendência) a fim de viabilizar a ordem de criticidade das manifestações patológicas diagnosticadas e atribuir a prioridade de intervenção destas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PATRIMÔNIO PÚBLICO

De acordo com Brasil,

Patrimônio Público é o conjunto de direitos e bens, tangíveis ou intangíveis, onerados ou não, adquiridos, formados, produzidos, recebidos, mantidos ou utilizados pelas entidades do setor público, que seja portador ou represente um fluxo de benefício, presente ou futuro, inerente à prestação de serviços públicos ou à exploração econômica por entidades do setor público e suas obrigações (BRASIL, 2012, p. 13).

Andrade (2012) afirma que o patrimônio público se distingue do privado somente no tocante ao possuidor do patrimônio, visto que, na primeira situação, será comandada por uma entidade pública de administração direta ou indireta.

Segundo Barcellos *et. al.* (2017), o patrimônio público é relativo às entidades públicas e a todas as entidades que formam a administração pública. Assim, o patrimônio pertence às empresas públicas, compreendendo a parte do capital estatal nas sociedades de economia mista, os quais são considerados como patrimônio público.

2.1.1 Bens públicos

O Art. 98 do Código Civil (BRASIL, 2002), condiz que são públicos os bens de domínio nacional que pertencem às pessoas jurídicas de direito público interno. Os outros bens são particulares, seja qual for a pessoa a que pertencerem.

Os bens imóveis compreendem o valor dos bens vinculados ao terreno que não podem ser retirados sem demolição ou danos e, conforme Brasil (2012, p. 62), classificam-se em bens de uso comum do povo, bens de uso especial e bens dominicais.

Conforme Andrade (2002) e o Art. 99 do Código Civil (BRASIL, 2002),

- a) *Bens de uso comum*: referem-se àqueles utilizados por qualquer indivíduo. Exemplos: mar, rios, estradas, ruas e praças;
- b) *Bens de uso especial*: referem-se àqueles destinados à execução de serviços públicos e administrativos. Exemplos: edifícios, terrenos, escolas, etc;
- c) *Bens dominicais*: referem-se ao patrimônio das pessoas jurídicas de direito público (objeto de direito pessoal) ou real, de cada uma dessas entidades.

Os bens de uso especial e os bens dominicais, de acordo com Marin, Borbolato e Versi (2013), integram o patrimônio econômico ou administrativo do Município. Por isso, devem ser evidenciados no balanço patrimonial e incorporados ao patrimônio do Município.

Para Barcellos *et. al.* (2017) os bens públicos também se classificam quanto à sua titularidade. Quanto à sua titularidade os bens podem ser federais (compreendem razões de segurança nacional, proteção à econômica do país e interesse público federal), estaduais (bens pertencentes aos Estados membros), distritais (bens pertencentes ao Distrito Federal) ou municipais (bens que pertencem aos municípios, porém não estabelecidos na CF).

2.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES

2.2.1 Conceitos gerais

O termo patologia, conforme Nazário e Zancan (2011), vem do grego *phátos* = doença, e *logos* = estudo. Portanto, de acordo com a etimologia, patologia significa o estudo das doenças. Segundo Magalhães (2002), originalmente foi aplicado à medicina a fim de estudar às doenças causadas no organismo humano. Então, patologia é a ciência que estuda a origem, os sintomas e a natureza das doenças.

Relacionado à engenharia civil, a SIAPE/RS (2013) define que patologia é o estudo das situações de ocorrências de problemas, falhas ou defeitos que envolve uma ou mais das funções da edificação ou de todo seu conjunto; como se a edificação estivesse mesmo doente e essa doença necessitasse ser diagnosticada e, em seguida, tratada.

Para Zuchetti (2015), a área da engenharia civil que analisa o desempenho insatisfatório de elementos que compõem uma edificação é denominada patologias das construções. De acordo com Cremonini (1998), a análise das causas e origem das manifestações patológicas é o que compõem o ramo da patologia. A engenharia trata o termo como a área de estudo das origens e mecanismos de ocorrência de falhas que afetam os aspectos funcionais (estruturais e estéticos) da edificação.

Em seu trabalho, Iantas (2010) afirma que a maioria dos problemas patológicos apresentam manifestações peculiares, que analisadas pode-se presumir a natureza, a origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos. Tudo isso para obtenção das prováveis consequências. De acordo com Santana e Poznyakov (2020), o estudo da patologia nas construções civis favorece para o desenvolvimento das edificações futuras, fazendo-se pública

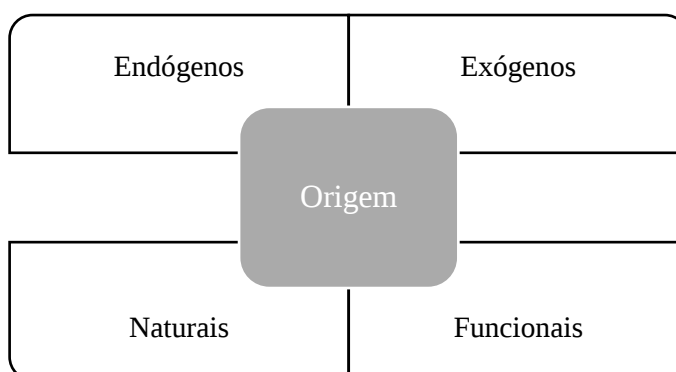
as principais causas que contribuem no surgimento ou na piora desses problemas, assim como também as suas ações preventivas e corretivas.

2.2.2 Origem

Freire (2010) expõe que a ocorrência de manifestações patológicas se manifesta em diversas partes da edificação, como na fundação, alvenarias, pilares, vigas, lajes, coberturas, entre outros grupos estruturais.

Existem basicamente quatro fatores que ocasionam para o surgimento das manifestações patológicas nas edificações, conforme Figura 1. Sendo eles: “eventos exógenos, endógenos, naturais e funcionais” (SILQUEIRA *et. al.*, 2009). Para os mesmos autores, estes fatores são prejudiciais para os usuários dos edifícios e para a sociedade.

Figura 1: Origem das manifestações patológicas.



Fonte: Adaptado de Silqueira *et. al.* (2009).

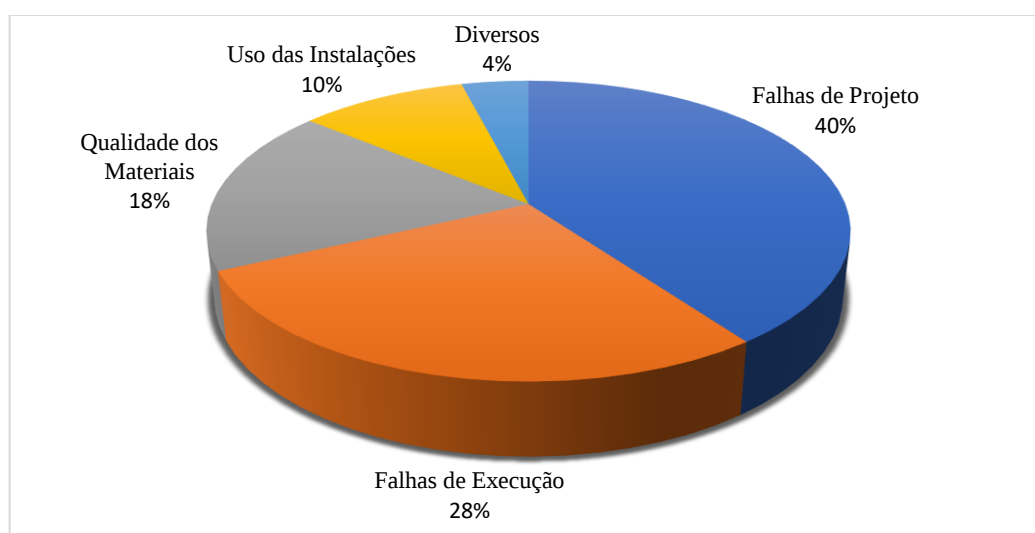
Cada um destes fatores, conforme os mesmos autores, possuem origem distintas:

- (a) *Fatores endógenos*: resultados de falhas na execução, no projeto e de materiais de baixa qualidade, ou seja, são problemas internos;
- (b) *Fatores exógenos*: resultados de problemas causados por vizinhos, atos de vandalismo e de problemas que põem a segurança da edificação em risco, ou seja, são problemas originados de eventos externos à edificação;
- (c) *Fatores naturais*: resultados de ventos expressivos, terremotos, fortes tempestades, ou seja, eventos advindos da natureza;

- (d) *Fatores funcionais*: resultados de revestimentos desgastados, corrosão de tubulações hidráulicas, infiltração, ou seja, fatores causados devido à falta de manutenção e uso inadequado da edificação.

Os dados da Figura 2 foram adaptados de Carvalho (2013). Conforme o autor, no Brasil, as principais causas das manifestações patológicas são de origem do tipo endógena, ou seja, originadas por fatores inerentes à própria edificação durante à ocupação.

Figura 2: Causas das manifestações patológicas de origem endógena.



Fonte: Adaptado de Carvalho (2013).

2.2.3 Causas

Conforme Souza e Ripper (1998), as causas de ocorrência das manifestações patológicas podem ser diversas, sendo elas: envelhecimento natural, acidentes, negligência de profissionais e usuários que preferem utilizar materiais fora das especificações ou não realizam manutenção e/ou correção adequada da estrutura – geralmente, por questões econômicas -, entre outras razões.

2.2.3.1 Concepção de projeto

Obras residenciais, comerciais e industriais devem apresentar características de segurança, confiabilidade e o mínimo de desperdícios, segundo Nascimento (2014). Além disso, devem ser compatíveis ao uso, duráveis e efetivas. Por isso, “o projeto é essencial para

que uma obra não fracasse na etapa de construção ou utilização” (BERNARDINO e ISOPPO, 2017).

De acordo com Pina (2013), a fase de concepção de projeto envolve as etapas de planejamento, projeto e materiais da obra. Esta é uma das fases mais importantes para evitar o aparecimento das manifestações patológicas. O autor ainda complementa que a etapa de execução está diretamente ligada às especificações do projeto e, com isso, evitam-se falhas nesta etapa e nas etapas posteriores.

Os principais erros cometidos durante a elaboração do projeto são gerados por: “falta de detalhamentos no projeto, especificações, erros nos dimensionamentos, falta de compatibilização entre os projetos, cálculos incorretos das solicitações ou cargas, problemas envolvendo o comportamento do solo, não atendimento as especificações das normas, etc.” (VASCONCELOS, 2020).

De acordo com Oscar (2016), 61% das obras do Brasil permanecem com seu projeto original, já nas demais obras (39%), é necessário realizar alterações, adaptações e complementações para que seja possível fazer a execução destas. Em casos de serem necessárias alterações em projetos e isso não ocorra, é provável que: ou o processo de construção seja interrompido até a correção dos problemas ou a obra poderá ser condenada mesmo depois de finalizada.

Em seu trabalho, Gonçalves (2015) aponta que as principais falhas relacionadas ao projeto que impactam diretamente na execução da obra, são:

- a) Não definir corretamente as ações atuantes ou combinação mais desfavorável para a estrutura;
- b) Deficiência na avaliação de resistências do solo (surgimento de recalques inesperados ao longo da construção e nos primeiros anos de vida da edificação, por exemplo);
- c) Adotar peças estruturais com espessura de cobrimento e relação a/c incompatíveis com tempo e as condições de exposição da estrutura;
- d) Não especificar corretamente os materiais a serem utilizados;
- e) Não dimensionar a estrutura corretamente (aparecimento de fissuras em peças esbeltas ou em grandes vãos, por exemplo);
- f) Utilizar juntas estruturais sujeitas à infiltração de água, próximas aos elementos estruturais;
- g) Incompatibilização de projetos (arquitetônico, estrutural, hidrossanitário, elétrico, entre outros);
- h) Detalhes construtivos impossíveis de serem executados.

Os autores Dolabela e Fernandes (2014) afirmam que quanto maior o tempo gasto na elaboração e compatibilização de projetos, a incidência de manifestações patológicas será menor. Com isso, tem-se um projeto mais aperfeiçoado e de qualidade e, consequentemente, uma diminuição do custo final da obra.

2.2.3.2 Utilização de materiais inadequados

De acordo com a NBR 12.674/1992 é imprescindível que a caracterização dos elementos de concreto armado esteja atendendo às normas técnicas. Por isso, “é importante realizar um controle adequado da aquisição dos elementos do concreto, visando à compatibilização com as exigências especificadas, para que o concreto não seja descartado” (SANTOS, SILVA e NASCIMENTO, 2017).

Os materiais utilizados nas construções podem dar origem a manifestações patológicas sérias, tal fato ocorre porque os mesmos estão sujeitos à diversas intervenções. Segundo Piancastelli (2005), as construtoras utilizam materiais de baixa qualidade a fim de obter economia no orçamento da obra. De acordo com o mesmo autor, muitas vezes os materiais especificados em projetos são substituídos por “similares”, porém, estes não apresentam o mesmo desempenho e eficiência para a função indicada. Outro fator que leva à utilização incorreta de materiais em obras civis é “a falta de conhecimento referente aos materiais” (SOUZA, *et. al.*, 2018).

Oliveira (2013) destaca que são muito comuns problemas patológicos originados pela falta de qualidade dos materiais e componentes, tais como: durabilidade inferior a especificada, falta de rigor dimensional e baixa resistência mecânica. De acordo com o mesmo autor, os fabricantes de materiais vêm aperfeiçoando e lançando novos materiais no mercado. Entretanto, a escolha destes materiais é complicada devido à deficiência técnica em conjunto com a ausência ou de ineficiência de normalização.

Oliveira (2013) ratifica que devido à crescente quantidade de novos materiais no mercado da construção civil a probabilidade do surgimento de manifestações patológicas também é crescente. Isto porque estes materiais nem sempre são devidamente testados e não satisfazem os requisitos e critérios de desempenho. Por estas razões, ainda segundo o autor, é fundamental analisar os seguintes critérios sobre os materiais utilizados:

- a) Aderência do material;
- b) Alteração das propriedades do material (devido à junção de dois ou mais materiais);
- c) Especificações a serem seguidas;

- d) Equipamentos utilizados;
- e) Condições de entrega e de exposição;
- f) Armazenamento dos materiais.
- g) Quantidade de material a ser utilizado.

2.2.3.3 Falhas durante o processo executivo

Falhas de execução, de acordo com Fiess *et. al.* (2004), compreendem aqueles serviços que exibem manifestações patológicas devido à falta de controle dos serviços, omissão de alguma especificação de projeto e descumprimento da normatização técnica. Alguns erros ocasionados durante o processo construtivo da obra podem levar a danos no desempenho da estrutura de concreto de uma edificação, segundo Souza e Ripper (1998), acarretando o aparecimento de manifestações patológicas e aumentando o custo global da construção.

Conforme os autores Gonzales, Oliveira e Amarante (2020), a qualidade na execução de uma obra se dá por um conjunto de fatores, tais como: (a) organização e gerenciamento, (b) bom treinamento dos funcionários, (c) condições adequadas de operação, (d) materiais e equipamentos adequados e (e) segurança.

Segundo Vasconcelos (2020), na fase de execução é necessário planejamento e gerenciamento de obra para uma boa qualidade do processo construtivo. Conforme o mesmo autor, algumas patologias não são identificadas durante a construção e só apresentam sintomas durante a pós ocupação, gerando mais gastos e insatisfação dos usuários. Os motivos principais para o aparecimento destas anomalias se dão por falta de mão de obra especializada, erro de interpretação de projetos, utilização de materiais de baixa qualidade e falta de inspeção dos serviços.

2.2.3.4 Má utilização e falta de manutenção

De acordo com Vasconcelos (2020), durante a fase de utilização também é possível surgir problemas patológicos na edificação. As falhas ocorridas durante essa fase, muitas vezes, se dão por falta da manutenção predial” (VASCONCELOS, 2020). Devido à falta de manutenção, de acordo com Iantas (2010), começa a evoluir manifestações patológicas na estrutura da edificação, às quais no futuro se agravam em problemas de difíceis correções.

Conforme Piancastelli (2005) a utilização inadequada das estruturas ocorre com constância em função de fatores como:

- a) Acréscimos de sobrecarga em função da utilização para fins diferentes daqueles para os quais as estruturas foram projetadas;
- b) Aumento das solicitações em função da ocorrência de cargas superiores às definidas, corretamente, no projeto original;
- c) Alterações estruturais indevidas, em função de reformas;
- d) Alterações, por ocasião das reformas, de materiais de revestimento;
- e) Limpeza com utilização de produtos agressivos ao concreto armado;
- f) Ausência de limpeza (depósitos de fuligem, fungos, empoçamentos d'água, derramamentos acidentais de produtos agressivos, etc.);
- g) Não execução de operações de manutenção de conhecimento geral (pinturas e impermeabilizações);
- h) Ausência de inspeções periódicas para a detecção de sintomas patológicos;
- i) Adiamento de operações de reparo, recuperação ou reforço.

De acordo com a NBR 5.674/2012, é imprescindível estabelecer um conjunto de atividades (manutenção) que devem ser desempenhadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional das edificações. Para Arivabene (2015), os fatores responsáveis para a falta de manutenção ou mesmo uma manutenção inadequada são: falta de conhecimento técnico, por incompetência, descaso e por dificuldades financeiras.

2.2.4 Diagnóstico e Terapêutica

A Engenharia Diagnóstica em edificações, de acordo com Gomide, Neto e Gullo (2015), é a disciplina que realiza investigações científicas das manifestações patológicas em edificações por meio de metodologias que proporcionem obter dados técnicos, para assim, caracterizar, analisar, atestar, apurar as possíveis causas e/ou prescrever os reparos para tais problemas.

Villanueva (2015) afirma que aspectos como conhecimento técnico das disciplinas da Engenharia, princípios e práticas usuais das investigações científicas, permitem diversas metodologias para investigação de problemas patológicos. Tais metodologias podem ser:

- a) Percepção sensorial (visão, olfato, audição e tato);
- b) Fotografia e topografia (digitalização e laser);
- c) Ação mecânica simples (percussão, penetração ou esclerometria);
- d) Ação mecânica com dispositivos (elétricos ou hidráulicos);

- e) Ação dinâmica com propagação de ondas elásticas;
- f) Reações químicas e eletroquímicas;
- g) Efeitos elétricos e magnéticos;
- h) Radiação Eletromagnética.

Ter o conhecimento de como se chegou a um determinado sintoma e também quais são os principais sintomas se reveste de grande importância, segundo Santana (2020). O referido autor complementa que essa importância é evidenciada quando o problema que está ocorrendo em determinada seção da edificação é diagnosticado. O diagnóstico, segundo Do Carmo (2003), nada mais é do que o entendimento dos fenômenos. Trata-se das relações de causa e efeito e entendimento das principais justificativas de ocorrência a partir de dados conhecidos.

Gomide, Neto e Gullo (2015) ressaltam que a partir disso, pode-se recomendar medidas de reparo para as anomalias ou falhas de manutenção presentes em uma edificação. “Ou seja, busca-se uma melhor proposta de intervenção e remediação frente a um elemento atingido por determinada patologia” (SANTANA, 2020).

2.3 MANUTENÇÃO PREDIAL

De acordo com Vasconcelos (2020), alguns cuidados devem ser tomados para que a edificação tenha a vida útil, o desempenho e a durabilidade para a qual foi projetada. Conforme à NBR 5.674/2012, item 4.1.2, a manutenção deve ser orientada por um conjunto de diretrizes que:

- a) Preserve o desempenho previsto em projeto ao longo do tempo, minimizando a depreciação patrimonial;
- b) Estabeleça as informações pertinentes e o fluxo de comunicação;
- c) Estabeleça as incumbências e autonomia de decisão dos envolvidos.

2.3.1 Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações

Segundo à NBR 15.575/2013, desempenho é o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas. Ainda segundo a norma, as edificações devem atender aos critérios mínimos de segurança, habitabilidade e sustentabilidade. Estes critérios são regulamentados e especificam as condições que os materiais e todos os componentes e elementos das edificações devem atender.

Geralmente, as manifestações patológicas estão relacionadas com a queda de desempenho das edificações, segundo Do Carmo (2003). Para o autor, esta queda está diretamente atrelada com os danos e vícios do processo construtivo que surgem nas edificações ao longo do tempo de vida destas.

Weimer, Thomas e Dresch (2018) revelam que os termos durabilidade e vida útil estão correlacionados, mas apresentam significados diferentes. Para os autores,

A durabilidade é a característica relacionada à deterioração dos materiais e elementos estruturais e depende do ambiente em que estes estão inseridos — sendo determinante, portanto, para a vida útil das edificações. A vida útil, por sua vez, é o tempo em que a edificação apresenta níveis de desempenho satisfatórios para o uso que lhe foi determinado, levando em conta a execução adequada dos procedimentos de manutenção necessários (WEIMER, THOMAS e DRESCH, 2018, p. 17).

Para Coiás (2006), ao longo da vida útil das edificações é possível perceber deficiências em seu desempenho, podendo com isso, ocorrer a degradação em razão do tempo de uso da edificação, das intempéries ou resultantes da ação do tempo. Outros fatores que contribuem para a deterioração da edificação, segundo Vieira e Cadore (2018), são as falhas na execução ou poluição e biodeterioração.

2.4 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES

Segundo Olivari (2003), grande parte dos problemas patológicos são perceptíveis e, pelas suas características, em geral, permitem determinar a origem dos mesmos. O Quadro 1 resume os principais sintomas de problemas patológicos nas edificações, bem como algumas causas.

Quadro 1: Sintomas de problemas patológicos.

SINTOMAS:	CAUSAS:
Fissuras/trincas em elementos estruturais e alvenarias	Recalque das fundações
Esmagamento do concreto	Sobrecargas ou acúmulo de tensões
Desagregação do concreto	Retração do cimento
Corrosão da armadura	Expansão de armadura (corrosão)
Percolação da água	Reações químicas internas
Manchas e descolamento de revestimento em fachadas	Movimentação térmica

Fonte: Adaptado de Olivari (2003).

2.4.1 Fundações

Mazzarone (2017) define fundação como o elemento responsável por transmitir as cargas da estrutura para o solo. A transmissão de cargas deve ser de tal modo que não gere danos para os terrenos ou estruturas adjacentes. Segundo Wiebbelling e Almeida (2020), os danos causados em edificações devido às manifestações patológicas geram especificidades numerosas, dado que os métodos executivos e as particularidades de cada estrutura de fundação são variáveis assim quanto o comportamento do meio em que são implantadas. Entretanto, “o comportamento das estruturas pode ser padronizado, uma vez que estão sujeitas a esforços de flexão e flexo-compressão que são refletidos nos danos causados em caso de patologia” (WIEBBELLING e ALMEIDA, 2020).

ARAÚJO *et. al.* (2020) aborda que quando se trata de inserir carga em uma fundação, automaticamente, ela irá sofrer recalque, independente do solo. De acordo com Franco e Niedermeyer (2017) o recalque do solo é uma das principais (e mais recorrentes) causas de anomalias em fundações, além da presença de água acumulada nos aterros, fundações construídas em profundidades impróprias, aterros mal compactados, dentre outras. Os recalques nas estruturas, segundo Velloso e Lopes (2004), classificam-se em:

- a) *Danos estruturais*: causados pela própria estrutura (pilares, vigas e lajes);
- b) *Danos arquitetônicos*: causados pelas fissuras, trincas em paredes e acabamentos, etc.;
- c) *Danos funcionais*: causados pelo uso contínuo da estrutura (ex. emperramento das portas e janelas, desaprumo da estrutura, etc.).

2.4.2 Elementos estruturais e alvenaria

As manifestações patológicas dos elementos da construção, conforme Bauer (2011), prejudicam à imagem da engenharia e arquitetura, afetando a estética e a integridade das edificações. Segundo Freitas, Dias e Santos (2019), a atuação de sobrecargas pode produzir a fissuração em componentes estruturais (vigas e pilares) e nas paredes das edificações.

De acordo com Klimpel e Santos (2010), em estruturas de concreto (elementos estruturais), geralmente, as anomalias se manifestam de forma bem característica. Com isso, um profissional experiente é capaz de deduzir a natureza, a origem, os mecanismos envolvidos e as prováveis consequências destas manifestações patológicas nas edificações. “As anomalias em elementos de betão armado como pilares, vigas e lajes estão relacionadas com defeitos da construção ou conceção, alterações estruturais e deterioração” (CASSIANO, 2017).

Para Amaral (2013), as manifestações patológicas presentes em edificações de concreto armado (ou betão armado) são constatadas na fase de utilização, em que pode ocorrer: fendilhação com diversas orientações, deformações excessivas, esmagamentos localizados no elemento e corrosão das armaduras ou degradação nas superfícies em razão de ataques físicos e químicos.

Conforme Krolow e Quintana (2014), os sintomas mais comuns em edificações são fissuras, trincas e rachaduras. “As fissuras apresentam-se geralmente como estreitas e alongadas aberturas na superfície de um material” (VELLOSO e LOPES, 2004). Porém, este problema deve ser observado para analisar se o mesmo evoluiu ao longo do tempo ou se permaneceu estável. É importante observar as fissuras, pois é partir delas que se originam as trincas e, em casos mais graves, as rachaduras.

Velloso e Lopes (2004) apontam que as trincas são aberturas mais profundas e acentuadas. As trincas são consideradas mais perigosas do que as fissuras, uma vez que apresentam ruptura dos elementos, afetando assim, a segurança dos componentes da estrutura da edificação. Ainda segundo o mesmo autor, as rachaduras possuem as mesmas características das trincas, porém, por serem mais agravantes, requerem solução imediata.

Segundo FERREIRA e LOBÃO (2018),

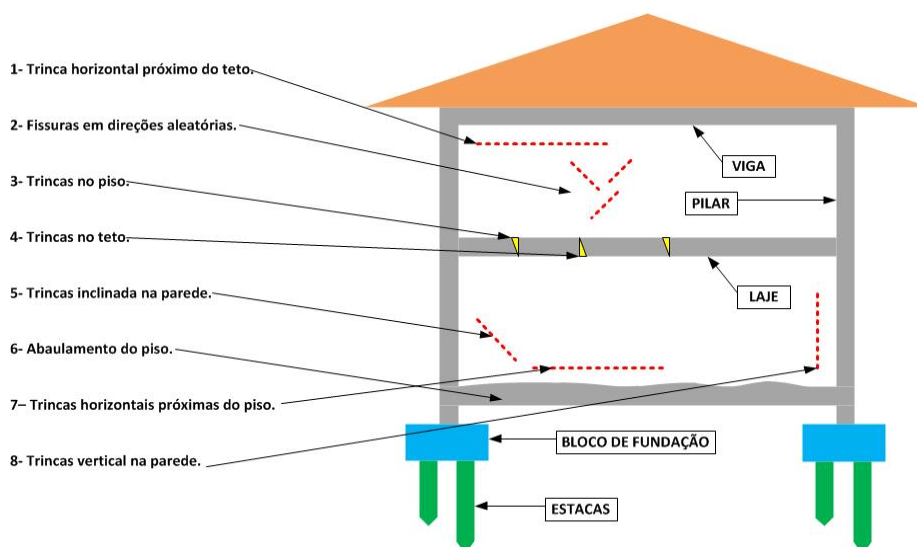
O fator determinante para saber se a abertura é uma trinca é a “separação entre as partes”, portanto, quando o material em que a trinca se encontra está separado em dois. E as rachaduras por sua vez apresentam características iguais com as trincas em relação à “separação entre as partes”, mas são aberturas grandes, profundas e acentuadas. São de fácil observação (Ferreira e Lobão, 2018, p. 76).

