

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA - CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

JESSYCA AMANDA DA SILVA

**LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E
APRESENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO
PREVENTIVA DE DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE
SÃO JOSÉ: estudo de caso**

FLORIANÓPOLIS, 2021.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA - CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

JESSYCA AMANDA DA SILVA

**LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E
APRESENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO
PREVENTIVA DE DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE
SÃO JOSÉ: estudo de caso**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de
Santa Catarina como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Engenheira Civil.

Orientadora: Dr. Andrea Murillo
Betioi
Coorientador: Eron Luiz Cabral
Januário

FLORIANÓPOLIS, 2021.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Silva, Jessyca Amanda da

Levantamento de manifestações patológicas e apresentação de um programa de manutenção preventiva em duas escolas públicas do município de São José: estudo de caso / Jessyca Amanda da Silva; orientação de Andrea Murillo Betioli; coorientação de Eron Luiz Cabral
Januário - Florianópolis, SC, 2021.

100 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis. Bacharelado em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico de Construção Civil.

Inclui Referências.

1. Manifestações patológicas das edificações em escolas públicas. 2. Priorização de manifestações patológicas. 3. Programa de manutenção preventiva. I. Betioli, Andrea Murillo. II. Januário, Eron Luiz Cabral. III. Instituto Federal de Santa Catarina. IV. Levantamento de manifestações patológicas e apresentação de um programa de manutenção preventiva de duas escolas públicas do município de São José: estudo de caso.

**LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E
APRESENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO
PREVENTIVA DE DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE
SÃO JOSÉ: estudo de caso**

JESSYCA AMANDA DA SILVA

Esse trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheira Civil em 23/09/2021 e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 23 de setembro de 2021.

Banca Examinadora:

Andrea Murillo Betioli, Dra. Orientadora.



Eron Luiz Cabral Januário, Coorientador.

**JOSÉ
ANTONIO
BOURSCHEID**

Assinado digitalmente por
JOSÉ ANTONIO
BOURSCHEID
Data: 2021-10-21 22:08:39
Foxit Reader Versão: 9.6.0

José Antônio Bourscheid, Dr.

Juliana Machado Casali Peruch, Dra.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por me dar suporte e amor durante toda a minha vida e a sempre me guiar para alcançar meus sonhos e objetivos.

Agradeço ao meu namorado por ser meu parceiro de vida, me apoiar sempre que preciso e me ajudar nos momentos de incertezas.

Agradeço a minha orientadora por ter me auxiliado e compartilhado seus conhecimentos comigo nesse desafio que é escrever um Trabalho de Conclusão de Curso.

Agradeço ao meu coorientador por compartilhar seus conhecimentos e experiências sobre patologias e me auxiliar no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a banca examinadora pelas sugestões de melhorias que fizeram este trabalho ser mais completo.

Agradeço a todos os meus amigos que de alguma forma me ajudaram a chegar até este momento.

RESUMO

As manifestações patológicas nas edificações é um assunto de relevante importância no âmbito da construção civil, tendo em vista que podem acarretar em danos à construção, bem como aos seus usuários e gastos com manutenções corretivas. Desta forma, este estudo de caso teve como objetivo identificar as manifestações patológicas presentes com maiores frequências em duas escolas públicas do município de São José – Santa Catarina e, a partir de visita ao local e registros fotográficos, levantar as possíveis causas, priorizá-las de acordo com a ABNT NBR 16747:2020 e, por fim, apresentar um programa de manutenção com o intuito de evitar novas manifestações patológicas à edificação. Após o levantamento, identificou-se que para as duas escolas as manifestações patológicas mais frequentes foram: presença de fungos, descascamento da pintura, corrosão de estrutura metálica e danos no revestimento cerâmico. Em relação à classe de prioridade, a escola A apresentou um número maior de manifestações classificadas como prioridade 2 e a escola B um número maior classificadas como prioridade 1 e 3, empatadas com o mesmo número de manifestações. Notou-se também que a maior parte das manifestações patológicas parece ser resultado da falta de manutenção preventiva e, portanto, o programa de manutenção apresentado neste trabalho auxiliará, após a realização de uma manutenção corretiva das manifestações patológicas apontadas, na prevenção da ocorrência de novas manifestações nas escolas.

Palavras-chave: Manifestações patológicas das edificações em escolas públicas. Priorização de manifestações patológicas. Programa de manutenção preventiva.

ABSTRACT

The pathological manifestations in buildings are a matter of relevant importance in the context of civil construction, considering that they can cause damage to the construction, as well as to its users and expenses with corrective maintenance. Thus, this case study aimed to identify the pathological manifestations present with greater frequency in two public schools in the city of São José - Santa Catarina and, based on site visits and photographic records, raise the possible causes and prioritize them according to ABNT NBR 16747:2020 and, finally, to present a maintenance program in order to avoid new pathological manifestations to the building. After the survey, it was identified that for both schools the most frequent pathological manifestations were: the presence of fungi, peeling of the paint, corrosion of the metallic structure and damage to the ceramic coating. Regarding the priority class, school A had a greater number of manifestations classified as priority 2 and school B a greater number classified as priority 1 and 3, tied with the same number of manifestations. It was also noted that most of the pathological manifestations seem to be the result of the lack of preventive maintenance and, therefore, the maintenance program presented in this work will help, after carrying out a corrective maintenance of the identified pathological manifestations, in preventing the occurrence of new demonstrations in schools.

Keywords: Pathological manifestations of buildings in public schools. Prioritization of pathological manifestations. Preventive maintenance program.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Lei de evolução de custo relativo à intervenções.....	22
Figura 2 - Exemplo de como as manifestações patológicas serão apresentadas	27
Figura 3 - Pilar e viga da sala do depósito, localizado no pavimento subsolo.....	31
Figura 4 - Laje da sala do depósito, localizado no pavimento subsolo.....	32
Figura 5 - Corrimão externo localizado ao lado do ginásio de esportes.....	32
Figura 6 - Corrimão externo localizado ao lado do ginásio de esportes.....	33
Figura 7 - Revestimento cerâmico do piso da rampa entre os pavimentos.....	33
Figura 8 - Estrutura metálica do ginásio de esportes externo	34
Figura 9 - Laje superior da sala de aula, localizada no 2º pavimento tipo.....	35
Figura 10 - Laje superior do banheiro feminino, localizado no 2º pavimento tipo.....	35
Figura 11 - Lateral da janela da sala de aula, localizada no 2º pavimento tipo	36
Figura 12 - Parede da sala de dança, localizada no pavimento subsolo.....	36
Figura 13 - Esquadria localizada na sala da coordenação.....	37
Figura 14 - Esquadria localizada na rampa entre pavimentos	37
Figura 15 - Esquadria localizada na sala de Atendimento Educacional Especializado	38
Figura 16 - Muro externo	39
Figura 17 - Parede da fachada frontal.....	40
Figura 18 - Parede da sala de arquivos, localizada no pavimento subsolo.....	40
Figura 19 - Parede da fachada frontal.....	41
Figura 20 - Grade externa da porta de entrada da sala de educação física, localizada no pavimento subsolo	41
Figura 21 - Parede com revestimento cerâmico da cozinha, localizada no pavimento térreo.....	42
Figura 22 - Parede com revestimento cerâmico do banheiro feminino, localizado no 1º pavimento tipo	42
Figura 23 - Revestimento cerâmico do piso de entrada	43
Figura 24 - Pilares localizado em salas de aula	43
Figura 25 - Divisória da rampa entre pavimentos.....	44
Figura 26 - Pilar e teto do hall de entrada, localizado no pavimento térreo (pé direito duplo)	46

Figura 27 - Pilar e teto do hall de entrada, localizado no pavimento térreo (pé direito duplo)	47
Figura 28 - Marquise do ginásio de esportes	48
Figura 29 - Arquibancada do ginásio de esportes	48
Figura 30 - Laje superior da sala 07, localizada no 1º pavimento tipo	49
Figura 31 - Pilar e laje superior da sala da secretaria, localizada no pavimento térreo	50
Figura 32 - Viga, pilar e laje superior da sala de aula 07, localizada no 1º pavimento tipo	51
Figura 33 - Parede do banheiro masculino, localizado no pavimento térreo	51
Figura 34 - Escada marinho de acesso a caixa d'água externa	52
Figura 35 - Parede externa da caixa d'água externa.....	53
Figura 36 - Laje superior do corredor, localizado no 1º pavimento tipo.....	54
Figura 37 - Muro lateral	55
Figura 38 - Viga localizada na biblioteca	56
Figura 39 - Laje superior da sala usada como copa e arquivo, localizada no 1º pavimento tipo	57
Figura 40 - Parede interna do ginásio de esportes.....	58
Figura 41 - Janela do banheiro masculino, localizado no pavimento térreo.....	59
Figura 42 - Janela do hall de entrada, localizado no pavimento térreo	59
Figura 43 - Parede, viga e laje do banheiro masculino, localizado no pavimento térreo	60
Figura 44 - Laje superior do corredor, localizado no 1º pavimento tipo.....	61
Figura 45 - Parede da copa, localizada no 1º pavimento tipo	61
Figura 46 - Parede externa da caixa d'água externa.....	62
Figura 47 - Fachada lateral do ginásio de esportes	63
Figura 48 - Fachada de fundo	63
Figura 49 - Fachada frontal	64
Figura 50 - Fachada lateral do ginásio de esportes	64
Figura 51 - Muro de fundo	65
Figura 52 - Muro dos fundos	65
Figura 53 - Laje superior do corredor, localizado no 1º pavimento tipo.....	66
Figura 54 - Laje superior do corredor, localizado no 1º pavimento tipo.....	66
Figura 55 - Laje superior do corredor, localizado no 1º pavimento tipo.....	67

Figura 56 - Laje superior, viga, pilar e parede da cantina, localizada no pavimento térreo.....	68
Figura 57 - Viga da sala de arquivo, localizada no pavimento térreo.....	68
Figura 58 - Viga localizada na biblioteca.....	69
Figura 59 - Corrimão da escada de acesso ao 1º pavimento tipo.....	70
Figura 60 - Guarda corpo do ginásio de esportes.....	70
Figura 61 - Pilar da sala da biblioteca, localizada no pavimento térreo.....	71
Figura 62 - Fachada da lateral esquerda.....	72
Figura 63 - Piso do corredor do 1º pavimento tipo.....	72
Figura 64 - Piso do corredor do pavimento térreo.....	72
Figura 65 - Piso do corredor do pavimento térreo.....	73
Figura 66 - Revestimento cerâmico da rampa entre pavimentos.....	73
Figura 67 - Revestimento cerâmico da rampa entre pavimentos.....	73
Figura 68 - Escada entre pavimentos.....	73
Figura 69 - Pilar localizado no 1º pavimento tipo.....	74
Figura 70 - Piso da biblioteca, localizada no pavimento térreo.....	75
Figura 71 - Piso do ginásio de esportes.....	75
Figura 72 - Piso do ginásio de esportes.....	76
Figura 73 - Piso do ginásio de esportes.....	76
Figura 74 - Parede revestida com cerâmica na copa, localizado no pavimento térreo.....	77
Figura 75 - Parede revestida em azulejo do banheiro feminino, localizado no pavimento térreo.....	77
Figura 76 - Parede revestida com cerâmica no banheiro masculino, localizado no pavimento térreo.....	78
Figura 77 - Degraus da escada entre pavimentos.....	79
Figura 78 - Piso em revestimento cerâmico da guarita.....	79
Figura 79 - Cobertura.....	80
Figura 80 - Pilar da sala 03 da escola B.....	81
Figura 81 - Porta do banheiro masculino, localizado no pavimento térreo.....	81
Figura 82 - Tipo e quantidade de manifestação patológica: Escolas A e B.....	84
Figura 83 - Organização das prioridades em patamares de urgência: Escola A e B.....	86
Figura 84 - Falta de Manutenção: Escolas A e B.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de verificações para levantamento de patologias - <i>check-list</i>	26
Tabela 2 - Sistemas e seus componentes	28
Tabela 3 - Periodicidade, atividade e responsável pelo programa de manutenção ..	29
Tabela 4 - Tabela simplificada de priorização para a escola A (continua)	44
Tabela 5 - Tabela simplificada de priorização para a escola B (continua)	82
Tabela 6 - Sistemas e seus componentes da escola A e B	88
Tabela 7 - Programa de manutenção com base na Tabela A.1 da ABNT NBR 5674:2012 (continua)	89

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Justificativa	13
1.2 Delimitação do trabalho	14
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 Objetivo Geral.....	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 Patologias das edificações na construção civil.....	16
2.1.1 Patologias das edificações em obras públicas	17
2.1.2 Origem das patologias.....	17
2.1.3 Causas das patologias.....	18
2.2 Vida útil, desempenho e durabilidade.....	19
2.3 Norma brasileira sobre desempenho	19
2.4 Manutenção de edificações	20
2.4.1 Programa de manutenção preventiva	21
2.4.2 Custo para manutenção.....	21
2.4.3 Priorização das providências de acordo com a ABNT NBR 16747:2020.....	22
3 METODOLOGIA	24
3.1 Apresentação dos locais de estudo	24
3.2 Método para levantamento e diagnóstico de manifestações patológicas e organização em patamares de urgência de acordo ABNT NBR 16747:2020.....	25
3.3 Proposta de programa de manutenção preventiva.....	27
3.3.1 Sistemas constituintes na edificação específica	28
3.3.2 Periodicidade, atividade e o responsável por cada sistema	28
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	30
4.1 Levantamento, diagnóstico e organização em patamares de urgência das manifestações patológicas.....	30
4.1.1 Escola A.....	30
4.1.1.1 Prioridade 1.....	31

4.1.1.2	Prioridade 2.....	33
4.1.1.3	Prioridade 3.....	40
4.1.2	Escola B.....	46
4.1.2.1	Prioridade 1.....	46
4.1.2.2	Prioridade 2.....	60
4.1.2.3	Prioridade 3.....	70
4.1.3	Levantamento quantitativo das manifestações patológicas	83
4.2	Proposta de programa de manutenção preventiva.....	87
4.2.1	Sistemas constituintes na edificação específica	88
4.2.2	Periodicidade, atividade e o responsável por cada sistema	88
5	CONCLUSÃO	93
	REFERÊNCIAS.....	95

1 INTRODUÇÃO

As construções são projetadas para resistirem a agentes agressivos e para um bom desempenho em serviço. Para isso, as exigências de durabilidade determinadas em projeto devem ser atendidas visando assegurar uma vida útil elevada para a construção, bem como segurança e conforto aos usuários. Entretanto, a execução nem sempre segue as técnicas adequadas ou utiliza os materiais apropriados podendo, assim, causar o surgimento de manifestações patológicas nas edificações (OLIVARI, 2003 citado por SILVA et al., 2018).

