



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CURSO INTERDISCIPLINAR DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ARTHUR GOMES DA COSTA

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESCOLAS PÚBLICAS DO
MUNICÍPIO DE OLHO D'ÁGUA DO BORGES-RN**

CARAÚBAS

2024

ARTHUR GOMES DA COSTA

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESCOLAS PÚBLICAS DO
MUNICÍPIO DE OLHO D'ÁGUA DO BORGES-RN**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em Ciência
e Tecnologia.

Orientador: Prof. Me. Glauco Fonsêca
Henriques

CARAÚBAS

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

C633a Costa, Arthur Gomes da.
Análise das manifestações patológicas em escolas
públicas do município de Olho D'água do Borges-RN
/ Arthur Gomes da Costa. - 2024.
60 f. : il.

Orientador: Glauco Fonsêca Henriques.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de , 2024.

1. manifestação patológica. 2. manutenção
preventiva. 3. escolas públicas. 4. matriz GUT.
5. rachadura. I. Fonsêca Henriques, Glauco,
orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).
Biblioteca Campus Caraúbas
Bibliotecária: Dalvanira Brito Rodrigues
CRB: 15/700

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

ARTHUR GOMES DA COSTA

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESCOLAS PÚBLICAS DO
MUNICÍPIO DE OLHO D'ÁGUA DO BORGES-RN**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como parte do
requisito para obtenção do título de Bacharel
em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 14 / 10 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Glauco Fonsêca Henriques (UFERSA)
Presidente

Prof(a). Karina Estrela Egidio (UFERSA)
Membro Examinador

Prof(a). Júlia Pliscia da Silva Melo (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, que me deu força, coragem e sabedoria ao longo dessa jornada, tornando possível chegar até aqui.

Quero agradecer aos meus pais, Josineide Gomes dos Santos e Joaquim Delfino da Costa, que mesmo em meio as dificuldades da vida, nunca me deixaram sozinho nessa caminhada. Agradeço pelo carinho incondicional, pelo apoio de sempre e por sempre se fazerem presente com seus ensinamentos, me motivando a estudar e almejar um futuro através dos estudos.

Quero agradecer também a minha avó, Rita Gomes de Oliveira e a minha tia, Josilene Gomes dos Santos, pois, eu sei que esse sonho também faz parte delas, e é por todos eles que estou e estarei sempre buscando ser uma pessoa melhor. Enfim, agradeço a minha família de uma maneira geral, por todo incentivo constante no decorrer desse caminho.

Ao meu orientador, Glauco Fonsêca Henriques, sou extremamente grato pela sua paciência, orientação e valiosas contribuições, que foram essenciais para o desenvolvimento desse trabalho. Ademais, seus ensinamentos e sugestões me nortearam ao longo desse percurso acadêmico para o melhor caminho, contribuindo assim para o meu desenvolvimento como aluno e futuro profissional nessa universidade.

Aos professores e colegas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional, deixo aqui os meus sinceros agradecimentos.

Em especial, agradeço aos meus amigos que dividiram essa etapa comigo: Viviane Campos, Flavia Fernandes, José Carlos, Luiz Eduardo, Kellyson Soares, Miguel Fernandes, Enthony Araújo, Germano Neto, Ionara Machado, pelo companheirismo diário, pelo incentivo nos momentos difíceis e pelos inúmeros momentos de descontração que tornaram a caminhada mais leve, muito obrigado.

Por fim, quero dedicar este trabalho a todos aqueles que, direta ou indiretamente, participaram dessa conquista. Muito obrigado(a).

Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes.

Marthin Luther King

RESUMO

É notório que a indústria da construção abrange uma variedade de projetos, incluindo a construção de escolas públicas no interior, que desempenham um papel fundamental no processo educacional. No entanto, muitas dessas instituições enfrentam diversas manifestações patológicas que não apenas comprometem a estética dos edifícios, mas também representam riscos significativos à segurança dos alunos e profissionais da educação. Entre os principais problemas, destaca-se a falta de manutenção periódica, que resulta na deterioração progressiva das estruturas escolares. Essa situação é agravada por fatores como restrições orçamentárias e a ausência de fiscalização adequada, levando a um ambiente de ensino comprometido e desestimulante para os estudantes. Este trabalho concentra-se na análise das manifestações patológicas em escolas públicas do município de Olho D'Água do Borges-RN. A pesquisa visa realizar inspeções nas escolas públicas, analisar as patologias identificadas, avaliar o grau de risco das edificações e propor soluções eficazes para mitigar esses problemas. Para isso, a pesquisa utilizou a matriz GUT, uma ferramenta que classifica as patologias com base em três critérios: gravidade, urgência e tendência. Essa metodologia permitiu a identificação e a priorização das intervenções necessárias nas áreas mais críticas, facilitando a alocação eficiente de recursos. Os resultados obtidos revelaram que as patologias mais recorrentes incluem rachaduras, manchas e bolor, deslocamento de revestimento e corrosão das armaduras. O estudo conclui que a prevenção é crucial para evitar o agravamento das manifestações patológicas. Investimentos em manutenção, mesmo que modestos, podem evitar gastos significativos no futuro. Além disso, a conscientização dos gestores públicos sobre a importância dessas práticas é fundamental para a conservação do patrimônio público e para a segurança de todos os usuários dessas instituições.

Palavras-chave: manifestação patológica, manutenção preventiva, escolas públicas, matriz GUT, rachadura.

ABSTRACT

It is well known that the construction industry encompasses a variety of projects, including the construction of public schools in rural areas, which play a fundamental role in the educational process. However, many of these institutions face various pathologies that not only compromise the aesthetics of the buildings but also pose significant safety risks to students and education professionals. Among the main issues is the lack of regular maintenance, which results in the progressive deterioration of school structures. This situation is exacerbated by factors such as budget constraints and the lack of adequate supervision, leading to a compromised and discouraging learning environment for students. This study focuses on analyzing pathological manifestations in public schools in the municipality of Olho D'Água do Borges-RN. The research aims to carry out inspections of public schools, analyze the identified pathologies, assess the risk level of the buildings, and propose effective solutions to mitigate these problems. For this purpose, the research used the GUT matrix, a tool that classifies pathologies based on three criteria: severity, urgency, and trend. This methodology allowed for the identification and prioritization of necessary interventions in the most critical areas, facilitating the efficient allocation of resources. The results revealed that the most recurring pathologies include cracks, stains and mold, detachment of coatings, and reinforcement corrosion. The study concludes that prevention is crucial to avoid the worsening of pathological manifestations. Investments in maintenance, even modest ones, can prevent significant expenses in the future. Furthermore, raising public managers' awareness of the importance of these practices is essential for the preservation of public assets and for the safety of all users of these institutions.

Keywords: Pathological manifestation; preventive maintenance; public schools; GUT matrix; crack.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma da pesquisa.....	24
Figura 2: Mapa do Município de Olho D'Água do Borges	26
Figura 3: E.E.E.F.M. 20 de setembro	26
Figura 4: E.M.E.F. Antônio Carlos de Paiva.....	27
Figura 5: E.E.I. Professora Rita Firmo de Souza	27
Figura 6: E.M.E.F e EJA Maria das Dores.....	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Porcentagem das Manifestações Patológicas nas Escolas.....	44
Gráfico 2: Nível de criticidade das manifestações patológicas	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Matriz GUT	29
Tabela 2: Nível de Criticidade das Manifestações	29
Tabela 3: Grau de risco das escolas	30
Tabela 4: Matriz GUT da E.E.F.M 20 de setembro	30
Tabela 5: Matriz GUT da E.M.E.F Antônio Carlos de Paiva.....	37
Tabela 6: Matriz GUT da E.E.I Rita Firmo de Souza	39
Tabela 7: Matriz GUT da E.M.E.F. e EJA Maria das Dores de Queiroga	41
Tabela 8: Nível de Criticidade da E.E.E.F.M 20 de setembro	46
Tabela 9: Nível de Criticidade das Manifestações Patológicas da E.M.E.F. Antônio Carlos de Paiva	47
Tabela 10: Nível de criticidade da E.E.I. Rita Firmo de Souza.....	49
Tabela 11: Nível de Criticidade das Manifestações Patológicas da E.M.E.F. e EJA Maria das Dores de Queiroga	50

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVO.....	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1 ENGENHARIA DIAGNÓSTICA	15
3.1.1 Ferramentas da Engenharia Diagnóstica.....	15
3.2 PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES	17
3.2.1 Aberturas em alvenarias e estruturas	18
3.2.1.1 Fissuras	18
3.2.1.2 Trincas.....	18
3.2.1.3 Rachaduras.....	18
3.2.2 Infiltração.....	19
3.2.3 Manchas/Bolores.....	19
3.2.4 Eflorescências	19
3.2.5 Deslocamentos	20
3.2.6 Corrosão das estruturas de aço	20
3.3 DURABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES.....	20
3.4 MANUTENÇÃO DE ESCOLAS PÚBLICAS	21
3.5 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	22
3.5.1 Método de Grau de deterioração de Estrutura (GDE)	22
3.5.2 Método da Matriz e Diagnóstico de Definição de Conduta (MDDC)	22
3.5.3 Método Matriz GUT.....	23
4 METODOLOGIA DE PESQUISA	24
4.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	25
4.2 LEVANTAMENTO E ESCOLHAS DAS ESCOLAS PUBLICAS	25
4.3 REALIZAÇÕES DE VISITAS NAS ESCOLAS.....	26

4.4	ANÁLISE E INSPECÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS.....	28
4.5	APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA MATRIZ GUT	28
4.6	DEFINIÇÃO DO GRAU DE RISCO DAS ESCOLAS	29
5	RESULTADOS	30
5.1	E.E.E.F.M 20 DE SETEMBRO.....	30
5.2	E.M.E.F ANTÔNIO CARLOS DE PAIVA	37
5.3	E.E.I RITA FIRMO DE SOUZA	39
5.4	E.M.E.F E EJA MARIA DAS DORES DE QUEIROGA	41
6	DISCUSSÕES.....	43
6.1	ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	43
6.2	NÍVEL DE CRITICIDADE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	45
6.2.1	<i>E.E.E.F.M 20 DE SETEMBRO</i>	<i>45</i>
6.2.2	<i>E.M.E.F ANTÔNIO CARLOS DE PAIVA</i>	<i>47</i>
6.2.3	<i>E.E.I. RITA FIRMO DE SOUZA</i>	<i>49</i>
6.2.4	<i>E.M.E.F E EJA MARIA DAS DORES DE QUEIROGA.....</i>	<i>50</i>
6.3	AVALIAÇÃO DO GRAU DE RISCO GERAL DAS ESCOLAS	52
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXOS		

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil, uma prática econômica antiga, abrange uma ampla variedade de projetos, como obras de infraestrutura urbana e rural, incluindo a construção de fábricas, prédios, casas, escolas e universidades. Ao longo do tempo, essa indústria evoluiu, acompanhando o desenvolvimento social, mudanças no modo de vida e a introdução de novas tecnologias. Atualmente, o setor continua a passar por transformações rápidas, especialmente com a evolução tecnológica dos materiais, das técnicas de projetos e dos métodos de execução, o que, por falta de adaptação às mudanças, pode ter contribuído para o aumento das manifestações patológicas nas construções (Barbará, 2023).