Krolow e Quintana (2014) mencionam que as fissuras são provocadas por tensões advindas da atuação de sobrecargas ou movimentação dos materiais, dos componentes ou da obra como um todo. Pode-se analisar as trincas em função de três requisitos:

- a) Aviso de um eventual estado perigoso para a estrutura;
- b) Comprometimento do desempenho da obra ou serviço (estanqueidade à água, durabilidade, isolamento acústica entre outros);
- c) Constrangimento psicológico que a fissuração exerce sobre os usuários.

A Figura 3 resume as principais manifestações patológicas (trincas e fissuras) citadas anteriormente.

Figura 3: Manifestações de trincas e fissuras em uma edificação.



Fonte: Entendantes: o mundo da construção¹.

De acordo com Marques (2014) existem diversos motivos para causar o aparecimento das anomalias do tipo trincas e fissuras:

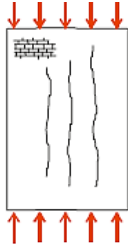
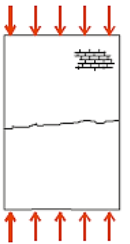
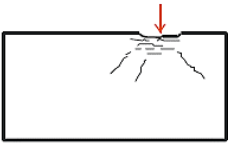
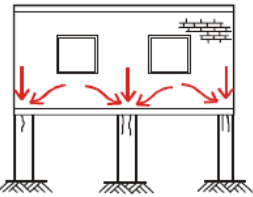
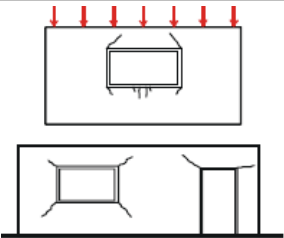
- a) *Fissuras em direções aleatórias*: falta de aderência da pintura, retração da argamassa de revestimento, retração da alvenaria ou falta de aderência da argamassa à alvenaria;
- b) *Trincas horizontais*: adensamento da argamassa de assentamento dos blocos cerâmicos, falta de amarração da alvenaria com a viga superior, falta de encunhamento e retração das lajes (trincas próximas ao teto); recalque do baldrame, ascensão de água (capilaridade) devido colapso ou falta de impermeabilização do baldrame (trincas próximas do piso);
- c) *Trincas verticais*: falta de amarração da parede com um pilar ou outra parede que surge naquele ponto do outro lado da parede; “flexão local dos componentes de alvenaria” (OLIVEIRA, 2012);
- d) *Trincas inclinadas*: recalque diferencial da fundação. “O recalque diferencial é causado se o edifício for construído em cima de um solo mole ou de baixa resistência ou ainda aterro em terreno inclinado que não foi bem compactado” (PINA, 2013).

Magalhães (2004) resume diversas configurações típicas de fissuras que podem ocorrer na alvenaria de uma determinada edificação, bem como suas possíveis causas. As configurações encontram-se nos Quadros 2 a 8.

¹ Trecho meramente ilustrativo: Disponível em: < <https://entendaantes.com.br/rachaduras-e-trincas-na-parede/>>. Acesso em jan. 2021.

- Quanto à sobrecargas:

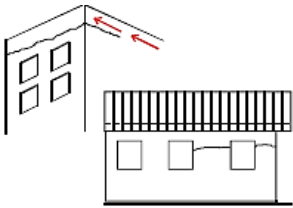
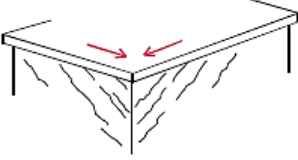
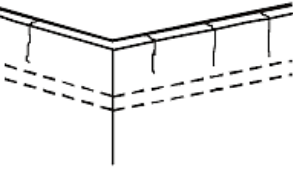
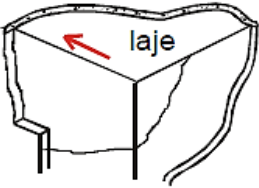
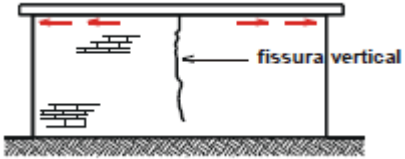
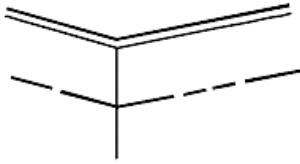
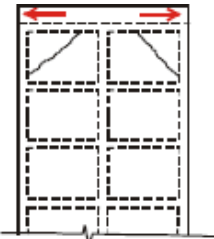
Quadro 2: Configuração típica de fissuras quanto à sobrecargas.

CAUSA	REPRESENTAÇÃO	CAUSA	REPRESENTAÇÃO
Fissuras verticais induzidas por sobrecargas		Fissuras horizontais induzidas por sobrecargas	
Fissuras por sobrecargas em apoios		Fissuras por sobrecargas em pilares de alvenaria	
Fissuras por sobrecargas em torno de aberturas		-	-

Fonte: Adaptado de Magalhães (2004).

- Quanto às variações térmicas:

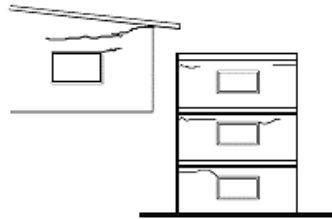
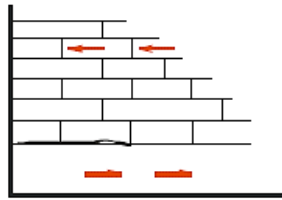
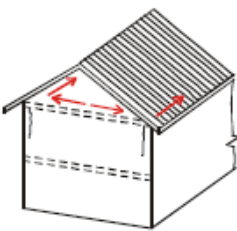
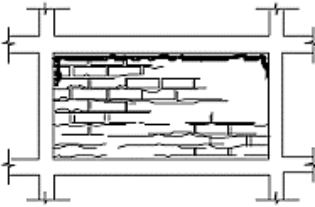
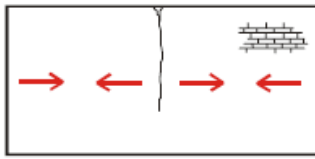
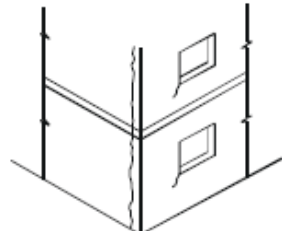
Quadro 3: Configuração típica de fissuras quanto às variações térmicas.

CAUSA	REPRESENTAÇÃO	CAUSA	REPRESENTAÇÃO	CAUSA	REPRESENTAÇÃO
Fissuras horizontais por movimentação térmica da laje		Fissuras inclinadas por movimentação térmica da laje		Fissuras verticais por movimentação térmica da alvenaria	
Fissuras inclinadas em paredes transversais por movimentação térmica da laje		Fissuras verticais por movimentação térmica da laje		Fissuras de destacamento de platibanda por movimentação térmica	
Fissuras inclinadas por movimentação térmica da estrutura de concreto armado		Fissuras de destacamento por movimentação térmica da estrutura de concreto armado		-	-

Fonte: Adaptado de Magalhães (2004).

- Quanto à retração e expansão:

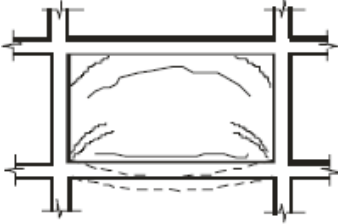
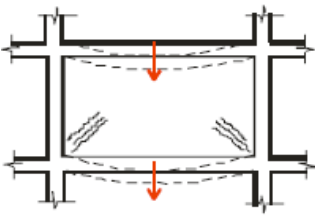
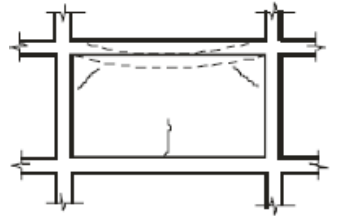
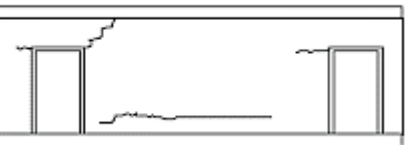
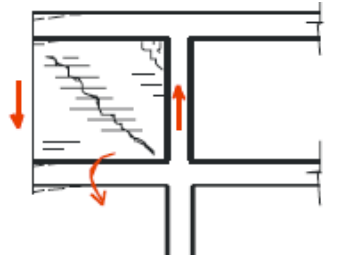
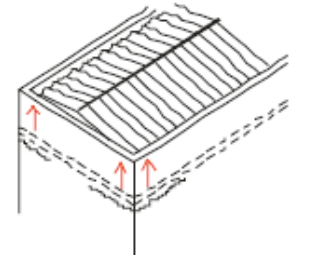
Quadro 4: Configuração típica de fissuras quanto à retração e expansão.

CAUSA	REPRESENTAÇÃO	CAUSA	REPRESENTAÇÃO
Fissuras horizontais em paredes por retração da laje		Fissuras na base de paredes por retração da laje	
Fissuras verticais em paredes por retração da laje		Fissuras de paredes de alvenaria por retração	
Fissuras horizontais por expansão da alvenaria		Fissuras verticais por expansão da alvenaria	

Fonte: Adaptado de Magalhães (2004).

- Quanto às deformações:

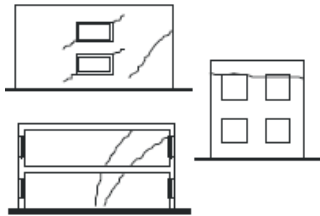
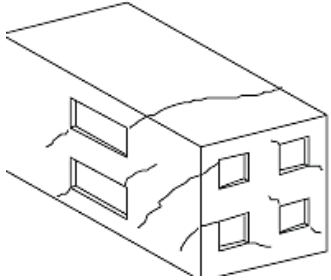
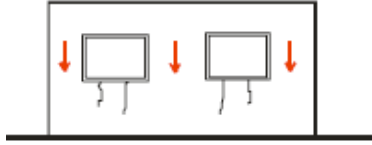
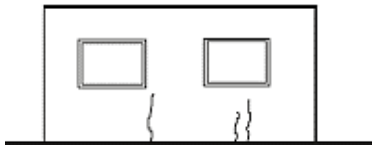
Quadro 5: Configuração típica de fissuras quanto às deformações.

CAUSA	REPRESENTAÇÃO	CAUSA	REPRESENTAÇÃO
Fissuras em paredes por deformação do apoio		Fissuras em paredes por deformação das vigas de apoio e superior	
Fissuras em paredes por deformação da viga superior		Fissuras em paredes com aberturas por deformação da estrutura	
Fissuras em paredes por deformação de balanços		Fissuras horizontais em paredes por deformação da laje de cobertura	

Fonte: Adaptado de Magalhães (2004).

- Quanto à recalque de fundações:

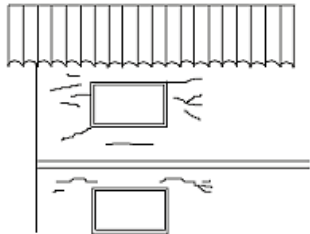
Quadro 6: Configuração típica de fissuras quanto à recalque de fundações.

CAUSA	REPRESENTAÇÃO	CAUSA	REPRESENTAÇÃO
Fissuras por recalque de fundações segundo um eixo principal		Fissuras por recalque de fundações fora de um eixo principal	
Fissuras verticais em peitoris por flexão negativa		Fissuras verticais junto ao solo por ruptura das fundações	
Fissuras inclinadas em prédios estruturados		-	-

Fonte: Adaptado de Magalhães (2004).

- Quanto à reação química:

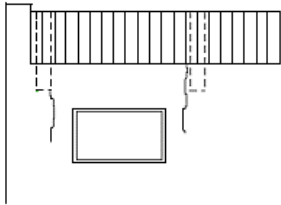
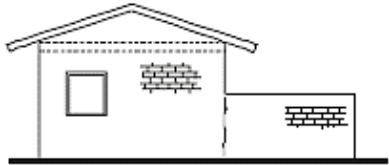
Quadro 7: Configuração típica de fissuras quanto à reação química.

CAUSA	REPRESENTAÇÃO
Fissuras horizontais por expansão da argamassa	

Fonte: Adaptado de Magalhães (2004).

- Quanto aos detalhes construtivos:

Quadro 8: Configuração típica de fissuras quanto aos detalhes construtivos.

CAUSA	REPRESENTAÇÃO	CAUSA	REPRESENTAÇÃO
Fissuras por ancoragem de elementos construtivos		Fissuras por deficiência de amarração	

Fonte: Adaptado de Magalhães (2004).

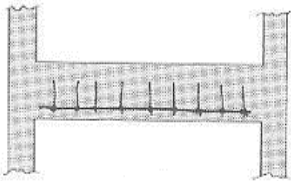
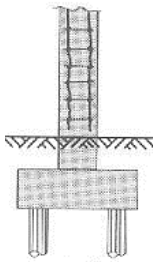
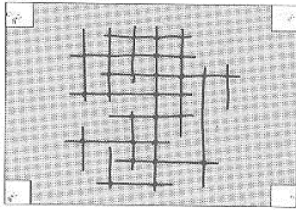
Segundo a literatura de Helene (1992), algumas configurações típicas de problemas patológicos em elementos estruturais (vigas, pilares e lajes) são:

- Corrosão de armadura;
- Ninchos (segregação);
- Fissuras.

O Quadro 9 resume as configurações mais comuns de corrosão de armadura em elementos estruturais.

- *Corrosão de armadura:*

Quadro 9: Configurações típicas de corrosão de armadura em elementos estruturais.

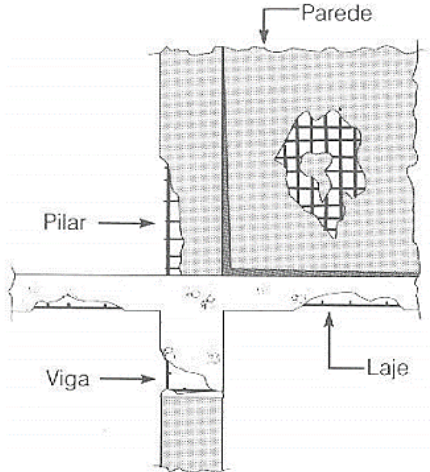
CAUSA	ELEMENTO ESTRUTURAL	REPRESENTAÇÃO
Concreto com alta permeabilidade e/ou elevada porosidade; cobrimento insuficiente das armaduras; má execução	Viga	
	Pilar	
	Laje	

Fonte: Adaptado de Helene (1992).

O Quadro 10 resume as configurações mais comuns de ninchos (segregação) em elementos estruturais.

- *Ninchos (segregação):*

Quadro 10: Configuração típica de ninchos (segregação) em elementos estruturais.

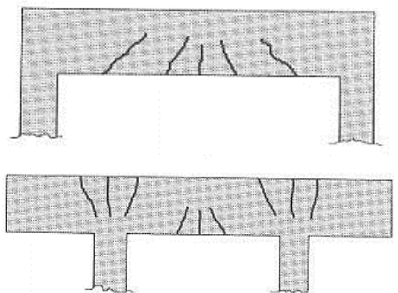
CAUSA	REPRESENTAÇÃO
Dosagem inadequada; dimensão máxima característica do agregado graúdo inadequada; lançamento e adensamento inadequados; taxa excessiva de armaduras	

Fonte: Adaptado de Helene (1992).

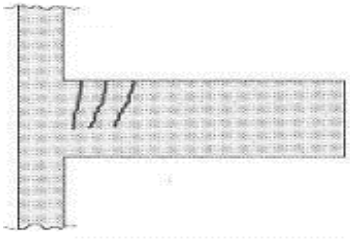
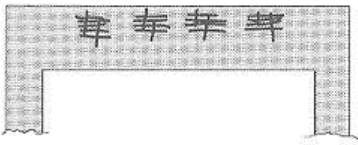
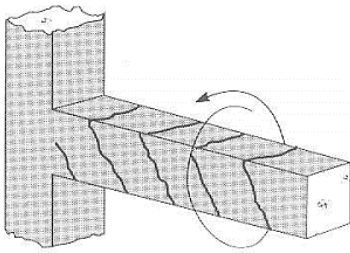
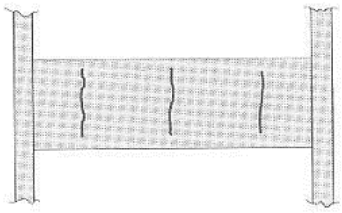
O Quadro 11 resume as configurações mais comuns de fissuras em elementos estruturais.

- *Fissuras:*

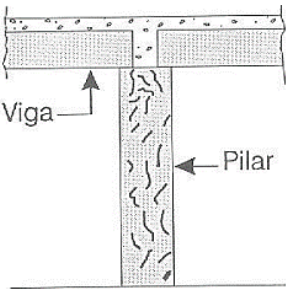
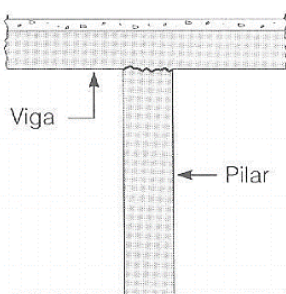
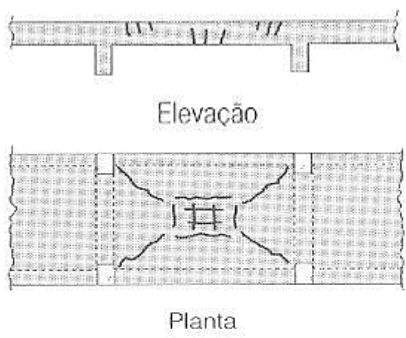
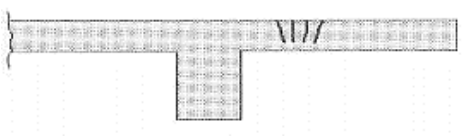
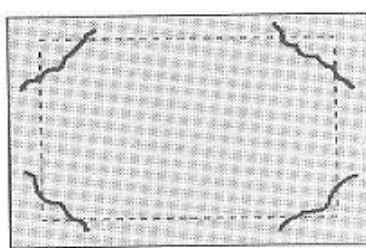
Quadro 11: Configuração típica de fissuras em elementos estruturais.

TIPO	CAUSA	ELEMENTO ESTRUTURAL	REPRESENTAÇÃO
Fissuras de flexão	Sobrecargas não previstas; armadura insuficiente; ancoragem insuficiente; armadura mal posicionada no projeto ou na execução	Viga	

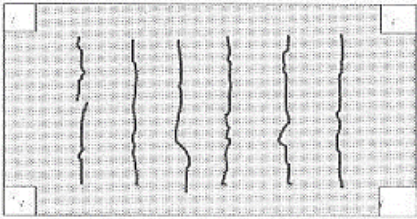
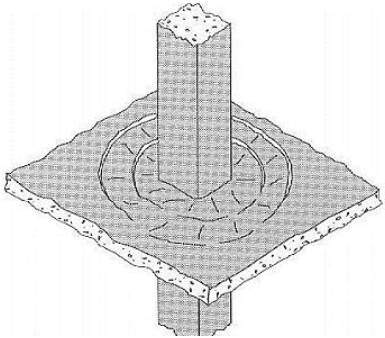
(Continua)

Fissuras de cisalhamento	Sobrecargas não previstas; estribos insuficientes; estribos mal posicionados no projeto ou na execução; concreto de resistência inadequada	Viga	
Fissuras de flexão na parte superior (marquises, balcões)	Ancoragem insuficiente; armadura mal posicionados no projeto ou na execução; sobrecargas não previstas	Viga	
Esmagamento do concreto	Concreto de resistência inadequada; sobrecargas não previstas	Viga	
Fissuras de torção	Sobrecargas não previstas; armadura insuficiente; armadura mal posicionada no projeto ou na execução; desconsideração de torção de compatibilidade	Viga	
Fissuras de retração hidráulica	Secagem prematura do concreto (cura inadequada); contração térmica devida a gradientes de temperatura diários ou sazonais	Viga	

(Continua)

Fissuras de pega ou falsa pega	Cimento com excesso de anidrita (gesso anidro); atraso no lançamento do concreto; calor excessivo e umidade relativa baixa	Pilar	
Fissuras de junta de concretagem	Topo do pilar com excesso de nata de cimento (exsudação) ou sujeira	Pilar	
Fissuras de flexão	Armadura mal posicionada no projeto ou na execução; comprimento de ancoragem insuficiente; desforma precoce; sobrecargas não previstas	Lajes	
Fissuras de flexão em balanço	Armadura insuficiente ou mal posicionada; comprimento de ancoragem insuficiente; desforma precoce; sobrecargas não previstas	Lajes	
Fissuras de momentos volventes	Armadura de canto insuficiente; proteção térmica insuficiente	Lajes	

(Continua)

Fissuras de retração hidráulica e contração térmica	Cura ineficiente; proteção térmica ineficiente; excesso de calor de hidratação; excesso de água de amassamento	Lajes	
Punção	Excesso de carga concentrada; Laje muito delgada; concreto de resistência inadequada; armadura insuficiente	Lajes	

Fonte: Adaptado de Helene (1992).

Segundo Oliveira (2012), conforme a espessura da manifestação patológica, pode-se classificá-la em: fissura, trinca, rachadura, fenda ou brecha. O Quadro 12 expõe a abertura (em milímetro) para cada classificação.

Quadro 12: Classificação de manifestação patológica.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA (MP)	ESPESSURA (mm)
Fissura	$\leq 0,5$
Trinca	$0,5 \leq (M. P) \leq 1,5$
Rachadura	$1,5 \leq (M. P) \leq 5,0$
Fenda	$5,0 \leq (M. P) \leq 10,0$
Brecha	$\geq 10,0$

Fonte: Adaptado de Oliveira (2012).

Outra manifestação patológica bastante recorrente nos elementos estruturais é a corrosão da armadura, Figura 4. “A corrosão da estrutura de aço é causada pela exposição à elementos ambientais, tais como o oxigênio e a umidade presentes na atmosfera, que reagem com o aço e acabam oxidando-o e comprometendo sua durabilidade” (GONZALES, OLIVEIRA e AMARANTE (2020)).

De acordo com os mesmos autores, para evitar a ocorrência da corrosão das armaduras, é necessário que a camada de concreto seja suficientemente espessa (dependendo da classe de agressividade ambiental) para impedir que o aço fique em contato direto com a atmosfera.

Figura 4: Corrosão da armadura.



Fonte: Tecnosil².

A desagregação do concreto, Figura 5, “consiste na desintegração do concreto, com este perdendo sua propriedade de aglomerante” (TRINDADE, 2015). O mesmo autor ressalta que os fatores que podem ser causadores da desagregação são: movimentação das formas, fissuração, ataques biológicos, corrosão do concreto e calcinação³.

Figura 5: Desagregação do concreto.



Fonte: Trindade (2015, *apud* ARALDI, 2013).

² Trecho retirado da obra disponível em: < [³ “Perda de resistência e mudança de cor do concreto, que ocorre quando o mesmo se encontra na presença de fogo e começa a se desintegrar em uma temperatura próxima à 600° C” \(TRINDADE, 2015\).](https://www.tecnosilbr.com.br/corrosao-de-armadura-o-que-cause-e-como-amenizar-esse-dano/#:~:text=Corros%C3%A3o%20C3%A9%20a%20intera%C3%A7%C3%A3o%20destrutiva,cobrimento%20desse%20concreto%20s%C3%A3o%20insuficientes.>”. Acesso em jan. 2021.</p></div><div data-bbox=)

2.4.3 Revestimentos, pisos e pinturas

Para os autores Tcatch e Piovesan (2019), as manifestações patológicas mais habitualmente encontradas em revestimentos de argamassa são fissuras, vesículas, empolamentos e descolamentos em placas. Para os mesmos autores, as anomalias em revestimentos argamassados surgem devido a erros de projeto, armazenamento errôneo dos materiais, materiais inadequados e/ou de má qualidade.

De acordo com Bauer (2008), as vesículas, Figura 6, são originadas a partir dos materiais dispersos na argamassa, ou seja, a partir da presença de impurezas na composição da argamassa. Tais impurezas são: pedras de cal parcialmente extintas, matéria orgânica, torrões de argila na areia e ferruginosos.

Figura 6: Vesículas.



Fonte: Tcatch e Piovesan (2019).

A manifestação patológica do tipo empolamento, Figura 7, ocorre nas camadas de revestimento com maior proporção de cal. “Geralmente, o reboco se destaca do emboço, formando bolhas (vesículas), cujo diâmetro aumenta progressivamente” (BAUER, 2008).

O autor ainda menciona que alguns componentes químicos presentes no revestimento de argamassa, como a cal livre e óxido de magnésio não hidratado, expandem meses depois de aplicados e, conseqüentemente, empolar, caso a argamassa não seja preparada e executada corretamente na parede.

Figura 7: Empolamento.



Fonte: Tcatch e Piovesan (2019).

Eflorescência, Figura 8, é uma manifestação patológica construtiva com aparência antiestética, segundo Oliveira (2012). Isso porque depósitos cristalinos de cor esbranquiçada aparece na superfície de estruturas cimentícias e/ou de revestimentos por causa de elementos como água, sais solúveis em água, bem como condições ambientais e estrutura que possibilite a ascensão da água no material.

Figura 8: Eflorescência.



Fonte: Blok⁴.

Manchas por umidade, Figura 9, é outra manifestação patológica bastante ocorrente em construções habitacionais como residências e edifícios.

Para Gonzales, Oliveira e Amarante (2020), os principais fatores que contribuem para infiltração de água são:

- (a) A umidade do solo em que a estrutura da edificação foi construída;

⁴ Trecho retirado da obra disponível em: <<https://www.blok.com.br/blog/eflorescencia>>. Acesso em jan. 2021.

- (b) A ausência de obstáculos que impeçam a progressão da umidade ou impermeabilização de lajes e áreas mais externas;
- (c) A utilização de materiais porosos (tijolos, concreto, argamassas madeiras, blocos cerâmicos) que apresentam canais capilares, permitindo que a água penetre no seu interior.

Figura 9: Manchas por umidade.



Fonte: Fórum da Construção⁵.

Em suma, outras manifestações patológicas ocorrentes em revestimentos argamassados, segundo Silva (2007), estão organizados no Quadro 13.

Quadro 13: Manifestações patológicas em revestimentos argamassados.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	EFEITOS	CAUSAS
Bolor (fungos, algas, etc.)	- Manchas esverdeadas, avermelhadas ou escuras; - Desagregação do revestimento.	- Umidade constante; - Área não exposta ao sol.
Descolamento do reboco em placas	- Placa endurecida quebrando com dificuldade; - Som cavo; - Placa endurecida e desagregando-se.	- Placas frequentes de mica na camada interior; - Argamassa muito espessa; - Superfície com substâncias hidrófugas; - Falta de aderência da superfície; - Argamassa magra; - Ausência de chapisco.