Essas manifestações patológicas podem ser decorrentes desde erros de projeto até a etapa de execução e manutenção, onde as consequências podem ir desde um constrangimento estético até um prejuízo na estabilidade da estrutura. Portanto, torna-se necessário uma análise dessas manifestações, buscando identificar suas origens, prevenção, manutenção e reparação (COSTA JUNIOR, 2001 citado por SILVA et al., 2018).

A falta de controle tecnológico durante a fase de execução, a falta de fiscalização e a falta de um programa de manutenção periódica corroboram com que pequenas manifestações patológicas, de baixo custo de reparo, evoluam e prejudiquem a qualidade da construção, tornando-a insegura e com um alto custo de recuperação futura (IANTAS, 2010).

Segundo Silva et al. (2018), enquanto os construtores continuarem negligenciando a necessidade de estudos com relação ao tratamento mais adequado para solucionar as manifestações patológicas, estas podem gerar outros problemas resultando em grandes reformas e reforços para solucionar o problema que, muitas vezes, é apenas de forma temporária. Além disso, os gastos futuros podem ser ainda maiores, pois com o intuito de reduzir custos, não há investimento em ações para prevenção de patologias (SILVA et al., 2018).

Esses problemas tornam-se ainda maiores quando se trata de escolas públicas, pois com a falta de investimento financeiro por parte das prefeituras municipais e secretarias de educação, estas obras começam a desencadear, após sua construção, inúmeras manifestações patológicas por problemas executivos e/ou falta de manutenção preventiva, causando assim um desconforto ou até mesmo um ambiente de risco para seus ocupantes.

Por exemplo, de acordo com Ferreira e Silva (2017) as manifestações patológicas mais comuns encontradas em dezessete escolas municipais de Goianésia – GO foram: fissuras em alvenarias de vedação; formação de mofo e bolor; infiltração e descascamento; e manchas na pintura, onde a maioria delas surgiu por falta de manutenção preventiva. Figur e Furlan (2018), que também desenvolveram estudos sobre manifestações patológicas em uma escola na Cidade de Toledo – PR, identificaram essas mesmas patologias, exceto o descascamento de pinturas, além de fissuras em elementos estruturais, em forros de gesso e em piso de granilite e corrosão em armaduras, que também podem ser resultado de falta de manutenção.

Portanto, a identificação precoce de manifestações patológicas em escolas públicas torna-se necessária, assim como a organização em patamares de urgência através da ABNT NBR 16747:2020 e a apresentação de um programa de manutenção preventiva, pois estes são fundamentais tanto para garantir a segurança dos usuários do imóvel, quanto preservar o patrimônio.

1.1 Justificativa

A detecção precoce das manifestações patológicas nas construções é muito importante, além de reduzir o valor gasto para o seu reparo, pode sinalizar um possível perigo à estabilidade da edificação aos usuários. A presença de tais manifestações na edificação pode ser um sinal de erro de projeto ou carência de programa de manutenção preventiva, ocasionando na necessidade de uma manutenção corretiva e, com isto, um custo muitas vezes desnecessário, para que problemas maiores não apareçam no futuro.

Identificar as manifestações patológicas, avaliar suas causas, consequências e prevenção são essenciais para conscientizar os profissionais da construção civil sobre a importância do incentivo e investimento na prevenção do surgimento destas manifestações, proporcionando assim em um aumento da vida útil da edificação. Fazer também a organização das prioridades em patamares de urgência de acordo com a ABNT NBR 16747:2020 é essencial para priorizar quais patologias devem ser solucionadas.

Mais importante do que identificar e reparar as manifestações patológicas é prevenir e isto pode ser obtido através de uma manutenção preventiva, não sendo

necessário recorrer a uma manutenção corretiva, pois assim o processo de agravamento que ocorre em alguns casos pode ser controlado.

No que diz respeito às obras públicas, o impacto da Lei Federal nº 8.666/1993, que estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos, e que na maioria dos processos considera mais vantajosa a proposta de menor custo, é ainda maior, podendo comprometer a qualidade e tornar mais frequentes algumas manifestações patológicas (MARTINS et al., 2020). Erros de projeto, materiais de baixa qualidade e falta de manutenção, assim como, o uso para fins diferentes dos projetados, são as causas mais comuns de manifestações patológicas, o que pode ser ainda mais preocupante por se tratar nestes casos de processos licitatórios, tornando essas edificações alvos de inúmeras manifestações patológicas que por muitas vezes poderiam ser evitadas (AMARAL, SILVA e REIS, 2017 citados por MARTINS et al., 2020).

Uma forma de colaborar com a redução do surgimento de manifestações patológicas em obras públicas por falta de manutenção, é a elaboração de um programa de manutenção preventiva, conforme cita a norma ABNT NBR 5674:2012. Este programa deve estar presente no Manual de Uso, Operação e Manutenção, conforme a ABNT NBR 14037:2014 e entregue ao cliente/usuário junto à entrega das chaves. Salienta-se que todas as edificações sendo elas privadas ou públicas, novas ou antigas, devem possuir esse Manual de Uso, Operação e Manutenção.

No caso das escolas escolhidas para este estudo de caso e que não possuem um Manual de Uso, Operação e Manutenção, a entrega de um programa de manutenção preventiva caracteriza-se como uma atividade de ação de extensão, contribuindo para o compartilhamento de informações aprendidas ao longo do curso e através deste estudo de caso, e intensificar a importância da manutenção preventiva das edificações (UNIFOA, 2020).

1.2 Delimitação do trabalho

Este estudo de caso visa analisar duas escolas públicas situadas no município de São José – Santa Catarina. As escolas foram escolhidas a partir da sua localização e da disponibilidade de visitas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento das manifestações patológicas encontradas com maior frequência em duas escolas públicas localizadas no município de São José – Santa Catarina, organizá-las em patamares de urgência e apresentar um programa de manutenção preventiva.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos foram:

- Identificar e analisar as manifestações patológicas presentes com maior frequência em duas escolas públicas localizadas no município de São José – Santa Catarina;
- Levantar as possíveis causas das manifestações patológicas encontradas nas edificações;
- Organizar as prioridades das manifestações patológicas em patamares de urgência; e
- Apresentar um programa de manutenção preventiva para as edificações.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste tópico serão apresentados conceitos fundamentais para o entendimento acerca das manifestações patológicas.

2.1 Patologias das edificações na construção civil

De acordo com o dicionário Dicio (2009) a palavra “patologia” é o ramo da medicina que se dedica ao estudo das doenças, de suas causas, seus sintomas e suas alterações no organismo. Já na construção civil as patologias são defeitos decorrentes de projetos deficientes e problemas construtivos, possuindo também suas causas, sintomas, consequências e por fim sua solução.

Dentre as manifestações patológicas mais encontradas em edificações estão: manchas de umidade; infiltração; eflorescência; fissuras e trincas; deslocamento de revestimento cerâmico e do reboco; corrosão de armadura; mofo e bolor (presença de fungos) (SILVA et al., 2018). Já em relação às causas mais comuns estão: os erros de projeto, o uso de materiais indevidos ou de baixa qualidade e falta de manutenção preventiva. Em relação às escolas públicas segundo Araújo (2017) as causas mais comuns foram as fissuras nas alvenarias e nas estruturas de concreto.

As manifestações patológicas na maior parte das vezes podem ser identificadas apenas a partir da visualização, no entanto em alguns casos, por ser um problema complexo, pode ser necessário analisar o projeto, avaliar as cargas a que a estrutura está exposta, investigar de forma detalhada a maneira como a obra foi executada e submeter à estrutura a testes para descobrir como a construção reage a alguns estímulos. Com esses dados é possível, identificar a causa da manifestação patológica e determinar a correção necessária para que o problema não ocorra novamente (FERNÁNDES CÁNOVAS, 1998 citado por MIOTO, 2010).

As patologias construtivas há muito tempo fazem parte da construção civil de inúmeras formas, sendo muito raro uma edificação não apresentar algum tipo de manifestação patológica (NAZARIO; ZANCAN, 2011).

2.1.1 Patologias das edificações em obras públicas

Sabendo que grande parte das edificações possui patologias construtivas, em obras públicas não seria diferente, esse fato é devido ao custo da obra ser controlado, onde há uma tentativa de executá-la com os padrões mínimos de qualidade (FERREIRA; SILVA, 2017).

Estas manifestações patológicas ficaram mais acentuadas após a Lei Federal nº 8.666 de 1993, quando os processos licitatórios começaram a aderir, em grande parte, à proposta com menor custo, sendo considerada a mais vantajosa (MARTINS et al., 2020). Entretanto, em boa parte dos casos, essa redução no valor da obra compromete a qualidade dos serviços e materiais utilizados (FIGUR; FURLAN, 2018).

Em obras públicas são comuns patologias nas edificações oriundas de projeto e especificações, resultado da concorrência por menor preço e falta ou ineficiência de fiscalização no decorrer da execução das mesmas. Um outro fator que pode ocasionar no surgimento de patologias é a omissão de um programa de manutenção em processos licitatórios das obras.

Desta forma, fica evidente a necessidade de se averiguar as origens e as causas das manifestações patológicas visando desenvolver métodos e técnicas construtivas que auxiliem na correção e, também, que garantam uma maior qualidade à construção, garantindo assim a sua durabilidade (FERREIRA; SILVA, 2017).

2.1.2 Origem das patologias

Segundo Freire (2010), o processo construtivo é constituído por quatro principais etapas, sendo elas o projeto; a execução; o emprego de materiais; e a utilização da edificação. É necessário atribuir a devida importância a cada uma dessas etapas visando um resultado adequado, tanto em relação ao usuário, quanto na gestão das ocorrências de manifestações patológicas na construção, ao longo do seu uso.

Conforme Pedro et al. (2002), as patologias das edificações são classificadas, de acordo com a origem, em: congênitas, construtivas, adquiridas e acidentais.

- Congênitas: são aquelas que se originam na fase de projeto, onde não há o cumprimento das Normas Técnicas, ou pela ocorrência de algum erro ou omissão dos profissionais e que acarretam em uma falha construtiva. São responsáveis por uma gama elevada de patologias em edificações;
- Construtivas: são aquelas originárias da etapa de execução das obras, decorrentes do uso de mão de obra não treinada, produtos inadequados e métodos construtivos não conformes;
- Adquiridas: decorrem ao longo da vida útil da edificação, podendo ser naturais, resultantes da agressividade do meio ou da ação humana e por falta ou inadequada manutenção; e
- Acidentais: advindas de algum fenômeno incomum, fruto de uma solicitação atípica.

2.1.3 Causas das patologias

Um dos fatores para o surgimento das manifestações patológicas é o processo construtivo, sendo então fundamental que seja garantido o controle de qualidade durante todas as etapas, certificando-se de que haja um planejamento bem detalhado e possua uma visão clara de como e onde cada item será executado (LIMA; LANDIM; ROCHA, 2017).

Outros fatores são: deficiência na execução dos projetos estruturais; ações térmicas externa e interna atuantes na estrutura de concreto armado; intemperismo; e utilização inadequada da construção (MACHADO, 2002 citado por MIOTTO, 2010).

É um fato que todas as etapas do processo construtivo contribuem para o surgimento de manifestações patológicas na construção ou podem ser o fator originário dessas manifestações, entretanto observa-se que normalmente não existe um programa de manutenção preventiva ou corretiva e, essa ausência de manutenção é uma das principais causas de inúmeros casos de deterioração precoce das construções (LIMA; LANDIM; ROCHA, 2017), o que pode comprometer o desempenho e reduzir a vida útil e a durabilidade.

2.2 Vida útil, desempenho e durabilidade

O conhecimento sobre os conceitos de vida útil, desempenho e durabilidade são fundamentais para o tema de patologias das edificações (GRIEBELER; WOSNIACK, 2017).

Esses conceitos são definidos na norma que trata do desempenho de edificações habitacionais cujo objetivo é prezar pelo conforto, acessibilidade, higiene, estabilidade, vida útil da construção, segurança estrutural e contra incêndios (ABNT NBR 15575, 2013; 2021).

A vida útil de uma construção é o período onde é assegurada todas as funções para que a edificação foi construída (BERTOLINE, 2010). Alguns aspectos podem influenciar a vida útil da construção, são elas: a durabilidade dos materiais utilizados; as condições do meio em que se encontra; sua utilização; e a manutenção efetuada regularmente (CRISTINA, 2010 citado por GOMES; OLIVEIRA, 2019).