Em termos estruturais, as edificações modernas tornaram-se mais leves, com elementos estruturais mais esbeltos e exigidos, resultado de uma economia que busca rapidez e eficiência. No entanto, essa pressa e o baixo rigor no controle de materiais e serviços podem levar ao surgimento de manifestações patológicas (Caporrino, 2018; Marinho, 2023). A palavra “patologia” vem do grego *pathos* (sofrimento, doença) e *logia* (ciência, estudo). A anatomia patológica é a ciência que estuda doenças, abrangendo áreas como medicina e matemática. Na engenharia, esse campo se tornou a “Patologia das Edificações”, voltado ao estudo de manifestações patológicas em edificações (Ripper, 1998; Souza, 1998).

A Norma de Desempenho para Edificações (ABNT NBR 15575) estabelece critérios para garantir a segurança, o conforto e a durabilidade de imóveis residenciais, abordando vida útil, responsabilidades e especificações para estrutura, pavimentos, vedação, cobertura e instalações hidrossanitárias. Também define prazos de garantia, métodos de avaliação e níveis de desempenho (Mereb et al., 2015).

A engenharia diagnóstica, dentro do âmbito da engenharia civil, compreende o processo de identificação, análise de anomalias e falhas construtivas, onde é capaz de entender a causa e a origem dessas falhas, além das manifestações patológicas.

Nesse âmbito, dentro da engenharia diagnóstica, há diferentes tipos de investigações técnicas, dentre elas: vistoria, inspeção, auditoria, perícia e por fim, consultoria, cada uma com suas especificidades e finalidades. Porém, de forma geral, a engenharia diagnóstica compromete-se em avaliar as condições apresentadas das edificações, com o objetivo de classificar, solucionar ou ainda definir a origem de possíveis problemas patológicos (Gomide; Fagundes Neto; Gullo, 2015).

Como ferramenta da engenharia diagnóstica, a matriz GUT, também conhecida como matriz de prioridade, foi desenvolvida nos anos 1980 como parte do método Kepner-Tregoe de

gestão. Ela é composta por três elementos essenciais que determinam a prioridade de uma demanda: Gravidade, Urgência e Tendência. Esta matriz permite uma análise sistemática dos problemas, facilitando o processo de tomada de decisão ao ordenar as demandas de acordo com sua importância relativa. Ao utilizar a matriz GUT, é possível melhorar o fluxo de trabalho, identificar problemas críticos e agir de forma proativa para resolver questões urgentes e de alta gravidade, garantindo uma gestão mais eficiente e eficaz (Bastos, 2014).

Em muitas cidades do interior, a falta de manutenção nas escolas deve-se a restrições orçamentárias e fiscalização inadequada, o que leva à deterioração das instalações e impacta negativamente o ambiente escolar. Problemas comuns, como infiltrações, mofo e estruturas comprometidas, surgem da gestão ineficiente de recursos e da falta de supervisão. Na rede pública, essa situação prejudica a infraestrutura e o bem-estar dos alunos, afetando sua motivação e desempenho.

Para melhorar esse cenário, a matriz GUT pode ser uma ferramenta eficaz. Ela ajuda a identificar e priorizar áreas críticas para intervenção, promovendo decisões que permitem ações de manutenção de forma mais organizada e eficiente, beneficiando diretamente a comunidade escolar.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Analisar as manifestações patológicas identificadas nas escolas públicas de Olho D'Água do Borges com o intuito de realizar inspeções sobre a criticidade dessas patologias por meio da matriz GUT, além de avaliar o grau de risco das edificações como um todo.

2.2 Objetivos específicos

- Fazer um levantamento de dados da quantidade e condições das escolas públicas de Olho D'Água do Borges;
- Realizar inspeções de campo no intuito de analisar as manifestações patológicas encontradas nas escolas;

- Classificar os níveis de criticidade das manifestações patológicas através da aplicação da matriz GUT;
- Avaliar o grau de risco das escolas públicas de Olho D'Água do Borges.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Engenharia Diagnóstica

O termo diagnóstico é frequentemente vinculado ao campo médico devido à sua extensa utilização, mas sua aplicação se estende a diversas áreas, envolvendo o reconhecimento, análise e avaliação de uma variedade de coisas ou situações. No contexto da engenharia, a área de diagnóstico engloba um conjunto de métodos e instrumentos empregados por especialistas na detecção de anomalias em construções, visando assegurar a solidez de suas estruturas e a proteção dos ocupantes (Gomide; Fagundes Neto; Gullo, 2015).

O trabalho da engenharia diagnóstica é fundamental na pré-construção, pois assim como os seres humanos, as construções também enfrentam o processo de envelhecimento, manifestando sinais de deterioração ao longo do tempo. Onde rachaduras, fissuras, mofo, corrosão, são algumas das patologias que podem ser observadas que indicará possíveis falhas no planejamento da edificação ou falta de manutenção adequada (Gomide; Fagundes Neto; Gullo, 2015).

Entretanto, a partir do processo de planejamento do empreendimento os profissionais podem prever possíveis problemas na estrutura das obras com a utilização de mecanismos que a engenharia diagnóstica proporciona, dentre eles estão: inspeção, vistoria, auditoria, perícia e consultoria. Onde os especialistas têm a capacidade de desenvolver relatórios técnicos que sustentam as atividades das empresas de construção, assegurando a qualidade e a segurança dos empreendimentos (Gomide; Fagundes Neto; Gullo, 2015).

3.1.1 Ferramentas da Engenharia Diagnóstica

Sabendo que a engenharia diagnóstica tem uma variedade de ferramentas para realização de inúmeras tarefas, de forma eficiente, aqui estão algumas das principais ferramentas utilizadas na engenharia diagnóstica:

- **vistoria**

A vistoria é a constatação técnica de um fato, condição ou direito referente a uma construção realizada por meio de uma inspeção presencial. Isso pode incluir a análise de materiais e o acompanhamento de obras, inspeções de conclusão de projetos, vistorias para locação (para aluguel ou entrega ao proprietário) e avaliação da vizinhança (resultando em um conhecido laudo de vizinhança) (Gomide *et al.*, 2021).

- **inspeção**

A inspeção é uma avaliação técnica dos resultados obtidos durante a vistoria. Nessa etapa, todas as informações coletadas são minuciosamente analisadas, e as não conformidades são classificadas de acordo com sua gravidade. A partir dessa análise, pode-se elaborar um plano de manutenção corretiva e preventiva. Um exemplo disso é a inspeção predial, que pode abranger a avaliação geral da edificação ou focalizar em um sistema específico (Gomide *et al.*, 2021).

- **auditoria**

A auditoria é o processo de verificação da conformidade ou não de um fato, condição ou direito relacionado a uma construção. Essa atividade desempenha um papel crucial no controle de qualidade, abrangendo auditorias de desempenho, gestão ambiental, operacional, de projetos, manutenção e diversos outros aspectos. Essencialmente, é a ferramenta utilizada para assegurar se um determinado item ou processo está em conformidade com as expectativas estabelecidas para ele (Gomide *et al.*, 2021).

- **perícia**

Na perícia, é feita a determinação da origem, causa e mecanismo de um evento, condição ou direito ligado a uma construção. Muitos clientes contratam solicitando uma inspeção, quando, na verdade, o que necessitam é de uma perícia. Nessa ferramenta, é conduzida uma investigação detalhada das causas e origens das não conformidades, realizando testes comprobatórios e investigativos, avaliando minuciosamente suas consequências e elaborando laudos que frequentemente serão utilizados em processos judiciais para buscar soluções e compensação por danos materiais e morais (Gomide *et al.*, 2021).

- **consultoria**

A consultoria consiste no diagnóstico e na recomendação técnica, relacionados ao item periciado. Nessa etapa, as partes envolvidas recebem as soluções para os problemas identificados durante as investigações anteriores. É fundamental dialogar com o cliente para

esclarecer suas expectativas, pois muitas vezes ele solicita um tipo de laudo técnico quando, na verdade, necessita de outro. Cada uma dessas ferramentas tem um valor específico e é essencial fornecer aquilo que o cliente realmente precisa, de modo a resolver seus problemas e garantir sua satisfação (Gomide *et al.*, 2021).

Por fim, que cada uma dessas ferramentas tem seus vieses de funcionamento, logo as vistorias se encarregam de identificar e registrar, as inspeções de analisar e classificar, as auditorias de atestar, as perícias de investigar as causas e consequências, e a consultoria de prescrever soluções técnicas.

3.2 PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES

O setor da construção desempenha um papel crucial na sociedade ao oferecer infraestrutura, moradia e espaços comerciais. Contudo, enfrenta um desafio que impacta a qualidade das edificações e a satisfação dos clientes: as patologias na construção. Estas representam anomalias ou defeitos que surgem nas estruturas.