Fonte: Adaptado de Silva (2007).

⁵ Trecho retirado da obra disponível em: <

<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=36&Cod=1802>> Acesso em jan. 2021.

“As manifestações patológicas mais comuns em pisos industriais, conforme Araújo, Alencar e Ferreira (2020), são o aparecimento de trincas e fissuras, o esborcinamento das juntas, a delaminação e o empenamento da placa.

De acordo com Rodrigues, Botacini e Gasparetto (2006), alguns fatores que contribuem diretamente para o surgimento de manifestações patológicas em pisos industriais são:

- (a) Montagens inadequadas de armaduras;
- (b) Acabamento superficial;
- (c) Cura do concreto realizadas de forma incorreta;
- (d) Retardamento do corte e tratamento de juntas.

O Quadro 14 resume alguns exemplos de anomalias em pisos industriais.

Quadro 14: Manifestações patológicas em pisos industriais.

MP	EFEITOS	MP	EFEITOS
Fissuras por retração plástica		Borrachudo	
Desgaste por abrasão		Fissuras por retração hidráulica	
Esborcinamento das juntas e de canto		Empenamento	

Fonte: Adaptado de Araújo, Alencar e Ferreira (2020).

Outra manifestação patológica existente em edificações é o descascamento de pintura. Conforme Bentes (2018) o descascamento de pintura ocorre no momento em que placas de tinta desfazem da parede. Essa anomalia pode ser manifestar das seguintes formas: perda de

aderência da película, pulverulência ou descolamentos, com posterior perda de aderência ou escamação da película.

Em continuidade a este raciocínio, Lapa (2008) ressalta que também podem ser causas para o surgimento de descascamento das pinturas:

- (a) Preparação inadequada do substrato ou inexistência de preparação;
- (b) Utilização de substrato instável;
- (c) Utilização de tinta com baixa resistência a álcalis;
- (d) Aplicação de tinta em substrato úmido, etc.

2.4.4 Instalações hidrossanitárias e águas pluviais

De acordo com Reis e Rodrigues (2018), existe uma diversidade de materiais, equipamentos e componentes do sistema hidráulico que contribuem para o surgimento das manifestações patológicas nas instalações hidráulicas. Tais materiais, equipamentos e componentes do sistema hidráulico são: tubos, registros, válvulas, bombas hidráulicas, conexões, etc. Estes podem causar falhas de simples e graves intensidades.

Das manifestações patológicas relacionadas a instalações hidrossanitárias encontradas em edificações, segundo Pedroso (2008), podem-se citar:

- (a) *Instalação hidráulica*: roturas nas tubagens, deficiência nos níveis de pressão, ruído nas instalações, deficiência no fornecimento de água quente e deficiência no desempenho dos equipamentos, etc.;
- (b) *Instalação sanitária*: mau cheiro, entupimento das tubulações, ruídos e retorno do esgoto, etc.

Gnipper e Mikaldo (2007) afirmam que é comum os vazamentos em elementos do sistema hidráulico, sistema de captação de água, assim como também em calhas, condutores, tubos, conexões, dispositivos de controle e de medição e em outros aparelhos utilizados no sistema hidrossanitário da edificação. Tais vazamentos são manifestados, geralmente, por manchas (umidade), goteiras, etc., visto à complexidade funcional e a relação dinâmica entre os sistemas.

A NBR 15.575-6/2013 propõe que as calhas e os demais elementos da instalação do sistema de águas pluviais devem ser munidos de estanqueidade, previstos com realização de ensaio com a obstrução da saída das calhas e enchê-las com água até atingir o nível de transbordamento, verificando assim, a ocorrência de vazamentos. A norma ainda ressalta que

as tubulações embutidas não devem sofrer ações externas que sejam capazes de danificá-las ou prejudicar a estanqueidade ou o fluxo de água.

Segundo Vieira (2016), as manifestações patológicas típicas em instalações de águas pluviais podem causar danos de grande monta nas edificações. Os problemas mais frequentes, segundo Lara *et. al.* (2005), são em conexões e condutores, em que apresentam entupimentos, são utilizados materiais indevidos, como a conexão entre tubos de PVC e ferro galvanizado, assim como também em conexão de peças de material plástico em calhas metálicas.

2.4.5 Instalações elétricas

De acordo com Nascimento (2014), devido a não realização de manutenção adequada (conforme recomenda às normas técnicas), uso divergente ao projeto e as recomendações de fábricas, acaba gerando os problemas patológicos nas instalações elétricas prediais.

O Quadro 15 resume as principais manifestações patológicas das instalações elétricas apresentadas pela NBR 5.410/2004.

Quadro 15: Manifestações patológicas em instalações elétricas.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	
Aquecimento de componentes (cabos, chaves, disjuntores, fusíveis, etc.);	Condutores com isolamento deteriorada (ressecada, cor alterada);
Ruídos anormais nas instalações;	Quadros e caixas elétricas inadequadas/danificadas;
Centro de medição inadequado (materiais armazenados, deterioração de quadros de madeira, caixa de entrada de energia com lacre violado, etc.);	Quadros de luz obstruídos/trancados;
Ausência de sinalização e identificação de circuitos em quadros de luz;	Quadros de luz com instalações inadequadas.
Ausência de proteção de barramento em quadros de luz;	-

Fonte: Adaptado da NBR 5.410/2004.

2.4.6 Esquadrias

Conforme ressalta Souza (2018), as esquadrias são empregadas para possibilitar à circulação de ar dentro da edificação e a entrada e saída dos usuários. As esquadrias devem garantir estanqueidade da edificação, além possuir resistência ao manuseio e às cargas atuantes

sobre elas. Assim, na existência de deficiências na eficácia desses elementos, dar-se início ao surgimento das manifestações patológicas.

Em estudo realizado no prédio 58 do campus Pelotas Visconde da Graça (CaVG) por Ritter e Gonçalves (2014), as principais manifestações patológicas identificadas nas esquadrias do prédio estão organizadas no Quadro 16.

Quadro 16: Manifestações patológicas em esquadrias.

PATOLOGIA	AGENTE	PROVÁVEL CAUSA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Perda de elementos	Ação humana	Intervenção mal realizada	
Perda do revestimento – camada de tinta	Intemperismo	Dilatação térmica/ Infiltração de água da chuva	
Umidade	Intemperismo	Água da chuva escorrida pela fachada	

Fonte: Adaptado de Ritter e Gonçalves (2014).

Segundo Torres (2009), as anomalias mais ocorrentes associadas a caixilharias que resultam de reclamações por parte dos usuários prendem-se com manifestações facilmente identificáveis a olho nu. Resumidamente, as principais anomalias em caixilharia das esquadrias estão dispostas no Quadro 17 (adaptado de [LOPES, 2006]).

Quadro 17: Manifestações patológicas em caixilharia de esquadrias.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	CAUSAS
Perda de estanquidade à água	- Vedação deficiente - Ausência de pingadeira na face externa - Furos de drenagem inexistentes ou mal posicionados, etc.
Elevada permeabilidade do ar	- Inexistência de vedantes na junta móvel - Retração dos vedantes ao longo do tempo - Folga excessiva na junta móvel, etc.
Deformações excessivas	- Deficiência de projeto - Vidros mal calçados - Ferragens de fecho mal afinadas ou pontos de fecho em número insuficiente
Diferenças de cor	- Processo de fabrico deficiente
Oxidação dos acessórios	- Retenção de água no interior dos caixilhos - Revestimento superficial de proteção dos acessórios deficiente
Apodrecimento das madeiras	- Existência de umidade - Falta de aplicação de preservação - Não utilização de madeiras duráveis
Degradação superficial da madeira	- Utilização de revestimentos inadequados - Falta de conservação
Empenos	- Seleção inadequada da madeira - Existência de fontes de umidade

Fonte: Adaptado de Lopes (2006).

2.4.7 Cobertura

Os elementos que compõem a cobertura de uma edificação, segundo Souza (2018), devem ser escolhidos com cuidado devido à exposição dos materiais ao ambiente externo e às variações térmicas. Neste sentido, a estanqueidade da edificação é assegurada por esse sistema, o qual utiliza telhas, cumeeiras, calhas e rufos, bem como, estrutura de apoio. A autora ainda ressalta que o sistema de cobertura é suscetível, assim como outros sistemas, ao surgimento de manifestações patológicas ao longo da vida útil da edificação.

Conforme Frazão (2015), na cobertura da edificação, podem surgir problemas relacionados a infiltração, problemas na estrutura de apoio e peso extra das telhas. Souza (2018) destaca que:

As variações térmicas influenciam de maneira direta quanto as patologias, principalmente quando são utilizadas estruturas metálicas para a composição do apoio às telhas. Ao submeter os elementos dessa estrutura ao calor externo tem-se uma alteração inconstante das dimensões das peças que pode gerar pequenas variações do posicionamento das telhas e encaixes, ocasionando em aberturas e falhas de estanqueidade proporcionando o acesso indesejado à umidade (SOUZA, p. 35, 2018).

De acordo com Viegas *et. al.* (2020), na maioria das vezes a limpeza do interior das calhas não são realizadas, contribuindo assim, o surgimento de manifestações patológicas. As manutenções das calhas devem ser realizadas para se ter um livre escoamento da água da chuva, evitando transbordamento do canal de água e problemas com infiltração.

2.5 MATRIZ DE GRAVIDADE, URGÊNCIA E TENDÊNCIA (GUT)

Para Santana (2020), a matriz GUT é uma ferramenta de gestão que serve para priorizar atividades que necessitam de mais atenção. Esse método busca converter conceitos subjetivos em número, contribuindo para uma melhor avaliação e escolha das atividades críticas. De acordo com Oliveira e Santos (2014), a técnica GUT foi elaborada por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe para resolução de questões organizacionais e problemas complexos.

Costa *et. al.* (2017) expõe que a sigla GUT representa a abreviatura das iniciais de gravidade, urgência e tendência, sendo estes os parâmetros de análise da matriz. Para Fernandes (2015), o intuito desta ferramenta é ranquear a importância das ações pela sua gravidade, pela sua urgência e pela sua tendência e, a partir disso, escolher a tomada de ação com maior prioridade.

Lima *et. al.* (2021) afirma que para elaborar a matriz GUT é necessário identificar e organizar os problemas. Logo após, é atribuído nota para cada problema listado conforme os aspectos gravidade, urgência e tendência.

2.5.1 Parâmetros de análise

Quanto aos parâmetros de análise da matriz GUT, Periard (2011) classifica-os em:

- a) *Gravidade*: Diz quanto à dificuldade analisada, caso ela venha ocorrer;
- b) *Urgência*: A quantidade de tempo que se tem ou necessita para resolução do problema;
- c) *Tendência*: Refere-se à possibilidade do aumento do problema, ou seja, a circunstância desta crescer ao longo do tempo.

Santana (2020) ainda reforça que os parâmetros de análise da ferramenta são divididos em cinco graus de avaliação que vão de nenhuma complexidade até o de altíssima complexidade. Para esta classificação, segundo BRASIL (2013), é necessário que cada grau de avaliação seja associado a um peso crescente de 1 a 5. Sendo: base 1 para problemas menos importante e base 5 para problemas maiores.

O Quadro 18 expõe os pesos e as definições dos fatores GUT.

Quadro 18: Matriz GUT.

PESO	PESO	GRAVIDADE (G)	URGÊNCIA (U)	TENDÊNCIA (T)
Gravíssima	5	Extremamente grave	Ação imediata	Piorar rapidamente
Alta	4	Muito grave	É urgente	Piorar em pouco tempo
Média	3	Grave	O mais rápido possível	Piorar a médio prazo
Baixa	2	Pouco grave	Pouco urgente	Piorar a longo prazo
Nenhuma	1	Sem gravidade	Pode esperar	Não irá piorar

Fonte: Adaptado de Periard (2011).

2.5.2 Ordem de priorização

Conforme Andrade (2019), uma vez determinado o grau de risco das não conformidades presentes em edificações é imprescindível aplicar alguma técnica de gerenciamento de risco para priorizar as manifestações patológicas, neste caso, a matriz GUT.

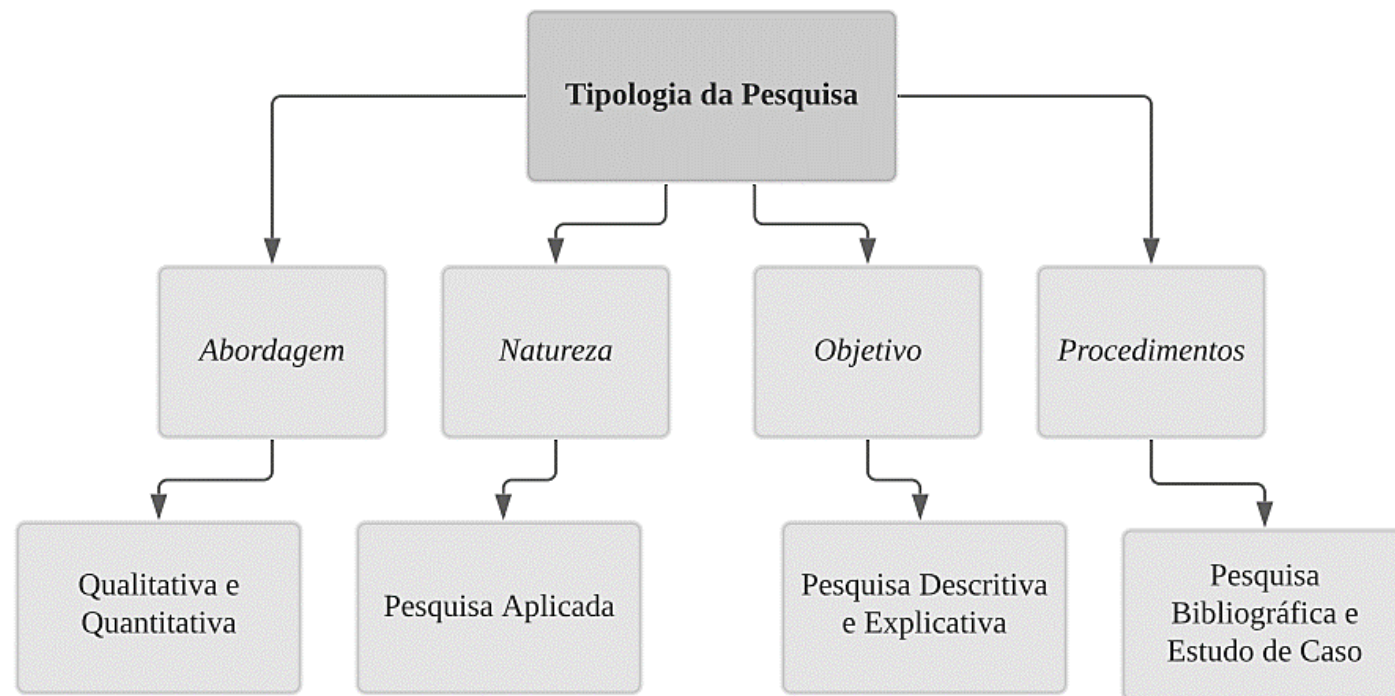
Para obter-se o valor das prioridades, segundo Pestana *et. al.* (2017), basta efetuar o produto entre as notas atribuídas da seguinte forma: $(G) \times (U) \times (T)$. Após realizar os cálculos, deve-se criar um *ranking* dos resultados obtidos. De acordo com o mesmo autor, este *ranking* serve de tal modo que o maior valor será classificado em primeiro lugar na lista de prioridades dentre os problemas identificados que devem ser sanados ou restaurados.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA

Neste trabalho, para classificação de pesquisa, adotou-se uma metodologia elaborada por Gerhardt e Silveira (2009). A Figura 10 expõe um fluxograma destacando todas as etapas seguidas para pesquisa adotada.

Figura 10: Fluxograma da tipologia da pesquisa.



* Elaborado pelo autor

Fonte: Autoria Própria (2021).

A tipologia da pesquisa adotada neste trabalho apresenta uma abordagem qualitativa e quantitativa. Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com uma abordagem explicativa dos valores e ações. Então, essa modalidade de pesquisa é descritiva, a partir de análises, de maneira geral, indutivas. A característica de pesquisa quantitativa, refere-se ao fato de uma pesquisa que aborda elementos quantificáveis, normalmente, recolhidos com o auxílio de ferramentas estatísticas. Portanto, “a utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente” (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

Quanto à natureza a pesquisa se classifica do tipo aplicada, a qual objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Ou seja, é um tipo de pesquisa de preocupação direta com suas aplicações e consequências práticas.

A pesquisa é considerada descritiva e explicativa quando ao objetivo. É descritiva porque exige do investigador uma série de informações sobre o que se deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade. E, é explicativa visto à preocupação em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. “Uma pesquisa explicativa pode ser a continuação de outra descritiva, posto que a identificação de fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado” (GIL, 2007).

Outra classificação da tipologia de pesquisa é quanto aos procedimentos. O desenvolvimento deste trabalho aborda, em sua conjuntura, uma pesquisa bibliográfica e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica é realizada a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Para Fonseca (2002), as pesquisas científicas baseadas unicamente na pesquisa bibliográfica, têm o intuito de procurar referências teóricas publicadas com o objetivo de obter informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

O estudo de caso envolve a análise profunda de um objeto, visando um detalhamento aprofundado de determinada situação. É importante salientar que este estudo de caso é considerado múltiplo, visto que vários estudos são conduzidos simultaneamente (investigação de diferentes partes do objeto de estudo).

3.2 LOCAL DO ESTUDO

A edificação em análise refere-se ao Centro de Atendimento Integrado à Criança (CAIC), Figura 11, localizado na Rua Francisco Virgínio, s/n, Bairro Lagoa Seca, na cidade de Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil. Parte da edificação é patrimônio público na esfera estadual e a outra parte é cedida ao município de Apodi.

Figura 11: Vista aérea do CAIC.



Fonte: Google Earth (2021).

O CAIC foi construído pelo Governo Federal e constitui de uma parte escolar (creche e escola) e outra parte de reunião de público (ginásio poliesportivo e vestiário). A escola (registrada no Diário Oficial: nº 8.237) recebeu o nome de Escola Estadual Prof^o Alvani de Freitas Dias em homenagem a professora Alvani de Freitas Dias, natural de Apodi/RN, nascida em 06 de dezembro de 1929 e falecida em sua terra Natal em 20 de novembro de 1993. Alvani era professora da rede pública e mantinha uma escola particular em sua residência para ajudar no sustento da família.

Atualmente, o órgão responsável pelo prédio da creche é a Prefeitura Municipal de Apodi (PMA) e pela escola e demais espaços físicos do CAIC é o Governo do Estado do Rio Grande do Norte. Em acesso ao documento “Habite-se”, ANEXO A, do imóvel retratado, pôde-se obter algumas características da edificação como um todo, tais como:

- a) Área do terreno: 29.933,44 m²;
- b) Área do imóvel: 4.158,26 m²;
- c) Taxa de ocupação: 13,89 %.

3.2.1 Informações de obra

A obra foi iniciada em meados de 1990 e concluída em 11 de dezembro de 1995, recebendo o Alvará de “Habite-se” pela Secretaria Municipal de Obras da cidade de Apodi/RN nesta data.

Outras informações, tais como, empresa responsável por elaboração de projetos, cálculo estrutural, fiscalização, proprietário de obras, requisitante, dentre outras, estão dispostas no ANEXO B. Através das Figuras 12, 13 e 14 é possível visualizar às partes externas e às condições atuais da creche, da escola, do ginásio poliesportivo e do vestiário do CAIC.

Figura 12: Creche-CAIC.



Fonte: Autoria Própria (2021).

Figura 13: Escola Estadual Profº Alvanir de Freitas Dias.



Fonte: Autoria Própria (2021).

Figura 14: Ginásio poliesportivo.



Fonte: Autoria Própria (2021).

É importante frisar que o vestiário se encontra desabilitado. Embora o espaço apresente características peculiares de manifestações patológicas, não foi possível analisá-lo.

Figura 15: Vestiário.



Fonte: Autoria Própria (2021).

Em análise aos documentos burocráticos e aos projetos de arquitetura, conseguiu-se visualizar o modelo de ocupação da edificação citada acima e listar suas principais dependências:

- a) *Creche*: berçário I (G1) e II (G2), apoio pedagógico (G3), diretoria (G4), secretaria (G5), sanitário público M (G6) e F (G7), refeitório (G7), depósito (G8), sanitário crianças s. 10 (G9), s. 12 (G9), s. 13 (G9), s. 11 (G9), jardim de infância I (G10), jardim de infância II (G11), jardim de infância III (G12), sala de múltiplo uso (G13), maternal II (G14), maternal I (G15), lactário (G16), vestiário funcionários (G17), lavadeira (G18), rouparia (G19), jardim (G20), recreio coberto (G22), recepção (G24), circulação

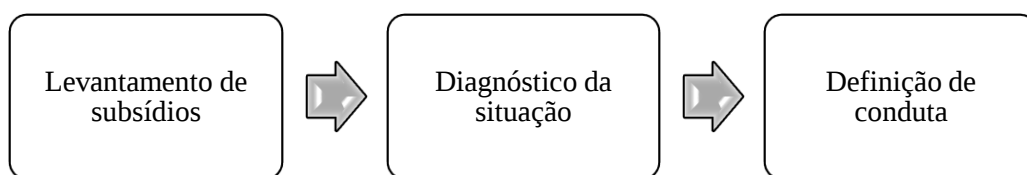
- (G25), sanitário do maternal I (G26), sanitário do maternal II (G26), pátio (G1), pátio (G2), pátio (G7/G11), pátio (G12/G15) e cobertura;
- b) *Escola pavimento térreo*: acesso coberto (C1), hall (C2), elevador de deficientes (C3), sanitário p/ deficientes (C4), vestiário feminino (D1), vestiário masculino (D2), sanitário masculino (C5), sanitário feminino (C6), aula plante/coord. (F1), oficina (F2), consultório de odontologia (B2), curativos (B10), passagem/vacinas (B9), circulação (B11), pediatria (B6), sanitário pediatria (B7), sanitário obstetrícia (B7), obstetrícia (B8), espera (B3), recepção (B4), acesso (B1), vestiário funcionários feminino (G3), vestiário masculino e feminino (G4), almoxarifado (G5), manutenção (G1), refeitório (I9), distribuição (I8), lavagem (I7), preparo/cocção (I3) recepção (I2), despensa (I1), câmara frigorífica (I6), vestiário feminino (I4), vestiário funcionários masculino (I5), casa de gás (I10), casa p/ lixo (I11) e castelo d'água;
- c) *Escola 1º pavimento*: atendimento CBIA – A, circulação (G10), sanitário de professores masc. (C7), sanitário de professores fam. (C7), sanitário masculino-alunos (C8), sanitário feminino-alunos (C9), circulação (E5), oficina de música (E4), oficina de artes cênicas (E3), biblioteca (E2), oficina de artes plásticas (E1), sala de reuniões (G7), diretoria (G6), secretaria (G5), sala de artes plásticas (C13), circulação (H6), laboratório de línguas (C12), laboratório de ciências (C11), sala de projeção (H1), CPD (H2), TVE (H3), coordenação do núcleo (H4), depósito (H5) e atendimento CBIA – A1 núcleo;
- d) *Escola 2º pavimento*: circulação (C10), sala dos professores (C16), sanitário de professores/masc. (C7), sanitário de professores/fem. (C7), sala de aula 06 (C14/A), sala de aula 07 (C14/B), sala de aula 05 (C14/C), sala de aula (C14/D), sala de aula 04 (C14/E), sala de aula 09 (C14/F), sala de aula 03 (C14/G), sala de aula 10 (C14/H), sala de aula 02 (C14/I), sala de aula 11 (C14/J), sala de aula (C14/L), sala de aula 12 (C14/M), sanitário masculino/alunos (C8), depósito (C15), sanitário feminino/alunos (C9) e cobertura;
- e) *Ginásio*: quadra/arquibancada (D4), WC público masculino (D5), WC público feminino (D6), depósito (D7), diretor esportivo (D8), floreiras (D9), rede de água pluvial, rede de água potável, rede elétrica e rede de esgoto.

Os ANEXOS C, D, E e F contêm o croqui/planta baixa da creche, escola, ginásio poliesportivo e vestiário, respectivamente. É importante frisar que cada dependência da edificação é nomeada conforme se ver nos croquis anexados.

3.3 MÉTODO DE LICHTENSTEIN DE AVALIAÇÃO EM EDIFICAÇÕES

A avaliação de problemas patológicos, segundo Marques (2009), requer o entendimento de todas as etapas constituintes de um método genérico para avaliação. Uma metodologia adotada para resolução de problemas patológicos em edificações é o método de Lichtenstein (1986). As etapas abordadas por este método estão explícitas na Figura 16.

Figura 16: Etapas do método Lichtenstein (1986).



Fonte: Autoria Própria (2021).

3.3.1 Levantamento de subsídios

Esta etapa inicial de levantamento de subsídios é condição fundamental para acumular e organizar as informações relevantes para o entendimento completo dos fenômenos. Por isso, realizou-se vistoria do local e levantamento histórico (*anamnese*) da edificação estudada.

3.3.1.1 Vistoria do local

A primeira fonte de informação foi proveniente da vistoria do local, também conhecida como análise *in locu*. Para isto, aplicou-se um *checklist* (APÊNDICE A) para coleta de dados e foram realizados registros fotográficos, a fim de averiguar as manifestações patológicas em todas as partes da edificação (infraestrutura⁶, superestrutura e sistemas prediais) e, posteriormente, verificar a incidência destes problemas patológicos.

Esta inspeção ocorreu durante os dias 10, 11 e 12 de fevereiro de 2021, sob autorização da coordenadora geral da creche e da diretora interina da escola do CAIC.

Seguiu-se uma ordem para o relato das manifestações patológicas identificadas visualmente na edificação:

- 1) Registro fotográfico para melhor visualização do fenômeno ocorrente;

⁶ Análise se houver possibilidade.

- 2) Anotação da manifestação patológica em *checklist*;
- 3) Identificação da manifestação patológica no esboço/croqui ou planta baixa do pavimento para melhorar o mapeamento destas.

3.3.1.2 Levantamento histórico

O levantamento histórico e as principais informações para auxílio dos diagnósticos das manifestações patológicas do centro escolar estudado foram obtidas através de pesquisas verbais, documentais e em sites eletrônicos da cidade de Apodi/RN. Sabe-se que as respostas obtidas de forma verbal são consideradas informais e não podem ser conclusivas, porém, as informações relatadas devem ser consideradas e atribuídas para formulação do diagnóstico.

3.3.2 Mapeamento das manifestações patológicas

Esta etapa consistiu em identificar e pautar as principais manifestações patológicas ocorrentes no CAIC. Para isto, utilizou-se o esboço/croqui do pavimento e/ou cômodo estudado. As manifestações patológicas diagnosticadas foram indicadas e numeradas em cada local de incidência.