Já o desempenho de uma construção é o comportamento dos materiais durante a sua vida útil e este sempre será o reflexo da execução das fases de projeto, construção e manutenção (OLIVEIRA, 2013). O desempenho pode sofrer variações com as condições ambientais a qual a estrutura está sujeita, como por exemplo: a umidade; insolação; temperatura; e ações externas no meio (PESSOAM; ALBERTO, 2013 citado por GOMES; OLIVEIRA, 2019).

Quando houver a identificação de alguma inconformidade em uma edificação deve-se recorrer à norma ABNT NBR 15575:2013; 2021.

Em relação à durabilidade, esta é caracterizada como a competência de um determinado material em satisfazer às condições de desempenho do projeto, sem perder suas características estruturais e funcionais, que pode enfrentar influências do meio ambiente que o cerca, por exemplo por condições climáticas. Vale ressaltar que a durabilidade de um material está diretamente ligada à sua vida útil (PESSOAM; ALBERTO, 2013 citado por GOMES; OLIVEIRA, 2019).

2.3 Norma brasileira sobre desempenho

Intitulada como Edificações habitacionais – Desempenho a ABNT NBR 15575 (2013; 2021) é subdividida em seis partes: Requisitos Gerais (2021); Requisitos para os sistemas estruturais (2013); Requisitos para os sistemas de pisos (2013);

Requisitos para sistemas de vedações verticais internas e externas (2021); Requisitos para os sistemas de coberturas (2021); e Requisitos para os sistemas hidrossanitários (2013).

A norma também exige que o Manual de Uso e Operação e Manutenção das edificações, conforme a ABNT NBR 14037 (2011), seja entregue e respeitado, onde são recomendadas ações para garantir a vida útil de projeto e indica garantias e manutenções preventivas através da elaboração de um programa de manutenção conforme a NBR 5674 (2012).

2.4 Manutenção de edificações

A manutenção é essencial para uma edificação, sendo realizada em diversas etapas da construção, colaborando para a vida útil da construção (SALVATERRA, 2009). Esta manutenção pode ser dividida em preventiva e corretiva, sendo a primeira executada antes e a outra após a aparição da manifestação patológica. Estas manutenções precisam obedecer ao que está descrito no Manual de Operação, Uso e Manutenção da edificação (HIRT, 2014).

O conteúdo que estará presente neste manual e, também, as recomendações a respeito da sua elaboração e apresentação são estabelecidos pela ABNT NBR 14037:2011. Outra norma também relacionada à manutenção é a ABNT NBR 5674:2012 que trata sobre “Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão da manutenção”.

A respeito da manutenção em obras públicas, a falta de um programa aliado ao uso intenso dessas edificações acarreta em um alto nível de desgaste dos seus elementos, propiciando o surgimento de manifestações patológicas (AZZALIN, 2005 citado por SILVA, 2019).

Outro ponto relevante é a falta de recursos, como no caso de escolas públicas, onde estas precisam atender a três pontos que apoiam toda obra pública: baixo custo na sua execução, promover qualidade das instalações para seus ocupantes e assegurar uma vida útil de forma satisfatória (FREIRE, 2010).

Tendo em vista o fator de que obras públicas devem possuir um custo baixo para construção, com a manutenção não seria diferente. Os investimentos com a manutenção dessas construções são baixos ou inexistentes propiciando o surgimento de inúmeras manifestações patológicas, assim como o agravamento das já existentes.

Uma maneira de tentar reduzir tais problemas seria desenvolver um programa de manutenção preventiva, onde as especificações são concebidas no contexto do processo de manutenção, com o intuito de determinar previsões e planejar ações de manutenção para as construções, tendo como objetivo evitar o surgimento de novos problemas e solucionar os já existentes (LEITE, 2009).

A falta de manutenção só tende a piorar as manifestações patológicas com o passar do tempo e a sua manutenção se tornará cada vez mais complexa e onerosa, devido a isso a manutenção preventiva é tão importante tanto para a estrutura da edificação, quanto para os usuários da mesma.

2.4.1 Programa de manutenção preventiva

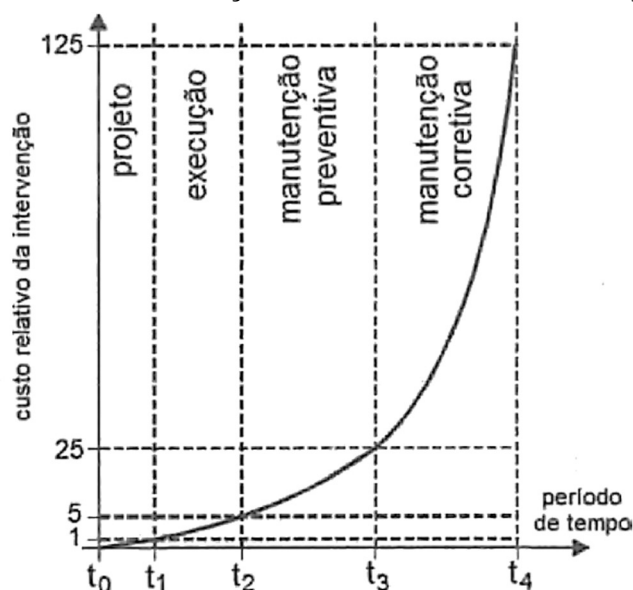
Segundo a ABNT NBR 5674 (2012), a elaboração de um programa de manutenção preventiva e corretiva, além de serem importantes para a segurança e qualidade de vida dos usuários, é essencial para a manutenção dos níveis de desempenho ao longo da vida útil da edificação.

2.4.2 Custo para manutenção

Efetuar o planejamento de uma construção é imprescindível, tendo em vista que pode influenciar na qualidade da edificação, na segurança, nos prazos e também nos custos (PRADO, 1998).

A lei da evolução dos custos (“lei de Sitter” ou regra dos “5”) mostra que as etapas de um processo construtivo onde os custos de intervenção crescem em função do tempo e segundo uma progressão geométrica de razão cinco, como mostra a Figura 1 (OLIVEIRA, 2013 e GOMES; OLIVEIRA, 2019).

Figura 1 - Lei de evolução de custo relativo à intervenções



Fonte: GUIA DA ENGENHARIA, 2019.

Buscando solucionar essas manifestações patológicas de forma mais eficiente e tentando priorizar as mais urgentes, pode-se utilizar a organização das manifestações em patamares de urgência, conforme recomenda a ABNT NBR 16747:2020.

2.4.3 Priorização das providências de acordo com a ABNT NBR 16747:2020

A ABNT NBR 16747 (2020) recomenda a organização das prioridades em patamares de urgência das manifestações patológicas, sempre levando em consideração as recomendações dispostas pelo inspetor predial. Esses patamares são subdivididos em três classes de prioridades:

- Prioridade 1: estão as manifestações patológicas onde há a necessidade de ações por haver perda de desempenho implicando na saúde e/ou segurança dos usuários da edificação, e/ou na funcionalidade de seus sistemas construtivos, acarretando em paralisações, afetando a vida útil da construção e/ou quando o custo de manutenção/reparo torna-se muito elevado. Pode-se classificar em prioridade 1 as manifestações que afetem o desempenho de tal forma que coloque em risco o meio ambiente;

- Prioridade 2: se enquadram as manifestações patológicas onde há a necessidade de ações por haver uma perda parcial de desempenho impactando na funcionalidade da construção, sem que haja prejuízo aos sistemas que compõem a edificação e não cause risco a saúde e segurança de seus usuários; e
- Prioridade 3: situam-se as manifestações patológicas onde a perda de desempenho acarreta em pequenos danos à estética da edificação ou quando existe a possibilidade de programar e planejar as ações necessárias para a resolução, sem interferir ou interferir minimamente no preço da edificação. As ações para solucionar as manifestações patológicas podem ser feitas sem urgência, tendo em vista que a perda parcial de desempenho que a construção sofreu não compromete na sua funcionalidade, não interfere nos sistemas de a compõe e não causam risco a saúde e segurança de seus usuários.

Como forma de auxiliar na priorização das manifestações patológicas de acordo com o disposto acima, em alguns casos há a necessidade de efetuar alguns testes e ensaios *in loco* para melhor definir a gravidade dessa manifestação, como exemplo o teste de percussão (som cavo), resistência de arrancamento em revestimento, resistividade elétrica do concreto, entre outros.

3 METODOLOGIA

Neste trabalho buscou-se, através de um estudo de caso, avaliar de maneira qualitativa e quantitativa as manifestações patológicas mais frequentes em duas escolas situadas no município de São José – Santa Catarina e organizá-las por patamar de urgência e, por fim, com base nos sistemas encontrados nas edificações elaborar um programa de manutenção preventiva.

Esta pesquisa é classificada como qualitativa e quantitativa, tendo em vista que os dados coletados no local serão caracterizados de forma técnica de acordo com a situação em que a manifestação patológica se encontra, sendo também classificada como um estudo de caso, por estudar detalhadamente as manifestações patológicas.

Para se realizar um estudo de caso de qualidade são fundamentais seis fontes de evidências segundo (Yin, 2001): a) a documentação; b) os registros em arquivos; c) as entrevistas (anamnese); d) a observação direta; e) a observação participante; e f) os artefatos físicos. A seguir serão apresentados os procedimentos, ferramentas e estratégias metodológicas para o desenvolvimento do trabalho.

3.1 Apresentação dos locais de estudo

O estudo foi realizado em duas escolas públicas localizadas no município de São José – Santa Catarina, que foram identificadas como escola A e escola B. Sua localização e fachadas frontais não foram mostradas como forma de preservar as suas identidades.

A escola A é uma edificação de alvenaria com quatro andares, sendo um subsolo, um térreo e dois andares tipo, possuindo também em sua estrutura um ginásio externo e coberto para as práticas esportivas. A escola foi inaugurada em 25 de março de 2004 e até então só passou por reformas na pintura externa e no ginásio, por volta do ano de 2015 e na pintura interna e na alteração de algumas salas em 2018. A estrutura atende aos alunos do 1º ao 9º ano e também conta com algumas salas para atividades extras, como informática e dança.

A escola B é uma edificação em estrutura pré-fabricada com dois andares, sendo um térreo e um andar tipo, possuindo também em sua estrutura um ginásio externo, coberto e com arquibancadas para as práticas esportivas. A escola foi inaugurada em 2001 e até então a edificação passou por reformas em divisórias da

sala do auditório em 2005, na pintura externa em 2018 e na pintura interna de algumas salas em 2020. A estrutura atende aos alunos do ensino médio e também conta com algumas salas para atividades extras, como informática e laboratórios.

3.2 Método para levantamento e diagnóstico de manifestações patológicas e organização em patamares de urgência de acordo ABNT NBR 16747:2020

O levantamento das manifestações patológicas foi realizado através de visitas técnicas às escolas e registros fotográficos.

Para a identificação e a vinculação das patologias às suas causas foi utilizada a metodologia proposta por Lichtenstein (1985): i) o levantamento de subsídios: informações obtidas através de três formas: vistoria do local; levantamento do histórico do problema e do edifício; e o resultado das análises e ii) o diagnóstico da situação: compreensão dos fenômenos, buscando identificar as relações de causa e efeito que normalmente caracterizam uma patologia.

Para facilitar o levantamento das patologias foi utilizado um *check-list*, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Lista de verificações para levantamento de patologias - *check-list*

Sistema	Tipologia	Anomalias ou falhas
Sistemas Estruturais	Pilar	Umidade ascendente, armadura exposta, fissuras (até 0,50mm), trincas (acima de 0,50 a 1,00mm), rachaduras (acima de 1,00 até 5,00mm). danos, deslocamento de placa, corrosão da armadura.
	Viga	
	Laje	
	Estrutura Metálica	Corrosão da estrutura, danos.
Sistemas de Vedação Vertical	Alvenaria	Umidade ascendente, manchas, fissuras (até 0,50mm), trincas (0,50 a 1,00mm), rachaduras (acima de 1,00 até 5,00mm), fenda (acima de 5,00 até 10,00mm), brecha (acima de 10,00).
	Pintura	Descascamento, bolhas, manchas, sujidades, sem pintura, desgaste.
	Esquadrias	Conservação, funcionamento.
	Revestimento Cerâmico	Manchas, aderência, danos, desgaste, fissuras (até 0,50mm), trincas (0,50 a 1,00mm), rachaduras (acima de 1,00 até 5,00mm).
Sistemas de Vedação Horizontal	Teto	Sujidades, danos, infiltração, presença de fungos, fissuras (até 0,50mm), trincas (0,50 a 1,00mm), rachaduras (acima de 1,00 até 5,00mm).
	Forros	Abaulamento, danos, sujidades.
	Pintura	Descascamento, bolhas, manchas, sujidades, sem pintura,
Sistemas de Piso	Revestimento Cerâmico	Manchas, aderência, danos, desgaste.
	Pintura	Descascamento, bolhas, manchas, sujidades, sem pintura.
Sistemas de Coberturas	Cobertura	Sujidades, danos, infiltração.
Sistemas Hidrossanitários	Hidrossanitário	Vazamentos, entupimentos.
Sistemas Elétricos	Elétrica	Curto, mal contato, exposição de viação elétrica, mal funcionamento.
Equipamentos Industrializados	Iluminação de Emergência	Integridade.
	Ar Condicionado	Limpeza, vazamento, mal funcionamento.
	Sistema de Segurança	Mal funcionamento.
Sistema de Automação	Cabos de Telefonia	Mal funcionamento.
	Cabos de Internet	Mal funcionamento.
Equipamentos de Incêndio	Extintores	Verificar se não estão danificas e se estão dentro da validade.