Estas anomalias ou defeitos que surgem nessas estruturas representam problemas que podem comprometer a estabilidade, eficiência, funcionalidade e durabilidade do imóvel. A partir desse problema, emergiu um novo domínio dentro da engenharia civil denominado “Patologia das Edificações”, uma ciência que busca identificar as origens dos defeitos e propor medidas corretivas.

As patologias na construção são questões que afetam os materiais utilizados na estrutura da obra. Essas irregularidades podem surgir por uma variedade de motivos, desde armazenamento inadequado e falta de cuidado com o acabamento, até questões relacionadas ao descumprimento de regulamentos e normas. Dentre isso, faz-se presente as manifestações patológicas, enquadrando como um mecanismo de degradação.

Todos os elementos mencionados anteriormente são essenciais para o sucesso de uma obra; desconsiderá-los representa um risco significativo para a estabilidade e a eficácia do empreendimento a longo prazo. Além disso, a falta de atenção a esses aspectos pode depreciar o valor do imóvel e ter um impacto negativo na reputação da construtora responsável pelo projeto. Dentre essas patologias existem manifestações patológicas presentes nas edificações como: fissuras, trincas, rachaduras, infiltrações, manchas escuras etc.

3.2.1 Aberturas em alvenarias e estruturas

Fissuras, trincas e rachaduras são manifestações patológicas comuns em estruturas e alvenarias, diferenciando-se principalmente pelo tamanho das aberturas que apresentam. As fissuras são as menores, seguidas pelas trincas e, por fim, as rachaduras, que são as mais amplas e profundas. Cada uma dessas manifestações pode ter causas distintas. Dentre isso, temos um breve resumo sobre cada um desses tipos de manifestações presentes em alvenarias e estruturas.

3.2.1.1 Fissuras

As fissuras são pequenas aberturas com espessuras inferiores a 0,5 mm, causando uma perda parcial da uniformidade de superfícies lisas, como paredes e tetos. Geralmente, surgem quando as tensões que a superfície enfrenta são menores que as deformações. Essa disparidade entre as forças aplicadas resulta em um "alívio" no sistema, levando à formação das pequenas aberturas na superfície (Oliveira, 2012).

3.2.1.2 Trincas

As trincas são semelhantes às fissuras, mas diferem em relação ao tamanho da abertura que provocam. Enquanto nas fissuras a abertura é menor que 0,5 mm, nas trincas ela varia de 0,5 mm a 1,5 mm, podendo até dividir a superfície. Esses problemas podem comprometer a segurança e estabilidade dos elementos estruturais, sendo muitas vezes imperceptíveis devido ao tamanho. É importante ressaltar que as trincas podem ser passivas ou ativas: as passivas podem permanecer inalteradas por longos períodos, enquanto as ativas aumentam com o tempo e podem resultar nas patologias discutidas anteriormente (Oliveira, 2012).

3.2.1.3 Rachaduras

As rachaduras, por sua vez, representam o agravamento de casos de fissuras e trincas, caracterizando-se por rupturas que excedem os 3 mm e podem permitir a passagem de luz, vento e chuva através da parede. A principal causa do surgimento de rachaduras é a incapacidade dos materiais de resistir às cargas impostas à estrutura. Dentre isso, o imóvel não foi projetado para

suportar as pressões diárias, tornando-se um risco para a segurança de todos os envolvidos. Além disso, as rachaduras podem surgir devido a outros fatores, como variações de temperatura, dilatação e contração dos materiais (Oliveira, 2012).

3.2.2 Infiltração

A infiltração é um dos problemas relacionados à umidade mais recorrente, ocorrendo principalmente em construções que não receberam uma adequada impermeabilização das estruturas ou devido a complicações na instalação hidráulica, na caixa d'água e/ou falhas na cobertura (telhado e laje). A principal consequência imediata dessa patologia é o risco de danos à estrutura da edificação, além da proliferação de mofo. Além disso, as infiltrações na construção civil podem ser classificadas em dois tipos: de fora para dentro e de dentro para fora. No primeiro caso, geralmente a causa está relacionada ao inadequado escoamento da água da chuva, à umidade excessiva do solo ou à interferência do lençol freático. Já no segundo caso, o principal motivo costuma ser vazamentos na rede hidráulica ou problemas decorrentes da falta de revestimentos adequados em áreas molhadas (Pozzobon, 2007).

3.2.3 Manchas/Bolores

As manchas escuras/bolores são outra manifestação patológica associada à umidade que podem surgir em paredes, forros e outros elementos. Essas manchas têm como principais origens, as chuvas. Que incidem em fachadas e coberturas não devidamente impermeabilizadas, falhas no projeto ou na execução da obra, bem como a umidade proveniente de vapores d'água que podem umedecer o ambiente e causar o aparecimento de mofo nas paredes e tetos. O aparecimento de mofo nas paredes não apenas compromete a estética do ambiente, mas também representa um risco para pessoas com problemas respiratórios (Silva; Oliveira, 2018).

3.2.4 Eflorescências

As eflorescências é outro tipo de manifestação de patologia associada à umidade, caracterizada por manchas brancas que aparecem na parede. Essa condição é originada pelo acúmulo de sais solúveis presentes em certos materiais de construção, os quais, devido à

umidade e ao processo de capilaridade, formam as manchas brancas nos elementos estruturais (Souza, 2021; Melo, 2021).

3.2.5 Desplacamentos

O deslocamento de revestimento ou cerâmica é amplamente reconhecido como um dos problemas mais comuns e graves na construção civil, com causas que podem ser diversas. O desprendimento de placas de piso ou azulejos não apenas compromete a estética e a beleza do ambiente, mas também coloca em risco a segurança dos usuários do local e afeta a funcionalidade do espaço, seja ele residencial ou comercial. É essencial prevenir e evitar o descolamento de revestimentos durante a aplicação inicial. Dentre as principais causas do descolamento de revestimento, destacam-se: falhas no projeto que não consideraram as possíveis movimentações do substrato ou a má qualidade da base, presença de umidade, resultante de vazamentos nas paredes ou no piso, mão de obra sem qualificação adequada e excesso de água na argamassa colante (Faria, 2018).

3.2.6 Corrosão das estruturas de aço

Por último, uma patologia bastante séria: a corrosão das armaduras ou de estruturas metálicas. Esse fenômeno ocorre devido à formação de cloretos no concreto ou à diminuição do pH dele, deixando a armadura desprotegida e vulnerável à corrosão. O perigo associado à corrosão é significativo, pois afeta diretamente a capacidade estrutural da construção, podendo levar ao colapso de todo o sistema. É importante ressaltar que a corrosão geralmente ocorre quando as armaduras não são adequadamente cobertas pelo concreto, ficando expostas (Souza; Ripper, 1998).

3.3 DURABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES

A durabilidade de uma edificação varia em média de 50 e 100 anos, contudo, esse período é altamente influenciado pela qualidade da construção, pelo uso ao longo do tempo e pela realização de manutenções adequadas. Diversos fatores devem ser considerados para avaliar a durabilidade de um edifício. Um dos principais problemas enfrentados pela maioria das obras é a busca pela redução de custos durante a construção. Enquanto no passado havia

uma preocupação primordial com a qualidade, atualmente muitas construtoras priorizam mais a quantidade (ISO, 2008).

Entretanto, a localização exerce uma grande influência na durabilidade de um edifício, devido às condições ambientais específicas de cada região, como ventos, chuvas, exposição ao sol, umidade e presença de fungos são fatores que impactam diretamente na vida útil dos prédios. Dentre isso, a manutenção é o principal elemento para prolongar a vida útil de um prédio. Onde se torna essencial fazer uma análise minuciosa de cada componente do edifício e realizar os reparos necessários de acordo com a vida útil de cada material utilizado (ISO, 2008).

Diante disso, A vida útil (VU), segundo a NBR 15575 (ABNT, 2013), mede a durabilidade de um edifício ou de suas partes, correspondendo ao tempo em que esses elementos desempenham suas funções conforme o projeto e a construção, desde que recebam a manutenção adequada. Fatores como uso correto, condições climáticas e mudanças no entorno também influenciam na vida útil da edificação (Mereb *et al*; 2015).

Dentro desse contexto, A NBR 15575 – Edificações Habitacionais – Desempenho (ABNT, 2013), em vigor desde 19 de julho de 2013, define critérios de desempenho para edifícios habitacionais, considerando as necessidades dos usuários. A norma aborda conceitos como vida útil, garantias e responsabilidades de projetistas, construtores, fornecedores e usuários, oferecendo uma base importante para orientar consumidores, embasar laudos técnicos e apoiar decisões judiciais. (Mereb *et al*; 2015).

3.4 MANUTENÇÃO DE ESCOLAS PÚBLICAS

Quando se trata de educação, é comum ouvir que o aluno é quem molda a escola, porém, para que o aluno alcance níveis satisfatórios de aprendizagem, é indicado que as instalações da instituição estejam bem mantidas e atualizadas. É de extrema importância que todo o ambiente escolar ou recreativo esteja adequadamente preparado para receber seus alunos. Esse preparo vai além de contar com excelentes quadros de professores; começa com a organização e estrutura física do espaço, garantindo condições adequadas para o acolhimento dos estudantes. A presença de salas em más condições, vidros quebrados, banheiros com rachaduras e áreas poliesportivas deterioradas pode resultar no fechamento da instituição. Onde cabe ao gestor garantir todas as manutenções necessárias para a segurança e o bem-estar de todos os frequentadores do ambiente.

Com o intuito de ajudar em melhorias na educação brasileira, o fundo nacional de desenvolvimento da educação (FNDE) é uma autarquia federal estabelecida em 1968,

encarregada da implementação das políticas educacionais do Ministério da Educação do Brasil. Entretanto, sabendo que a educação pública brasileira abrange 138 mil escolas e atende a 38 milhões de estudantes da educação básica. Com o objetivo de promover melhorias e assegurar uma educação de qualidade para todos, com foco especial na rede pública de ensino básico, o FNDE se consolidou como o principal parceiro dos 5.568 municípios, dos 26 estados e do Distrito Federal (Ministério da Educação, 2021).