3.3.3 Diagnóstico da situação

Determinados os subsídios necessários para o diagnóstico dos problemas patológicos, analisaram-se e formularam-se todas as informações para que fosse possível descrever as manifestações patológicas existentes, assim como identificar suas causas, relacionando-as com a situação atual da edificação.

3.3.4 Definição de conduta

Após diagnóstico dos prováveis problemas patológicos, concebido devido à realização da etapa descrita em 3.2.1.1.1, foi possível realizar o levantamento das soluções adequadas a serem adotadas. Para esta etapa, foi necessário um estudo prévio baseado em pesquisas bibliográficas em que profissionais e pesquisadores da área indicam soluções para situações semelhantes às encontradas atualmente no centro escolar estudado.

O Quadro 19 foi elaborado para destacar todas as manifestações patológicas, assim como as possíveis causas, local de ocorrência, registro fotográfico e conduta (terapêutica) para solução de tais problemas identificados.

Quadro 19: Diagnóstico e definição de conduta.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA
Item	MP	Imagem da MP diagnosticada	Constatar o local/edifício de ocorrência	Possível(is) causa(s) que contribuiu(íram) para o surgimento	Possível(is) solução(ões) para corrigir a MP
Nº	Descrever				
Observações: - As MP tiveram como método de análise a inspeção visual; - Não foram utilizados aparelhos e/ou equipamentos para análise das MP, exceto, em casos de fissuras, trincas e rachaduras que foi utilizada, quando possível, uma régua escalímetro para verificação da abertura; - O diagnóstico, possíveis causas e soluções foram inteiramente determinadas com base em pesquisas acadêmicas.					

Fonte: Autoria Própria (2021).

3.4 INCIDÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

A etapa constitui-se do resumo de incidência das principais manifestações patológicas diagnosticadas nas dependências do CAIC. A análise das incidências foi realizada por meio de gráficos gerados a partir do número de vezes que se identificou determinado problema.

Uma amostra dos problemas foi recolhida para representar as manifestações patológicas. O intuito principal desta amostra foi levantar o máximo de anomalias possíveis para, posteriormente, realizar a análise de incidência destas. Assim, foi possível representar a situação real da edificação como um todo, ou seja, mostrar as condições atuais do objeto de estudo.

3.5 APLICAÇÃO DA MATRIZ GUT

A matriz GUT foi utilizada para classificar à criticidade das manifestações patológicas encontradas. Os seguintes critérios foram considerados para priorização da resolução dos problemas patológicos:

- 1) Classificar os pesos quanto à Gravidade, Urgência e Tendência;
- 2) Realizar o produto dos pesos atribuídos aos parâmetros analisados;
- 3) Atribuir à ordem de priorização para as manifestações patológicas diagnosticadas.

O Quadro 20 apresenta o modelo de matriz elaborado para aplicação do método GUT.

Quadro 20: Método GUT - Aplicação.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	(G)	(U)	(T)	GUT	PRIORIDADE
Tipo de M.P. diagnosticada	Peso*	Peso*	Peso*	Valor total	Ordem de prioridade da M.P. diagnosticada
Observações: - Peso varia de 1 a 5; - Valor total: produto de todos os pesos.					

Fonte: Autoria Própria (2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 VISTORIA TÉCNICA

Através dos documentos elaborados pela empresa responsável pela execução e fiscalização de obra, conseguiu-se obter informações recomendadas para os administradores do CAIC para efeito das medidas necessárias à conservação do imóvel, de modo a manter as características funcionais que resultaram a sua construção, em observância ao que foi projetado e durante a sua vida útil. As principais informações obtidas das características funcionais da edificação estão resumidas no Quadro 21.

Quadro 21: Características funcionais para o imóvel.

CARACTERÍSTICA FUNCIONAL	
ENVOLVENTE DAS EDIFICAÇÕES	
Prever limpeza constante dos ralos hemisféricos evitando-se entupimentos indesejáveis ao sistema de drenagem de água pluviais	Evitar circulação desnecessária de pessoas e ou cargas de peças (telhas capa) em argamassa armada
Inspecionar periodicamente o estado de impermeabilização das placas (telhas canal) para que mantenha o isolamento (umidade) dos ambientes internos	Limpeza permanente e periódica da pintura das superfícies das paredes de modo a manter a estética das edificações
Verificação e eventual desobstrução dos pequenos orifícios nos caixilhos junto ao apoio dos painéis opacos (os mesmos são sensíveis a umidade)	Observar periodicamente as telhas metálicas do ginásio e, na eventual existência de pontos de oxidação buscar corrigi-los com tratamentos parciais
ESPAÇOS INTERNOS	
Prever limpeza permanente das superfícies (paredes e pisos) dos compartimentos	A lavagem de pisos impermeáveis somente será efetuada depois de devidamente varridos os detritos (sujeira) para evitar que sejam carregados para o interior dos ralos
Inspecionar e garantir permanentemente as condições de uso das peças sanitárias nos sanitários e vestiários coletivos e privativos	Controlar as condições dos fechamentos metálicos sobre as vigas de amarração (junto aos corredores de circulação) pois têm a função de isolar (acusticamente) as salas, da circulação
ÁREAS EXTERNAS	
Manter limpas as superfícies de piso e na identificação de quaisquer anomalias (buracos ou quebras) imediatamente recompor adequadamente a superfície	A quadra esportiva deve ser mantida limpa e periodicamente repintada de modo a preservar as condições de uso
As superfícies de saibro devem ser observadas de modo a garantir uma superfície contínua, isenta de buracos e com condições de drenagem	Os portões de acesso ao ginásio devem ser observados de modo a garantir sua função.

Fonte: Autoria Própria (2021).

Em levantamento de subsídios realizado no centro escolar, percebeu-se que as recomendações sugeridas pela empresa não foram atendidas e, em poucos anos de vida útil, a edificação começou a apresentar manifestações patológicas (MP) em suas partes constituintes. Tais problemas foram advindos direta e indiretamente de fatores endógenos (principal fator ocorrente), exógenos, naturais e funcionais.

No ano de 1994 foi realizada a primeira vistoria com aplicação de *checklist* elaborado pela empresa Promon Engenharia Ltda. Constataram-se diversas manifestações patológicas ocasionadas, principalmente, por erros/mudanças de projeto e falhas de execução. Em suma, dentre as observações realizadas pelo engenheiro fiscal da vistoria, percebeu-se que os problemas patológicos mais recorrentes na edificação foram os que estão destacadas no Quadro 22.

Quadro 22: Vistoria - Promon Engenharia Ltda.

PARTE DA EDIFICAÇÃO	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS
Fundações	Não analisado em vistoria;
Elementos estruturais e alvenaria	Fissuras, trincas, infiltração em pilares, vigas, lajes, mezaninos; “brechas” no encontro parede com pilar; trincas em paredes; armadura exposta;
Revestimentos, pisos e pinturas	Pisos com falhas; placas de pisos de concreto com fissuras; falhas em rejuntamento; acabamento de pintura com ranhuras; pintura “soltando” e com bolhas;
Instalações Hidrossanitárias e Águas Pluviais	Vazamento de água; dimensão errada de tubulação de lavatórios; vazamento em caixa de descarga; sifão com problema de entupimento;
Instalações Elétricas	Lâmpadas não acendem;
Esquadrias	Problema na pintura de portas, caixilhos e shed’s; insuficiência da ferragem de shed’s; ferrugem em ferrolhos; dobradiças de portas quebradas e chapas com ferrugem; ferrugem em janelas;
Cobertura	Não analisado em vistoria.

Fonte: Autoria Própria (2021).

A vistoria não foi realizada na fundação e cobertura do CAIC. Contudo, percebe-se que dentre as outras partes da edificação, foram notificadas a presença de muitos problemas patológicos com origens e causas diferentes, tanto na parte externa quanto na parte interna desta.

4.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS IDENTIFICADAS – INSPEÇÃO VISUAL

É imprescindível destacar que foi possível aplicar o *checklist* na superestrutura e nos sistemas prediais adaptados a cada situação, porém, não foi cabível analisar a infraestrutura (fundações) da edificação, visto que estes elementos não foram visualizados com facilidade, havendo necessidade de ensaios destrutivos – o que não é objetivo deste trabalho.

4.2.1 Mapeamento

Elaborou-se uma planilha para registro destas anomalias e das principais observações. Com a planilha estruturada em mãos, a vistoria foi realizada na edificação, conforme cronograma planejado.

Verificaram-se manifestações patológicas de diversos tipos em elementos estruturais de concreto, estruturas metálicas, alvenaria, piso, cobertura, dentre outros componentes da edificação e, simultaneamente, foi possível realizar o mapeamento destas na planilha confeccionada. Os itens 4.2.1.1, 4.2.1.2 e 4.2.1.3 abordarão as anomalias e os locais de ocorrência destas.

4.2.1.1 Creche

O Quadro 23 contém uma representação do croqui/planta baixa da creche (sem escala). A manifestação dos principais defeitos patológicos identificados nesta edificação está registrada e identificada no croqui.

Algumas observações foram realizadas com o intuito de explicar as possíveis causas dos problemas patológicos destacados.

Quadro 23: Planilha de registro das manifestações patológicas - Creche.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES			
Local: CAIC	Prédio: Creche	Data de Vistoria: 10/02/2021	Tipo de Vistoria: Visual
			(I) (II) (III)
Observações: - (I) Fissuras em viga de concreto armado, (II) Infiltração em tubulações e (III) Desagregação do concreto.			

Fonte: Autoria Própria (2021).

Os problemas patológicos visualizados nas dependências da creche – CAIC foram: fissura em vigas, rachadura em pilar, corrosão de armadura, desagregação do concreto, infiltração de água, descascamento de pintura, piso borrachudo, manchas por umidade, empolamento, oxidação de caixilharia, problema em fornecimento de água, etc.

Dentre estes defeitos, também foram perceptíveis, mesmo com pouca incidência:

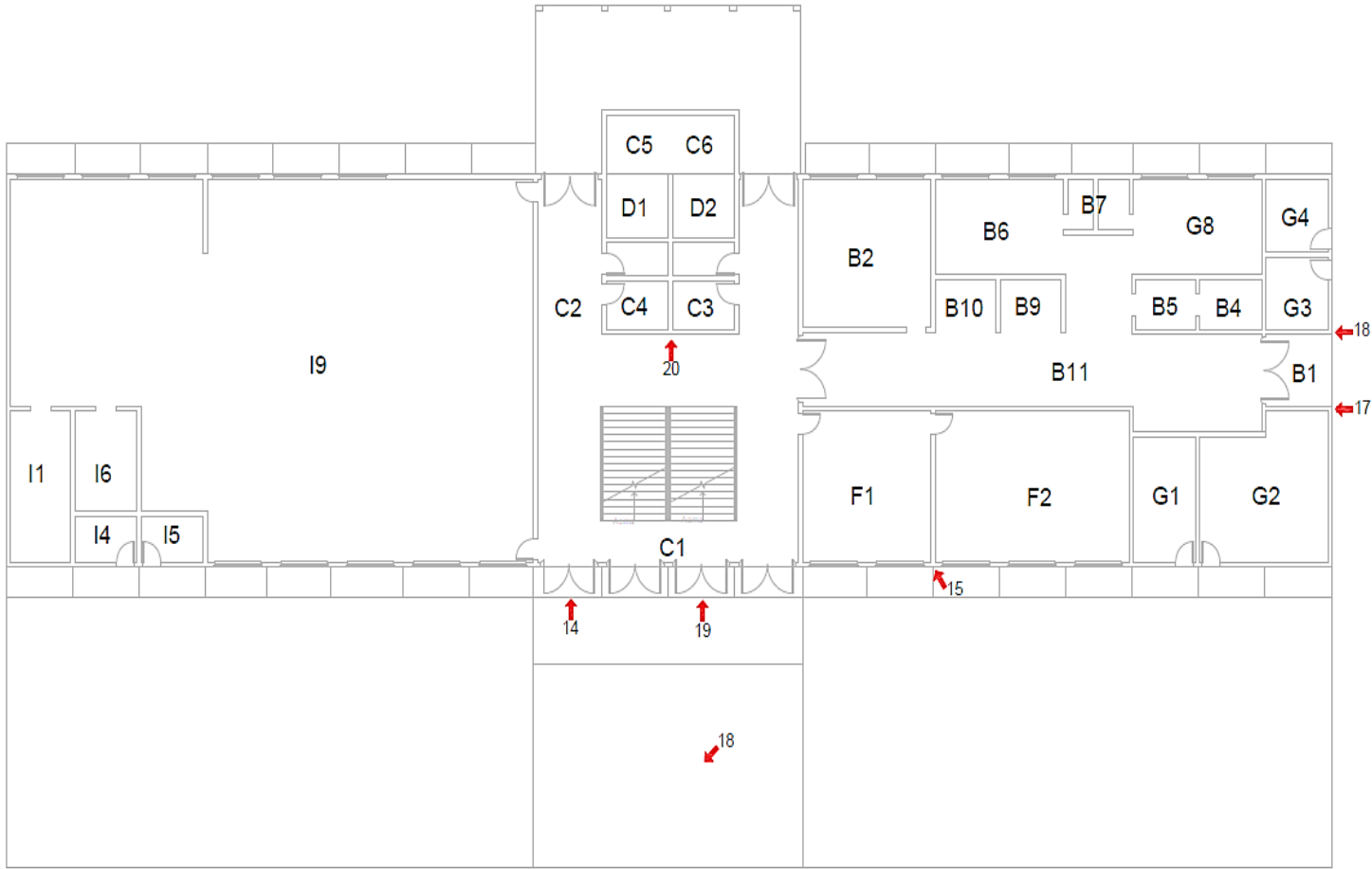
- *Observação I – Quadro 23:* fissuras de flexão (sentido vertical) em vigas de cobertura nos berçários I e II. Conforme estudado na revisão de literatura deste trabalho, as principais causas que puderam ter contribuído para o surgimento dessa manifestação patológica são sobrecargas não previstas e ancoragem insuficiente. Simultaneamente, percebeu-se também a desagregação do concreto em estado superficial na viga analisada. De acordo com Ambrósio (2004), o concreto segregado de forma superficial é aquele com falhas apenas na argamassa superficial do concreto, sem aparecimento de agregados graúdos. A causa maior para o surgimento deste, pode ser devido ao erro no dimensionamento do Fck do concreto ou até mesmo má execução da viga e má preparação do material. Para não ocorrência de tal problema, é necessário seguir às recomendações da norma NBR 6.118/2003;
- *Observação II – Quadro 23:* infiltração em tubulações e/ou conexões da rede hidráulica do vestiário dos funcionários. Pelo que foi percebido em vistoria, a causa para o surgimento da MP foi um vazamento em sub ramal de instalação de água fria;
- *Observação III – Quadro 23:* desagregação do concreto em shed's (abertura de entrada e saída de ar) da cobertura do corredor de entrada da creche. Os fatores biológicos (agentes externos) podem ter sido os grandes contribuintes para o aparecimento desse tipo de manifestação patológica no sistema de cobertura.

4.2.1.2 Escola

Os Quadros 24, 25 e 26 contêm uma representação do croqui/planta baixa (sem escala) da Escola Estadual Profº Alvani de Freitas Dias.

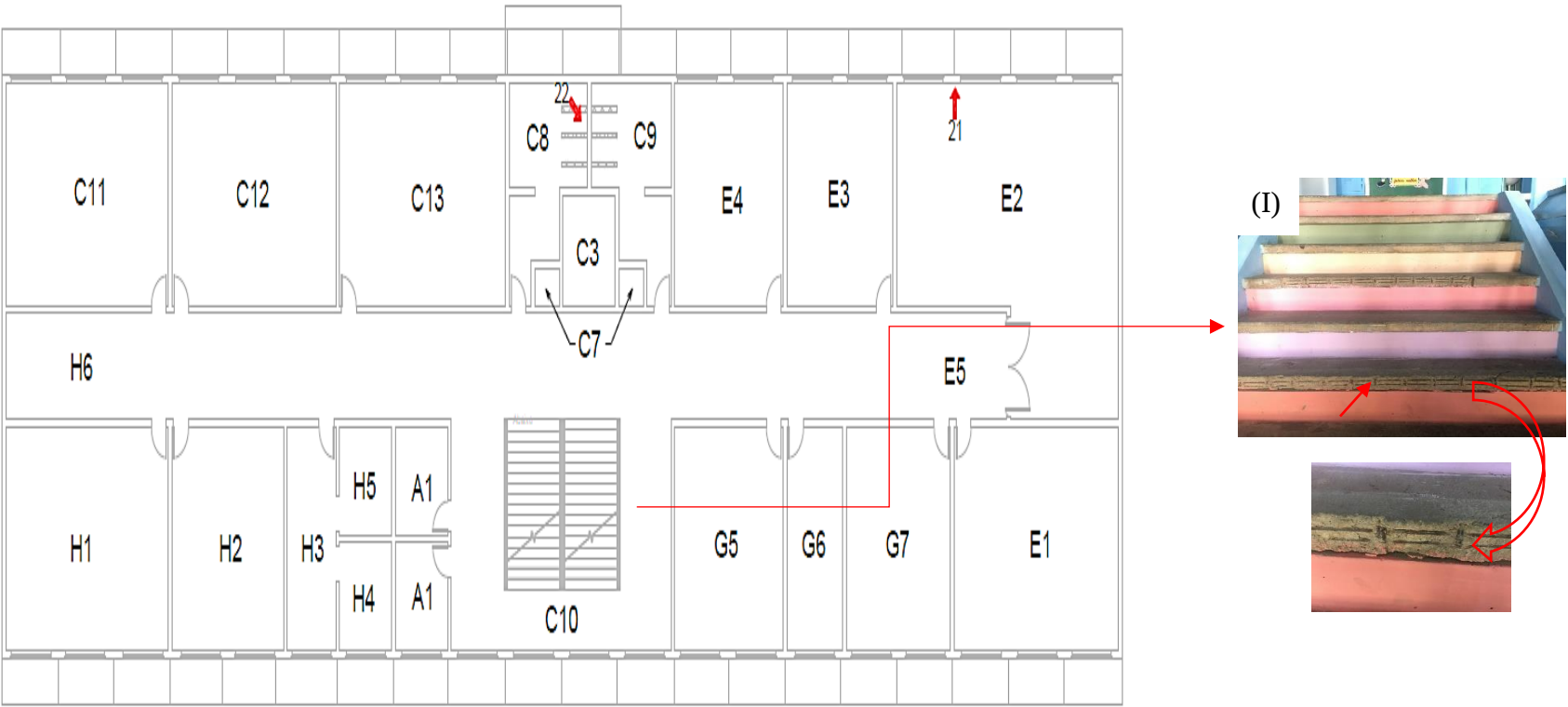
As principais manifestações patológicas identificadas nesta edificação estão registradas e identificadas no croqui de cada pavimento.

Quadro 24: Planilha de registro das manifestações patológicas – Pavimento térreo da escola.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES			
Local: CAIC	Prédio: Escola – Térreo	Data de Vistoria: 11/02/2021	Tipo de Vistoria: Visual
			
Observações: Sem observações.			

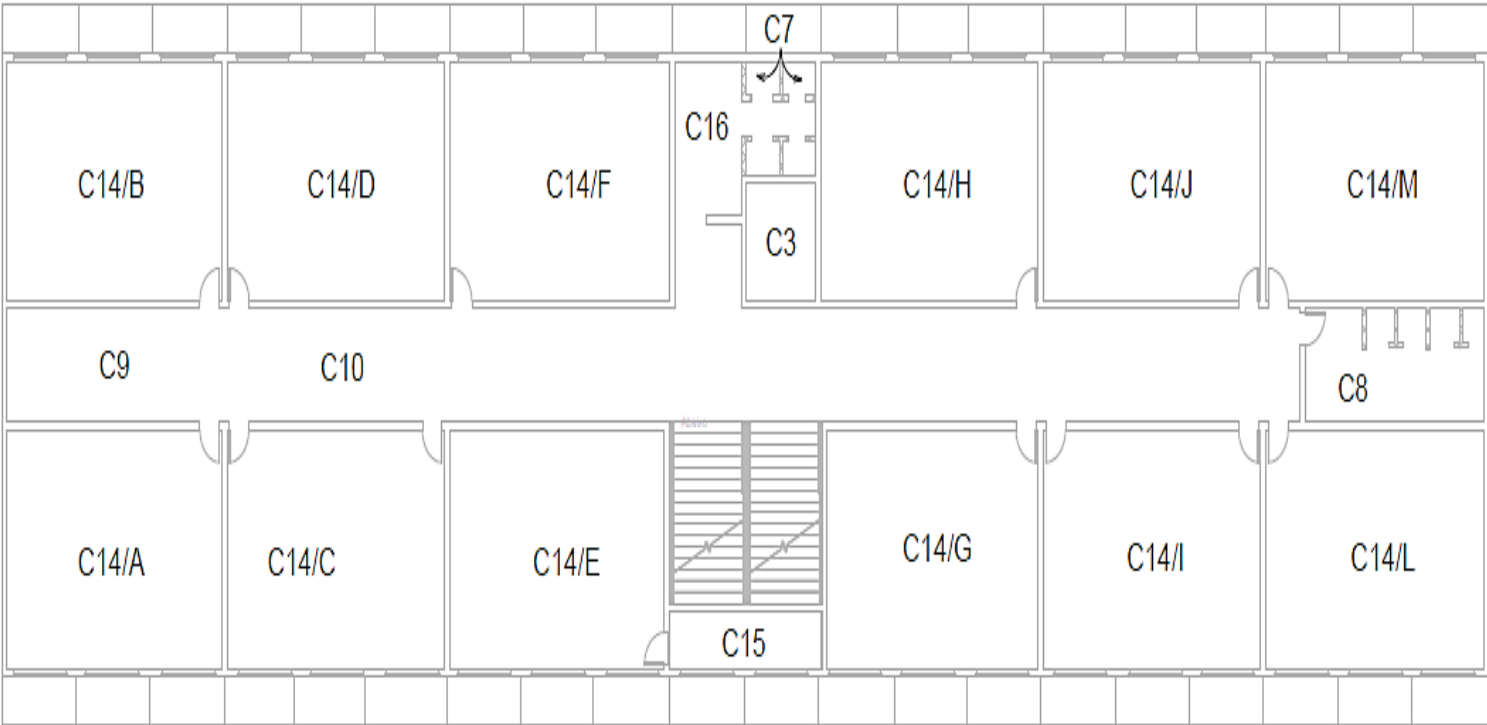
Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 25: Planilha de registro das manifestações patológicas – 1º pavimento da escola.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES			
Local: CAIC	Prédio: Escola – 1º pavimento	Data de Vistoria: 11/02/2021	Tipo de Vistoria: Visual
			
Observações: - (I) Desagregação e corrosão de armadura em escada. As causas para tal ocorrência podem ter sido: deficiência no cobrimento da armadura e baixa qualidade do concreto.			

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 26: Planilha de registro das manifestações patológicas – 2º pavimento da escola.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES			
Local: CAIC	Prédio: Escola – 2º pavimento	Data de Vistoria: 11/02/2021	Tipo de Vistoria: Visual
			
Observações: - No 2º pavimento da escola foram identificadas manifestações patológicas semelhantes vistoriadas no pavimento inferior (1º pavimento).			

Fonte: Autoria Própria (2021).

4.2.1.3 Ginásio poliesportivo

O Quadro 27 expõe uma representação do croqui/planta baixa do ginásio poliesportivo (sem escala) do CAIC. As principais manifestações patológicas identificadas estão registradas e identificadas a seguir.

Quadro 27: Planilha de registro das manifestações patológicas – Ginásio.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES			
Local: CAIC	Prédio: Ginásio	Data de Vistoria: 12/02/2021	Tipo de Vistoria: Visual
(I) (II)			
Observações: - O problema de oxidação (corrosão em casos pontuais) dos elementos metálicos que compõem a estrutura da cobertura do ginásio se apresentou com bastante proporção. - (I) Corrosão eletroquímica: troca de elétrons entre o elemento químico do material e o meio em que este está inserido; - (II) Fissura na parte inferior da alvenaria do banheiro feminino. Esta MP foi causada, provavelmente, por recalque do solo.			

Fonte: Autoria Própria (2021).

4.2.2 Diagnóstico e Definição de Conduta

Com todos os dados recolhidos durante as visitas ao centro escolar (CAIC), puderam-se analisar as manifestações patológicas levantadas, bem como especificar possíveis causas e condutas a serem tomadas, conforme se ver entre os Quadros 28 a 52. A análise realizada por meio destes quadros e os dados obtidos nesta vistoria dispõem informações imprescindíveis para a aplicação do método GUT neste trabalho.