Fonte: adaptado de IBAPE/SP (2012); ABNT NBR 15575 (2013/2021); IBAPE/MG (2014); ABNT NBR 5674 (2012).

Para a organização das prioridades em patamares de urgência foi utilizada a ABNT NBR 16747:2020. Sendo a prioridade 1 a mais crítica, acarretando em perda

de desempenho e risco a segurança e a saúde de seus ocupantes; a prioridade 2 a de médio risco, quando há uma perda parcial do desempenho e há risco a segurança e a saúde de seus ocupantes; e a prioridade 3, sendo a menos crítica, quando a manifestações são de cunho estético e pouco relevantes para o desempenho da edificação. Ainda dentro de cada patamar de urgência foram priorizadas as manifestações mais críticas, sendo assim identificadas conforme apresentado na Figura 2 e elencadas em ordem decrescente de prioridade, da mais crítica a menos crítica, de forma individual para cada uma das escolas (A e B).

Figura 2 - Exemplo de como as manifestações patológicas serão apresentadas

FOTO DA PATOLOGIA Fonte: Autora, 2021. Manifestações Patológicas: Possíveis causas:
--

Fonte: Autora, 2021.

Vale ressaltar que nem todas as manifestações foram levantadas, foram priorizadas para levantamento as mais relevantes.

Quando alguma manifestação patológica foi analisada e priorizada dentro de duas classes de priorização, devido a algum ensaio/teste necessário para a sua priorização de forma adequada, optou-se por considerar a classe mais crítica por motivo de segurança.

3.3 Proposta de programa de manutenção preventiva

O programa de manutenção inicia-se pela coleta de dados a partir da identificação dos sistemas e elementos que compõem a instalação da edificação, ou seja, todos os equipamentos que compõem a instalação deverão ser identificados e registrados, o que facilita o acesso às informações e agiliza as comparações e análises (CAMPOS; VARGAS, 2014).

Um programa simples de manutenção para uma edificação, segundo Campos e Vargas (2014) deve conter:

- quais serviços serão realizados;
- quando os serviços serão realizados;
- quem são os responsáveis pela execução dos serviços;
- qual será o custo de cada serviço; e
- observações para contratação e aquisição de insumos.

3.3.1 Sistemas constituintes na edificação específica

Visando melhorar o entendimento dos usuários da edificação, que serão responsáveis pela execução do programa de manutenção, bem como os profissionais habilitados que serão encarregados pela averiguação, inspeção, aferição e reparações determinadas previamente, é necessário efetuar a divisão dos componentes que fazem parte dos sistemas que integram a construção.

Definiu-se que, para as escolas A e B, os sistemas que fazem parte do programa de manutenção e seus componentes serão demonstrados conforme Tabela 2 (CAMPOS; VARGAS, 2014).

Tabela 2 - Sistemas e seus componentes

SISTEMAS	COMPONENTES
Sistemas estruturais	Pilares, vigas, lajes e estruturas metálicas.
.....	

Fonte: adaptado de Campos e Vargas (2014).

3.3.2 Periodicidade, atividade e o responsável por cada sistema

O período de tempo onde cada um dos sistemas irá sofrer uma manutenção é essencial para o sucesso do programa, considerando que intervalos de tempos prolongados sem manutenção podem proporcionar uma deterioração dos sistemas (CAMPOS; VARGAS, 2014).

Já em relação à determinação das atividades a serem executadas e os responsáveis por elas é essencial para definir as empresas especializadas que deverão ser contratadas, garantindo assim uma correta inspeção e execução das

manutenções necessárias, visando sempre respeitar as normas vigentes e as recomendações dos fabricantes e da construtora que executou a edificação (CAMPOS; VARGAS, 2014).

Para efetuar a definição da periodicidade, atividade e o responsável de cada um dos sistemas foi feita uma adaptação da Tabela A.1 da ABNT NBR 5674:2012, que trata sobre a manutenção de edificações. A Tabela 3 demonstra como foi feita essa adaptação.

Tabela 3 - Periodicidade, atividade e responsável pelo programa de manutenção

Periodicidade	Sistema	Elemento/ componente	Atividade	Responsável
A cada semana	Sistemas Hidrossanitários	Reservatórios de água potável	Verificar o nível dos reservatórios e o funcionamento das boias	Equipe de manutenção local
.....				

Fonte: ABNT NBR 5674 (2012).

O relatório sobre as principais manifestações patológicas e o programa de manutenção serão entregues e apresentados para os responsáveis de cada escola com o intuito de mostrar a importância de uma correta manutenção preventiva e quais manifestações patológicas exigem maior atenção.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este tópico aborda a análise e discussão dos resultados obtidos no estudo de caso realizado neste trabalho.

4.1 Levantamento, diagnóstico e organização em patamares de urgência das manifestações patológicas

As principais e mais relevantes manifestações patológicas das escolas A e B foram identificadas e priorizadas conforme a ABNT NBR 16747:2020, além da descrição das possíveis causas, conforme descrito a seguir.

4.1.1 Escola A

Vale ressaltar que a escola em questão foi executada em estrutura de concreto armado e alvenaria, possui telhado com 4 águas, platibanda, esquadrias em alumínio e um ginásio externo fechado em estrutura metálica.

4.1.1.1 Prioridade 1

I. Manifestação patológica 01

Figura 3 - Pilar e viga da sala do depósito, localizado no pavimento subsolo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Rachadura na junção das estruturas.

Possíveis causas: Movimentação da estrutura.

II. Manifestação patológica 02

Figura 4 - Laje da sala do depósito, localizado no pavimento subsolo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Saponificação e presença de fungos.

Possíveis causas: Falta de ventilação da sala; Falta de manutenção.

III. Manifestação patológica 03

Figura 5 - Corrimão externo localizado ao lado do ginásio de esportes



Fonte: Autora, 2021.

Figura 6 - Corrimão externo localizado ao lado do ginásio de esportes



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Corrosão do corrimão.

Possíveis causas: Exposição a intempéries; Ausência e/ou deficiência na proteção do aço para corrosão; Falta de manutenção.

4.1.1.2 Prioridade 2

IV. Manifestação patológica 04

Figura 7 - Revestimento cerâmico do piso da rampa entre os pavimentos



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Trinca no revestimento cerâmico.

Possíveis causas: Possível movimentação da estrutura.

V. Manifestação patológica 05

Figura 8 - Estrutura metálica do ginásio de esportes externo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Corrosão da estrutura metálica.

Possíveis causas: Exposição da estrutura ao ambiente; Ausência e/ou deficiência na proteção do aço para corrosão; Falta de manutenção.

VI. Manifestação patológica 06

Figura 9 - Laje superior da sala de aula, localizada no 2º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Descascamento da pintura.

Possíveis causas: Infiltração advinda da cobertura por deficiência de vedação; Falta de manutenção.

VII. Manifestação patológica 07

Figura 10 - Laje superior do banheiro feminino, localizado no 2º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos por infiltração.

Possíveis causas: Infiltração advinda da cobertura por deficiência de vedação; Vazamentos nas instalações hidráulicas; Falta de manutenção.

VIII. Manifestação patológica 08

Figura 11 - Lateral da janela da sala de aula, localizada no 2º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Descascamento da pintura.

Possíveis causas: Umidade advinda da parte externa que infiltra pela esquadria por falta/deficiência de vedação da esquadria com a parede; Falta de manutenção.

IX. Manifestação patológica 09

Figura 12 - Parede da sala de dança, localizada no pavimento subsolo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Descascamento da pintura.

Possíveis causas: Ausência/deficiência de impermeabilização do baldrame; Falta de manutenção.

X. Manifestação patológica 10

Figura 13 - Esquadria localizada na sala da coordenação



Fonte: Autora, 2021.

Figura 14 - Esquadria localizada na rampa entre pavimentos



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos na parede no entorno da esquadria.

Possíveis causas: Umidade advinda da parte externa que infiltra pela esquadria por falta/deficiência de vedação da esquadria com a parede; Falta de manutenção.

XI. Manifestação patológica 11

Figura 15 - Esquadria localizada na sala de Atendimento Educacional Especializado



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Eflorescência na parede.

Possíveis causas: Umidade advinda da parte externa que infiltra pela esquadria por falta/deficiência de vedação da esquadria com a parede; Falta de manutenção.

XII. Manifestação patológica 12

Figura 16 - Muro externo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Fissura em mapa e descascamento da pintura.

Possíveis causas: Reboco mal executado; Argamassa mal dosada; Falta de preparo correto da base para a repintura; Falta de manutenção.

XIII. Manifestação patológica 13

Figura 17 - Parede da fachada frontal



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de sujidade e fungos por lâmina d'água.

Possíveis causas: Alta exposição a chuvas; Ausência/deficiência de pingadeiras; Falta de manutenção.

4.1.1.3 Prioridade 3

XIV. Manifestação patológica 14

Figura 18 - Parede da sala de arquivos, localizada no pavimento subsolo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Fissura no reboco.

Possíveis causas: Movimentação da estrutura.

XV. Manifestação patológica 15

Figura 19 - Parede da fachada frontal



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Descascamento da pintura.

Possíveis causas: Má execução da pintura; Execução em dia muito quente e/ou de ventos fortes; Falta de preparo correto da base para a repintura; Falta de manutenção.

XVI. Manifestação patológica 16

Figura 20 - Grade externa da porta de entrada da sala de educação física, localizada no pavimento subsolo



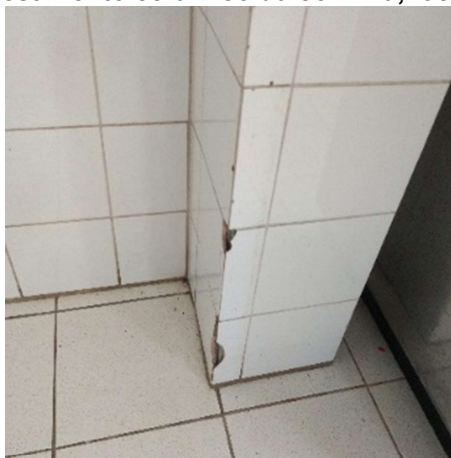
Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Corrosão de estrutura metálica.

Possíveis causas: Exposição a intempéries; Ausência e/ou deficiência na proteção do aço para corrosão; Falta de manutenção.

XVII. Manifestação patológica 17

Figura 21 - Parede com revestimento cerâmico da cozinha, localizada no pavimento térreo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Dano nas quinas do revestimento cerâmico.

Possíveis causas: Choque mecânico; Baixa qualidade do revestimento; Assentamento deficiente das peças cerâmicas.

XVIII. Manifestação patológica 18

Figura 22 - Parede com revestimento cerâmico do banheiro feminino, localizado no 1º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Fissura no revestimento cerâmico.

Possíveis causas: Movimentação da estrutura/revestimento; Assentamento deficiente; Baixa qualidade do revestimento; Falta de manutenção.

XIX. Manifestação patológica 19

Figura 23 - Revestimento cerâmico do piso de entrada



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Dano no revestimento cerâmico.

Possíveis causas: Choque mecânico; Assentamento deficiente; Falta de manutenção.

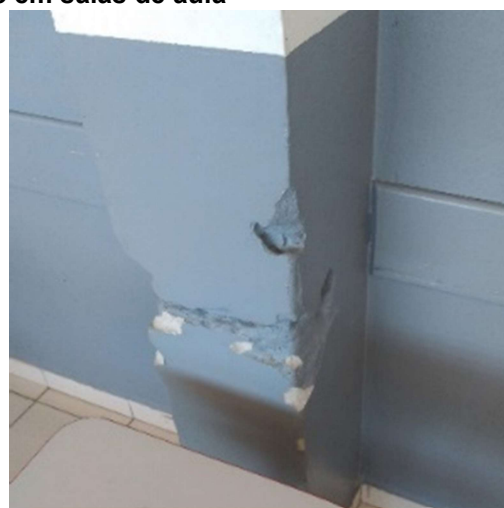
XX. Manifestação patológica 20

Figura 24 - Pilares localizados em salas de aula



(a)

Fonte: Autora, 2021.



(b)

Manifestação Patológica: Dano no reboco.

Possíveis causas: Choque mecânico com as cadeiras e carteiras das salas de aula; Falta de manutenção.

XXI. Manifestação patológica 21

Figura 25 - Divisória da rampa entre pavimentos



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Dano no reboco.

Possíveis causas: Choque mecânico; Falta de manutenção.

Como forma de facilitar o entendimento para a escola, foi desenvolvida uma tabela simplificada visando demonstrar a ordem e prioridades para a intervenção. Conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Tabela simplificada de priorização para a escola A (continua)

Número da manifestação	Manifestação patológica	Prioridade	Intervenção
1	Presença de fungos, descascamento da pintura e possíveis danos à estrutura de concreto armado	1	Imediata
2	Corrosão da armadura	1	Imediata
3	Corrosão da armadura	1	Imediata
4	Corrosão da armadura	1	Imediata
5	Presença de fungos e descascamento da pintura	1	Imediata
6	Presença de fungos	1	Imediata
7	Dano em acessório elétrico	1	Imediata

Tabela 5 - Tabela simplificada de priorização para a escola A (conclusão)

Número da manifestação	Manifestação patológica	Prioridade	Intervenção
8	Corrosão da escada	1	Imediata
9	Presença de fungos	1	Imediata
10	Possível deslocamento da estrutura/reboco da viga	1	Imediata
11	Brecha e fenda no muro	1	Imediata
12	Trinca no reboco	1	Imediata
13	Presença de fungos e descascamento da pintura	1	Imediata
14	Presença de fungos	1	Imediata
15	Dano nos vidros	1	Imediata
16	Trinca no reboco	2	Curto prazo
17	Trinca no reboco	2	Curto prazo
18	Rachadura no reboco	2	Curto prazo
19	Fissura no revestimento	2	Curto prazo
20	Fissura em mapa no reboco	2	Curto prazo
21	Presença de sujidades e fungos	2	Curto prazo

Fonte: Autora, 2021.