Vale ressaltar que, no Brasil, o programa dinheiro direto na escola (PDDE) tem como objetivo fornecer apoio financeiro para escolas públicas de educação básica, tanto das redes estaduais, municipais e distrital, quanto para escolas privadas de ensino especial. Seu propósito é contribuir para a manutenção e aprimoramento da infraestrutura física e pedagógica das instituições, visando à melhoria do desempenho escolar. Além disso, o PDDE busca fortalecer a participação da comunidade escolar e promover a autogestão nas escolas. Atualmente, o programa atende cerca de 122,7 mil escolas e aproximadamente 33 milhões de estudantes em todo o país. Com um repasse anual de recursos na ordem de R\$2,3 bilhões, o PDDE desempenha um papel fundamental na promoção da qualidade da educação, ao proporcionar condições adequadas para o ensino e aprendizagem nas escolas brasileiras (Ministério da Educação, 2021).

3.5 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

3.5.1 Método de Grau de deterioração de Estrutura (GDE)

O Método de Grau de deterioração de estrutura é uma metodologia que possibilita a avaliação quantitativa do nível de deterioração de estruturas de concreto, analisando e quantificando os sinais de danos e suas progressões. Seu propósito é atribuir criticidade às peças estruturais de uma edificação, facilitando a definição de prioridades para a execução das manutenções necessárias (Dantas, 2023).

3.5.2 Método da Matriz e Diagnóstico de Definição de Conduta (MDDC)

O método da Matriz de Diagnóstico de Definição de Conduta (MDDC) é uma abordagem sistemática utilizada na engenharia diagnóstica para analisar e definir as condutas

apropriadas em relação a manifestações patológicas em construções. Ele consiste em uma matriz que relaciona os tipos de manifestações patológicas com as possíveis causas e as respectivas medidas corretivas ou preventivas. A matriz é preenchida com informações obtidas por meio de inspeções, análises estruturais e testes não destrutivos, entre outros métodos de investigação. Com base nos dados coletados, é possível identificar as causas subjacentes das manifestações patológicas e propor soluções adequadas para corrigir ou mitigar os problemas (Lichtenstein, 1985).

3.5.3 Método Matriz GUT

A matriz GUT, também conhecida como matriz de priorização, é uma ferramenta valiosa no gerenciamento de projetos, utilizada para identificar e priorizar tarefas e problemas com base em sua Gravidade, Urgência e Tendência (GUT). Desenvolvida por Charles Kepner e Benjamin Tregoe na década de 1981, a metodologia surgiu como uma solução para resolver problemas complexos nas indústrias dos Estados Unidos e do Japão. Naquela época, havia uma necessidade premente de direcionar os recursos organizacionais de forma mais estratégica, dada a sua escassez.

Ao avaliar a gravidade, urgência e tendência de cada situação, a matriz GUT oferece uma estrutura eficaz para priorizar as ações, permitindo que as equipes foquem nos problemas mais críticos e urgentes, maximizando assim o impacto de seus esforços. A ferramenta funciona com uma metodologia que utiliza uma classificação para estabelecer as prioridades nos projetos. Essas classificações atuam como critérios fundamentais para avaliar questões como o impacto no projeto, o prazo, o orçamento e a alocação de recursos (Bastos, 2014).

1- Gravidade(G): A primeira classificação na Matriz GUT diz respeito à gravidade da situação, ou seja, está relacionada à maneira como essa tarefa ou problema pode impactar a organização a curto e longo prazo. Assim, é essencial analisar todas as consequências decorrentes da não realização dessa atividade.

2- Urgência(U): A segunda é quando aborda a urgência, onde é considerando o prazo disponível para executar a demanda, o que se relaciona diretamente com o aspecto temporal. Geralmente, quanto menos tempo disponível, maior é a urgência da tarefa. Nesse contexto, é importante avaliar quanto tempo o problema pode esperar para ser resolvido e quais serão as consequências do atraso na sua resolução.

3-Tendência(T): Essa classificação está relacionada à capacidade do problema de se desenvolver ao longo do tempo. Assim, auxilia na previsão da probabilidade de o problema se tornar mais grave no curto e longo prazo.

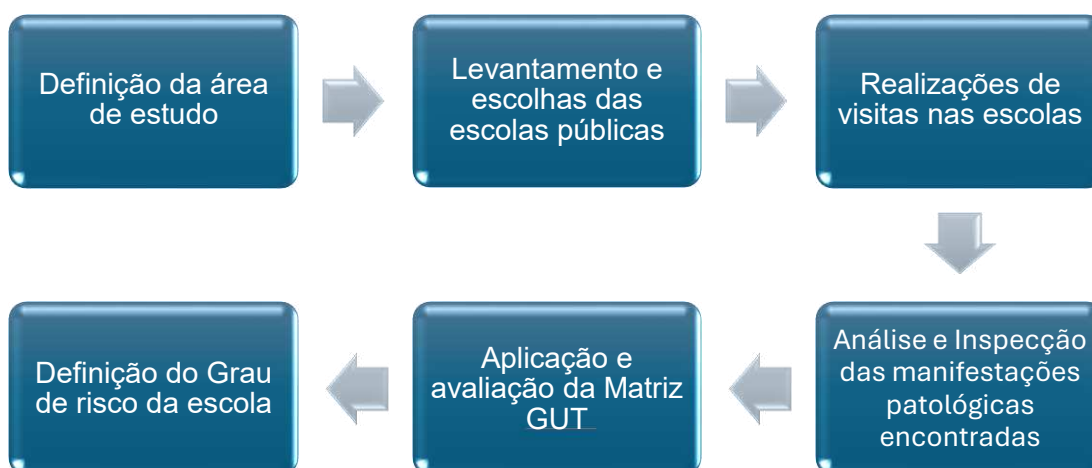
Diante das classificações da matriz GUT, temos agora o funcionamento do sistema de pontuação do conceito, onde obtém uma pontuação que varia de 1 até 5 pontos a depender da situação que se encontra, logo, para os autores Verzola, Marchiori e Aragão (2014), que nos seus conceitos varia de 1 até 10, sairá como principal método a ser usado para essa pesquisa.

Diante dessas informações, a principal finalidade da matriz GUT é auxiliar a equipe de gerenciamento de projetos na alocação eficiente de recursos, assegurando que as questões mais urgentes e cruciais sejam tratadas com prioridade. Ademais, a matriz possibilita à equipe identificar tendências e antecipar problemas antes que atinjam níveis críticos, aprimorando, assim, a eficácia e a eficiência do processo de gerenciamento de projetos.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

o fluxograma abaixo apresenta os seguintes passo a passo das etapas da metodologia de pesquisa, presente na figura 1:

Figura 1: Fluxograma da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2024)

4.1 Definição da área de estudo

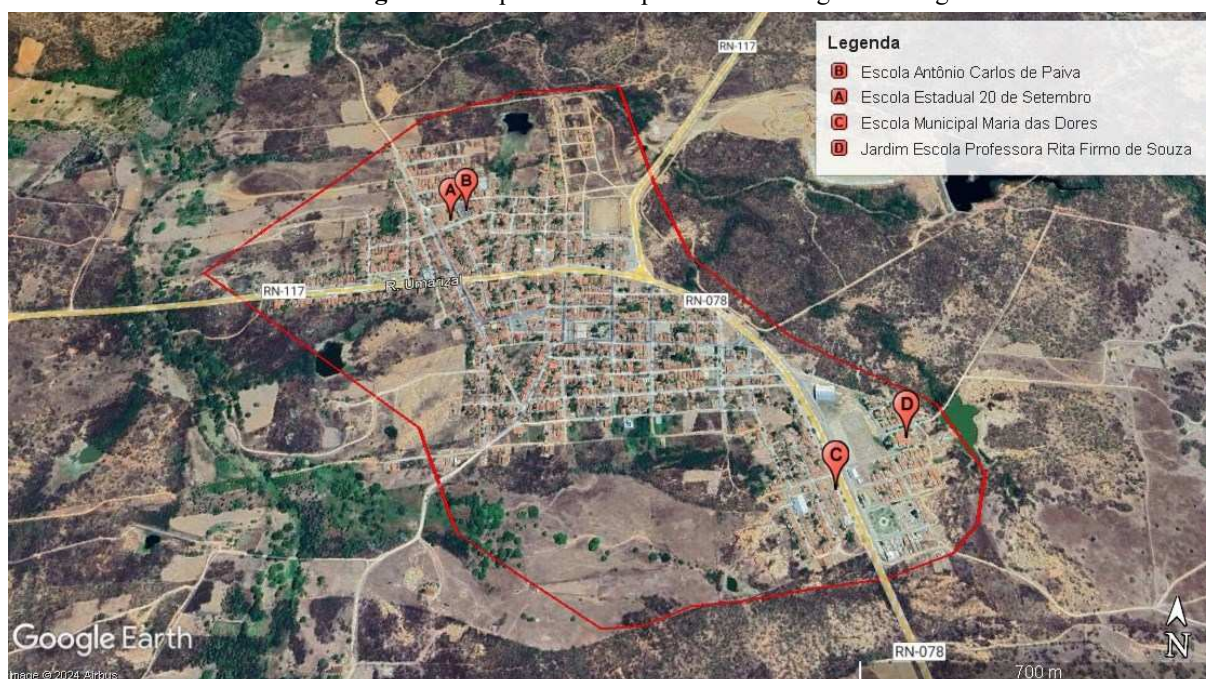
Esse trabalho tem como objetivo principal investigar as manifestações patológicas presentes nas escolas públicas, localizadas na cidade de Olho D'Água do Borges, no estado do Rio Grande do Norte. Onde, de acordo com o censo de 2022, o município contém 3.905 habitantes, tendo uma área territorial de 141.170km² e uma densidade demográfica de 27,6 km² por habitantes. (IBGE,2022). Segue o mapa completo do município de Olho D'Água do Borges pelo IBGE (2023) no Anexo 1, deste trabalho.