Quadro 28: Manifestação patológica: corrosão de armadura em sistema de cobertura.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table border="1"><thead><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Corrosão de armadura</td></tr></tbody></table>		Item	MP	1	Corrosão de armadura		Cobertura de sala berçário I/Creche	Argamassa com alta permeabilidade e/ou elevada porosidade; cobrimento insuficiente das armaduras; má execução.	A argamassa degradada que envolve a armadura deve ser retirada completamente para realizar um novo cobrimento.
Item	MP								
1	Corrosão de armadura								
Observações: - Cobertura constituída por peças de argamassa armada; - Percebeu-se uma grande incidência da malha de aço em processo de corrosão; manifestação patológica ocorrente em todas as salas de aula da edificação; - É possível perceber um grande problema de infiltração de água na cobertura; - Origem da M.P: fatores endógenos; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: utilização de materiais inadequados (alteração das propriedades dos materiais e/ou aderência do material); falhas durante o processo executivo (cobrimento insuficiente).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 29: Manifestação patológica: infiltração de água em sistema de cobertura.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>2</td><td>Infiltração de água</td></tr></table>		Item	MP	2	Infiltração de água		Cobertura de sala berçário II/Creche	Não é realizada limpeza do interior das calhas; aberturas entre as telhas tipo canal; erros construtivos (falta de impermeabilização).	Limpar a parte superior da cobertura; verificar presença de aberturas entre as peças de cobertura e, se houver, corrigir imediatamente. Fazer impermeabilização da cobertura para promover à estanqueidade desses elementos e protegê-los contra a ação da água.
Item	MP								
2	Infiltração de água								
Observações: - Percebeu-se uma grande incidência de infiltração de água na edificação; - Manifestação patológica ocorrente em quase todas as salas de aula da edificação; - Origem da M.P: fatores funcionais e endógenos (falha na execução); - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: má utilização e falta de manutenção (ausência de limpeza - empoçamentos d’água e também por adiamento de operações de reparo e recuperação).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 30: Manifestação patológica: descascamento de pintura em revestimento de alvenaria.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>3</td><td>Descascamento de pintura</td></tr></table>		Item	MP	3	Descascamento de pintura		Parede da alvenaria do corredor/Creche	Preparação inadequada do substrato ou inexistência de preparação; falta de aderência do produto aplicado; material de baixa qualidade.	Raspar ou escovar a superfície até a remoção total das partes soltas ou mal aderidas. Em seguida, aplicar demão (ou demãos) da tinta.
Item	MP								
3	Descascamento de pintura								
Observações: - Percebeu-se pouca incidência de descascamento de pintura na edificação; - A edificação foi pintada no final de ano de 2019; - Origem da M.P: fatores funcionais; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: utilização de materiais inadequados (problemas com aderência do material e/ou provável alteração das propriedades do material devido à junção de dois ou mais materiais).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 31: Manifestação patológica: desagregação do concreto em base do pilar.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table border="1"><thead><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr></thead><tbody><tr><td>4</td><td>Desagregação do concreto</td></tr></tbody></table>		Item	MP	4	Desagregação do concreto		Pilar/Creche	Movimentação das formas; fissuração; ataques biológicos; corrosão do concreto; calcinação.	Fazer recuperação da base do pilar: (1) Limpar a área criando uma superfície aderente; (2) apicoar a área deteriorada ou não aderida, formando arestas retas; (3) Retirar o concreto em volta da armadura, deixando 2 cm livres em seu contorno.
Item	MP								
4	Desagregação do concreto								
Observações: - Percebeu-se que, praticamente, todos os pilares da edificação apresentam esse problema; - Em anos atrás alguns reparos foram realizados, porém, não de forma correta. Com isso, o problema continuou aparecendo; - Origem da M.P: fatores endógenos; - Possíveis Causas: falhas durante o processo executivo (falta de inspeção dos serviços, falta de mão de obra especializada), má utilização e falta de manutenção (acréscimos de sobrecarga em função da utilização para fins diferentes daqueles para os quais as estruturas foram projetadas).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 32: Manifestação patológica: piso industrial com aspecto borrachudo em sala de aula.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>5</td><td>Piso borrachudo</td></tr></table>		Item	MP	5	Piso borrachudo		Piso industrial em concreto polido Jardim infância/Creche	Acabamento superficial inadequado; desgaste por abrasão; cura do concreto realizada de forma incorreta.	Recuperação do piso; assentamento de revestimento cerâmico (melhorias estéticas e técnicas, tendo em vista que este possui melhores características de resistência a abrasão e ataques químicos).
Item	MP								
5	Piso borrachudo								
Observações: - Foi identificada a incidência da manifestação patológica apenas em algumas as salas de aula da edificação; - Identificou-se a presença de outras manifestações patológicas bastante comuns em pisos industriais em concreto polido, tais como: esborcinamento das juntas e de canto (indicado pela seta amarela) e fissuras (indicadas pela seta azul); - Origem da M.P: fatores endógenos; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: utilização de materiais inadequados (falta de qualidade dos materiais apresentando baixa resistência mecânica).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 33: Manifestação patológica: fissura em alvenaria da sala de aula.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>6</td><td>Fissura</td></tr></table>		Item	MP	6	Fissura		Alvenaria em sala de aula, Jardim de Infância/Creche	Fissuras por recalque de fundação.	Não há correção exata. É necessário realizar um estudo da fundação para determinar o que está ocasionando o recalque e, a partir daí, avaliar qual a melhor solução para o problema.
Item	MP								
6	Fissura								

Observações:

- Em quase todas as salas de aula da edificação existe esse tipo de problema patológico;
- Estas fissuras ocorrem na mesma direção (diagonal) e sempre na parte inferior da parede;
- A fissura vertical ocorrente no pilar (indicada pela seta amarela) pode ter ocorrido porque a armadura tendeu a flambar e o estribo não suportou;
- Origem da M.P: fatores endógenos;
- Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: concepção do projeto (deficiência na avaliação de resistências do solo com surgimento de recalques inesperados ao longo da construção).

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 34: Manifestação patológica: rachadura em pilar da sala de aula.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table border="1"><thead><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr></thead><tbody><tr><td>7</td><td>Rachadura</td></tr></tbody></table>		Item	MP	7	Rachadura		Pilar da sala berçário II /Creche	Aumento excessivo de fissura; insuficiência de estribo; excesso de carga; erro executivo (ex. atraso no lançamento do concreto, não vibração).	Fazer reparo no pilar: (1) abrir a rachadura; (2) preencher a abertura com vedante acrílico; (3) aplicar o reboco e massa corrida.
Item	MP								
7	Rachadura								

Observações:

- A maioria das M.P. foram do tipo fissuras em pilar, mas houveram algumas exceções, como esta, em que a situação se apresentou mais grave (aparecimento de rachadura);
- Neste caso, foi possível identificar desagregação do concreto na parte inferior do pilar (indicado pela seta amarela);
- Origem da M.P: fatores endógenos;
- Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: concepção do projeto (não definir corretamente as ações atuantes e a combinação mais desfavorável para a estrutura e não dimensionar corretamente a estrutura), falhas durante o processo executivo (falta de inspeção dos serviços e falta de mão de obra especializada).

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 35: Manifestação patológica: manchas por umidade no inferior da alvenaria do banheiro.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>8</td><td>Manchas por umidade</td></tr></table>		Item	MP	8	Manchas por umidade		Banheiro do maternal II /Creche	Umidade do solo; falta de impermeabilização; vazamento em tubulação hidráulica.	Raspar superfície até ficar homogênea. Após isso, aplicar impermeabilizante e logo após, fazer novo reboco da parede.
Item	MP								
8	Manchas por umidade								
Observações: - Aparecimento de outra manifestação patológica: empoamento (indicado pela seta amarela); - Os banheiros e áreas molhadas da edificação apresentaram constantemente esse problema patológico; - Origem da M.P: fatores endógenos e funcionais; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: utilização de materiais inadequados (materiais sujeitos à infiltração de água; porosidade elevada), falhas durante o processo executivo (falta impermeabilização da base da fundação) e má utilização e falta de manutenção (não execução de operações de manutenção de conhecimento geral, por exemplo a impermeabilização).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 36: Manifestação patológica: empolamento em alvenaria do banheiro.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>9</td><td>Empolamento</td></tr></table>		Item	MP	9	Empolamento		Sala de aula maternal II/Creche	Vazamento em tubulação hidráulica; Erro de dosagem ou execução do revestimento; Revestimento com grande proporção de cal; expansão de componentes químicos (cal livre e óxido de magnésio não hidratado).	Resolver problema de vazamento hidráulico; raspar a superfície até a remoção total das bolhas e fazer nova camada do reboco e emboço.
Item	MP								
9	Empolamento								
Observações: - A manifestação patológica do tipo empolamento foi identificada nas salas de aula que possuem banheiros (G12, G13, G14 e G15); - Neste caso, foi possível identificar, em pequena proporção, o aparecimento de eflorescência (indicado pela seta amarela); - Origem da M.P: fatores endógenos e funcionais; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: utilização de materiais inadequados (alteração das propriedades dos materiais) e má utilização e falta de manutenção (adiamento de operações de reparo).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 37: Manifestação patológica: oxidação de caixilharia da porta externa da sala de aula.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>10</td><td>Oxidação de caixilharia</td></tr></table>		Item	MP	10	Oxidação de caixilharia		Porta externa da sala de múltiplo uso/Creche	Retenção de água no interior dos caixilhos; Falta de tratamento anticorrosivo.	É necessário lixar a caixilharia de aço e aplicar uma pintura anticorrosiva.
Item	MP								
10	Oxidação de caixilharia								
Observações: - A manifestação patológica do tipo oxidação de caixilharia é de grande incidência na edificação; - Na imagem registrada é possível identificar outras manifestações patológicas: desagregação do concreto/oxidação de armadura (indicada pela seta azul) e desgaste do piso (indicado pela seta amarela); - Origem da M.P: fatores naturais e funcionais; - Possíveis Causas/Etapas de ocorrência: utilização de materiais inadequados (qualidade do material da caixilharia da esquadria com durabilidade menor que a especificada e alteração do material de pintura devido aos fatores externos).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 38: Manifestação patológica: fissuras em muro.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table border="1"><thead><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr></thead><tbody><tr><td>11</td><td>Fissuras em direções aleatórias</td></tr></tbody></table>		Item	MP	11	Fissuras em direções aleatórias		Muro (parte interna)/Creche	Retração da argamassa de revestimento/acabamento; retração da alvenaria; falta de aderência da argamassa à alvenaria;	Realizar abertura da fissura, remover acabamento superficial da parede, aplicar selante acrílico e, após secar, aplicar impermeabilizante acrílico.
Item	MP								
11	Fissuras em direções aleatórias								
Observações: - Este tipo de fissura se apresenta com bastante incidência na parte interna do muro da creche; - Nesta imagem é possível identificar outra manifestação patológica na pintura do muro: descascamento de pintura (indicada pela seta amarela); - Origem da M.P: fatores endógenos; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: utilização de materiais inadequados (alteração das propriedades do material, provavelmente, devido às condições externas – temperatura).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 39: Manifestação patológica: bolor (mofo) em pilar externo da sala de aula.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table border="1"><thead><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr></thead><tbody><tr><td>12</td><td>Bolor (mofo)</td></tr></tbody></table>		Item	MP	12	Bolor (mofo)		Pilar externo da Sala do Jardim de infância I/Creche	Vazamento de água advindo do sistema de drenagem da água da chuva.	Resolver problema de vazamento de água; lixar o mofo e lavar com água corrente.
Item	MP								
12	Bolor (mofo)								
Observações: - A manifestação patológica do tipo bolor (mofo) é presente em todos os pilares externos da edificação; - Origem da M.P: fatores endógenos e funcionais; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: má utilização e falta de manutenção (adiamento de operações de reparo).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 40: Manifestação patológica: deficiência em fornecimento de água na pia do corredor.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>13</td><td>Deficiência - fornecimento de água</td></tr></table>		Item	MP	13	Deficiência - fornecimento de água		Pia externa (corredor)/Creche	Problema no ramal de distribuição de água	Deve-se identificar o ramal de distribuição de água e resolver a deficiência no fornecimento de água.
Item	MP								
13	Deficiência - fornecimento de água								
Observações: - Este problema no fornecimento de água foi o único identificado na edificação; - Outras manifestações patológicas foram identificadas: infiltração de água (indicada pela seta azul) e piso com desgaste por abrasão (indicado pela seta amarela); - Origem da M.P: fatores funcionais; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: concepção do projeto (erro no dimensionamento da tubulação ou falta de compatibilização de projeto), utilização de materiais inadequados (emprego de tubulação com diâmetro errado).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 41: Manifestação patológica: fissuras em viga de concreto da marquise.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>14</td><td>Fissuras</td></tr></table>		Item	MP	14	Fissuras		Viga da marquise/Escola	Ancoragem insuficiente; armadura mal posicionada no projeto ou na execução; sobrecargas não previstas.	Preencher as aberturas com selante acrílico e, em seguida, fazer o acabamento.
Item	MP								
14	Fissuras								
Observações: - Todas as vigas de apoio das marquises apresentaram esse problema patológico; - As fissuras verificadas nesta imagem podem ser devido ao cisalhamento, corrosão de armadura, dentre outros efeitos; - Origem da M.P: fatores endógenos; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: concepção do projeto (cálculos incorretos das solicitações ou cargas atuantes), falhas durante o processo executivo (falta de inspeção dos serviços, falta de mão de obra especializada).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 42: Manifestação patológica: oxidação de elemento metálico situado abaixo da marquise.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>15</td><td>Oxidação - elemento metálico</td></tr></table>		Item	MP	15	Oxidação - elemento metálico		Peça metálica abaixo do beiral/Escola	Variação de temperatura; exposição a ambiente externo (intempéries).	É necessário lixar a peça metálica, limpá-la e aplicar uma pintura anticorrosiva.
Item	MP								
15	Oxidação - elemento metálico								
Observações: - Problema patológico bastante recorrente nos elementos metálicos da edificação analisada; - Perceberam-se casos de oxidação de elementos metálicos em estágio mais avançado do que este registrado na imagem; - Origem da M.P: fatores endógenos e naturais; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: utilização de materiais inadequados (qualidade do material da peça metálica com durabilidade menor que a especificada; contribuição de agentes externos: variação de temperatura).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 43: Manifestação patológica: rachadura-fenda em pilar externo.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>16</td><td>Rachadura-Fenda</td></tr></table>		Item	MP	16	Rachadura-Fenda		Pilar externo/Escola	Armadura mal posicionada; cobrimento incorreto; excesso de carga.	Verificar a superfície para detectar áreas aderidas ou deterioradas; delimitar região a ser recuperada; realizar um corte de, no mínimo, 5 cm (formar arestas retas); apicoar a região danificada e eliminar os detritos; tratar as barras oxidadas (se existir).
Item	MP								
16	Rachadura-Fenda								
Observações: - Este problema patológico foi considerado Rachadura-Fenda, pois pelo que se pôde visualizar, a abertura é entre 1,5 - 10,0 mm; - Outras M.P foram observadas, tais como: desagregação do concreto e corrosão de armadura (indicadas pela seta amarela) e problema com infiltração (indicado pela seta azul); - Origem da M.P: fatores endógenos; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: concepção do projeto (não definir corretamente as ações atuantes, ou seja, não dimensionar corretamente o elemento estrutural) e falhas durante o processo executivo (falta de inspeção dos serviços, falta de mão de obra especializada).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 44: Manifestação patológica: corrosão de armadura em pilar externo.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table border="1"><thead><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr></thead><tbody><tr><td>17</td><td>Corrosão de armadura</td></tr></tbody></table>		Item	MP	17	Corrosão de armadura		Pilar externo/Escola	Cobrimento insuficiente das armaduras; má execução.	Limpar superfície danificada, aplicar material anticorrosivo nas armaduras, e por último, fazer novo revestimento (reboco).
Item	MP								
17	Corrosão de armadura								
Observações: - A corrosão de armadura é uma M.P. com grande incidência nos pilares da escola; - É possível verificar desagregação do concreto (indicada pela seta amarela); - Origem da M.P: fatores endógenos; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: utilização de materiais inadequados (concreto com baixa resistência) e falhas durante o processo executivo (falta de inspeção dos serviços).									

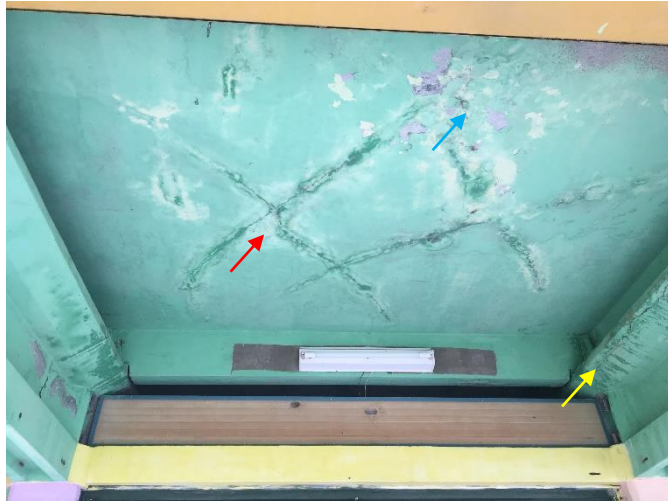
Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 45: Manifestação patológica: fissuras em piso externo.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>18</td><td>Fissuras - retração plástica</td></tr></table>		Item	MP	18	Fissuras - retração plástica		Piso externo/Escola	Cargas excessivas; uso do concreto com baixa resistência à compressão; retração da argamassa (variação de temperatura).	Revitalização do piso.
Item	MP								
18	Fissuras - retração plástica								
Observações: - Origem da M.P: fatores endógenos; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: utilização de materiais inadequados (concreto com baixa resistência à compressão) e falhas durante o processo executivo.									

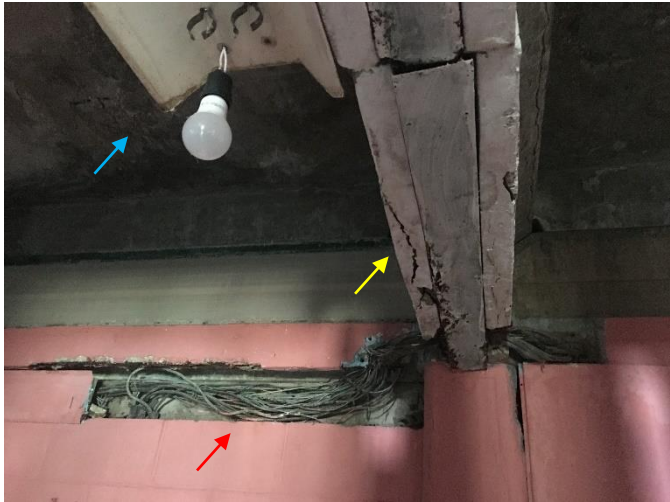
Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 46: Manifestação patológica: fissuras em marquise.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>19</td><td>Fissuras - flexão</td></tr></table>		Item	MP	19	Fissuras - flexão		Marquise/Escola	Armadura mal posicionada no projeto ou na execução; comprimento de ancoragem insuficiente; desforma precoce; sobrecargas não previstas.	Limpar a superfície, abrir a fissura e preencher com vedante acrílico. Posteriormente, fazer novo reboco.
Item	MP								
19	Fissuras - flexão								
Observações: - Problema patológico bastante recorrente nas marquises externas da edificação; - É possível identificar outras manifestações patológicas: infiltração (indicada pela seta amarela) e descascamento de pintura (indicado pela seta azul); - Origem da M.P: fatores endógenos; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: concepção do projeto (erro de dimensionamento e interferência da qualidade do material).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 47: Manifestação patológica: condutores de eletricidade - isolamento deteriorada.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA
Item	MP		Rede elétrica/Escola	Fios posicionados indevidamente (não respeitando à norma); não utilização de elemento de proteção que envolva toda fiação.	Deve ser realizada nova instalação elétrica. É importante utilizar elemento para proteção da fiação (ex. conduítes).
	20				
Condutores Eletricidade - isolamento deteriorada					
Observações: - Há um grande problema quanto à instalação elétrica da edificação. A instalação elétrica foi projetada no piso da edificação. - É possível identificar outras manifestações patológicas: fissuras na viga (indicadas pela seta amarela) e problema de infiltração (indicado pela seta azul); - Origem da M.P: fatores endógenos e funcionais; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: falhas durante o processo executivo (erro na disposição da fiação elétrica).					

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 48: Manifestação patológica: trinca entre pilar e alvenaria.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table border="1"><thead><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr></thead><tbody><tr><td>21</td><td>Trinca</td></tr></tbody></table>		Item	MP	21	Trinca		Entre pilar e alvenaria biblioteca/Escola	Existência de esforços de tração (elemento estrutural), que não são resistidos pela argamassa presente na alvenaria.	Aplicar selagem com resina acrílica.
Item	MP								
21	Trinca								
Observações: - Este problema patológico não é muito incidente na edificação; - Origem da M.P: fatores endógenos; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: utilização de materiais inadequados (material foi perdendo resistência com o passar do tempo).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 49: Manifestação patológica: fissuras em forro de gesso.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>22</td><td>Fissuras</td></tr></table>		Item	MP	22	Fissuras		Forro de gesso/Escola	Dilatação térmica; falha executiva.	Por questões técnicas, é mais viável a execução de um novo forro.
Item	MP								
22	Fissuras								
Observações: - As fissuras no forro de gesso são mais incidentes nos banheiros do 1º pavimento da escola; - É notável problema de infiltração (indicado pela seta amarela); - Origem da M.P: fatores endógenos e funcionais; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: utilização de materiais inadequados (material não apropriado para problemas de infiltração) e má utilização e falta de manutenção (ausência de inspeções periódicas, por isso, não foi possível identificar o vazamento em instalação sanitária).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 50: Manifestação patológica: corrosão em elementos da cobertura do ginásio.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>23</td><td>Corrosão galvânica⁷</td></tr></table>		Item	MP	23	Corrosão galvânica ⁷		Cobertura/Ginásio Poliesportivo	Processo eletrolítico: as peças metálicas podem se comportar como eletrodos e promover os efeitos químicos de oxidação e redução.	Limpar e lixar as peças metálicas e, posteriormente, fazer tratamento com adição de camada de zinco ao aço.
Item	MP								
23	Corrosão galvânica ⁷								
Observações: - A cobertura do ginásio apresenta em uma grande parte este problema patológico. Sua incidência está cada vez maior e prejudicará ainda mais a cobertura; - A camada de zinco do aço zincado é importante para proteger o aço do contato com o oxigênio de outras fontes de corrosão externas; - Origem da M.P: fatores exógenos e funcionais; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: utilização de materiais inadequados (alteração das propriedades do material).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

⁷ A corrosão galvânica ocorre devido a formação de uma pilha eletrolítica quando são utilizados metais diferentes. Esse tipo de corrosão é bastante comum em construções.

Quadro 51: Manifestação patológica: desgaste por abrasão em arquibancada do ginásio.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>24</td><td>Desgaste por abrasão</td></tr></table>		Item	MP	24	Desgaste por abrasão		Arquibancada/Ginásio Poliesportivo	Problemas executivos; dosagem inadequada e deficiência da cura do concreto.	Revitalização da superfície da arquibancada com utilização de argamassa autonivelante. Este produto garante acabamento nivelado e liso para superfície.
Item	MP								
24	Desgaste por abrasão								
Observações: - O desgaste por abrasão e fissuras foram as manifestações patológicas mais recorrentes nas arquibancadas do ginásio; - Percebeu-se também problemas patológicos do tipo corrosão de peça metálica na extremidade do patamar da arquibancada (indicada pela seta amarela); - Na imagem é possível identificar pontos de descascamento de pintura (indicado pela seta azul); - Origem da M.P: fatores funcionais; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: má utilização e falta de manutenção (adiamento de operações de reparo e recuperação).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

Quadro 52: Manifestação patológica: fissuras em colarinho (base do concreto).

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA		REGISTRO FOTOGRÁFICO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	POSSÍVEL CAUSA	CONDUTA / TERAPÊUTICA				
<table><tr><th>Item</th><th>MP</th></tr><tr><td>25</td><td>Fissuras</td></tr></table>		Item	MP	25	Fissuras		Colarinho (base concreto)/Ginásio Poliesportivo	Sobrecarga do pilar; má execução de colarinho; erro na dosagem do concreto.	Abrir as fissuras, aplicar vedante acrílico e fazer novo acabamento.
Item	MP								
25	Fissuras								
Observações: - Identificaram-se fissuras em todos os colarinhos de base de concreto sob os pilares do ginásio; - Origem da M.P: fatores exógenos e funcionais; - Possíveis Causas/Etapa de ocorrência: concepção do projeto (não definir corretamente as ações atuantes) e falhas durante o processo executivo (falta de mão de obra especializada e falta de inspeção dos serviços).									

Fonte: Autoria Própria (2021).

4.2.3 Análise de Incidências

Analisando o item 4.2.2 deste trabalho, pôde-se resumir todas as MP coletadas na vistoria local, Quadro 53.

Quadro 53: Manifestações patológicas diagnosticadas em vistoria.

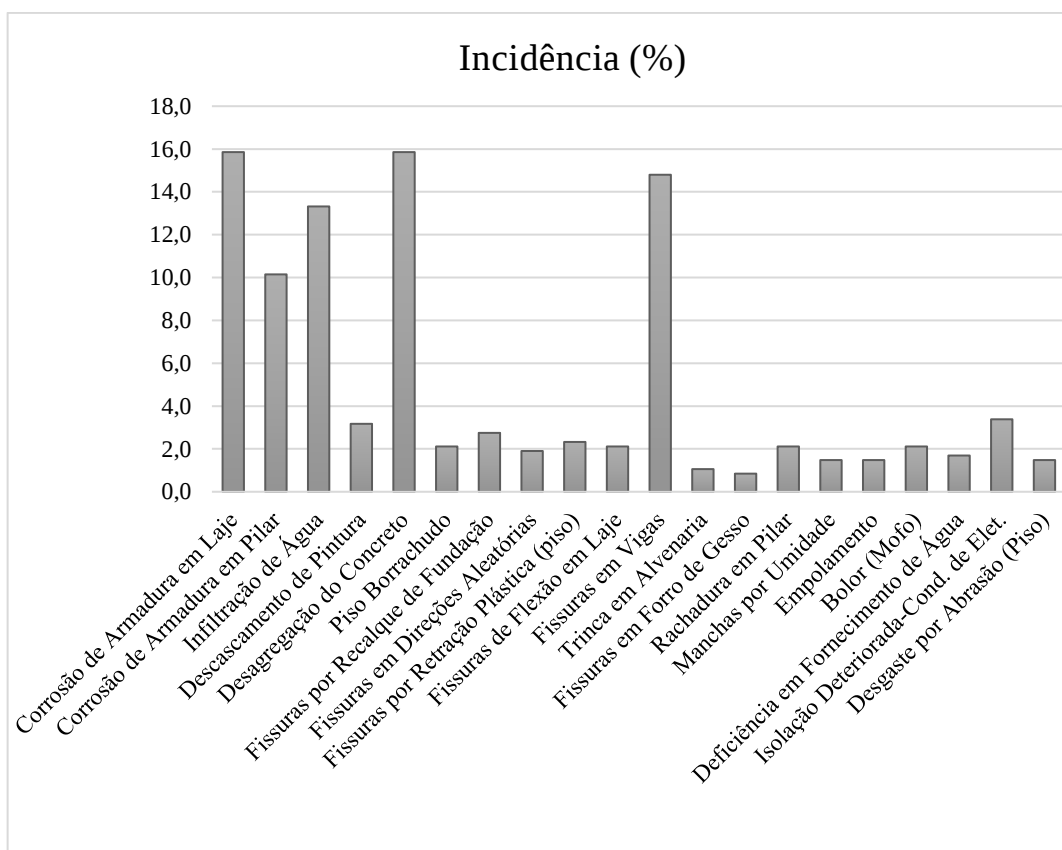
SEQUÊNCIA	PARTE DA EDIFICAÇÃO	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS
1	Elementos estruturais	Corrosão de armadura em laje
2	Elementos estruturais	Corrosão de armadura em pilar
3	Cobertura	Infiltração de água
4	Alvenaria	Descascamento de pintura
5	Elementos estruturais	Desagregação do concreto
6	Pisos	Piso borrachudo
7	Alvenaria	Fissuras por recalque de fundação
8	Alvenaria	Fissuras em direções aleatórias
9	Pisos	Fissuras por retração plástica
10	Elementos estruturais	Fissuras de flexão em laje
11	Elementos estruturais	Fissuras em vigas
12	Alvenaria	Trinca
13	Cobertura	Fissuras em forro de gesso
14	Elementos estruturais	Fissuras em colarinho (base de concreto)
15	Elementos estruturais	Rachadura em pilar
16	Alvenaria	Manchas por umidade
17	Alvenaria	Empolamento
18	Cobertura	Oxidação de elementos metálicos
19	Elementos estruturais	Bolor (mofo)
20	Instalações Hidrossanitárias	Deficiência em fornecimento de água
21	Instalações Elétricas	Isolação deteriorada de condutores de eletricidade
22	Cobertura	Corrosão de elementos metálicos
23	Pisos	Desgaste por abrasão
24	Esquadrias	Oxidação de caixilharia

Fonte: Autoria Própria (2021).

É importante destacar que a incidência de algumas MP ocorreu, simultaneamente, em várias dependências da edificação. Por exemplo, pelo que foi observado, a corrosão de armadura e a desagregação do concreto está presente em praticamente todas as lajes, independente do cômodo da creche ou da escola. A concentração destes defeitos patológicos atua com maior evidência nas lajes em argamassa armada da escola.