4.1.2 Escola B

A edificação foi executada em estrutura pré-moldada e alvenaria, possui telhado, platibanda, esquadrias em alumínio e um ginásio externo fechado.

4.1.2.1 Prioridade 1

I. Manifestação patológica 01

Figura 26 - Pilar e teto do hall de entrada, localizado no pavimento térreo (pé direito duplo)



Fonte: Autora, 2021.

Figura 27 - Pilar e teto do hall de entrada, localizado no pavimento térreo (pé direito duplo)



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos, descascamento da pintura no pilar e laje e possíveis danos à estrutura de concreto armado.

Possíveis causas: Umidade advinda da cobertura por algum dano no telhado; Ausência/deficiência de impermeabilização da laje de cobertura; Possíveis danos na estrutura do pilar; Possível rompimento de tubulação embutida; Falta de manutenção. Não se pode descartar a possibilidade de passagem de alguma tubulação hidráulica no interior deste pilar, sugere-se confirmar em projeto.

Obs.: Sugere-se fazer um ensaio de resistividade elétrica do concreto de acordo com a ABNT NBR 9204:2012, visando saber se o aço que se encontra envolto pelo concreto está sofrendo corrosão.

II. Manifestação patológica 02

Figura 28 - Marquise do ginásio de esportes



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Corrosão da armadura.

Possíveis causas: Baixo cobrimento das armaduras da laje da marquise; Exposição da armadura ao ambiente; Infiltração de água na laje por ausência/deficiência de impermeabilização; Falta de manutenção.

III. Manifestação patológica 03

Figura 29 - Arquibancada do ginásio de esportes



(a)



(b)

Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Corrosão da armadura.

Possíveis causas: Baixo cobrimento da armadura da laje; Infiltração de água na laje por entrada de água pluvial; Falta de manutenção.

IV. Manifestação patológica 04

Figura 30 - Laje superior da sala 07, localizada no 1º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Corrosão da armadura.

Possíveis causas: Baixo cobrimento da armadura da laje; Infiltração de água na laje; Falta de manutenção.

V. Manifestação patológica 05

Figura 31 - Pilar e laje superior da sala da secretaria, localizada no pavimento térreo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos e descascamento da pintura.

Possíveis causas: Umidade advinda da cobertura por algum dano no telhado; Ausência/deficiência de impermeabilização da laje de cobertura; Falta de manutenção.

VI. Manifestação patológica 06

Figura 32 - Viga, pilar e laje superior da sala de aula 07, localizada no 1º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos.

Possíveis causas: Umidade advinda da cobertura por algum dano no telhado ou na impermeabilização e limpeza da calha; Infiltração na junção da estrutura com estrutura (laje/viga/pilar); Ausência/deficiência de impermeabilização da laje de cobertura; Falta de manutenção.

VII. Manifestação patológica 07

Figura 33 - Parede do banheiro masculino, localizado no pavimento térreo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Dano no espelho do interruptor.

Possíveis causas: Baixa qualidade do material; Má utilização; Deficiência na fixação da caixa elétrica; Falta de manutenção.

VIII. Manifestação patológica 08

Figura 34 - Escada marinheiro de acesso a caixa d'água externa



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Corrosão da escada.

Possíveis causas: Exposição a intempéries; Ausência e/ou deficiência na proteção do aço para corrosão; Falta de manutenção.

IX. Manifestação patológica 09

Figura 35 - Parede externa da caixa d'água externa



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos.

Possíveis causas: Exposição a intempéries; Ausência de pingadeiras; Ausência/deficiência na impermeabilização da caixa d'água; Falta de manutenção.

Obs.: Sugere-se fazer um ensaio de percussão no revestimento externo da caixa d'água para verificar se o mesmo está em boas condições.

Obs.: Sugere-se fazer um ensaio de arrancamento de acordo com a ABNT NBR 13538:2019, visando determinar a resistência de aderência à tração.

X. Manifestação patológica 10

Figura 36 - Laje superior do corredor, localizado no 1º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Possível deslocamento da estrutura/reboco da viga.

Obs.: Sugere-se verificar o local caso seja um dano na estrutura da viga.

Possíveis causas: Corrosão da armadura/má aderência do reboco; Falta de manutenção.

XI. Manifestação patológica 11

Figura 37 - Muro lateral



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Seta azul: brecha no muro;

Seta vermelha: fenda no muro.

Possíveis causas: Movimentação da estrutura de junção dos muros.

XII. Manifestação patológica 12

Figura 38 - Viga localizada na biblioteca



(a)



(b)

Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Trinca no reboco.

Possíveis causas: Movimentação da estrutura; Falta de aderência e/ou reboco com alto módulo de elasticidade; Argamassa mal dosada.

Obs.: Sugere-se fazer um ensaio de percussão no reboco da viga para verificar se esse revestimento está em boas condições e se esse deslocamento do concreto pode ter como causa a corrosão de armadura.

XIII. Manifestação patológica 13

Figura 39 - Laje superior da sala usada como copa e arquivo, localizada no 1º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos e descascamento da pintura.

Possíveis causas: Umidade advinda da cobertura por algum dano no telhado ou na impermeabilização ou falta de limpeza da calha; Ausência/deficiência de impermeabilização da laje de cobertura; Falta de manutenção.

XIV. Manifestação patológica 14

Figura 40 - Parede interna do ginásio de esportes



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos na pintura.

Possíveis causas: Provável infiltração advinda de fissura na alvenaria de fechamento da esquadria executada posteriormente na fachada externa do ginásio; Falta de manutenção.

Obs.: Sugere-se fazer uma análise da qualidade do ar para averiguar se a intensa presença de fungos não está influenciando na saúde dos ocupantes do ginásio.

XV. Manifestação patológica 15

Figura 41 - Janela do banheiro masculino, localizado no pavimento térreo



Fonte: Autora, 2021.

Figura 42 - Janela do hall de entrada, localizado no pavimento térreo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Dano nos vidros.

Possíveis causas: Má utilização da esquadria (vandalismo); Choque com algum objeto; Ventos fortes; Baixa qualidade do material.

4.1.2.2 Prioridade 2

XVI. Manifestação patológica 16

Figura 43 - Parede, viga e laje do banheiro masculino, localizado no pavimento térreo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Trinca no reboco.

Possíveis causas: Possível movimentação da estrutura; Falta de aderência e/ou reboco com alto módulo de elasticidade; Argamassa mal dosada.

XVII. Manifestação patológica 17

Figura 44 - Laje superior do corredor, localizado no 1º pavimento tipo



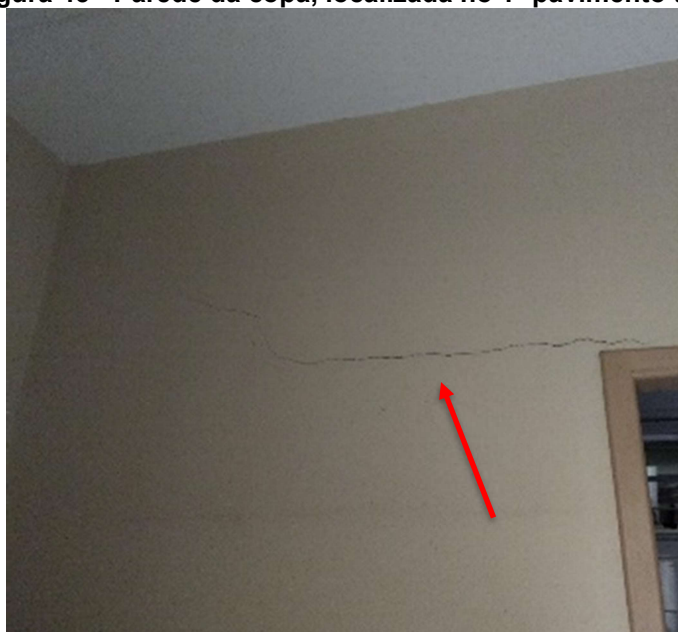
Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Trinca no reboco.

Possíveis causas: Possível movimentação da estrutura; Causas indefinidas por falta de conhecimento sobre a estrutura.

XVIII. Manifestação patológica 18

Figura 45 - Parede da copa, localizada no 1º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Rachadura no reboco no vértice de abertura da parede.

Possíveis causas: Diferença de tensão entre a alvenaria e abertura; Verga mal executada ou mal dimensionada; Possível flexão da viga; Ausência/deficiência no encunhamento.

Obs.: Sugere-se monitorar as fissuras/trincas/rachaduras, notando se ela continua aumentando (ativa progressiva) ou está estagnada.

XIX. Manifestação patológica 19

Figura 46 - Parede externa da caixa d'água externa



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Fissuras no revestimento.

Possíveis causas: Movimento da junção das estruturas pré-moldadas da caixa d'água; Falta de manutenção.

XX. Manifestação patológica 20

Figura 47 - Fachada lateral do ginásio de esportes



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Fissura em mapa no reboco.

Possíveis causas: Retração hidráulica do reboco.

XXI. Manifestação patológica 21

Figura 48 - Fachada de fundo



Fonte: Autora, 2021.

Figura 49 - Fachada frontal



Fonte: Autora, 2021.

Figura 50 - Fachada lateral do ginásio de esportes



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de sujidades e fungos.

Possíveis causas: Exposição a intempéries; Falta de manutenção; Deficiência de pingadeiras; Má qualidade do material utilizado (revestimento e pintura).

XXII. Manifestação patológica 22

Figura 51 - Muro de fundo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Fissura horizontal no reboco.

Possíveis causas: Ampliação da altura do muro; Má qualidade do material utilizado (revestimento e pintura).

XXIII. Manifestação patológica 23

Figura 52 - Muro dos fundos



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de sujidades e fungos.

Possíveis causas: Alta exposição a intempéries; Ausência de pingadeiras; Pintura não apropriada para ambientes externos; Falta de manutenção; Umidade ascendente.

XXIV. Manifestação patológica 24

Figura 53 - Laje superior do corredor, localizado no 1º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Figura 54 - Laje superior do corredor, localizado no 1º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos e descascamento da pintura.

Possíveis causas: Umidade advinda da cobertura por algum dano no telhado ou na impermeabilização ou falta de limpeza da calha; Ausência/deficiência de impermeabilização da laje de cobertura; Falta de manutenção.

XXV. Manifestação patológica 25

Figura 55 - Laje superior do corredor, localizado no 1º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos e descascamento da pintura.

Possíveis causas: Umidade advinda da cobertura por algum dano no telhado ou na impermeabilização ou falta de limpeza da calha; Ausência/deficiência de impermeabilização da laje de cobertura; Falta de manutenção.

XXVI. Manifestação patológica 26

Figura 56 - Laje superior, viga, pilar e parede da cantina, localizada no pavimento térreo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos.

Possíveis causas: Umidade advinda da fachada da edificação; Falta de manutenção.

XXVII. Manifestação patológica 27

Figura 57 - Viga da sala de arquivo, localizada no pavimento térreo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos.

Possíveis causas: Infiltração na junção da estrutura com estrutura (pilar/viga) e estrutura com a alvenaria/encunhamento; Falta de manutenção.

XXVIII. Manifestação patológica 28

Figura 58 - Viga localizada na biblioteca



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos.

Possíveis causas: Infiltração na junção da estrutura com a alvenaria/encunhamento; Falta de manutenção.

4.1.2.3 Prioridade 3

XXIX. Manifestação patológica 29

Figura 59 - Corrimão da escada de acesso ao 1º pavimento tipo



(a)



(b)

Fonte: Autora, 2021.

Figura 60 - Guarda corpo do ginásio de esportes



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Desgaste na pintura e corrosão de estrutura metálica.

Possíveis causas: Uso intenso; Ausência e/ou deficiência na proteção do aço para corrosão (somente para o guarda corpo); Falta de manutenção.

XXX. Manifestação patológica 30

Figura 61 - Pilar da sala da biblioteca, localizada no pavimento térreo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Descascamento da pintura.

Possíveis causas: Reboco fraco; Falta de aderência entre a tinta aplicada e o reboco; Preparo inadequado do substrato para receber a pintura; Má execução e material utilizado na pintura; Ausência/deficiência de fundo preparador; Falta de manutenção.

XXXI. Manifestação patológica 31

Figura 62 - Fachada da lateral esquerda



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Descascamento da pintura.

Possíveis causas: Exposição a intempéries; Tinta não apropriada para ambientes externos; Ausência/deficiência na limpeza da superfície antes da pintura; Falta de manutenção; Ausência/deficiência na vedação da esquadria; Possível presença de umidade.