4.2 Levantamento e escolhas das escolas publicas

Para conduzir esta pesquisa, o principal critério utilizado na seleção das escolas públicas foi a facilidade de acesso, um aspecto fundamental que possibilitou a realização das análises necessárias. De início, foi feito um levantamento minucioso das instituições localizadas no município de Olho D'Água do Borges, utilizando informações coletadas por meio de contato com a diretoria. Como essas escolas demonstraram interesse em contribuir com a pesquisa, disponibilizando total acesso às suas instituições para inspeções e levantamentos, dentre isso, optou-se por incluir as escolas públicas no estudo.

No município de Olho D'Água do Borges existem 4 escolas em funcionamento, todas elas contribuindo para o ensino básico, dentre elas: uma de ensino fundamental, uma de educação infantil, uma fundamental e médio e outra fundamental e EJA. Dessa forma, foram escolhidas as escolas, a Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Carlos de Paiva, a Escola de Ensino Fundamental e EJA Maria das Dores, a Escola de Ensino Infantil Creche Jardim Professora Rita Firmo de Souza e a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio 20 de setembro, que atenderam ao critério de fácil acesso, que foram essenciais para uma realização eficiente do trabalho. Segue na Figura 2, a localização das escolas e a delimitação da área urbana do município de Olho D'Água do Borges.

Figura 2: Mapa do Município de Olho D'Água do Borges



Fonte: Autoria própria (2024)

4.3 Realizações de visitas nas escolas

A primeira escola a ser feita a realização da visita foi a escola Estadual 20 de Setembro, de ensino fundamental e médio, fundada no dia 20 de setembro de 1978 mostrada na Figura 3. A escola reside no prédio desde sua fundação, não costuma receber/fazer reparos, porém contendo de 3 a 4 blocos e 10 salas de aulas. Atualmente direcionada pelo professor Dércio Avelino Bezerra, contendo um grupo de 25 funcionários e um quadro de mais de 200 alunos.

Figura 3: E.E.E.F.M. 20 de setembro



Fonte: Autoria própria (2024)

A segunda escola a ser feita a visita, foi a escola Municipal Antônio Carlos de Paiva de ensino fundamental mostrada na Figura 4. Não funcionando no local desde a sua fundação, a escola costuma receber e realizar reparos anualmente, tendo uma existência de mais de 20 anos. Atualmente é coordenada por Derlania da Rocha Sales. A rede é constituída por mais de 70 funcionários, com mais de 300 alunos, com 3 a 4 blocos e 10 salas de aulas.

Figura 4: E.M.E.F. Antônio Carlos de Paiva



Fonte: Autoria própria (2024)

A terceira escola a ser feita a visita, foi a Creche Jardim Professora Rita Firmo de Souza de educação infantil mostrada na Figura 5. Onde funciona no local desde a sua fundação, a escola costuma receber e realizar reparos em três e três anos, tendo uma existência de mais de 10 anos. Atualmente é coordenada pela professora Maria Uberlândia Nunes da Silva. A rede é constituída por um quadro de 40 funcionários, com mais de 100 alunos, tendo de 1 a 2 blocos e 10 salas de aulas.

Figura 5: E.E.I. Professora Rita Firmo de Souza



Fonte: Autoria própria (2024)

A quarta e última a ser feita a visita, foi a escola Maria das Dores de ensino fundamental e EJA mostrada na Figura 6. Onde funciona no local desde a sua fundação, a escola costuma receber e realizar reparos anualmente, tendo uma existência de mais de 20 anos. Atualmente é coordenada pela professora Derlania da Rocha Sales. A rede é constituída por um quadro de 11 funcionários, com mais de 39 alunos, tendo de 1 a 2 blocos e 5 salas de aulas.

Figura 6: E.M.E.F e EJA Maria das Dores



Fonte: Autoria própria (2024)

4.4 Análise e Inspeção das manifestações patológicas encontradas

A partir da análise sobre as principais patologias encontradas em construções, com foco nas escolas públicas, foram realizadas inspeções nas instituições escolhidas. O objetivo da realização dessas inspeções foi identificar a presença das patologias nas estruturas. Durante essas visitas, foram realizadas fotografias detalhadas de cada manifestação patológica identificada, garantindo assim uma melhor documentação visual precisa. Também foram coletadas informações sobre o histórico de manutenção das edificações.

4.5 Aplicação e avaliação da Matriz GUT

Para determinar a prioridade das intervenções nas patologias identificadas durante as inspeções, foi utilizada a matriz GUT, que avalia cada problema com base em três critérios:

- **Gravidade:** Diz respeito aos riscos ou danos que podem afetar usuários, propriedades ou ao meio ambiente;

- Urgência: Indica o tempo requerido para a intervenção ou o período limite para solucionar a questão;
- Tendência: Refere-se ao desenvolvimento da questão ao longo do tempo.

Sabendo que cada manifestação patológica foi classificada segundo os critérios estabelecidos por Verzola, Marchiori e Aragon (2014), com as pontuações variando de 1 a 10 para cada aspecto, mostrada no Anexo 2. A pontuação final para cada item foi calculada pela multiplicação dos valores de Gravidade, Urgência e Tendência, com o valor mínimo de 1 e o máximo de até 1000 pontos. Essa pontuação total orientou a priorização das intervenções. Segue abaixo, a Tabela 1, que apresenta a representação da matriz GUT.

Tabela 1: Matriz GUT

Manifestação Patológica			G	U	T	P
ITEM	REGISTRO	DESCRIÇÃO				

Fonte: Autoria própria (2024)

Ademais, realizou-se uma análise do nível de risco nas escolas por meio de uma tabela que organiza as patologias em ordem decrescente de criticidade, como ilustrado na Tabela 2.

Tabela 2: Nível de Criticidade das Manifestações

ITEM	MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	G	U	T	P: GXUXT	NÍVEL DE CRITICIDADE
------	----------------------------	---	---	---	----------	----------------------

Fonte: Autoria própria

A tabela 2, evidência quais patologias precisam ser tratadas com prioridade, considerando a gravidade, a urgência e a tendência de piora. Essa organização simplifica a identificação dos problemas mais críticos e direciona a priorização das intervenções a serem realizadas.

4.6 Definição do Grau de risco das escolas

Foi realizada a definição do grau de risco das escolas utilizando a Tabela 3, adaptada das distribuições de pontuações feitas por Verzola, Marchiori e Aragon (2014), conforme mostrado no Anexo 2.

Tabela 3: Grau de risco das escolas

GRAU DE RISCO	INTERVALO DE PONTUAÇÕES
MUITO ALTO	801-1000
ALTO	601-800
INTERMÉDIARIO	301-600
BAIXO	101-300
MUITO BAIXO	1-100

Fonte: Autoria própria

5 RESULTADOS

5.1 E.E.E.F.M 20 DE SETEMEBRO

A Tabela 4 apresenta as manifestações patológicas presentes na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio 20 de Setembro.

Tabela 4: Matriz GUT da E.E.F.M 20 de setembro

Manifestações Patológicas			G	U	T	P:GxUxT
Item	Registro	Descrição				
1		Fissura	3	3	4	36

2		Rachadura	7	6	7	294
3		Fissura	5	3	6	90
4		Desplacamento do revestimento	3	2	3	18

5		Desplacamento do revestimento	3	3	3	27
6		Desplacamento do revestimento/ Manchas/Bolor/ Trinca	5	4	6	120
7		Desplacamento do revestimento	5	4	6	120
8		Trinca	4	5	3	60

9		Eflorescência	5	4	4	80
10		Fissura	5	4	5	100
11		Desplacamento do revestimento	3	4	4	48
12		Manchas/Bolor	3	4	4	48
13		Trinca/ Desplacamento do revestimento	5	6	4	120

14		Desplacamento do revestimento/Fissura	3	4	4	48
15		Desplacamento do revestimento	3	3	3	27
16		Manchas/Bolor	4	3	4	48
17		Desplacamento do revestimento	2	2	3	12

18		Manchas/Bolor	2	2	4	16
19		Fissura	3	3	4	36
20		Desplacamento do revestimento	3	3	3	27
21		Trinca	4	5	6	120

22		Desplacamento do revestimento	3	3	3	27
23		Desplacamento do revestimento/Trinca/Manchas/Bolor	7	7	7	343
24		Desplacamento do revestimento/Manchas/Bolor	4	3	3	36
25		Desplacamento do revestimento	5	4	4	80
26		Rachadura	8	8	8	512

Fonte: Autoria própria (2024)

5.2 E.M.E.F ANTÔNIO CARLOS DE PAIVA

A Tabela 5 apresenta as manifestações patológicas presentes na Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Carlos de Paiva.

Tabela 5: Matriz GUT da E.M.E.F Antônio Carlos de Paiva

Manifestações Patológicas			G	U	T	P:GxUxT
Item	Registro	Descrição				
1		Infiltração/ Manchas/Bolor/ Desplacamento do revestimento	4	5	6	120
2		Desplacamento do revestimento/ Manchas/Bolor/ Trinca	6	6	6	216
3		Trinca	4	3	6	72
4		Infiltração/ Eflorescências	5	4	6	120
5		Manchas/Bolor	3	3	4	36

6		Rachadura	5	5	4	100
7		Desplacamento do revestimento/ Infiltração	5	4	5	100
8		Manchas/Bolor/ Desplacamento do revestimento	3	3	4	36
9		Trinca	5	4	4	80
10		Desplacamento do revestimento/ Manchas/Bolor/ Trinca	4	4	6	96

Fonte: Autoria própria (2024)

5.3 E.E.I RITA FIRMO DE SOUZA

A Tabela 6 apresenta as manifestações patológicas presentes na Escola de Ensino Educação Infantil Professora Rita Firmo de Souza.