Partindo desta análise, é possível destacar a incidência dos possíveis diagnósticos de manifestações patológicas identificadas na parte escolar do CAIC, Gráfico 1.

Gráfico 1: Incidência de possíveis diagnósticos de manifestações patológicas na creche e na escola.



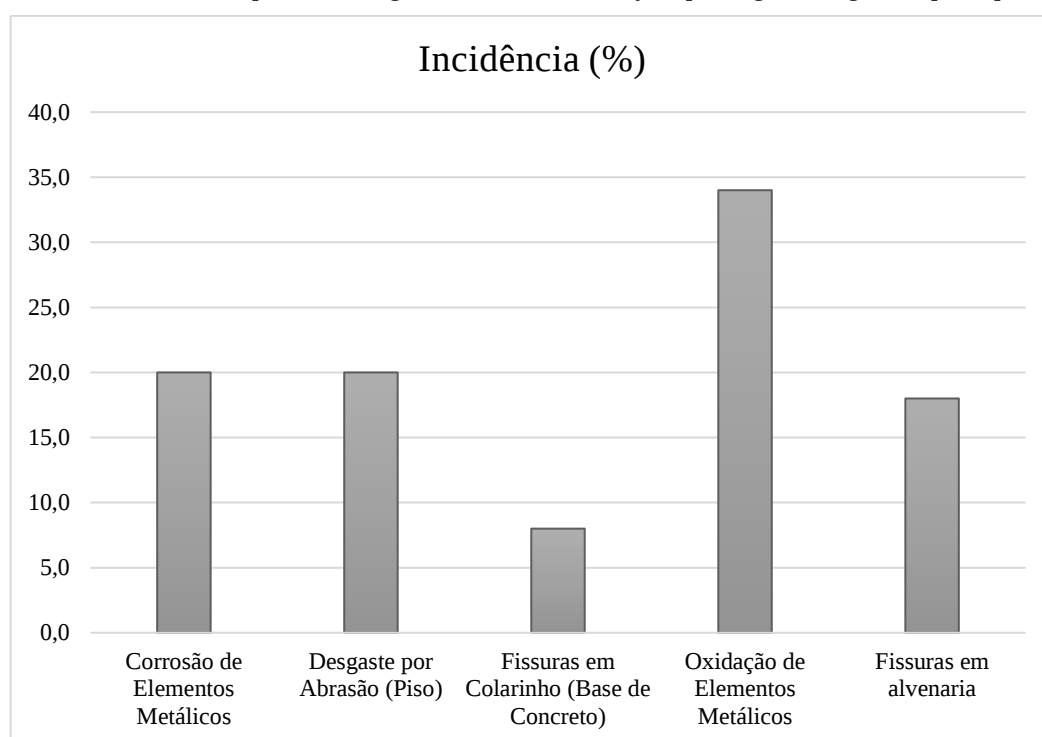
Fonte: Autoria Própria (2021).

Dentro do que foi possível enumerar, constatarem-se cerca de 473 anomalias na vistoria da parte escolar da edificação, onde, deste total, foram: 75 anomalias do tipo corrosão de armadura e desagregação do concreto em lajes (15,9%); 70 anomalias de fissuras em vigas (14,8%); 63 anomalias de infiltração de água (13,3%); 48 anomalias de corrosão de armadura em pilar (10,1%); 16 anomalias de isolação deteriorada de condutores de eletricidade (3,4%); 15 anomalias de descascamento de pintura (3,2%); 13 anomalias de fissuras por recalque de fundação (2,7%); 11 anomalias de fissuras por retração plástica em piso (2,3%); 10 anomalias de fissuras de flexão em lajes (2,1%), rachaduras em pilar (2,1%), piso borrachudo (2,1%), bolor (2,1%); 9 anomalias de fissuras em direções aleatórias (1,9%); 8 anomalias de deficiência em fornecimento de água (1,7%); 7 anomalias de manchas por umidade (1,5%), desgaste (piso) por abrasão (1,5%) e empolamento (1,5%); 5 anomalias de trincas em alvenaria (1,1%) e 4 anomalias de fissuras em forro de gesso (0,8%).

No geral, notou-se uma alta incidência de fissurações e trincas em alvenarias, elementos estruturais e pisos. A média de espessura destas aberturas observadas foi entre os 0,50 a 1,5 mm, onde com grandes dificuldades de observação, de acordo com trabalho de Amaral (2013), pode-se considerar que a profundidade destas anomalias não é elevada, o que significa, provavelmente, que estas ocorreram a nível superficial, não atingindo partes mais profundas dos elementos construtivos da edificação.

A incidência dos possíveis diagnósticos de manifestações patológicas identificadas na parte de reunião de público (ginásio poliesportivo) está representada no Gráfico 2.

Gráfico 2: Incidência de possíveis diagnósticos de manifestações patológicas no ginásio poliesportivo.

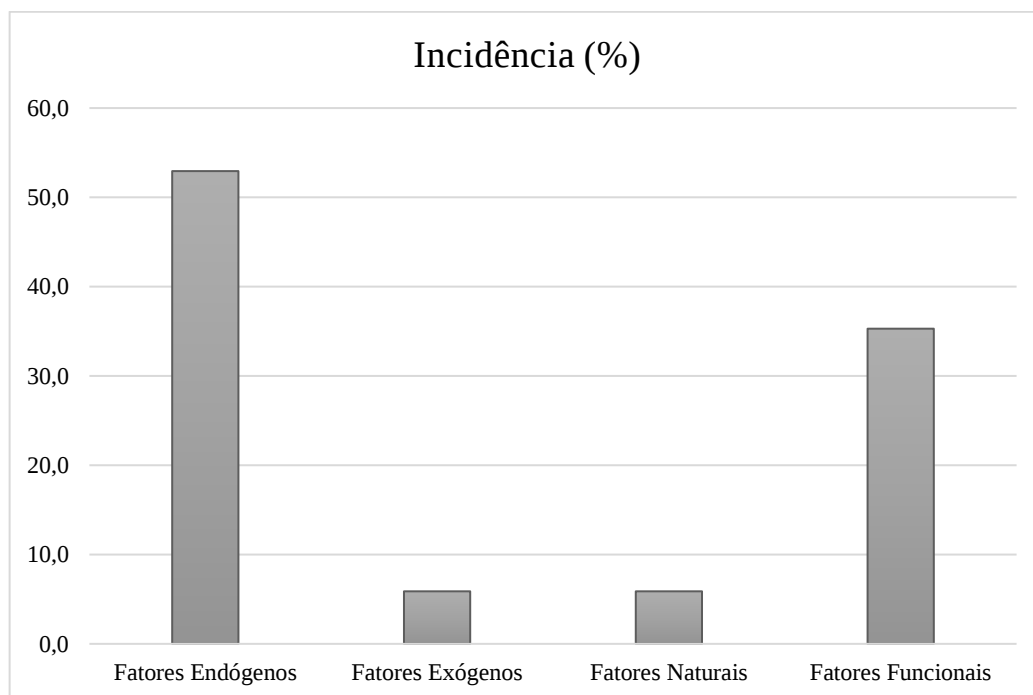


Fonte: Autoria Própria (2021).

Vê-se a partir do Gráfico 2 que o ginásio apresentou maior ocorrência (27 anomalias) de manifestações patológicas ligadas ao desgaste da estrutura de cobertura metálica (treliças, terças e telhado). A oxidação das terças metálicas foi o maior problema identificado, representando 34% dentro da análise realizada. Identificaram-se 10 anomalias do tipo corrosão em algumas treliças (20%) e parte do telhado da cobertura (20%), 10 anomalias de desgaste do piso por abrasão (20%), 4 anomalias de fissuras em colarinho (8%) e 9 anomalias de fissuras na base de alvenaria (18%).

Analisando as observações pautadas entre os Quadros 28 a 52, pode-se destacar a incidência das possíveis origens das manifestações patológicas. O Gráfico 3 apresenta o resultado destes dados de forma mais clara.

Gráfico 3: Incidência de possíveis origens de manifestações patológicas no CAIC.



Fonte: Autoria Própria (2021).

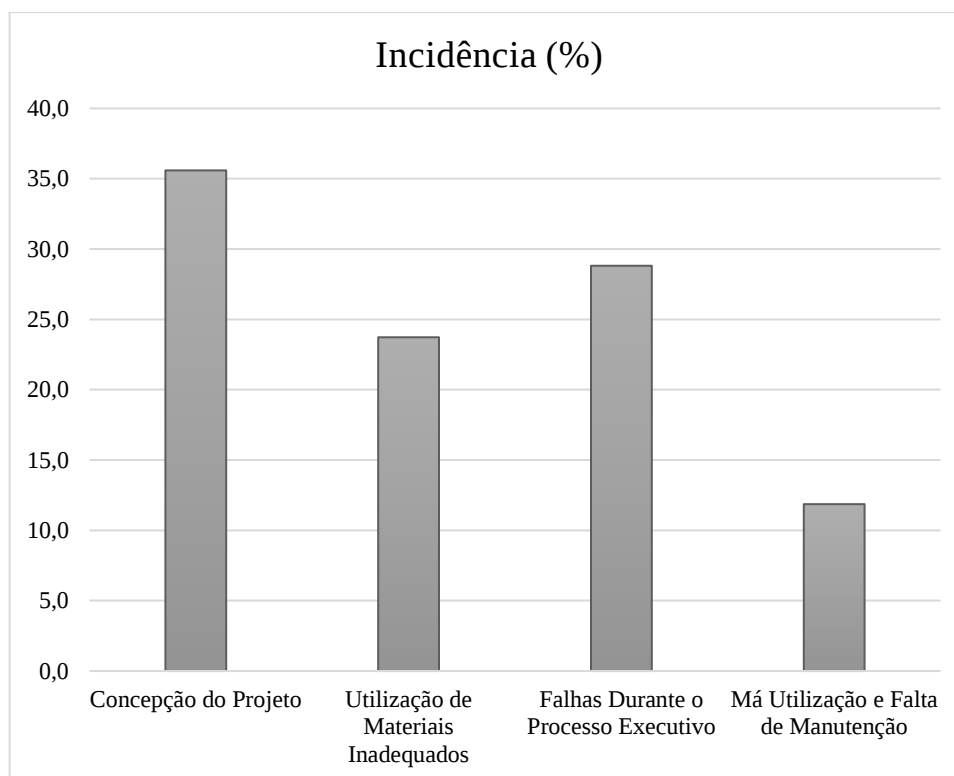
Com relação a origem das manifestações patológicas, detectou-se que a maior parte delas estão associadas a fatores endógenos (52,94%), seguidas de fatores funcionais (35,29%), fatores exógenos (5,88%) e fatores naturais (5,88%). Conforme apresentado no referencial teórico, em trabalho de Carvalho (2013), viu-se que a maior parte dos estudos, inclusive no Brasil, revelam que as maiores ocorrências de manifestações patológicas são de origem do tipo endógenas, o que reafirmam tais observações.

Os principais problemas patológicos de origem endógena ocorreram em elementos estruturais, alvenaria e pisos, tendo predominância de corrosão de armadura, desagregação do concreto e fissuras. Diante de tais fatos, associa-se que estes são resultados de falhas na execução, no projeto e na utilização de materiais de baixa qualidade.

Através dos Quadros 28 a 52 foi possível abordar a incidência das possíveis causas de manifestações patológicas, Gráfico 4. Algumas etapas de ocorrência de MP se correlacionam e, para melhor classificação, foram ponderados os seguintes fatores:

- (a) A concepção de projeto e escolha de materiais estão atreladas, pois é na fase de projeto que se deve escolher os melhores materiais a serem utilizados;
- (b) A etapa de execução está diretamente ligada às especificações do projeto.

Gráfico 4: Incidência de possíveis causas de manifestações patológicas no CAIC.



Fonte: Autoria Própria (2021).

Como se pode observar, as anomalias evidenciadas são causadas, principalmente, na etapa de concepção de projeto (35,59%). Em relação a este fato, vários estudos apontam que as falhas na etapa de projeto são, na maioria dos casos, mais agravantes que as falhas de qualidade dos materiais ou de má execução. “É sempre preferível investir mais tempo no detalhamento e estudo da estrutura que, por falta de previsão, tomar decisões apressadas ou adaptadas durante a execução” (HELENE, 1992).

As outras ocorrências referentes as causas de anomalias na edificação foram: falhas durante o processo executivo (28,81%), utilização de materiais inadequados (23,73%) e má utilização e falta de manutenção (11,86%).

4.3 MATRIZ GUT

A metodologia GUT foi aplicada com base nas manifestações patológicas diagnosticadas na edificação estudada, as quais estão registradas detalhadamente entre os Quadros 28 a 52. A partir disso, analisou-se a intensidade destas anomalias (produto obtido dos parâmetros GUT) e as classificaram para ordem de priorização, Quadro 54.

Quadro 54: Aplicação de matriz GUT na edificação estudada.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	(G)	(U)	(T)	GUT	PRIORIDADE
Corrosão de armadura em laje	4	4	3	48	2º
Infiltração de água	4	4	4	64	1º
Descascamento de pintura	2	1	2	4	10º
Desagregação do concreto	4	4	3	48	2º
Piso borrachudo	1	1	2	2	11º
Fissuras por recalque de fundação	2	2	3	12	7º
Rachadura em pilar	3	2	3	18	6º
Manchas por umidade	2	1	4	8	8º
Empolamento	2	1	4	8	8º
Oxidação de caixilharia	3	3	3	27	4º
Fissuras em direções aleatórias	2	1	2	4	10º
Bolor (mofo)	1	2	2	4	10º
Deficiência em fornecimento de água	2	3	1	6	9º
Fissuras em vigas	4	4	2	32	3º
Oxidação de elementos metálicos	3	3	2	18	6º
Corrosão de armadura em pilar	4	4	3	48	2º
Fissuras por retração plástica	2	1	2	4	10º
Fissuras de flexão em laje	2	2	2	8	8º
Isolação deteriorada de condutores de eletricidade	3	2	1	6	9º
Trinca	1	1	2	2	11º
Fissuras em forro de gesso	2	3	4	24	5º
Corrosão de elementos metálicos	3	2	2	12	7º
Desgaste por abrasão	1	1	2	2	11º
Fissuras em colarinho (base de concreto)	2	1	2	4	10º

Fonte: Autoria Própria (2021).

As seguintes observações puderam ser feitas a partir da ordem de prioridade para reparo das manifestações patológicas:

- (a) A cobertura da edificação necessita de reparo em primeira instância e com maior rapidez. Percebeu-se grande infiltração de água na laje de cobertura (peças de argamassa armada) dos cômodos da creche e em alguns cômodos da escola. Com aplicação da matriz GUT, foi possível verificar que este problema patológico necessita de uma ação imediata, tendo em vista a gravidade e a tendência desta MP piorar, principalmente, em períodos chuvosos. Possivelmente, o sistema de cobertura tem pouca declividade e a água da chuva fica acumulada em pequenas poças. Com a ação do vento, a água é espalhada e acaba entrando pelos encaixes das peças de cobertura;
- (b) Em segundo lugar, priorizou-se à recuperação imediata quanto à desagregação do concreto, à corrosão de armadura em laje e em pilar. Estas manifestações patológicas encontram-se em grande proporcionalidade, apresentando alta gravidade e tendência a piorar rapidamente. Sabe-se que a presença destas MP contribui negativamente para estragos estruturais e facilita a penetração de agentes externos que afetam sua estabilidade global;
- (c) As fissuras em vigas ficaram na posição 3 para serem recuperadas. Essas deficiências presentes nas vigas da edificação tiveram seu possível diagnóstico devido ao carregamento, sendo causadas por ações de cisalhamento e ocorrentes nas regiões tracionadas. Estas anomalias estão presentes na maioria das vigas de concreto armado e além de causarem comprometimentos estéticos que transmitem aos usuários a sensação de insegurança, causam também, infiltrações que põem em risco a salubridade dos ambientes e a redução da vida útil da estrutura. Por apresentarem alta gravidade, achou-se necessária a reabilitação destas MP com urgência, mesmo tendo tendência a piorar a longo prazo. Contudo, esta manifestação patológica deixa a estabilidade da estrutura vulnerável e gera riscos aos usuários;
- (d) Outro problema bastante recorrente, ficando na posição 4 para sua recuperação, foi a oxidação de caixilharia. Essa parte que compõe as portas e janelas da edificação se encontra bastante oxidada. Em análise com o método GUT, esta MP foi classificada com gravidade média, ter ação o mais rápido possível e irá piorar a médio prazo;
- (e) Em quinto lugar, percebeu-se a necessidade de reparo no forro de gesso dos banheiros da escola e da creche. Os forros de gesso apresentam diversas fissuras e furos decorrentes de infiltrações de água, em alguns casos advindos de falhas em cobertura e em outros, advindos de falhas em tubulações do sistema de esgoto dos banheiros localizados acima. A gravidade desta MP é baixa, porém, é imprescindível um reparo com urgência, visto a tendência de piorar em um curto intervalo de tempo;

- (f) As rachaduras em pilar e oxidação de peças metálicas situadas abaixo das marquises ficaram na ordem de prioridade 6. As rachaduras em pilar se manifestaram de forma razoável na maioria das situações e o problema de oxidação em peças metálicas incidiu em condições razoáveis. Ambas as MP apresentam gravidade média e a urgência e tendência também foram consideradas relativamente média;
- (g) Em sétimo lugar, seguindo a ordem de priorização, viu-se uma necessidade de pequenos ajustes em problemas de fissuras por recalque de fundação e corrosão de elementos metálicos (principalmente componentes metálicos da cobertura do ginásio). Cada MP apresenta seu nível de gravidade, contudo, quando comparados com os outros problemas patológicos, seus reparos foram analisados como pouco urgente;
- (h) Fissuras de flexão em laje, manchas por umidade e empolamento tiveram ordem de posição 8, principalmente, por apresentarem gravidade baixa para a edificação. Estas manifestações patológicas não apresentam muita urgência para reparo, mas possuem tendência a piorar rapidamente, exceto a primeira MP citada que tendência a piorar a longo prazo;
- (i) Em nono lugar, é essencial fazer reparos quanto à deficiência em fornecimento de água e isolamento deteriorada de condutores de eletricidade. As MP não mostram nenhuma tendência a piorar, em contrapartida, têm gravidade razoável e urgência para realização de manutenção;
- (j) Manifestações patológicas como descascamento de pintura, fissuras em direções aleatórias, bolor (mofo) e fissuras em colarinho (base de concreto) apresentaram-se na décima posição da ordem de priorização do método GUT. Em geral, essas MP apontam gravidade baixa e mesmo com elevada tendência a piorar, não necessita de reparo com tanta rapidez;
- (k) Em décimo primeiro lugar, porém não menos importante do que a ocorrência das demais manifestações patológicas, é crucial a correção dos problemas em pisos (piso borrachudo e desgaste por abrasão) e trincas comumente encontradas entre pilar-alvenaria. Viu-se que estas MP não possuem nenhuma gravidade e só irão piorar a longo prazo, com isso, podem esperar para realização de manutenção corretiva.

Após aplicação do método GUT, entendeu-se que o problema patológico que necessita de reparo com maior urgência é a infiltração de água na laje de cobertura na parte escolar da edificação. Pelo que foi diagnosticado, possivelmente, esta anomalia contribuiu para o surgimento de outras MP nas peças de argamassa armada, como: corrosão de armadura,

desagregação do concreto, fissuras, manchas, dentre outras. Para Moreira (2018), além dessas consequências que a infiltração pode causar na edificação, poderão haver efeitos estéticos ofuscados, geração de doenças devido a formação de bolores, etc. Caso nada seja feito, com o passar do tempo, este problema poderá vir a comprometer significativamente o sistema estrutural, diminuindo a estabilidade da edificação, com danos espalhados aos demais sistemas, resultando assim, no comprometimento do uso da edificação.

Já na parte de reunião de público (ginásio poliesportivo), o principal problema patológico que deve passar por reparo imediato é a oxidação de elementos metálicos. Verificou-se que a maioria das terças metálicas da cobertura do ginásio apresenta aspectos de oxidação. Caso não seja feito reparo com urgência, estas se deteriorarão em pouco tempo.

Diante de todos estes dados, ao comparar a aplicação da Matriz GUT com a incidência das manifestações patológicas diagnosticadas, verificou-se que não necessariamente a MP com maior incidência é, também, a que precisa de reparo com maior rapidez. Apesar disto, este fato não pôde ser avaliado de forma individual, visto que, a edificação apresenta diversos problemas patológicos atrelados a sua parte estrutural, o que contribuíram para uma maior atenção dessa parte.

É importante ressaltar que a aplicação da Matriz GUT mostrou em sua avaliação, uma característica passional e parcial, dando a esta metodologia, uma subjetividade da parte do avaliador, mesmo seguindo os parâmetros de análise (Gravidade, Urgência e Tendência). Por esta razão, o resultado da ordem de prioridade para reparo das manifestações patológicas diagnosticadas através da ferramenta GUT poderá ser divergente após aplicação de outros avaliadores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A edificação, independentemente da sua ocupação, deve possuir boa vida útil, conforme os requisitos de uso e manutenção previstos na fase de concepção de projeto. Por esta razão, é imprescindível seguir medidas de manutenções periódicas com acompanhamento de profissionais técnicos para vistoria das condições do imóvel e identificar a existência de possíveis manifestações patológicas, às quais podem afetar a sua segurança, funcionalidade e durabilidade. A partir desta avaliação, ter-se-á como diagnosticá-las, definir sua origem e causa e propor medidas terapêuticas necessárias.

Diante disso, foi realizado um estudo da ocorrência de manifestações patológicas no CAIC da cidade de Apodi/RN. Através do levantamento de subsídios com dados históricos e aplicação do *checklist* na vistoria local e baseado na revisão de literatura elaborada neste trabalho, foi possível realizar os prováveis diagnósticos das manifestações patológicas presentes na edificação. Com isso, percebeu-se que na parte escolar, as anomalias mais expressivas foram do tipo corrosão de armadura e desagregação do concreto em lajes representando 15,9%, seguindo de fissuras em vigas (14,8%), infiltração de água (13,3%), corrosão de armadura em pilar (10,1%) e demais anomalias com percentuais bem distribuídos e abaixo dos 10%. Na parte de reunião de público, problemas como oxidação de elementos metálicos corresponderam 34%, corrosão de elementos metálicos e parte do telhado da cobertura (20%), desgaste do piso por abrasão (20%) e fissuras em colarinho e na base de alvenaria (26%).

Em análise geral, quanto à incidência das origens, notou-se que os fatores endógenos foram responsáveis por mais da metade dos problemas patológicos diagnosticados (52,94%). Subsequente a isso, vêm os fatores funcionais (35,29%), fatores exógenos e fatores naturais (5,88%). Quanto à incidência das causas, as manifestações patológicas indicaram ocorrer a partir de falhas na etapa de concepção de projeto (35,59%), seguindo de falhas durante o processo executivo (28,81%), utilização de materiais inadequados (23,73%) e má utilização e falta de manutenção (11,86%).

A aplicação da Matriz GUT viabilizou a ordem de criticidade das manifestações patológicas diagnosticadas e favoreceu na atribuição da prioridade para intervenção destas. Portanto, diante das características apresentadas pelas MP analisadas, verificou-se que problemas como infiltração de água na laje de cobertura e oxidação de elementos metálicos necessitam de reparo com maior urgência, visto à alta gravidade e à tendência a piorar rapidamente. As outras anomalias encontradas possuem severidade significativamente

inferiores às mencionadas anteriormente, contudo, de acordo com a ordem adotada, também precisam de intervenção.

Visando à identificação de problemas patológicos em patrimônio público da cidade de Apodi/RN e mostrar importância para literatura atual sobre esta problemática, este trabalho abordou observações e dados pertinentes da situação real da edificação estudada. O cumprimento do objetivo principal deste trabalho possibilitará que os órgãos responsáveis da unidade escolar acatem essas informações e apliquem, quando solicitadas pela gestão escolar, medidas adequadas para correção destes problemas.