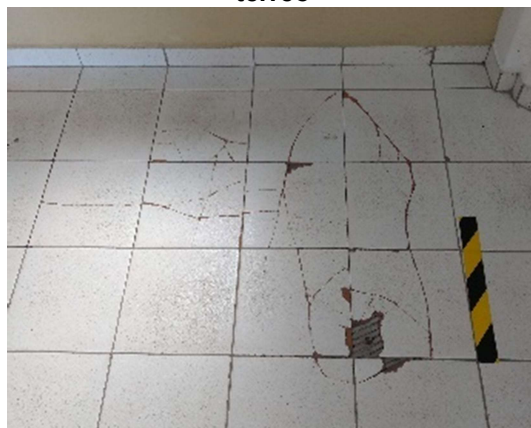
XXXII. Manifestação patológica 32

Figura 63 - Piso do corredor do 1º pavimento tipo



Fonte: Autora, 2021.

Figura 64 - Piso do corredor do pavimento térreo



Fonte: Autora, 2021.

Figura 65 - Piso do corredor do pavimento térreo



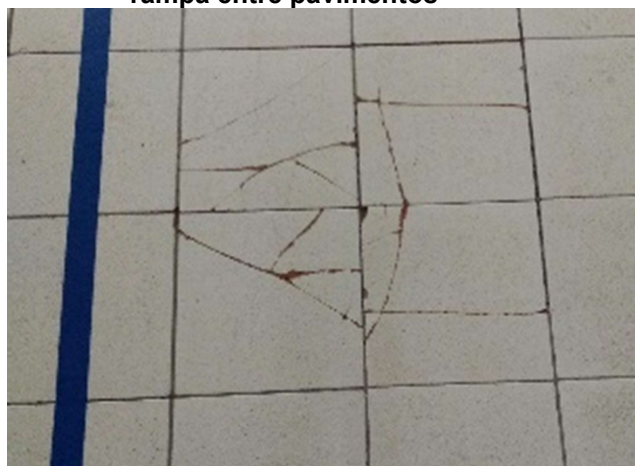
Fonte: Autora, 2021.

Figura 66 - Revestimento cerâmico da rampa entre pavimentos



Fonte: Autora, 2021.

Figura 67 - Revestimento cerâmico da rampa entre pavimentos



Fonte: Autora, 2021.

Figura 68 - Escada entre pavimentos



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Dano no revestimento cerâmico.

Possíveis causas: Possível deficiência no processo de assentamento das placas cerâmicas (ausência de argamassa/falta de rompimento dos cordões/deficiência no rejunte); Sobrecarga; Baixa qualidade da cerâmica; Falta/deficiência da junta de dilatação.

XXXIII. Manifestação patológica 33

Figura 69 - Pilar localizado no 1º pavimento tipo



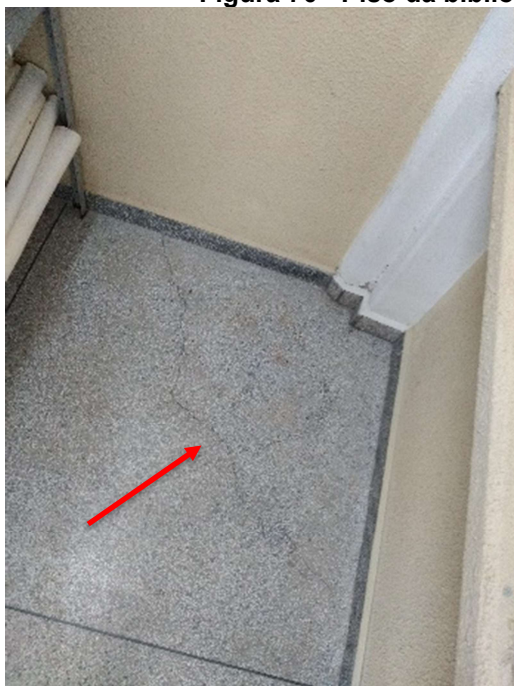
Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Trinca na junção da estrutura/estrutura e estrutura/alvenaria.

Possíveis causas: Movimentação da estrutura; Junção de materiais com módulos de elasticidades diferentes sem juntas de dilatação.

XXXIV. Manifestação patológica 34

Figura 70 - Piso da biblioteca, localizada no pavimento térreo



(a)



(b)

Fonte: Autora, 2021.

Figura 71 - Piso do ginásio de esportes



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Trinca no piso granilite.**Possíveis causas:** Possível retração hidráulica do revestimento; Execução deficiente; Possível problema na junta de dilatação.

XXXV. Manifestação patológica 35

Figura 72 - Piso do ginásio de esportes



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Trinca por retração do piso de concreto.

Possíveis causas: Ausência de junta de movimentação.

XXXVI. Manifestação patológica 36

Figura 73 - Piso do ginásio de esportes



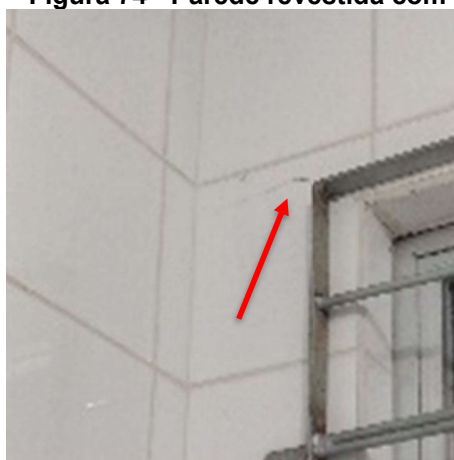
Fonte: Autora, 2021

Manifestação Patológica: Desgaste da pintura.

Possíveis causas: Uso intenso; Tinta de baixa qualidade ou inadequada para piso de alto tráfego; Falta de manutenção.

XXXVII. Manifestação patológica 37

Figura 74 - Parede revestida com cerâmica na copa, localizado no pavimento térreo



(a)



(b)

Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Trinca nos vértices do revestimento da abertura.**Possíveis causas:** Instalação da grade executada de forma incorreta; Baixa qualidade do material; Ausência/deficiência de verga e contra verga.

XXXVIII. Manifestação patológica 38

Figura 75 - Parede revestida em azulejo do banheiro feminino, localizado no pavimento térreo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Trinca no revestimento cerâmico.

Possíveis causas: Possível tensionamento após a instalação da grade; Movimentação da estrutura (ligação/junção estrutura alvenaria); Baixa qualidade do revestimento; Ausência/deficiência na ligação da alvenaria com a estrutura.

XXXIX. Manifestação patológica 39

Figura 76 - Parede revestida com cerâmica no banheiro masculino, localizado no pavimento térreo



(a)



(b)

Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Dano na cerâmica da parte inferior da parede.

Possíveis causas: Choque mecânico; Assentamento deficiente do revestimento; Material de baixa qualidade.

XL. Manifestação patológica 40

Figura 77 - Degraus da escada entre pavimentos



Fonte: Autora, 2021.

Figura 78 - Piso em revestimento cerâmico da guarita



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Desgaste no revestimento cerâmico.

Possíveis causas: Uso de cerâmica incorreta para alto tráfego (baixa resistência à abrasão superficial).

XLI. Manifestação patológica 41

Figura 79 - Cobertura



(a)



(b)

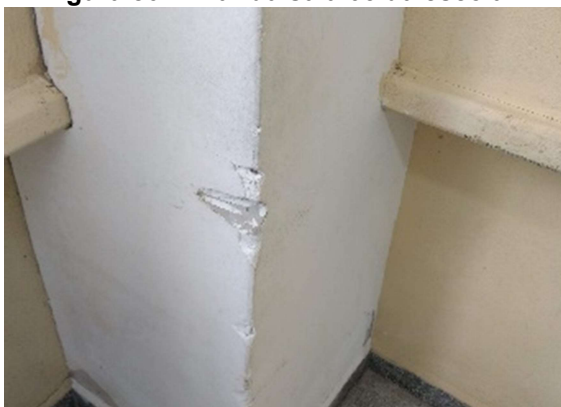
Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Presença de fungos.

Possíveis causas: Infiltração advinda da cobertura da edificação; Falta de manutenção.

XLII. Manifestação patológica 42

Figura 80 - Pilar da sala 03 da escola B



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Dano no reboco.

Possíveis causas: Choque mecânico com as cadeiras e carteiras das salas de aula; Falta de manutenção.

XLIII. Manifestação patológica 43

Figura 81 - Porta do banheiro masculino, localizado no pavimento térreo



Fonte: Autora, 2021.

Manifestação Patológica: Dano na esquadria de madeira.

Possíveis causas: Má utilização (vandalismo); Choque com algum objeto; Má qualidade do material.

Salienta-se que por existirem manifestações patológicas como trincas e fissuras é importante que todas sejam monitoradas. O monitoramento pode ser feito

através do fechamento destas de forma adequada, não podendo voltar a abrir no mesmo local ou com testes com selos de gesso e colagem de lâmina de vidro. Caso haja aumento e nova movimentação, é necessária uma análise mais profunda de um engenheiro calculista ou engenheiro perito na área de patologia, pois pode haver um grave problema estrutural.

Como forma de facilitar o entendimento para a escola B, foi desenvolvida uma tabela simplificada visando demonstrar a ordem e prioridades para a intervenção. Conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 6 - Tabela simplificada de priorização para a escola B (continua)

Número da manifestação	Manifestação patológica	Prioridade	Intervenção
1	Presença de fungos, descascamento da pintura e possíveis danos à estrutura de concreto armado	1	Imediata
2	Corrosão da armadura	1	Imediata
3	Corrosão da armadura	1	Imediata
4	Corrosão da armadura	1	Imediata
5	Presença de fungos e descascamento da pintura	1	Imediata
6	Presença de fungos	1	Imediata
7	Dano em acessório elétrico	1	Imediata
8	Corrosão da escada	1	Imediata
9	Presença de fungos	1	Imediata
10	Possível deslocamento da estrutura/reboco da viga	1	Imediata
11	Brecha e fenda no muro	1	Imediata
12	Trinca no reboco	1	Imediata
13	Presença de fungos e descascamento da pintura	1	Imediata
14	Presença de fungos	1	Imediata
15	Dano nos vidros	1	Imediata
16	Trinca no reboco	2	Curto prazo
17	Trinca no reboco	2	Curto prazo
18	Rachadura no reboco	2	Curto prazo
19	Fissura no revestimento	2	Curto prazo
20	Fissura em mapa no reboco	2	Curto prazo
21	Presença de sujidades e fungos	2	Curto prazo

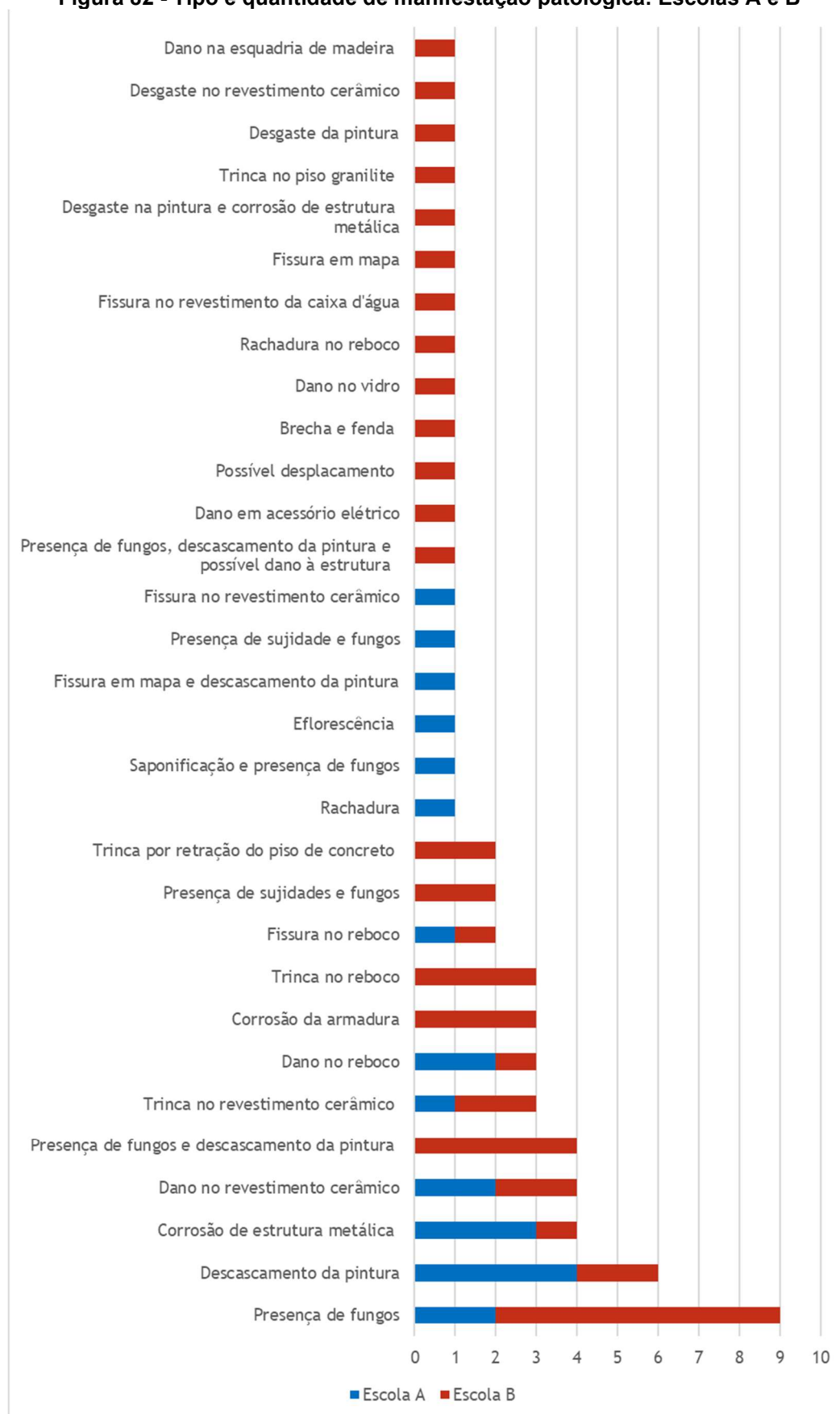
Tabela 7 - Tabela simplificada de priorização para a escola B (conclusão)

Número da manifestação	Manifestação patológica	Prioridade	Intervenção
22	Fissura horizontal no reboco	2	Curto prazo
23	Presença de sujidades e fungos	2	Curto prazo
24	Presença de fungos e descascamento da pintura	2	Curto prazo
25	Presença de fungos e descascamento da pintura	2	Curto prazo
26	Presença de fungos	2	Curto prazo
27	Presença de fungos	2	Curto prazo
28	Presença de fungos	2	Curto prazo
29	Desgaste na pintura e corrosão de estrutura metálica	3	Médio/longo prazo
30	Descascamento da pintura	3	Médio/longo prazo
31	Descascamento da pintura	3	Médio/longo prazo
32	Dano no revestimento cerâmico	3	Médio/longo prazo
33	Trinca na junção da estrutura/estrutura e estrutura/alvenaria	3	Médio/longo prazo
34	Trinca no piso granilite	3	Médio/longo prazo
35	Trinca por retração do piso de concreto	3	Médio/longo prazo
36	Desgaste da pintura	3	Médio/longo prazo
37	Trinca nos vèrtices do revestimento da abertura	3	Médio/longo prazo
38	Trinca no revestimento cerâmico	3	Médio/longo prazo
39	Dano na cerâmica da parte inferior da parede	3	Médio/longo prazo
40	Desgaste no revestimento cerâmico	3	Médio/longo prazo
41	Presença de fungos	3	Médio/longo prazo
42	Dano no reboco	3	Médio/longo prazo
43	Dano na esquadria de madeira	3	Médio/longo prazo

Fonte: Autora, 2021.