Tabela 6: Matriz GUT da E.E.I Rita Firmo de Souza

Manifestações Patológicas			G	U	T	P:GxUxT
Item	Registro	Descrição				
1		Infiltração/ Desplacamento do revestimento	6	3	6	108
2		Manchas/Bolor	3	3	3	27
3		Manchas/Bolor	3	3	4	36
4		Infiltração/ Desplacamento do revestimento	6	5	6	180

5		Manchas/Bolor	3	3	4	36
6		Manchas/Bolor Desplacamento do revestimento	3	4	4	48
7		Corrosão das armaduras	4	5	8	160
8		Desplacamento do revestimento	3	3	3	27
9		Fissuras	3	3	4	36

10		Corrosão da armadura	5	5	8	200
----	---	----------------------	---	---	---	-----

Fonte: Autoria própria (2024)

5.4 E.M.E.F E EJA MARIA DAS DORES DE QUEIROGA

A Tabela 7 apresenta as manifestações patológicas presentes na Escola Municipal de Ensino Fundamental e EJA Maria das Dores de Queiroga.

Tabela 7: Matriz GUT da E.M.E.F. e EJA Maria das Dores de Queiroga

Manifestações Patológicas			G	U	T	P:GxUxT
Item	Registro	Descrição				
1		Trinca/Manchas/ Bolor	4	6	6	144
2		Desplacamento do revestimento/ Manchas/Bolor	3	3	3	27

3		Infiltração/ Manchas/Bolor	4	6	7	168
4		Manchas/Bolor	3	2	3	18
5		Desplacamento do revestimento/ Infiltração	4	4	6	96
6		Rachadura	5	7	6	210
7		Desplacamento do revestimento/ Infiltração/Fissura	5	5	7	175

8		Rachadura/ Manchas/Bolor	7	7	8	392
9		Manchas/Bolor/ Rachadura/Trinca	6	6	7	252
10		Desplacamento do revestimento/ Trinca	4	4	4	64

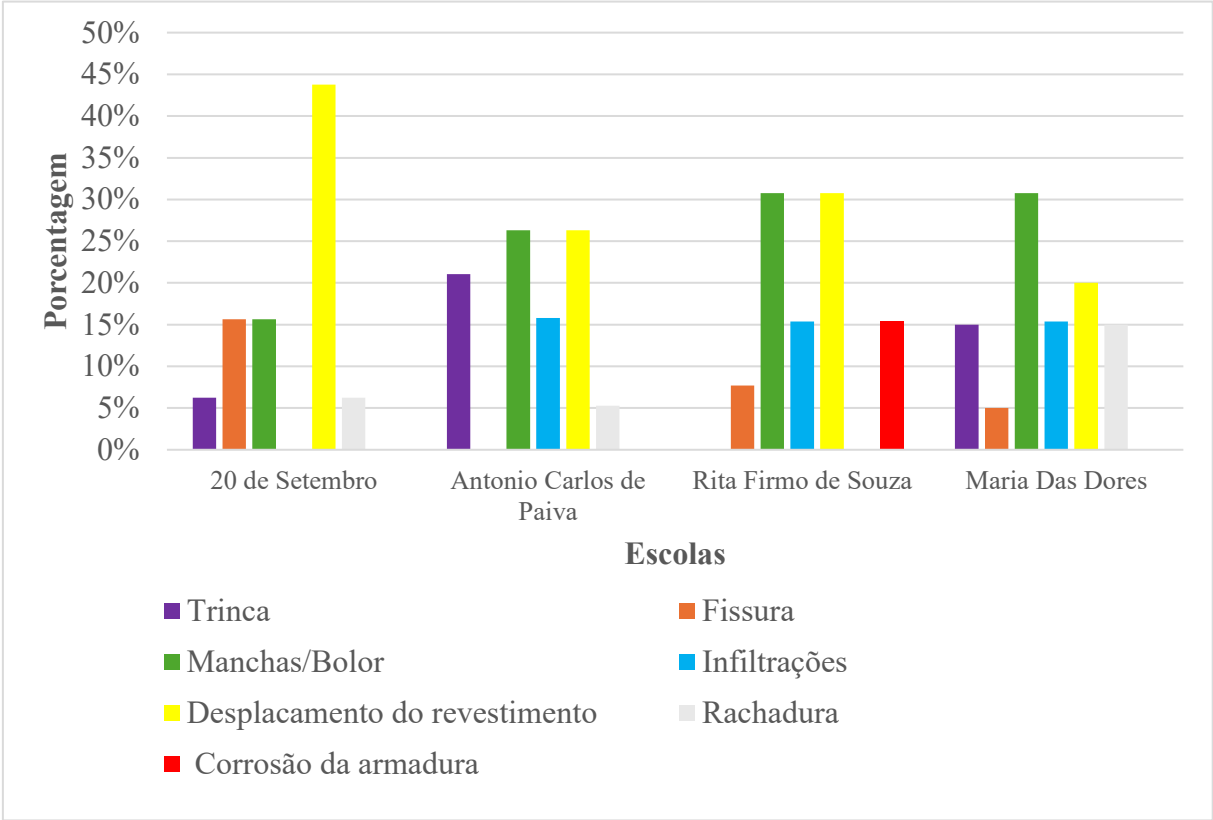
Fonte: Autoria própria (2024)

6 DISCUSSÕES

6.1 Análise da Frequência das Manifestações Patológicas

No intuito de analisar a frequência das manifestações existentes nas escolas, segue abaixo o Gráfico 1 mostrando as porcentagens das manifestações patológicas presentes.

Gráfico 1: Porcentagem das Manifestações Patológicas nas Escolas



Fonte: Autoria própria (2024)

Na Escola Estadual 20 de Setembro, o gráfico mostra que o deslocamento do revestimento é a manifestação patológica mais recorrente, destacando-se como o principal problema estrutural da instituição. Em seguida, aparecem manchas e bolor, cujas causas podem estar associadas tanto a fatores internos como tubulação com vazamentos, quanto a fatores externos como a falta de impermeabilização do piso e coberto. Em seguida, aparecem as fissuras, que apresentam porcentagens semelhantes às da patologia de machas e bolor. Por fim, as trincas e as rachaduras apresentam um pequeno grau presente na escola, juntas constituindo a última ocorrência patológica registrada.

A Escola Municipal Antônio Carlos de Paiva apresenta semelhanças nas manifestações patológicas, com destaque para o deslocamento do revestimento e as manchas e bolor, ambos com o mesmo percentual. Por mais que as infiltrações apresentaram uma frequência menor, nota-se que elas contribuem diretamente para o surgimento das manchas e bolores, enquanto fatores ambientais e a qualidade do material utilizado intensificam o deslocamento do revestimento. As trincas aparecem em seguida, com um percentual bastante significativo que merece atenção. Por fim, as rachaduras, com um percentual menor, também influenciando para o deslocamento do revestimento.

A Creche Professora Rita Firmo de Souza, apresenta uma expressiva porcentagem das patologias, principalmente deslocamento do revestimento e manchas e bolor, sendo as maiores em suas manifestações apresentada. As manifestações que mais se aproximam em termos de porcentagem em relação ao deslocamento do revestimento e a manchas e bolores, são as infiltrações e a corrosão da armadura. Vale ressaltar que é de suma importância falar sobre a presença da corrosão da armadura, pois até então não foi apresentada nas outras instituições de ensino, sendo um ponto de grande atenção. Diante isso, as fissuras apresentam uma porcentagem não tão expressiva, porém, não se torna menos importante em termos de atenção, pois podem estar correlacionadas aos efeitos de corrosão de armadura das estruturas de concreto.

A Escola Municipal Maria das Dores, destaca-se por um elevado índice de manchas e bolor, fortemente influenciado pela presença de infiltração. A segunda manifestação mais significativa é o deslocamento do revestimento, cujo aumento é atribuído principalmente à umidade causada por vazamentos nas paredes ou no piso. Em seguida, aparecem as trincas, rachaduras e infiltrações, todas com porcentagens semelhantes, resultantes de diversos fatores que contribuem para o surgimento dessas patologias. Por fim, as fissuras aparecem com um baixo índice de ocorrência.

Diante disso, é perceptível que as patologias deslocamento do revestimento juntamente com manchas e bolor são as mais evidentes em todas as escolas presentes nos dados da pesquisa, mostrando que essas manifestações têm e exigem um grau de importância a mais comparada as outras. Além disso, destaca-se a presença de corrosões de armadura no muro externo da creche professora Rita firmo de Souza, local onde as crianças utilizam para momentos de recreação, podendo se tornar um risco para essas crianças que ali estão utilizando o espaço.

6.2 Nível de Criticidade das Manifestações Patológicas

6.2.1 E.E.E.F.M 20 DE SETEMBRO

A Tabela 8 abaixo apresenta o nível de criticidade das 5 mais críticas manifestações patológicas na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio 20 de setembro, classificadas de forma decrescente conforme suas pontuações. As patologias com os maiores níveis de criticidade ocuparam o topo, enquanto a patologia com o menor nível, ocupará o último lugar

da tabela. Para obter esses resultados, foram considerados critérios de gravidade, urgência e tendência de cada manifestação patológica.

Tabela 8: Nível de Criticidade da E.E.E.F.M 20 de setembro

Item	Manifestação Patológica	G	U	T	P	Nível de Criticidade
26	Rachadura	8	8	8	512	1°
23	Deslocamento do revestimento/Trinca/Manchas/Bolor	7	7	7	343	2°
2	Rachadura	7	6	7	294	3°
6	Deslocamento do revestimento/ Manchas/Bolor/ Trinca	5	4	6	120	4°
7	Deslocamento do revestimento	5	4	6	120	5°

Fonte: Autoria própria (2024)

Com um alto índice de criticidade, atingindo uma pontuação acima da média, a rachadura apresenta uma pontuação de 512, ocupando a primeira colocação sendo a manifestação mais crítica de maneira isolada em relação as outras. Apresentando um índice menor comparado ao caso acima, ocupando a segunda posição com 343 pontos, a combinação de deslocamento do revestimento com trincas, manchas e bolor indica um problema severo de umidade e possível comprometimento da aderência dos revestimentos. Não existindo tanta diferença em relação a posição acima, as rachaduras com pontuação alta, mas menos crítica que o primeiro caso, sugerem problemas estruturais ainda significativos. Podem estar associadas a recalques diferenciais, sobrecargas ou falhas na estrutura. Tendo agora uma diferença considerável em relação as posições acima, com uma pontuação de 120 o quarto e o quinto

lugar compartilham da mesma pontuação. Na quarta posição, a pontuação indica um problema moderado de deslocamento do revestimento associado a trincas e umidade. Na quinta e última colocação, envolve apenas o deslocamento do revestimento que indica problemas na aderência do material, possivelmente causados por falhas na aplicação ou umidade.