Pelo fato de a edificação ser patrimônio público e transitar muitos usuários diariamente, indica-se que o local seja analisado por engenheiro civil com especialização em avaliação e perícia, a fim de verificar toda a conjuntura do local e propor soluções técnicas bem adequadas. Neste sentido, são propostas para trabalhos futuros:

- Analisar a ocorrência de manifestações patológicas na infraestrutura da edificação;
- Realizar testes de verificação para melhor diagnóstico das manifestações patológicas. Alguns destes testes são: ensaios de ultrassom, pacometria, esclerometria, dentre outros.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, S. F. M. **Inspeção e Diagnóstico de Edifícios Recentes**. Estudo de um Caso Real. 2013. 262 f. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), Lisboa, Portugal, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/3170>>. Acesso em 25 de janeiro de 2021.
- AMARAL, S. F. M. **Inspeção e Diagnóstico de Edifícios Recentes**: Estudo de um Caso Real. 2013. 262 f. Tese (Mestre em Engenharia Civil na Área de Especialização em Edificações) – Departamento de Engenharia Civil, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), Lisboa, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/3170>>. Acesso em 05 de março de 2021.
- AMBROSIO, T. S. **Patologia, Tratamento e Reforço de Estruturas de Concreto no Metrô de São Paulo**. 2004. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://dspace.mackenzie.br/bitstream/handle/10899/221/THAIS%20DA%20SILVA%20AMBROSIO%20GARCIA%20HERANI1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 01 de março de 2021.
- ANDRADE, E. C. S. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, XX, 2019, Salvador/BA. **Anais eletrônicos** [...]. Salvador/BA: COBREAP, 2019. Tema: Aplicação de uma Ferramenta de Banco de Dados para Apoio aos Trabalhos da Engenharia Diagnóstica. Disponível em: <<https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2020/02/PE-05-Aplica%C3%A7%C3%A3o-de-uma-Ferramenta-de-Banco-de-Dados-para-Apoio-aos-Trabalhos-da-Engenharia-Diagn%C3%B3stica.pdf>>. Acesso em 01 de fevereiro de 2021.
- ANDRADE, N. A. **Contabilidade pública na gestão municipal**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- ANDRADE, N. A. **Contabilidade Pública na Gestão Municipal**. 4. ed. São Paulo: Atlas 2012.
- ARAÚJO, D. N.; ALENCAR, G. R.; FERREIRA, E. L. **Análise de Manifestações Patológicas em Pisos Industriais**. 2020. 12 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), Goiânia/GO, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/619/1/TCC%20%20-%20Daniel%20e%20Guilherme%20-%20Vers%C3%A3o%20Final.pdf>>. Acesso 26 de janeiro de 2021.
- ARAÚJO, G. S. *et. al.* Análise das Patologias em uma Edificação Unifamiliar Devido a Recalques Diferenciais. **Revista Eletrônica de Educação da UniAraguaia**, Goiás, v. 15, n. 2, p. 103 – 113, 2020.
- ARIVABENE, A. C. Patologias em Estruturas de Concreto Armado: Estudo de Caso. **Revista Especialize Online IPOG**, Goiânia, v. 3, n. 10, p. 1 – 22, dezembro de 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR – 12.654**: Controle tecnológico de materiais componentes do concreto. Rio de Janeiro, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR – 15.575**: Edificações Habitacionais – Desempenho - Parte 6: Sistemas Hidrossanitário. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR – 5.410**: Instalações Elétricas de Baixa Tensão. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR – 5.674**: Manutenção de edificações – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2012.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.575/1:** Edificações habitacionais - Desempenho: Requisitos gerais, Rio de Janeiro, 2013.
- BARCELLOS, B. M. *et. al.* **Gestão Patrimonial e Logística no Setor Público.** Porto Alegre: SAGAH, 2017. Disponível em: <
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595021662/cfi/1!/4/4@0.00:10.4>>.
 Acesso em: 14 de janeiro de 2021.
- BAUER, E.; CASTRO, E. K.; SILVA, M. N. B. Estimativa da Degradação de Fachadas com Revestimento Cerâmico: Estudo de Caso de Edifícios De Brasília. **Revista Cerâmica**, v. 61, n. 358, p. 151-159, 2015.
- BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção.** 5 ed. Rio de Janeiro: LTC. 441p. 2011
- BAUER, R. J. F. **Materiais de Construção 1.** 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- BENTES, W. C. Manifestações Patológicas no Estacionamento do Aeroporto Internacional de Manaus. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza/CE, v. 1, n. 151, 2018.
- BERNARDINO, L. B.; ISOPPO, J. O. J. **Erros de Projeto na Execução de Obras:** Estudo de Caso em uma Escola de Educação Básica no Município de Sombrio – SC. 2017. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, Tubarão/SC, 2017. Disponível em: <
<https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/2213/TCC%20Eng%20Civil%20Projetos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 15 de janeiro de 2021.
- BRASIL. Constituição (1824). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constitucao/constitui%C3%A7ao24.htm>. Acesso em 14 de janeiro de 2021.
- _____. **Lei Federal nº 4.717,** de 29 de junho de 1965. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4717.htm> Acesso em 14 de janeiro de 2021.
- _____. **Lei Federal nº 10.406,** de 10 de janeiro de 2002. Lei de Introdução ao Código Civil Brasileiro. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/legislacao>>. Acesso em 14 de janeiro de 2021.
- BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Manual de contabilidade aplicado ao setor público.** 5. ed. Brasília, 2012.
- BRASIL. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Técnicas de Análise de Problemas para Auditorias / Tribunal de Contas da União.** Brasília: TCU, Segecex, Secretaria de Métodos Aplicados e Suporte à Auditoria (Seaud), 27p, 2013. Disponível em: <
file:///C:/Users/Cliente%20-%20AssisTec/Desktop/T_cnicas%20de%20an_lise%20de%20problemas%20para%20auditorias_editorada.pdf>. Acesso em 01 de fevereiro de 2021.
- BRITO, L. D. **Patologia em Estruturas de Madeira:** Metodologia de Inspeção e Técnicas de Reabilitação. 2014. 502 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) – Departamento de Engenharia de Estruturas, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <
http://www.set.eesc.usp.br/static/media/producao/2014DO_LeandroDussarratBrito.pdf>.
 Acesso em 28 de janeiro de 2021.
- CARVALHO, JR. R. **Patologias em Sistemas Prediais Hidráulico-Sanitários.** São Paulo: Blucher, 2013. Disponível em: <
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521207603>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2021.
- CASSIANO, M. I. S. **Inspeção e Propostas de Reabilitação de Edifícios do Bairro Amarelo, em Almada.** 2017. 112 f. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2017. Disponível em: <
<https://run.unl.pt/handle/10362/26679>>. Acesso em 25 de janeiro de 2021.

- CÓIAS, V. **Inspeções e Ensaios na Reabilitação de Edifícios**. Lisboa: IST, 2006.
- COSTA, A. R. S. *et al.* Aplicação da Matriz GUT na Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade do Recife-PE. **Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, Desarrollo y práctica**, Recife/PE, v. 10, n. 2, p. 201 – 203, 2017.
- CREMONINI, R. A. **Incidência de Manifestações Patológicas em Unidades Escolares da Região de Porto Alegre**: Recomendações para Projeto, Execução e Manutenção. Porto Alegre, 1988. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2015.
- DO CARMO, P. O. **Patologia das Construções**. Santa Maria, Programa de Atualização Profissional – CREA – RS, 2003.
- DOLABELA, G. S.; FERNANDES, J. G. M. Falhas Devido à Falta de Compatibilização de Projetos: Estudo de Caso em Obras de Edificações. **Revista Pensar Engenharia**, v. 2, n. 1, janeiro de 2014.
- DUTRA, B. S.; OLIVEIRA, R. L. N.; MACEDO, C. T. Controle Interno e sua Aplicabilidade nos Processos de Mensuração e Controle Físico do Ativo Imobilizado das Empresas. **Revista Qualia: A Ciência em Movimento**, v. 4, n. 1, p. 92 – 114, janeiro/junho de 2018.
- FERNANDES, S. Z. **Sustentabilidade em Projeto de Construção**: uma Matriz Multicritério Baseada em Riscos. 2015. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: < <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10013409.pdf>>. Acesso em 01 de fevereiro de 2021.
- FERREIRA, J. B.; LOBÃO, V. W. N. Manifestações Patológicas na Construção Civil. **Revista Ciências Exatas e Tecnológicas**, Aracaju, v. 5, n. 1, p. 71 – 80, outubro de 2018.
- FIESS, J. R. F. *et al.* Causas da Ocorrência de Manifestações Patológicas em Conjuntos Habitacionais do Estado de São Paulo. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., São Paulo, 2004. **Anais...**, São Paulo, 2004.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- FRANCO, V. N. C.; NIEDERMEYER, F. M. Manifestações Patológicas Geradas por Recalque de Fundações. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 7, p. 194 – 214, outubro de 2017.
- FRAZÃO, J. C. F. **Patologias Relacionadas às Coberturas**: Estudo de Caso em Edificações Unifamiliares de Interesse Social na Cidade de Campo Mourão - PR. 2015. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015. Disponível em: < http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6716/1/CM_COECI_2015_2_21.pdf>. Acesso em 30 de janeiro de 2021.
- FREIRE, A. **Patologia nas Edificações Públicas do Estado do Paraná**: Estudo de Caso da Unidade Escolar Padrão 023 da Superintendência de Desenvolvimento Escolar – SUDE. 2010. 41 f. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34375/FREIRE%2C%20ALTAIR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 15 de janeiro de 2021.
- FREITAS, J. H. N.; DIAS, V. P. S.; SANTOS, I. C. P. **Levantamento das Manifestações Patológicas em Edificações na Cidade de Rio Verde – GO**. 2019. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade de Rio Verde – UniRV, Rio Verde/GO, 2019. Disponível em: < [https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/Levantamento%20das%20manifesta%C3%](https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/Levantamento%20das%20manifesta%C3%92es%20patol%C3%B3gicas%20em%20edifica%C3%A7%C3%B5es%20na%20cidade%20de%20Rio%20Verde%20GO.pdf)

[A7%C3%B5es%20patol%C3%B3gicas%20em%20edifica%C3%A7%C3%B5es%20na%20cidade%20de%20Rio\(1\).pdf](#)>. Acesso em 19 de janeiro de 2021.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1º ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GNIPPER, S. F.; MIKALDO, J. **Patologias Frequentes em Sistemas Prediais Hidráulicos - Sanitários e de Gás Combustível Decorrentes de Falhas no Processo de Produção do Projeto**. Disponível em: < <http://docplayer.com.br/55289233-Patologias-frequentes-em-sistemas-prediais-hidraulico-sanitarios-e-de-gas-combustivel-decorrentes-de-falhas-no-processo-de-producao-do-projeto.html>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

GOMIDE, T. L. F.; NETO, J. P. F.; GULLO, M. A. **Engenharia Diagnóstica em Edificações**, 2 ed. São Paulo: PINI, 2015.

GONÇALVES, E. A. B. **Estudo das Patologias e suas Causas nas Estruturas de Concreto Armado de Obras de Edificações**. 2015. 157 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Rio de Janeiro/RJ, 2015. Disponível em: < <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014879.pdf>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2021.

GONZALES, F. D.; OLIVEIRA, D. L.; AMARANTE, M. S. Patologias na Construção Civil. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 6, n. 1, p. 128 – 139, 2020.

HELENE, P. R. L. **Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto**. 2 ed. São Paulo: Pini, 1992.

IANTAS, L. **Estudo de caso: Análise de Patologias Estruturais em Edificação de Gestão Pública**. Curitiba, 2010. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34354/IANTAS%2C%20LAUREN%20CRISTINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 15 de janeiro de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO – IBAPE/SP. **Inspeção Predial “a Saúde dos Edifícios”**. 2 ed. São Paulo, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DO RIO GRANDE DO SUL – SIAPE/SP. **O que é Patologia das Construções?**. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <http://ibape-rs.org.br/2013/06/o-que-e-patologia-das-construcoes/>. Acesso em: 14 de janeiro de 2021.

KLIMPEL, E. C.; SANTOS, P. R. C. **Levantamento das Manifestações Patológicas Presentes em Unidades do Conjunto Habitacional Moradias Monteiro Lobato**. 2010. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Patologia nas Obras Civas) – Instituto IDD, Curitiba, 2010. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/12823641-Levantamento-das-manifestacoes-patologicas-presentes-em-unidades-do-conjunto-habitacional-moradias-monteiro-lobato.html>>. Acesso em 19 de janeiro de 2021.

KROLOW, M.; QUINTANA, L. M. H. Patologia em Alvenaria – Um Estudo de Caso. **Revista Observatório de La Economia Latinoamerica**, n. 198, p. 1 – 15, 2014.

LAPA, J. S. **Patologia, Recuperação e Reparo das Estruturas de Concreto**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção Civil) – Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia e Materiais de Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: < <https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/patologia-e-rec-de-estrutura/patologia-e-recuperacao-de-estrutura-monografia>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

LARA, A. M. F. *et. al.*, 2005, **Inspeção Predial**. 1 ed, São Paulo: LEUD.

LICHTENSTEIN, N. B. Procedimento para a Resolução de Problemas Patológicos nas Construções. **Boletim Técnico**, São Paulo, n. 456, p. 16-21, 1986.

- LIMA, J. A. *et. al.* Ferramentas de Diagnóstico Organizacional Aplicadas em uma Clínica de Exames de Imagem: Utilização do Modelo de Excelência em Gestão (MEG) e da Matriz GUT para Traçar Cenários. **Revista Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S.L], v. 10, n. 1, 2021.
- LOPES, N. V. R. **Reabilitação de Caixilharias de Madeira em Edifícios do Século XIX e Início do Século XX**. 2006. 136 f. Tese (Mestrado Profissional em Reabilitação do Patrimônio Edificado) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, 2006. Disponível em: < <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/12178/2/Texto%20integral.pdf>>. Acesso em 30 de janeiro de 2021.
- MAGALHÃES, A. C. **Patologia de Rebocos Antigos**. LNEC, Cadernos de Edifícios, nº 2, outubro de 2002.
- MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em Alvenarias: Configurações Típicas e Levantamento de Incidências no Estado do Rio Grande do Sul**. 2004. 177 f. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2004. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10135/000521582.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 25 de janeiro de 2021.
- MARIN, A. J.; BORBOLATO, D. A.; VERSI, G. S. **Patrimônio Público: Escrituração, Administração, Controle e Transparência Prefeitura Municipal de Promissão - SP**. 2013. 105 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Ciências Contábeis, Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, Lins, 2013. Disponível em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/biblioteca/monografias/56203.pdf>>. Acesso em 14 de janeiro de 2021.
- MARQUES, A. N. **Análise das Patologias em Edificações de Creches Municipais de Cuiabá, MT**. 2014. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá/MT, 2014. Disponível em: <https://bdm.ufmt.br/bitstream/1/602/1/TCC_2014_Adriana%20Nunes%20Marques.pdf>. Acesso em 25 de janeiro de 2021.
- MAZZARONE, R. **Estudo de Caso: Análise do Projeto das Fundações do Centro de Convergência CCJE – CFCH - CLA Localizado na Ilha do Fundão - Rio de Janeiro**. 2017. 114 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Rio de Janeiro/RJ, 2017. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10019429.pdf>>. Acesso em 19 de janeiro de 2021.
- MOREIRA, K. A. W. **Utilização da Termografia Infravermelha e Escaneamento por Radar para Identificação de Infiltrações e Vazios em Elementos nas Construções**. Em: 15º Simpósio Brasileiro de Impermeabilização, São Paulo-SP, 2018. Acesso em 23 de março de 2021.
- NASCIMENTO, J. M. A Importância da Compatibilização de Projetos como Fator de Redução de Custos na Construção Civil. **Revista Especialize Online IPOG**, Goiânia/GO, v. 1, n. 7, p. 1 – 11, julho de 2014.
- NASCIMENTO, R. E. **Patologia das Construções Devido ao Tempo de Uso: Ênfase em Instalações**. 2014. 40 f. Monografia (Especialização em Patologia das Construções) – Curso de Engenharia Civil, Departamento de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3857/1/CT_CEPAC_V_2014_10.pdf>. Acesso em 28 de janeiro de 2021.

- NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das Patologias Construtivas nas Edificações Públicas da Rede Municipal de Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde.** 2011. 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Curso de Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2011.
- OLIVARI, G. **Patologia em Edificações.** 2003. 83 f. Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo/SP, 2003. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37900509/civil-01.pdf?1434226986=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGIORGIO_OLIVARI_PATOLOGIA_EM_EDIFICAC_OES.pdf&Expires=1611080558&Signature=WWX~HbmgJlenPyAEnHwtGKaAPXDdnWbXedX1xd9GSwoLThgNSDewByya0i~yQyW78l09mDMsN-sabaq~MQ3cHbfPdAnL8KOJTX1BGmU64oWu6ziWHsA81vJVjtRLYK0V8fHdrfK6YkwCgCGuRw4Nd7zzKUoFhMwPzImh4bbCyaY8JTFj-6q7dkYwXUhdKMzB566Ue2E8WK9qvWfg6zC12bbm5-UUeovrGotDKUSQcPGgfY9Z4AcgTOQD1~ie8rF8hkAr3Txc~Oq~512DNno~TOZvhAu~nTDAe4OhT0Bu6MLYc6HNYhSIXcZP7lr42a8lD5OiK0l-WX82nAX4dGSYFg_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA>. Acesso em 19 de janeiro de 2021.
- OLIVEIRA, A. M. **Fissuras, Trincas e Rachaduras Causadas por Recalque Diferencial de Fundações.** 2012a. 96 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9A3GCW/1/monografia_esp_2012_1_th.pdf>. Acesso em 26 de janeiro de 2021.
- OLIVEIRA, C. R.; SOUZA, M. R. **Ações Preventivas para Evitar a Eflorescência.** Joinville/SC: CBECIMAT, 2012b.
- OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de Causas de Patologias na Construção Civil.** 2013. 97 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Rio de Janeiro/RJ, 2013. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10007893.pdf>>. Acesso em 16 de janeiro de 2021.
- OLIVEIRA, P. S. CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO, III, 2014, Taubaté/SP. **Anais eletrônicos [...].** Taubaté/SP: UNITAU, 2014. Tema: Aplicação das Ferramentas da Qualidade a Utilização da Matriz de Prioridade GUT em uma Indústria de Autopeças. Disponível em: <http://www.unitau.br/files/arquivos/category_154/EPE1182_1427371315.pdf>. Acesso em 01 de fevereiro de 2021.
- OSCAR, L. H. C. **O Impacto do Projeto na Execução da Obra.** 2017. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Rio de Janeiro/RJ, 2017. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10018064.pdf>>. Acesso em 15 de janeiro de 2021.
- PEDROSO, V. M. R. CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES, IV, 2008, Lisboa. **Anais eletrônicos [...].** Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2008. Tema: Patologia das Instalações Prediais de Distribuição de Água. Disponível em: <<http://repositorio.lnec.pt:8080/bitstream/123456789/16833/2/Com08.pdf>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.
- PERIARD, G. **Matriz GUT - Guia Completo.** 2011. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>>. Acesso em 01 de fevereiro de 2021.

- PESTANA, M. D. *et. al.* Aplicação Integrada Da Matriz GUT e da Matriz da Qualidade em uma Empresa de Consultoria Ambiental: Um Estudo de Caso para Elaboração de Propostas de Melhorias. **Revista Gestão de Serviços**, Belo Horizonte/MG, v. 2, n.1, p. 6 – 15, 2017.
- PIANCASTELLI, E. M. **Patologia e Terapia das Estruturas** - Origem das Enfermidades. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Escola de Engenharia, UFMG. Minas Gerais, 2005.
- PINA, G. **Patologia nas Habitações Populares**. 2013. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Rio de Janeiro/RJ, 2013. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2021.
- REIS, G. G.; RODRIGUES, V. F. SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, XII, 2018, Mineiro. **Anais eletrônicos** [...]. Mineiro: UNIFIMES, 2018. 5 f. Tema: Patologias Geradas nas Instalações Hidráulicas Prediais. Disponível em: <<file:///C:/Users/Cliente%20-%20AssisTec/Desktop/PATOLOGIAS%20GERADAS%20NAS%20INTALA%C3%87%C3%95ES%20HIDR%C3%81ULICAS%20PREDIAIS.pdf>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.
- RIBEIRO, B.; MORAES, J. V.; MATA, R. C. Levantamento das Principais Manifestações Patológicas de Edificações Multifamiliares. 2020. 12 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiás/GO, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/499/1/TCC%20%20-%20Levantamento%20das%20principais%20manifesta%C3%A7%C3%B5es%20patol%C3%B3gicas%20em%20edif%C3%ADcios%20multifamiliares%20-%20corre%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em 14 de janeiro de 2021.
- RITTER, V. M.; GONÇALVES, M. R. F. ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO UFPEL, XVI, 2014, Pelotas/RS. **Anais eletrônicos** [...]. Pelotas/RS: UFPEL, 2018. Tema: Análise do Tratamento de Conservação de Esquadrias de Madeira em um Prédio do Início do Século XX, Existente no Campus Pelotas Visconde da Graça. Disponível em: <<http://www2.ufpel.edu.br/enpos/2014/?sec=anais&area=sa>>. Acesso em 28 de janeiro de 2021.
- RODRIGUES, P. P. F.; BOTACINI S. M.; GASPARETTO. W.D. **Manual Gerdau de Pisos Industriais**. São Paulo: PINI, 1 ed, 2006.
- SANTANA, G. H. C. **Sintomatologia da Engenharia Diagnóstica na Melhoria da Gestão da Manutenção Predial de Condomínios Residenciais** – Estudo de Caso na Cidade de Aracaju. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Coordenação do Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/bitstream/123456789/1464/1/Gustavo%20Henrique%20Cabral%20Santana.pdf>>. Acesso em 01 de fevereiro de 2021.
- SANTANA, M.; POZNYAKOV, K. Levantamentos de Manifestações Patológicas em Edificações de Interesse Social. **Revista Boletim do Gerenciamento**, Ilha do Fundão/RJ, v.20, n. 20, p. 34-44, setembro de 2020.
- SANTOS, C. R. B.; SILVA, D. L.; NASCIMENTO, I. M. S. Incidência de Manifestações Patológicas em Edificações Residenciais na Região Metropolitana do Recife (RMR). **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 2, n. 3, p. 76 – 83. 2017.
- SILVA, A. F. **Manifestações Patológicas em Fachadas com Revestimentos Argamassados**: Estudo de Caso em Edifícios em Florianópolis. 2007. 192 f. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2007. Disponível em:

- <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/89871/240187.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 26 de janeiro de 2021.
- SIQUEIRA, A. P., *et al.* **Inspeção predial: Check-Up Predial, Guia da Boa Manutenção**. 2 ed. São Paulo: LEUD, 2009.
- SOUZA, I. R. T., *et al.* **Estudo de Manifestações Patológicas em Edificações**. 2018. 111 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário UNIFAAT, Atibaia/SP, 2018. Disponível em: <<http://186.251.225.226:8080/bitstream/handle/123456789/142/Souza%2c%20Iara%20R%c3%a9gia%20Teixeira%20de%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 16 de janeiro de 2021.
- SOUZA, S. R. **Manifestações Patológicas em Habitações de Interesse Social na Cidade de Uberlândia-MG**. 2018. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24296/1/Manifesta%C3%A7%C3%B5esPatol%C3%B3gicasHabita%C3%A7%C3%B5es.pdf>>. Acesso em 28 de janeiro de 2021.
- SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo: Pini, 262 p, 1998.
- SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. 1ª ed. São Paulo: Pini, 1998b.
- SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. 1ª ed. São Paulo, Pini, 1998c.
- SOUZA, Vicente Custódio de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. 1ª ed. São Paulo, Pini, 1998.
- TCATCH, R. K.; PIOVESAN, A. Z. **Manifestações Patológicas em Revestimentos de Argamassa: Estudo de Caso das Anomalias Observadas em Edificações nos Municípios de Campos Novos (SC) E Herval D'Oeste (SC)**. 2019. Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Joaçaba, v. 4. Disponível em: <<https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/apeuj/article/view/20184>>. Acesso em 26 de janeiro de 2021.
- THOMAZ, E. **Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção**. São Paulo: Pini, 2001.
- TORRES, J. V. S. **Manutenção Técnica de Edifícios: Vãos Exteriores: Portas e Janelas**. 2009. 179 f. Tese (Mestrado Profissional em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, 2008/2009. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/57585/1/000136593.pdf>>. Acesso em 30 de janeiro de 2021.
- TRINDADE, D. S. **Patologia em Estruturas de Concreto Armado**. 2015. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2015. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2015/TCC_DIEGO%20DOS%20SANTOS%20DA%20TRINDADE.pdf>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.
- VASCONCELOS, M. C. S. Manifestações Patológicas nas Edificações Durante a Pós-Ocupação: Estudo de Caso – Análise das Ocorrências Registradas no Setor de Assistência Técnica. **Revista Cippus - Unilasalle**, Canoas/RS, v. 8, n. 1, p. 45 – 58, abril de 2020.
- VELLOSO, D. A.; LOPES, F. R. **Fundações: Critérios de Projeto, Investigação do Subsolo, Fundações Superficiais**. 1 ed. São Paulo/SP. Oficina dos Textos. 568p. 2004.
- VIEGAS, R. *et al.* CONGRESSO DE CONSTRUÇÃO CIVIL, 2020, Brasília/DF. **Anais eletrônicos** [...]. Brasília/DF: UnB, 2020. Tema: Análise Integrada do Desempenho Térmico, Eficiência Energética e Durabilidade de uma Cobertura Verde. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Rejane_Viegas/publication/345820461_Analise_integra

[da do desempenho termico eficiencia energetica e durabilidade de uma cobertura verde /links/5fb1697392851cf24cd38d16/Analise-integrada-do-desempenho-termico-eficiencia-energetica-e-durabilidade-de-uma-cobertura-verde.pdf](#)>. Acesso em 30 de janeiro de 2021.

VIEIRA, M. F.; CADORE, A. Manifestação Patológica em Reabilitação de Edifícios Históricos. **IX Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica**, [S. l.], p. 20-26, outubro de 2018.

VIEIRA, P. C. C. **Patologias em Instalações Hidro-Sanitárias de Edifícios Residenciais na Zona Centro-Sul de Manaus (AM): Diagnóstico e Terapia**. 2016. 103 f. Tese (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – PPGEPI/ITEC, Universidade Federal do Pará, Belém/PA, 2016. Disponível em: <

<http://ppgepi.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/Dissertacao2016-PPGEPI-MP-PauloCezarCorreaVieira>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

VILLANUEVA, M. M. **A importância da Manutenção Preventiva para o Bom Desempenho da Edificação**. 2015. 159 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: < <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10013451.pdf>>.

Acesso em 01 de fevereiro de 2021.

WEIMER, B. F.; THOMAS, M.; DRESCH, F. **Patologia das Estruturas**. Porto Alegre: SAGAH, 2018. Disponível em: <

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595023970/cfi/1!/4/4@0.00:52.8>>.

Acesso em 18 de janeiro de 2021.

WIEBBELLING, V.; ALMEIDA, M. A. Árvore de Falhas de Manifestações Patológicas em Fundações. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, Paraná, n. 23, 2020, março de 2020.

ZUCHETTI, P. **Patologias Da Construção Civil: Investigação Patológica em Edifício Corporativo de Administração Pública no Vale do Taquari/RS**. 2015. 114 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CETEC), do Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015. Disponível em: < <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/939/1/2015PedroAugustoBastianiZuchetti.pdf>>.

Acesso em: 14 de janeiro de 2021.

ZUCHETTI, P. **Patologias da Construção Civil: Investigação Patológica em Edifício Corporativo de Administração Pública no Vale Do Taquari/RS**. 2015. 114 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CETEC), Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015. Disponível em: < <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/939/1/2015PedroAugustoBastianiZuchetti.pdf>> Acesso em: 14 de janeiro de 2021.

ANEXOS

A - HABITE-SE

B - TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO

C - CROQUI/PLANTA BAIXA DA CRECHE

D1 - CROQUI/PLANTA BAIXA DA ESCOLA: PAVIMENTO TÉRREO

D2 - CROQUI/PLANTA BAIXA DA ESCOLA: 1º PAVIMENTO

D3 - CROQUI/PLANTA BAIXA DA ESCOLA: 2º PAVIMENTO

E - CROQUI/PLANTA BAIXA DO GINÁSIO POLIESPORTIVO

F - CROQUI/PLANTA BAIXA DO VESTIÁRIO

A - HABITE-SE

Estado do Rio Grande do Norte
PREFEITURA MUNICIPAL DE APODI
 Inscrição no C.G.C. (M.F.) 08.349.011/0001-93
 CEP. 59700-000 - Praça Francisco Pinto, 56
 Telefax: (084) 333-2124 - Telefone: (084) 333-2122/2123
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS
 Ramal: 17

HABITE-SE

NR 001/95

A Prefeitura Municipal de Apodi-RN, através de sua Secretaria Municipal de Obras, representada por TIBÓRCIO MARINHO DA COSTA, Secretário Municipal de Obras, portaria nº 1.937/95 de 31/07/95, CIG/MF 162.995.903-00, vem conceder HABITE-SE para a construção civil do imóvel com as seguintes características:

Tipo da construção: CAIC - Centro de Atenção Integral à Criança.
 Endereço: rua projetada, s/d., Bairro Lagoa Seca.
 Área do terreno: 29.933,44 m².
 Área do imóvel: 4.138,26 m².
 Taxa de ocupação: 13,89 %.
 Projeto: PROMON ENGENHARIA LTDA - CREA/RJ 31.066-D.
 Responsável Técnico: ELFER PHILSDIS ALBANEZE- Engenheiro Civil.
 Cálculo: PROMON ENGENHARIA LTDA - CREA/RJ 31.066-D.
 Responsável Técnico: ELFER PHILSDIS ALBANEZE- Engenheiro Civil.
 Construção: TECHINT ENGENHARIA S/A - CREA/MG 16.576-D.
 Responsável Técnico: ANTONIO DOMINGOS DE MENDONÇA - Engenheiro Civil.
 Fiscalização: CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S/A. - CREA/RJ 19.323-D.
 Responsável Técnico: ISALDO SAMPAIO NEIVA - Engenheiro Civil.
 Proprietário da Obra: GOVERNO FEDERAL;
 Requisitante: TECHINT ENGENHARIA S/A - CGC 61.575.775/0111-14
 End: BR 304 KM 48 Bairro Dom J. Câmara eossoro-RN.