4.1.3 Levantamento quantitativo das manifestações patológicas

Com relação ao levantamento quantitativo, a Figura 82 demonstra a quantidade de cada uma das manifestações patológicas encontradas nas duas escolas.

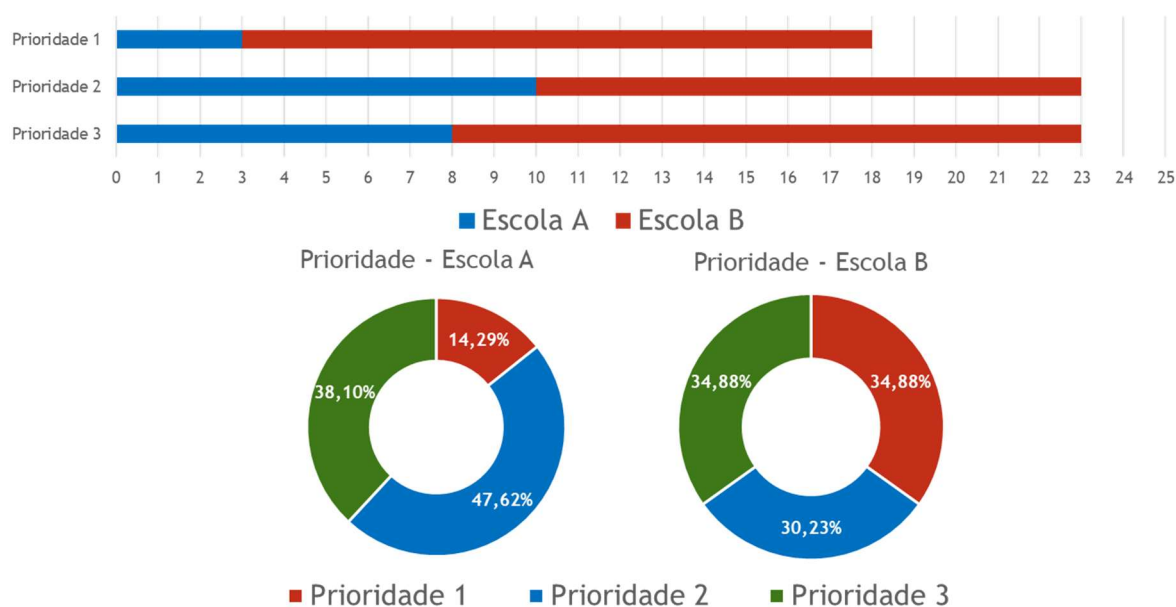
Figura 82 - Tipo e quantidade de manifestação patológica: Escolas A e B

Fonte: Autora, 2021.

Na Figura 82 observa-se que a escola B apresentou um número maior de manifestações patológicas comparada a escola A, onde a primeira teve um total de 43 manifestações e a segunda um total de 21 manifestações. Essa disparidade entre o quantitativo de manifestações patológicas pode ter como um dos fatores a diferença entre as ligações dos elementos estruturais (viga, pilar e laje), laje e cobertura e entre a alvenaria de fechamento e a estrutura de concreto pré-fabricado empregado na construção da escola B, além desta ser a escola mais antiga.

Ainda com relação à Figura 82 nota-se que as manifestações patológicas mais frequentes nas duas escolas foram: presença de fungos, descascamento da pintura, corrosão de estrutura metálica e danos no revestimento cerâmico. Já em relação somente à escola A, as manifestações mais frequentes foram: descascamento de pintura, corrosão de estrutura metálica, danos no reboco, dano no revestimento cerâmico e presença de fungos. Para a escola B as manifestações mais frequentes foram: presença de fungos, presença de fungos e descascamento da pintura, corrosão da armadura e trincas no reboco. Ambas as escolas tiveram dentro das suas três manifestações patológicas mais frequentes a presença de fungos, o que pode ser possivelmente explicado pelo fato de as duas escolas estarem localizadas próximas à zona litorânea, resultando em elevada umidade relativa do ar, aliada a ausência de manutenção.

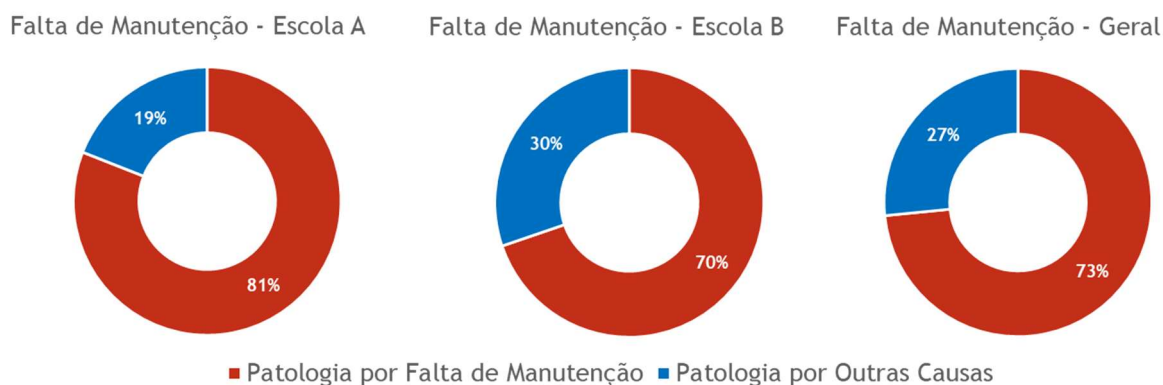
A Figura 83 mostra a quantidade de manifestações patológicas ordenadas em prioridade em cada patamar de urgência. Foram colocados dois modelos de visualização, sendo o primeiro pela quantidade relativa em números e o segundo pela porcentagem de cada uma das prioridades.

Figura 83 - Organização das prioridades em patamares de urgência: Escola A e B

Fonte: Autora, 2021.

Na Figura 83 pode-se fazer uma análise quantitativa das classes de prioridade das escolas A e B. Iniciando pela escola A, nota-se que ela possui uma maior quantidade/porcentagem de manifestações patológicas classificadas como prioridade 2, sendo 10 manifestações (47,62%), em segundo lugar ficaram as manifestações patológicas como prioridade 3, totalizando 8 manifestações (38,10%) e por fim a classe de prioridade 1, totalizando 3 manifestações (14,29%). Já em relação a escola B, as classes de prioridade 1 e 3 totalizaram a mesma quantidade de manifestações sendo ela de 15 manifestações patológicas (34,88% cada), seguidas pela classe de prioridade 2 com 13 manifestações (30,23%)

E por fim, analisou-se a quantidade de manifestações patológicas que possuem como possíveis causas a falta de manutenção, demonstrada na Figura 84.

Figura 84 - Falta de Manutenção: Escolas A e B

Fonte: Autora, 2021.

Na Figura 84 nota-se que em ambas as escolas mais da metade das manifestações patológicas possuem entre suas possíveis causas a falta de manutenção.

Conforme observado por Silva (2019) a ausência de manutenções nas escolas estudadas por ela, propiciaram a priori das manifestações patológicas. Iantas (2010) também identificou que dentre as causas para as manifestações patológicas encontradas em um ginásio de uma escola estadual, estava a negligência no comprimento do programa de manutenção, ocasionando numa degradação acelerada da estrutura e falhas na construção. De acordo com Araújo (2017), a ausência de manutenção predial influenciou no surgimento das manifestações patológicas encontradas.

A partir do levantamento realizado para cada uma das escolas, das análises realizadas e buscando auxiliar na prevenção do surgimento de novas manifestações patológicas, considerou-se importante apresentar um programa de manutenção preventiva, descrito a seguir.

4.2 Proposta de programa de manutenção preventiva

Após a manutenção corretiva por grau de prioridade determinado neste trabalho (Tabela 4 e Tabela 5) e visando à prevenção do surgimento de novas manifestações patológicas, sugere-se que as escolas dêem início ao programa de manutenção preventiva conforme a ABNT NBR 5674:2012, proposto a seguir.

4.2.1 Sistemas constituintes na edificação específica

Primeiramente foram determinados os sistemas e seus componentes, como demonstrados na Tabela 4.

Tabela 8 - Sistemas e seus componentes da escola A e B

Sistemas	Componentes
Sistemas Estruturais	Pilares, vigas, lajes e estruturas metálicas.
Sistemas de Vedação Vertical	Paredes com ou sem revestimento, muros, esquadrias, pintura.
Sistemas de Vedação Horizontal	Teto e forros.
Sistemas de Piso	Piso com ou sem revestimento e piso com ou sem pintura.
Sistemas de Coberturas	Laje impermeabilizada, telhado, calha, pingadeiras.
Sistemas Hidrossanitários	Tubulações, conexões, metais, acessórios, registros, caixa d'água.
Sistemas Elétricos	Tomadas, interruptores, disjuntores, emendas e conexões, viação, barramentos, iluminação.
Equipamento Industrializados	Iluminação de emergência, ar condicionado, sistema de segurança.
Sistemas de Automação	Cabos de telefonia, cabos de internet.
Equipamentos de Incêndio	Extintores

Fonte: Autora, 2021.

Após definir os sistemas e seus componentes determinou-se a periodicidade, atividade e os responsáveis pela inspeção desses sistemas.

4.2.2 Periodicidade, atividade e o responsável por cada sistema

Com o auxílio da Tabela A.1 da ABNT NBR 5674:2012 foram determinadas a periodicidade, a atividade e o responsável pela execução de cada um dos sistemas presentes nas escolas, como representado na Tabela 7.

Tabela 9 - Programa de manutenção com base na Tabela A.1 da ABNT NBR 5674:2012 (continua)

Periodicidade	Sistema	Elemento/ componente	Atividade	Responsável
A cada semana	Sistemas Hidrossanitários	Reservatórios de água potável	Verificar o nível dos reservatórios e o funcionamento das boias	Equipe de manutenção local
A cada 15 dias	Sistemas Hidrossanitários	Bombas de água potável e água servida	Verificar o funcionamento e alternar a chave no painel elétrico para utilizá-las em sistema de rodízio, quando aplicável	Equipe de manutenção local
A cada mês	Equipamentos Industrializados	Ar-condicionado	Manutenção recomendada pelo fabricante e atendimento à legislação vigente	Equipe especializada
		Iluminação de emergência	Efetuar teste de funcionamento de todo o sistema conforme instruções do fornecedor	Equipe de manutenção local
	Sistema de Automação	Dados, informática, voz, telefonia, vídeo, TV, CFTV e segurança perimetral	Verificar o funcionamento conforme instruções do fornecedor	Equipe de manutenção local/Empresa capacitada
	Sistema de Vedação Vertical, Sistema de Vedação Horizontal e Sistema de Piso – Revestimentos de parede e piso e teto	Pedras naturais (mármore, granito e outros)	Verificar e se necessário, encerar as peças polidas	Equipe de manutenção local
	Sistemas Hidrossanitários	Ralos, grelas, calhas e canaletas	Limpar o sistema das águas pluviais e ajustar a periodicidade em função da sazonalidade, especialmente em épocas de chuvas intensas	Equipe de manutenção local
		Bombas de incêndio	Testar seu funcionamento, observada a legislação vigente	Equipe de manutenção local
A cada 2 meses	Equipamentos Industrializados	Iluminação de emergência	Para unidades centrais, verificar fusíveis, led de carga da bateria selada e nível de eletrólito da bateria comum conforme instruções dos fabricantes	Equipe de manutenção local