Como apresentado um alto índice de criticidade, é nítido que as rachaduras é a manifestação com mais urgência para os reparos, dentre isso, tratá-las com cuidado, especialmente as estruturais, que podem comprometer a segurança da instituição. É importante realizar um diagnóstico preciso antes de escolher a técnica de reparo e, se necessário, contar com a orientação de um engenheiro especializado para garantir a eficácia e segurança do tratamento.

A Tabela 9 abaixo apresenta o nível de criticidade das 5 mais críticas manifestações patológicas na Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Carlos de Paiva, classificadas de forma decrescente conforme suas pontuações.

6.2.2 E.M.E.F ANTÔNIO CARLOS DE PAIVA

Tabela 9: Nível de Criticidade das Manifestações Patológicas da E.M.E.F. Antônio Carlos de Paiva

Item	Manifestação Patológica	G	U	T	P	Nível de Criticidade
2	Deslocamento do revestimento/ Manchas/Bolor/ Trinca	6	6	6	216	1º
1	Infiltração/ Manchas/Bolor/ Deslocamento do revestimento	4	5	6	120	2º
4	Infiltração/ Eflorescências	5	4	6	120	3º

6	Rachadura	5	5	4	100	4°
7	Deslocamento do revestimento/ Infiltração	5	4	5	100	5°

Fonte: Autoria própria (2024)

As combinações de deslocamento do revestimento, manchas e bolor e trincas representa o problema mais crítico, com 216 pontos, a maior pontuação. O deslocamento indica falha na aderência do revestimento, possivelmente causado por umidade ou má aplicação. As manchas e bolor sugerem a presença constante de umidade, enquanto as trincas podem indicar problemas estruturais.

A segunda e terceira manifestação aparecem com 120 pontos, as patologias infiltração, manchas e bolor e deslocamento do revestimento apresenta um problema de umidade grave. Já para as eflorescências e infiltração indicam umidade ascendente ou falhas na impermeabilização. O deslocamento do revestimento, infiltração e as rachaduras compartilham o quarto e quinto lugar com a mesma pontuação de 100 pontos. O deslocamento do revestimento associado à infiltração indica falhas na impermeabilização e na aplicação do revestimento. A umidade que penetra nas camadas de revestimento compromete a adesão, resultando em desprendimento. As rachaduras apresentam problemas estruturais localizados, que dependendo do tipo de rachadura (superficial ou profunda), pode indicar falhas no material ou no próprio solo.

Dentre todas as manifestações analisadas, o deslocamento do revestimento, as manchas e bolor e as trincas é, sem dúvida, as mais graves e preocupantes, com o maior índice de criticidade. Deve-se estabelecer um plano de manutenção regular para evitar que pequenas manifestações se tornem problemas graves no futuro. Essas medidas ajudarão a garantir a segurança e a durabilidade da edificação, além de proporcionar um ambiente mais saudável e seguro para todos os usuários.

A Tabela 10 abaixo apresenta o nível de criticidade das 5 mais críticas manifestações patológicas na Escola de Ensino Infantil Professora Rita Firmo de Souza, classificadas de forma decrescente conforme suas pontuações.

6.2.3 E.E.I. RITA FIRMO DE SOUZA

Tabela 10: Nível de criticidade da E.E.I. Rita Firmo de Souza

Item	Manifestação Patológica	G	U	T	P	Nível de Criticidade
10	Corrosão da armadura	5	5	8	200	1°
4	Infiltração/ Deslocamento do revestimento	6	5	6	180	2°
7	Corrosão das armaduras de Concreto	4	5	8	160	3°
1	Infiltração/ Deslocamento do revestimento	6	3	6	108	4°
6	Manchas/Bolor Deslocamento do revestimento	3	4	4	48	5°

Fonte: Autoria própria (2024)

A corrosão da armadura de concreto é uma das manifestações mais críticas, ocupando o primeiro lugar com 200 pontos, pois afeta diretamente a integridade estrutural da edificação. Em seguida, ocupando a segunda colocação com 180 pontos, a infiltração juntamente com o deslocamento do revestimento indica um problema sério de umidade que compromete a aderência dos revestimentos à estrutura.

Na terceira posição com 160 pontos, a patologia corrosão das armaduras de concreto é similar ao primeiro caso, mas com uma pontuação um pouco menor. A corrosão das armaduras é um problema estrutural grave que compromete a resistência e durabilidade do concreto armado. Com uma pontuação menor que o segundo caso, e ocupando a quarta colocação com 108 pontos, estão manifestações que envolvem infiltração e deslocamento do revestimento,

mas com uma menor gravidade. Sendo este o problema menos crítico da lista, com 48 pontos, observa-se a presença de manchas e bolor, associada ao deslocamento do revestimento, indicando problemas de umidade e falhas na aderência do revestimento, mas sem impacto estrutural significativo.

Feita uma análise de todas as manifestações, a corrosão de armadura é a mais crítica em relação as outras, dentre isso, vale ressaltar que para garantir a proteção contra a corrosão deve ser planejada de forma preventiva, garantindo um ambiente menos agressivo para as armaduras, especialmente em áreas sujeitas à umidade e ao contato com agentes agressivos, como sais e poluentes.

A Tabela 11 abaixo apresenta o nível de criticidade das 5 mais críticas manifestações patológicas na Escola Municipal de Ensino Fundamental e EJA Maria das Dores de Queiroga, classificadas de forma decrescente conforme suas pontuações.

6.2.4 E.M.E.F E EJA MARIA DAS DORES DE QUEIROGA

Tabela 11: Nível de Criticidade das Manifestações Patológicas da E.M.E.F. e EJA Maria das Dores de Queiroga

Item	Manifestação Patológica	G	U	T	P	Nível de Criticidade
8	Rachadura/ Manchas/Bolor	7	7	8	392	1°
9	Manchas/Bolor/ Rachadura/Trinca	6	6	7	252	2°
6	Rachadura	5	7	6	210	3°
7	Desplacamento do revestimento/ Infiltração/Fissura	5	5	7	175	4°

3	Infiltração/ Manchas/Bolor	4	6	7	168	5º
---	----------------------------	---	---	---	-----	----

Fonte: Autoria própria (2024)

As manifestações patológicas mais críticas na escola envolvem rachaduras combinadas com manchas e bolor, totalizando 392 pontos. Essa pontuação elevada indica um problema significativo, que pode comprometer a integridade estrutural do prédio no futuro. Em segundo lugar, com 252 pontos, estão os problemas de manchas e bolor, rachaduras e trincas. Embora menos críticos que os primeiros, esses problemas ainda representam uma preocupação considerável.

O terceiro caso, com 210 pontos, diz respeito às rachaduras, onde esses problemas estruturais podem variar de gravidade, dependendo da localização, extensão e tipo de rachadura. Embora possam parecer menos graves em comparação com os casos anteriores, requerem monitoramento constante, pois rachaduras menores podem se desenvolver em falhas mais severas.

Em quarto lugar, com 175 pontos, estão o deslocamento do revestimento, infiltração e fissuras. Apesar de parecerem problemas mais superficiais, o deslocamento do revestimento pode representar perigo caso haja desprendimento do revestimento, enquanto a infiltração pode levar a degradação contínua dos materiais, agravando outras patologias.

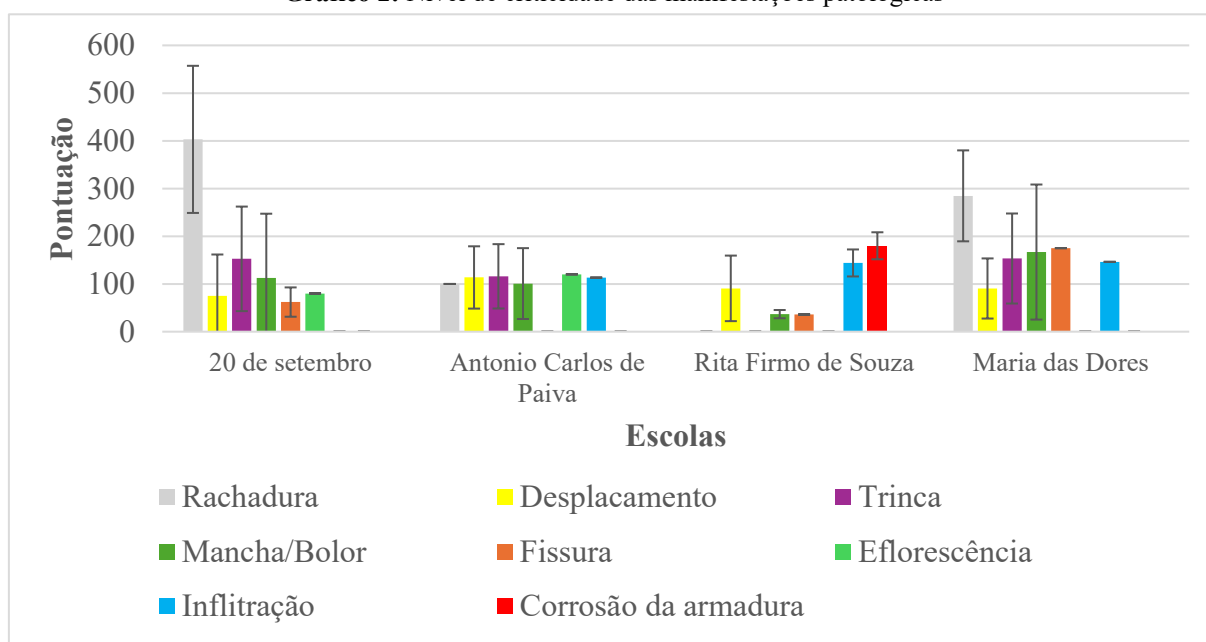
Na quinta e última posição, com 168 pontos, aparecem a infiltração acompanhada de manchas e bolor. Mesmo com a menor pontuação, esse problema não deve ser negligenciado. A umidade pode comprometer a saúde dos ocupantes devido à proliferação de fungos, além de deteriorar progressivamente os elementos construtivos.