Declaro que a obra está concluída, concedendo assim Alvará de HABITE-SE, a partir de 11/12/95.

Foram apresentadas as certidões de quitação da obra junto ao INSS, ao CREA e negativa de ISS do município de Apodi/RN, que constam do arquivo municipal.

Acrescenta ainda, que foi recolhida a taxa de HABITE-SE no valor de R\$ 668,98 (seiscentos e sessenta e oito reais e noventa e oito centavos).

Apodi/RN, em 11 de dezembro de 1995


 TIBÓRCIO MARINHO DA COSTA
 Secretário de Obras (Port. 1.937/95)
 CIG/MF 162.995.903-00

B - TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO



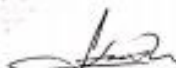
TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO

Obra do CAIC Lagoa Seca - Unidade 014 - Apodi/RN

Conforme determina a Legislação pertinente, estamos procedendo o recebimento provisório da Obra do Centro de Atenção Integral à Criança, CAIC Lagoa Seca, Unidade 014, Obra Tipo PF 12 3P CI, Bairro Lagoa Seca, Apodi/RN, visto terem sido sanadas pela Construtora Techint Engenharia S/A, as não conformidades detectadas pela fiscalização da Concremat - Engenharia e Tecnologia S/A, registradas em relatório de vistoria, parte integrante deste termo.

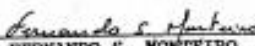
Na forma da Lei, lavramos o Termo de Recebimento Provisório.

Lagoa Seca - Apodi/RN, 17 de novembro de 1995.

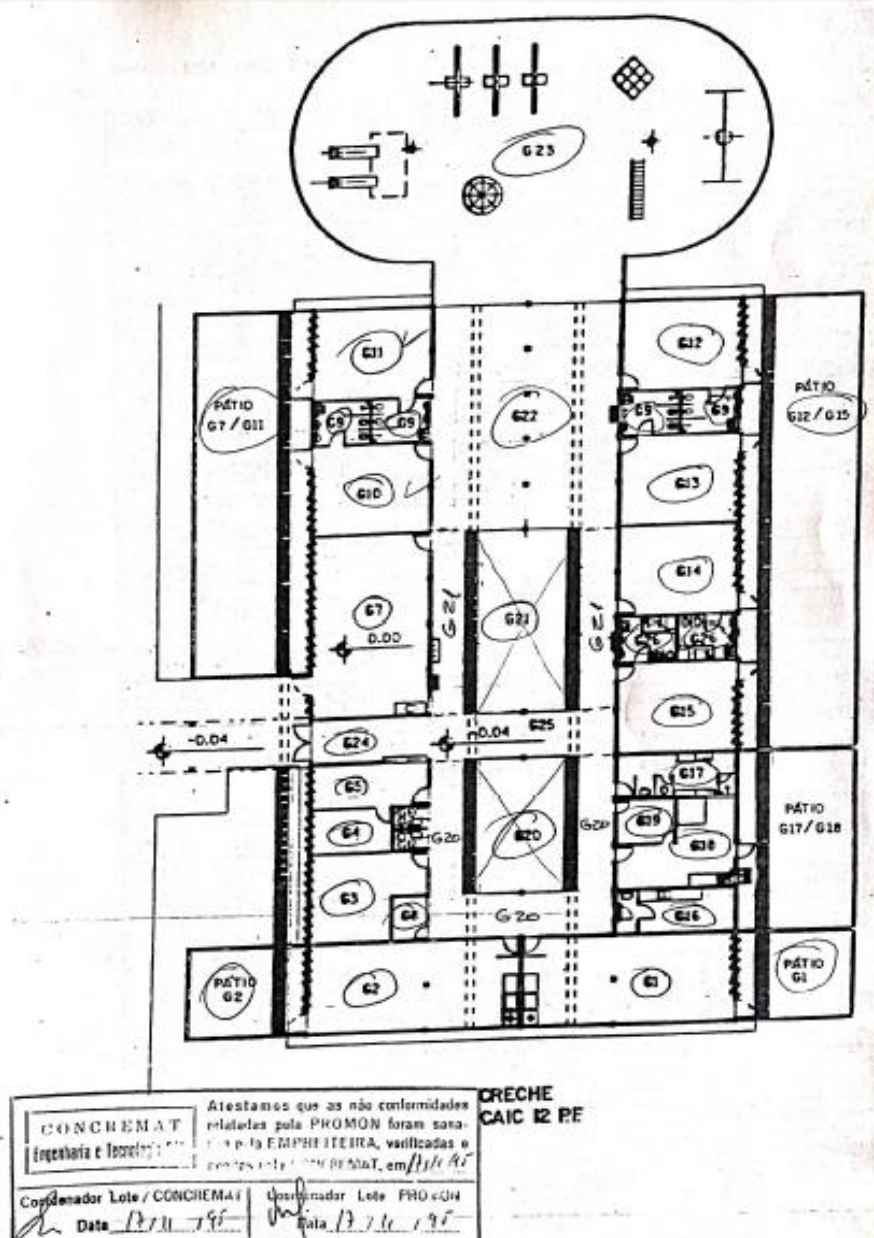

 ISALDO SAMPAIO NEIVA
 Concremat Eng. e Tecnologia S/A
 Coordenador do Lote 09


 ANTONIO DOMINGOS DE MENDONÇA
 Techint Engenharia S/A
 Eng.º Chefe de Obra

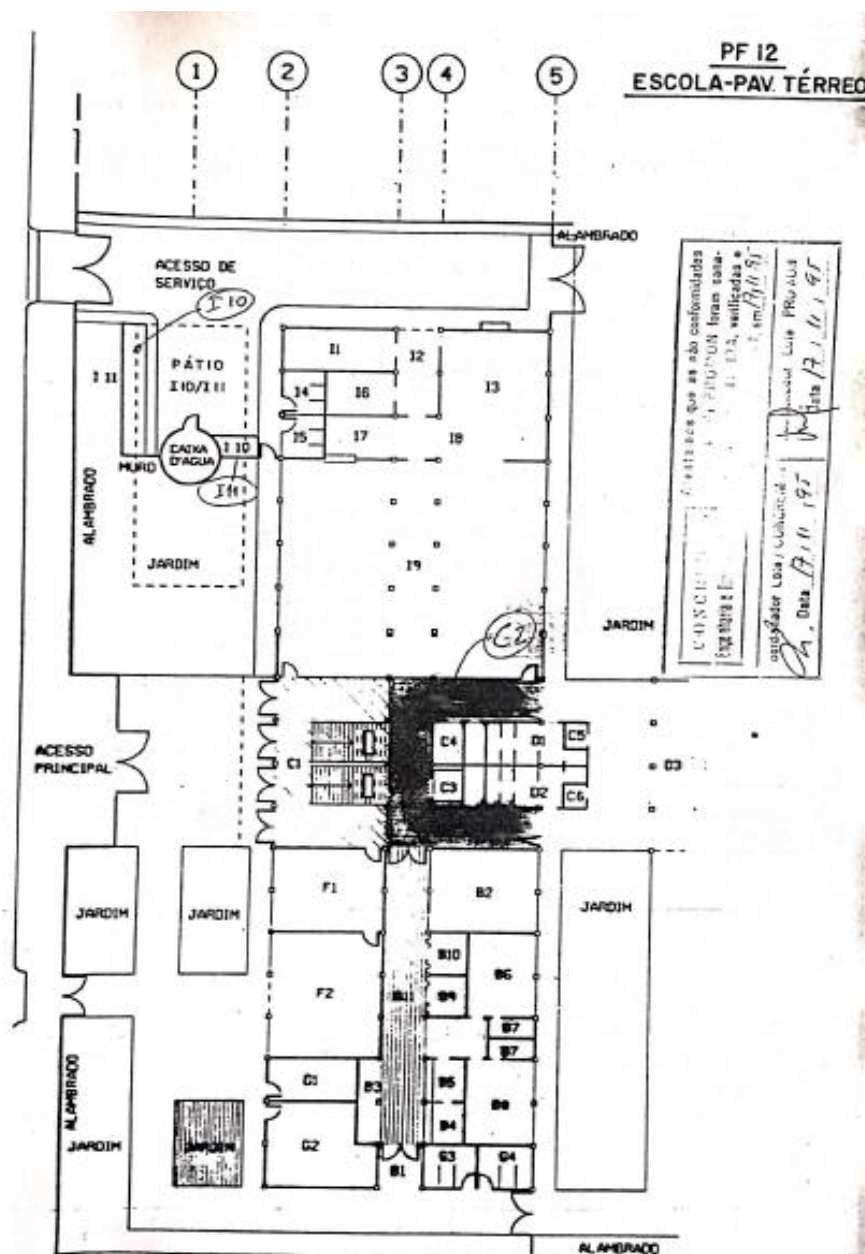
DE ACORDO


 FERNANDO S. MONTEIRO
 Promon Engenharia Ltda.
 Coordenador do Lote 09

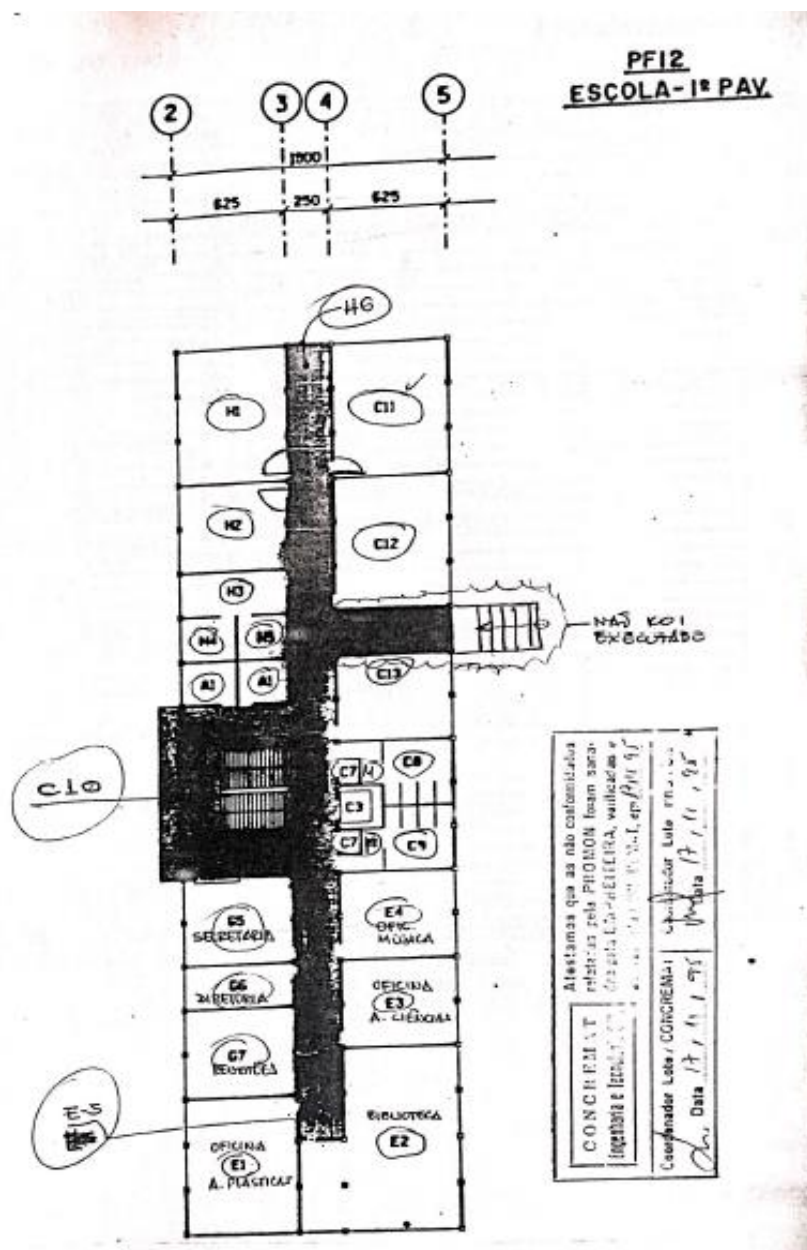
C - CROQUI/PLANTA BAIXA DA CRECHE



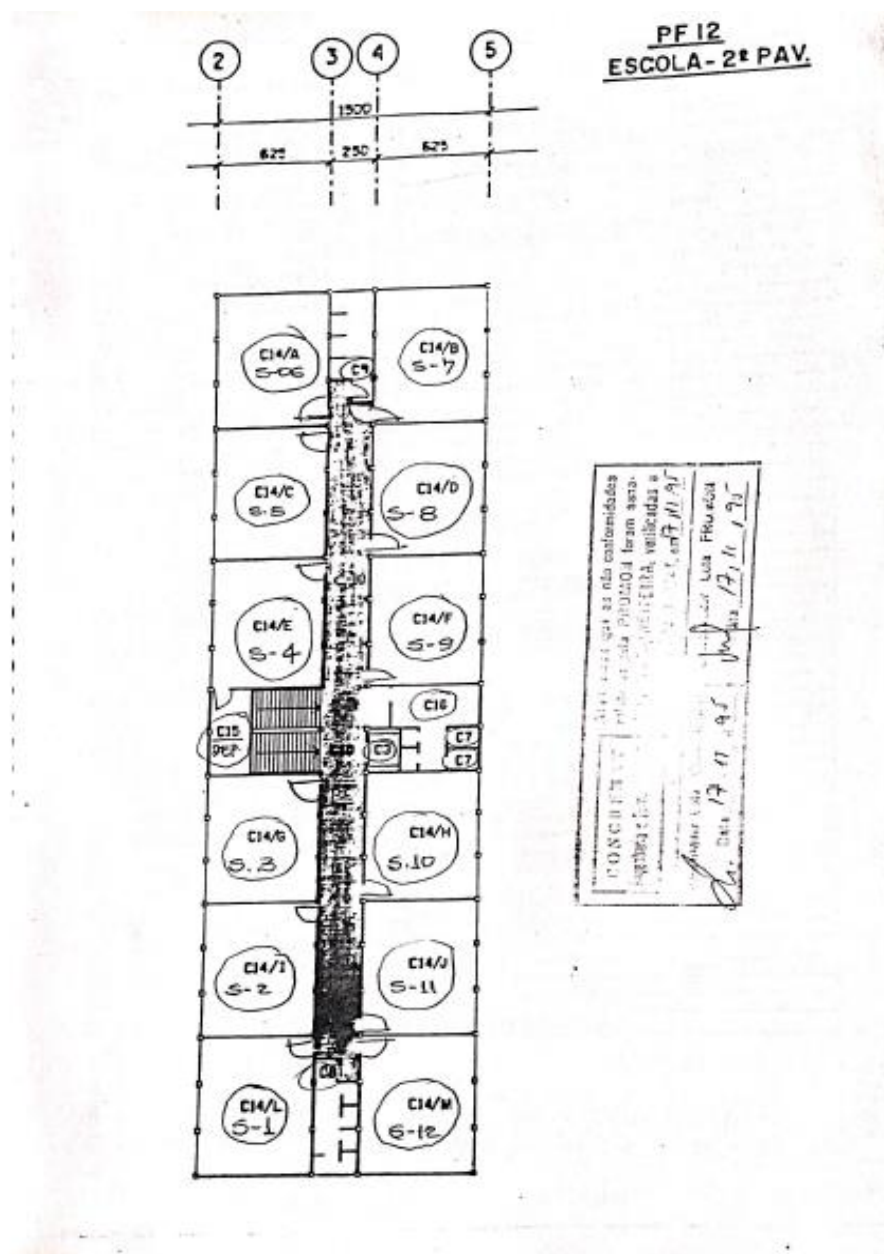
D1 - CROQUI/PLANTA BAIXA DA ESCOLA: PAVIMENTO TÉRREO



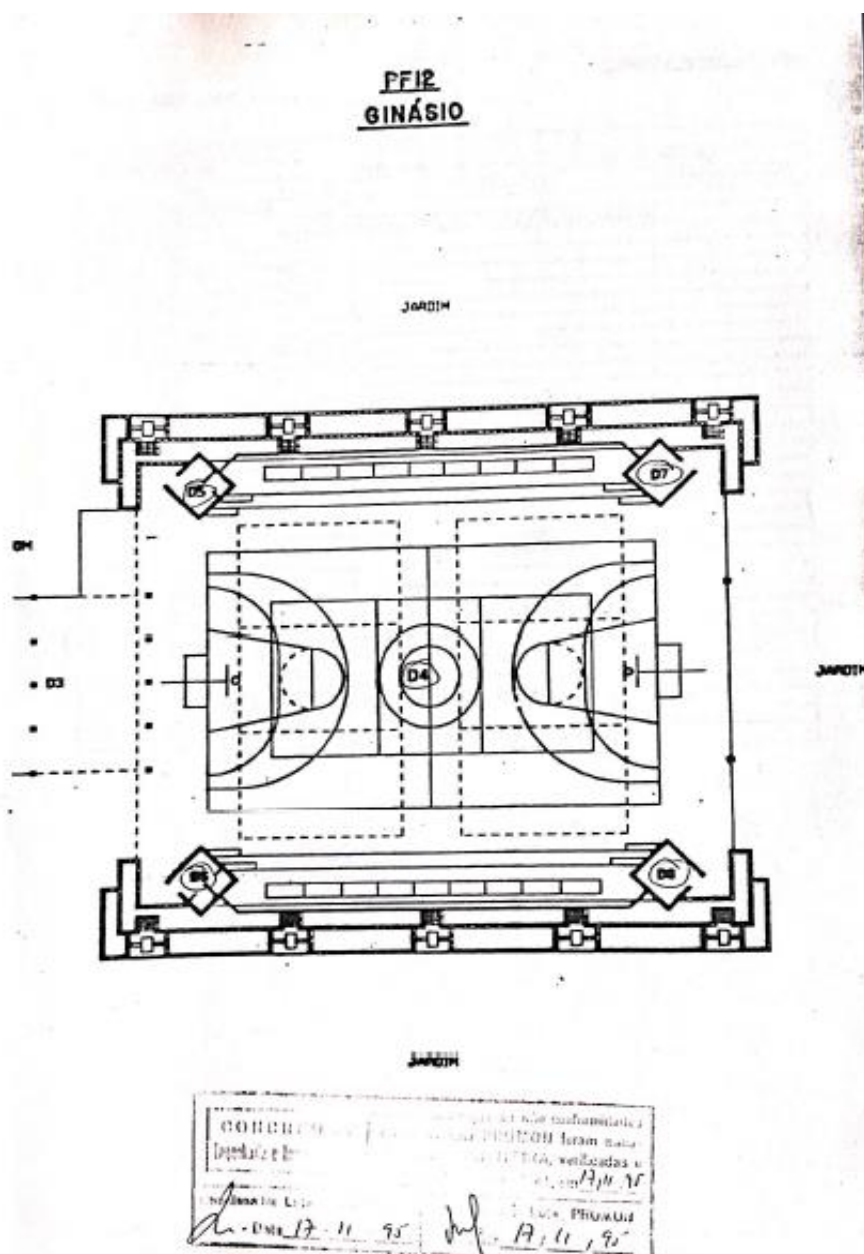
D2 - CROQUI/PLANTA BAIXA DA ESCOLA: 1º PAVIMENTO



D3 - CROQUI/PLANTA BAIXA DA ESCOLA: 2º PAVIMENTO



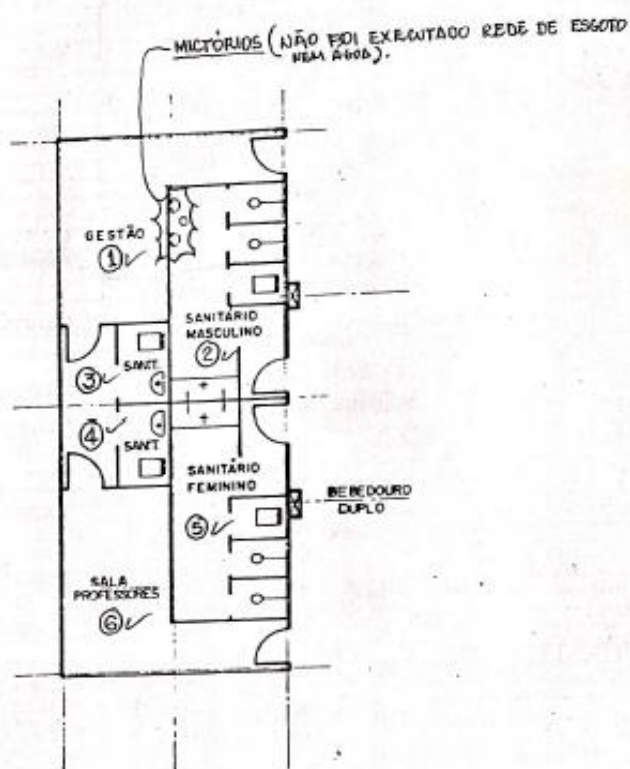
E - CROQUI/PLANTA BAIXA DO GINÁSIO POLIESPORTIVO



F - CROQUI/PLANTA BAIXA DO VESTIÁRIO

OBRA: 014 - APODI / RN
PROJETO: PF-12 C/ CRECHE

CAIC12PF
VESTIÁRIO GINÁSIO



CONCREMAT Engenharia e Arquitetura	Atestamos que as não conformidades relatadas pelo PROMON foram sanadas pela CONCREMAT, verificadas em 17/11/95.	
	Coordenador Lote / CONCREMAT Data 17/11/95	Qualificador Lote / CONCREMAT Data 17/11/95

APÊNDICE

A – CHECKLIST



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CARAÚBAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

CHECKLIST DE VISTORIA – ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

DATA DE VISTORIA:	UNIDADE:
PRÉDIO:	DEPENDÊNCIA:
VISTORIA REALIZADA POR:	

• FUNDAÇÕES:

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	POSSUI?	
Armadura corroída	SIM ()	NÃO ()
Cobrimento ineficiente do concreto	SIM ()	NÃO ()
Esmagamento de concreto	SIM ()	NÃO ()
Desvio de geometria	SIM ()	NÃO ()
Fissuras ($\leq 0,5$ mm)	SIM ()	NÃO ()
Trincas ($0,5 \text{ mm} \leq (M. P) \leq 1,5$ mm)	SIM ()	NÃO ()
Rachadura ($1,5 \text{ mm} \leq (M. P) \leq 5,0$ mm)	SIM ()	NÃO ()
Umidade	SIM ()	NÃO ()
Observação(ões):		

• ELEMENTOS ESTRUTURAIS E ALVENARIA:

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	ELEMENTO	POSSUI?	
Armadura corroída		SIM ()	NÃO ()
Cobrimento ineficiente do concreto		SIM ()	NÃO ()
Desagregação do concreto		SIM ()	NÃO ()
Ninchos (segregação)		SIM ()	NÃO ()
Fissuras ($\leq 0,5$ mm)		SIM ()	NÃO ()
Trincas ($0,5 \text{ mm} \leq (M. P) \leq 1,5$ mm)		SIM ()	NÃO ()
Rachadura ($1,5 \text{ mm} \leq (M. P) \leq 5,0$ mm)		SIM ()	NÃO ()
Infiltração de água		SIM ()	NÃO ()
Observação(ões): Alvenaria (A), Viga (V), Pilar (P) e Laje (L).			

- REVESTIMENTOS, PISOS E PINTURAS:

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	ELEMENTO	POSSUI?	
Eflorescência		SIM ()	NÃO ()
Vesículas		SIM ()	NÃO ()
Empolamentos		SIM ()	NÃO ()
Descascamento de pintura		SIM ()	NÃO ()
Descolamento de placas		SIM ()	NÃO ()
Manchas por umidade		SIM ()	NÃO ()
Fissuras ($\leq 0,5$ mm)		SIM ()	NÃO ()
Trincas ($0,5 \text{ mm} \leq (M. P) \leq 1,5 \text{ mm}$)		SIM ()	NÃO ()
Bolor		SIM ()	NÃO ()
Empenamento		SIM ()	NÃO ()
Borrachudo		SIM ()	NÃO ()
Esborcinamento das juntas e de canto		SIM ()	NÃO ()
Delaminação		SIM ()	NÃO ()
Desgaste por abrasão		SIM ()	NÃO ()
Observação(ões): Pintura (P), Revestimento Cerâmico (RC), Revestimento Argamassado (RA) e Piso (P').			

- INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E ÁGUAS PLUVIAIS:

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	ELEMENTO	POSSUI?	
Ruptura das tubulações		SIM ()	NÃO ()
Ressecamento das tubulações		SIM ()	NÃO ()
Corrosão das tubulações		SIM ()	NÃO ()
Deficiência nos níveis de pressão		SIM ()	NÃO ()
Deficiência no fornecimento de água		SIM ()	NÃO ()
Ruídos e vibrações		SIM ()	NÃO ()
Mau cheiro		SIM ()	NÃO ()
Entupimento das tubulações		SIM ()	NÃO ()
Retorno de espuma		SIM ()	NÃO ()
Goteiras		SIM ()	NÃO ()
Manchas (umidade)		SIM ()	NÃO ()
Observações: Inst. Hidráulica (IH), Inst. Sanitária (IS) e Água Pluvial (AP).			

- **INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:**

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	POSSUI?	
Condutores com isolamento deteriorada (ressecada, cor alterada);	SIM ()	NÃO ()
Quadros e caixas elétricas inadequadas/danificadas;	SIM ()	NÃO ()
Ausência de sinalização e identificação de circuitos em quadros de luz;	SIM ()	NÃO ()
Deficiência em Interruptores/Tomadas	SIM ()	NÃO ()
Fios danificados	SIM ()	NÃO ()
Trincas ($0,5 \text{ mm} \leq (M. P) \leq 1,5 \text{ mm}$)	SIM ()	NÃO ()
Observação(ões):		

- **ESQUADRIAS:**

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	ELEMENTO	POSSUI?	
Apodrecimento/Deterioração de madeira		SIM ()	NÃO ()
Inchamento de madeira		SIM ()	NÃO ()
Perda de elementos		SIM ()	NÃO ()
Perda de revestimento		SIM ()	NÃO ()
Oxidação de caixilharia		SIM ()	NÃO ()
Diferenças de cor		SIM ()	NÃO ()
Empenos		SIM ()	NÃO ()
Perda de estanquidade à água		SIM ()	NÃO ()
Observações: Porta (P), Janela (J) e Esquadria (E).			

- **COBERTURAS:**

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	POSSUI?	
Infiltração de água	SIM ()	NÃO ()
Estrutura metálica oxidada	SIM ()	NÃO ()
Problemas na estrutura de apoio	SIM ()	NÃO ()
Observação(ões):		