**Tabela 10 - Programa de manutenção com base na Tabela A.1 da ABNT NBR 5674:2012
(continua)**

Periodicidade	Sistema	Elemento/ componente	Atividade	Responsável
A cada 3 meses	Sistema de Vedação Vertical	Esquadrias de alumínio	Efetuar limpeza geral das esquadrias e seus componentes	Equipe de manutenção local/ Empresa capacitada
	Sistemas Hidrossanitários	Caixas de esgoto, de gordura e de águas servidas	Efetuar limpeza geral	Equipe de manutenção local
A cada ano	Sistema Estrutural	Lajes, vigas e pilares	Verificar integridade estrutural conforme ABNT NBR 15575	Empresa especializada
	Equipamentos Industrializados	Sistemas de segurança	Manutenção recomendada pelo fornecedor	Empresa capacitada/ Empresa especializada
	Sistema de Vedação Vertical, Sistema de Piso e Sistema de Cobertura – Impermeabilização	Áreas molhadas internas e externas, reservatórios, coberturas, jardins.	Verificar sua integridade e reconstruir a proteção mecânica, sinais de infiltração ou falhas da impermeabilização exposta	Equipe de manutenção local
	Sistema de Vedação Vertical, Sistema de Vedação Horizontal e Sistema Hidrossanitário	Rejuntamento e vedações	Verificar sua integridade e reconstruir os rejuntamentos internos e externos dos pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, grelhas de ventilação, e outros elementos	Equipe de manutenção local/ Empresa capacitada
	Sistema de Vedação Vertical, Sistema de Vedação Horizontal e Sistema de Piso – Revestimentos de parede e piso e teto	Paredes externas/fachadas e muros	Verificar a integridade e reconstruir, onde necessário	Equipe de manutenção local/Empresa especializada
		Piso acabado, revestimento de paredes e tetos	Verificar a integridade e reconstruir, onde necessário	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
	Sistema elétrico	Quadro de distribuição de circuitos	Reapertar todas as conexões	Equipe de manutenção local/ Empresa capacitada/ Empresa especializada
A cada ano	Sistema de Vedação Vertical	Esquadrias em geral	Verificar falhas de vedação, fixação das esquadrias, guarda-corpos, e reconstruir sua integridade, onde necessário	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada

Tabela 11 - Programa de manutenção com base na Tabela A.1 da ABNT NBR 5674:2012 (continua)

Periodicidade	Sistema	Elemento/ componente	Atividade	Responsável
A cada ano	Sistema de Vedação Vertical	Esquadrias em geral	Efetuar limpeza geral das esquadrias incluindo os drenos, reapertar parafusos aparentes, regular freio e lubrificação. Observar a tipologia e a complexidade das esquadrias, os projetos e instruções dos fornecedores	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
	Sistema de Vedação Vertical	Vidros e seus sistemas de fixação	Verificar a presença de fissuras, falhas na vedação e fixação nos caixilhos e reconstruir sua integridade, onde necessário	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
	Sistemas Hidrossanitários	Tubulações	Verificar as tubulações de água potável e servida, para detectar obstruções, falhas ou entupimentos, e fixação e reconstruir a sua integridade, onde necessário	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
		Metais e acessórios e registros	Verificar os elementos de vedação dos metais, acessórios e registros	Equipe de manutenção local
	Equipamentos de Incêndio	Extintor	Recarregar os extintores	Empresa especializada
	Sistema de Cobertura		Verificar a integridade estrutural dos componentes, vedações, fixações, e reconstruir e tratar, onde necessário	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
A cada 2 anos	Sistema de Vedação Vertical	Esquadrias e elementos de madeira	Verificar e, se necessário, pintar, encerar, envernizar ou executar tratamento recomendado pelo fornecedor	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
		Esquadrias e elementos de ferro	Verificar e, se necessário, pintar ou executar tratamento específico recomendado pelo fornecedor	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
A cada 2 anos	Sistema Elétrico	Tomadas, interruptores e pontos de luz	Verificar as conexões, estado dos contatos elétricos e seus componentes, e reconstruir onde necessário	Equipe de manutenção local/ Empresa Capacitada/ Empresa especializada

Tabela 12 - Programa de manutenção com base na Tabela A.1 da ABNT NBR 5674:2012 (conclusão)

Periodicidade	Sistema	Elemento/ componente	Atividade	Responsável
A cada 3 anos	Sistema de Vedação Vertical	Fachada	Efetuar lavagem. Verificar os elementos e, se necessário, solicitar inspeção. Atender às prescrições do relatório ou laudo de inspeção	Equipe de manutenção local/ Empresa Capacitada/ Empresa especializada

Fonte: ABNT NBR 5674 (2012).

Ainda conforme a norma ABNT NBR 5674:2012, é necessário arquivar os registros de contratação do serviço e registros da execução do serviço.

5 CONCLUSÃO

Diante dos dados obtidos a partir do levantamento das principais e mais relevantes manifestações patológicas de duas escolas localizadas em São José – Santa Catarina, notou-se que a escola A possuiu como manifestações patológicas mais frequentes: descascamento de pintura, corrosão de estrutura metálica, dano no reboco, dano no revestimento cerâmico e presença de fungos. Já para a escola B as manifestações mais frequentes foram: presença de fungos, presença de fungos e descascamento da pintura, corrosão da armadura e trincas no reboco. Ambas as escolas possuíram dentre as manifestações patológicas mais frequentes a presença de fungos, fato que pode ser explicado pela localização das escolas estarem próximas a zona litorânea, possuindo assim uma elevada umidade relativa do ar, aliada a falta de manutenção.

Conclui-se também que a escola B apresentou um número maior de manifestações, possivelmente pela diferença e problemas encontrados nas ligações entre os elementos estruturais e encontro entre a estrutura e a alvenaria, sendo esta escola construída em estrutura pré-fabricada e alvenaria de vedação. Enquanto a escola A foi construída em concreto armado e alvenaria. Outro fator é a idade das construções, sendo a escola B mais antiga.

Observou-se que na maioria dos casos essas manifestações patológicas foram ocasionadas pela ausência de manutenção preventiva. Visto isso, notou-se que há uma negligência na manutenção dessas escolas, pois uma vez que ambas sofreram pouquíssimas reformas e em grande parte delas apenas estéticas.

Como forma de auxiliar as escolas A e B a solucionarem as manifestações patológicas, as mesmas foram organizadas por prioridades, em patamares de urgência, sendo a prioridade 1 para as mais críticas, a prioridade 2 para as de média criticidade e a prioridade 3 para as de baixa criticidade. A partir dessa organização as duas escolas possuem um embasamento para programar quais manifestações devem ser solucionadas primeiro. Nessa priorização observou-se que a escola A apresentou mais manifestação patológicas de prioridade 2 e a escola B manifestações de prioridade 1 e 3.

Também foi apresentada uma proposta de programa de manutenção preventiva para ambas as escolas, tendo em vista que duas edificações possuem sistemas e componentes semelhantes. O intuito desse programa é evitar o surgimento

de novas manifestações patológicas, auxiliando as escolas a planejar de forma evitar o agravamento das patologias e aumentas a vida útil das edificações.

Como sugestões para projetos futuros:

- Recomendar ações corretivas para reparo das manifestações patológicas encontradas nas escolas; e
- Fazer o levantamento das manifestações patológicas em outras escolas do Município.

REFERÊNCIAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037**: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações: Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. 28 julho 2011. Corrigida em 17 novembro 2014.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. 30 março 2021.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-2**: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. 19 fevereiro 2013.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-3**: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. 19 fevereiro 2021.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-4**: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 4: Requisitos para sistemas de vedação verticais internas e externas - SVVIE. 30 março 2021.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-5**: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. 30 março 2021.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-6**: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários. 19 fevereiro 2013.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747**: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologias e procedimento. 21 maio 2020.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13528-1**: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Parte 1: Requisitos gerais. 23 setembro 2019.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13528-2**: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Parte 2: Aderência ao substrato. 23 setembro 2019.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13528-3**: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Parte 3: Aderência superficial. 23 setembro 2019.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9204**: Concreto endurecido – Determinação da resistividade elétrica-volumétrica – Método de ensaio. 11 dezembro 2012.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674:** Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. 25 julho 2012.

ARAÚJO, Maria Emília da Silva Oliveira. **Análise das manifestações patológicas em edificações escolares pré-fabricadas na Cidade de Campinas/SP**. 2017. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp. Campinas. 2017.

BERTOLINE, Luca. Materiais de construção. São Paulo, Oficina de textos, 2010.

CAMPOS, Rodrigo Miguel; VARGAS, Alexandre. **Proposta de um plano de manutenção predial preventiva para um edifício residencial**. 2014. 19 f. Artigo (Curso Superior em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma. 2014.

CEOTTO, Luiz Henrique; BANDUK, Ragueb C.; NAKAKURA, Elza Hissae. **Revestimento de Argamassas: Boas Prática em Projeto, Execução e Avaliação – Volume 1**. Porto Alegre: ANTAC, 2005.

DICIO. **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/patologia/>>. Acesso em: 03 de fev. 2021.

FERREIRA, Isabella Mundim; SILVA, Leonardo Amaral. **Análise dos problemas patológicos encontrados nas edificações das escolas municipais da cidade de Goianésia-GO**. 2017. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior em Engenharia Civil) - Faculdade Evangélica de Goianésia. Goianésia. 2017.

FIGUR, Neusa Eliana; FURLAN, Gladis Cristina. Manifestações patológicas e imperfeições construtivas: estudo de caso em obra pública na Cidade de Toledo-PR. In: SIMPÓSIO PARANAENSE DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES, 3., 2018, Paraná. Paraná, 2018.

FREIRE, Altair. Patologia nas edificações públicas do estado do paraná: estudo de caso da unidade escolar padrão 023 da superintendência de desenvolvimento escolar - SUDE. 2010. 50 f. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2010.

GOMES, Palloma Lira F.; OLIVEIRA, Rebekah Samara V. de. **Avaliação de causas e consequências de patologias segundo a NBR 15575 em um conjunto habitacional de Goianésia-GO**. 2019. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior em Engenharia Civil) - Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2019.

GRIEBELER, J. R.; WOSNIACK, L. M. **Análise de patologias em estruturas de unidades básicas de saúde da cidade de Curitiba**. 2017. 133 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2017.

Guia da Engenharia. **Lei da Evolução de Custos ou Lei de Sitter**. Disponível em: <<https://www.guiadaengenharia.com/lei-custos-sitter/>>. Acesso em: 12 de mar. 2021.

HIRT, Bruno Francisco. **Manifestações patológicas em obras de escolas públicas estaduais do Paraná**. 2014. 48 f. Monografia (Especialização em Patologia das Construções) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2014.

INTAS, Lauren Cristina. **Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. 2010. 57 f. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. Norma de inspeção predial nacional. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/12/Norma-deInspe%C3%A7%C3%A3o-Predial-IBAPE-Nacional.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. Norma de vistoria cautelar. Minas Gerais, 2014. Disponível em: <<https://www.ibapemg.com.br/2018/wp-content/uploads/ibape-mg-norma-cautelar.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

LEITE, Cláudia Luísa Araújo. **Estrutura de um plano de manutenção de edifícios habitacionais**. 2009. 199 f. Relatório de projeto (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. 2009.

LICHTENSTEIN, Norberto B. **Boletim técnico 06/86: Patologia das construções**. 1985. 35 f. Artigo – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1985.

LIMA, V. N.; LANDIM, G. L.; ROCHA, L. de M. Causas patológicas na construção civil: estudo de caso em uma construtora do município de Juazeiro do Norte. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE PATOLOGIA E REABELITAÇÃO DE ESTRUTURAS, 13., 2017, Ceara. Ceara, 2017.

MARTINS, Igor de Castro. et al. **Levantamento de manifestações patológicas nos Campus I e JK da UFVJM: Olhar sobre obras públicas**. 12 f. Artigo de Revista Tecnológica – Universidade Estadual de Maringá. Maringá.

MIOTO, Daniela. **Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no município de Pato Branco-PR**. 2010. 63 f. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) - Universidade Federal do Paraná. Pato Branco. 2010.

NAZARIO, Daniel; ZANCAN, Evelise Chemale. Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal de Criciúma: inspeção dos sete postos de saúde. 2010. 16 f. Artigo (Curso Superior em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma. 2011.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. 2013. 106 f. Projeto de Graduação (Curso Superior em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

PEDRO, Edmundo Gonçalves, et al. **Patologia em revestimento cerâmico de fachada**. 2002. 114 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Avaliação e Perícias) – Faculdade de Engenharia e Arquitetura. Belo Horizonte. 2002.

PRADO, Darci. **Planejamento e Controle de Projeto**. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998. Série Gerencia de Projetos, Vol. 2.

SALVATERRA, L. G. C. P. **Processo de manutenção técnica de edifícios em revestimentos de piso: Pavimentos industriais**. 2009. 216 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. 2009.

SILVA, Jéssica Martini da. **Estudo das patologias encontradas em edificações escolares da rede estadual de Ijuí/RS**. 2019. 94 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior em Engenharia Civil) – Universidade Regional do noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2019.

SILVA, Manoel J. C. da. et al. Ocorrência de patologias em escolas públicas: um estudo de caso no município de Afonso Bezerra/RN. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 75., 2018, Maceió. Maceió, 2018.

UNIFOA: Centro Universitário de Volta Redonda. **Entenda como a extensão universitária pode ajudar na sua formação**. Disponível em: <<http://blog.unifoa.edu.br/entenda-como-a-extensao-universitaria-pode-ajudar-na-sua-formacao/>>. Acesso em: 14 de mar. 2021.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2001. 2ª Edição.