Sabendo que as rachaduras e as manchas e bolor são as manifestações mais graves e preocupantes, pois apresentam o maior índice de criticidade em relação as outras, deve-se resolver esses tipos de problemas implementando um plano de manutenção preventiva com inspeções regulares para monitorar a evolução das rachaduras e das manchas e bolor, permitindo ações corretivas antes que as patologias se agravem. Essas ações devem ser realizadas de maneira integrada, com a participação de profissionais qualificados, para assegurar a preservação e a segurança da estrutura escolar a longo prazo.

6.3 Avaliação do grau de risco geral das escolas

O Gráfico 2, apresenta a pontuação média atribuída a cada manifestação patológica identificada nas escolas. Além disso, também inclui o desvio padrão, que reflete a variação das pontuações, destacando os valores máximos e mínimos atribuídos a cada patologia. O objetivo principal é avaliar o nível de risco das escolas, de acordo com a Tabela 3, a fim de identificar quais manifestações patológicas precisam ser corrigidas para que a escola alcance um nível de risco baixo ou muito baixo.

Gráfico 2: Nível de criticidade das manifestações patológicas



Fonte: Autoria própria (2024)

Com base nos dados apresentados no Gráfico 2, a Escola Estadual 20 de setembro possui como principal patologia identificada as rachaduras, com pontuações intermediárias variando entre 250 e 550. Dessa forma, a priorização para a resolução desse problema seria uma reforma, reduzindo significativamente o grau de risco da escola, aproximando-o da média das demais manifestações e colocando-a em uma situação de baixo risco. Vale ressaltar que a negligência para solucionar esse tipo de patologia pode contribuir para agravamento futuro da rachadura podendo a mesma atingir o grau de risco alto.

A Escola Municipal Antônio Carlos de Paiva apresenta todas as manifestações patológicas com pontuações baixas, em torno de 100, sendo assim considerada uma instituição

com baixo grau de risco. Portanto, se a escola adotar e manter-se assim, continuará com esse nível reduzido.

As manifestações patológicas com maior pontuação na escola de ensino infantil são, respectivamente, a corrosão das armaduras e a infiltração, ambas com pontuações próximas a 200. No entanto, o desvio padrão das manifestações varia significativamente, com valores acima de 200 e abaixo de 100. Para reduzir esses índices, é fundamental que a instituição, priorizando especialmente a corrosão das armaduras, dado o risco elevado que essa condição representa em um ambiente de ensino infantil, mantendo a escola assim em um grau de risco baixo.

Com uma alta pontuação em relação as demais, a rachadura é a principal manifestação patológica presente na Escola Municipal Maria das Dores, com um desvio padrão variante próximo a 400 e abaixo de 200. Tendo em vista que a melhor opção para se fazer, era que fizessem manutenções para diminuir essas manifestações dessa instituição e se manter em uma média estável, mantendo o grau de risco baixo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi constatado que a ausência de manutenção preventiva, o uso inadequado dos materiais e a influência de fatores internos e externos contribuem significativamente para o aparecimento dessas patologias. Esses problemas, somados à falta de manutenção periódica, agravam ainda mais a situação.

Na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio 20 de Setembro, a presença de rachaduras representa a patologia mais crítica, aumentando significativamente o grau de risco da instituição. Para que o grau de risco se torne baixo, é essencial realizar um diagnóstico preciso da situação antes de definir a técnica de reparo mais adequada. Caso necessário, é importante contar com a orientação de profissionais especializados para garantir que as intervenções sejam eficazes e solidifiquem a segurança da escola.

Na Escola Municipal Antônio Carlos de Paiva, as manifestações que mais contribuíram para o aumento do grau de risco foram: deslocamento do revestimento, manchas e bolor e trincas. Sabendo que esse cenário resulta da combinação de vários fatores, a solução mais adequada seria uma reforma geral que abranja todas essas patologias. Isso garantiria uma edificação segura e livre de problemas para a comunidade escolar, reduzindo significativamente o grau de risco da instituição deixando em um risco muito baixo.

Na Escola de Ensino Infantil Professora Rita Firmo de Souza, o principal problema identificado é a corrosão das armaduras, que compromete diretamente a integridade estrutural da instituição, especificamente nos muros. Para reduzir o grau de risco associado a essa patologia, é necessário realizar uma reforma focada na recuperação das armaduras corroídas. Com essa intervenção, o grau de risco da escola será reduzido para um nível baixo.

Na Escola Municipal Maria das Dores de Queiroga, as rachaduras são o principal fator que eleva o grau de risco da instituição, problema também identificado na Escola Estadual 20 de Setembro. A solução mais adequada para essa patologia seria a implementação de um plano de reforma que eliminasse essas rachaduras de forma eficaz. Com essa intervenção, o grau de risco da escola seria gradualmente reduzido, alcançando um nível baixo.

Por fim, o trabalho ressalta que a prevenção é uma das possibilidades para evitar o agravamento das manifestações patológicas e que investimentos em manutenção, mesmo que em pequenos reparos, podem evitar gastos significativos a longo prazo. A conscientização dos gestores públicos sobre a importância dessas práticas e a alocação de recursos adequados são fundamentais para a conservação do patrimônio público e para a segurança de todos os que utilizam essas edificações.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15575: Edifícios habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

BARBARÁ, Daniela. **Construção civil deve apresentar crescimento de 1,2% em 2023 e 2,9% em 2024**. SINDUSCON, 2023. Disponível em: <https://sindusconsp.com.br/construcao-civil-deve-apresentar-crescimento-de-12-em-2023-e-29-em-2024/#:~:text=A%20estimativa%20foi%20apresentada%20pelo,6%2C85%25%20em%202022..> Acesso em: 22 abr. 2024.

BASTOS, M. **Ferramentas da Qualidade – Matriz Gut**, 2014. Disponível em <http://www.portal-administracao.com/2014/01/matriz-gut-conceito-e-aplicacao.html>. Acesso em: 06 ago, 2017.

CAPORRINO, Cristiana Furlan. **Patologia em Alvenarias**: 2. ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2018, p. 250.

DANTAS, Brenner Hayden Freire. **avaliação de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado através do método gde/unb**. 97 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2023.

FARIA, Vanessa Gonçalves. **deslocamento de revestimento cerâmico interno em edifícios residenciais - estudo de caso**. 2018. 17 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

GOMIDE T. L. F.; FAGUNDES NETO J. C. P.; GULLO M. A. **Engenharia diagnóstica em edificações**. São Paulo, Pini, 2015.

GOMIDE, TITO LÍVIO. **manual de engenharia diagnóstica**. 2º. ed: revista e ampliada, 2021. E-book. ISBN 978-85-7456-397-8.

IBGE. **Cidades: Olho d'Água do Borges**. Panorama. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/olho-dagua-do-borges/panorama>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades: Olho d'Água do Borges. Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/olho-dagua-do-borges/panorama>. Acesso em: 07 out. 2024.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). General Principles on the Design of Structures for Durability. **ISO 13823**. Geneva: ISO/TC, 2008.

LICHTENSTEIN, Norberto Blumenfeld. **Patologia das construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. 1985. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

LINS, Angelo Victor Siqueira. **caracterização metodológica da inspeção predial enquanto ferramenta de engenharia diagnóstica limitada e auxiliar à gestão condominial**. 151 f.

TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Estrutural e Construção Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

MARINHO, Brenda Bezerra de Souza. **análise do surgimento de fissuras e trincas nas dependências da comunidade doce mãe de deus – um estudo de caso**. 2023. 23 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Instituição de Ensino Superior Ânima, João Pessoa, 2023.

MEREB, Marcia Pellegrini *et al.* **Guia para Arquitetos na aplicação da Norma Desempenho: ABNT BR15.575**. CAU/BR, 2015. Disponível em: https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2_guia_normas_final.pdf. Acesso em: 22 abr. 2024.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO CONSELHO DELIBERATIVO. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2021/resolucao-no-15-de-16-de-setembro-de-2021>.

MOREIRA, Letícia Carvalho. **Vida útil e prazos de garantia sob a ótica da norma de desempenho - NBR 15.575**. CREA-GO, 2018. Disponível em: <https://www.creago.org.br/noticia/view/171/vida-uitl-e-prazos-de-garantia-sob-a-otica-da-norma-de-desempenho---nbr-15575>.

OLIVEIRA, A. M. Fissuras, trincas, rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações. Curso de especialização em gestão em avaliações e perícias. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

OLIVEIRA, M. F. DA S.; FERREIRA, C. V.; SANTOS, K. C. S. **Metodologia GDE/UNB aplicada na avaliação de uma edificação residencial**. Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação das Construções. *Anais...* Universidade Federal do Ceará, 2021.

POLYESPORTIVA - **A importância de ter uma boa manutenção no ambiente escolar ou recreativo**. Disponível em: <https://polyesportiva.com.br/blog/56/a-importancia-de-ter-uma-boua-manutencao-no-ambiente-escolar-ou-recreativo.html>.

POZZOBON, Cristina Eliza. **Notas de Aulas da disciplina de Construção Civil II**. 2007.

SILVA, Fransueila Lemos. OLIVEIRA, Maria do Perpétuo Socorro Lamego. **Manifestações patológicas causadas pela ausência ou falha de impermeabilização**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 11, Vol. 01, pp. 76-95 novembro de 2018.

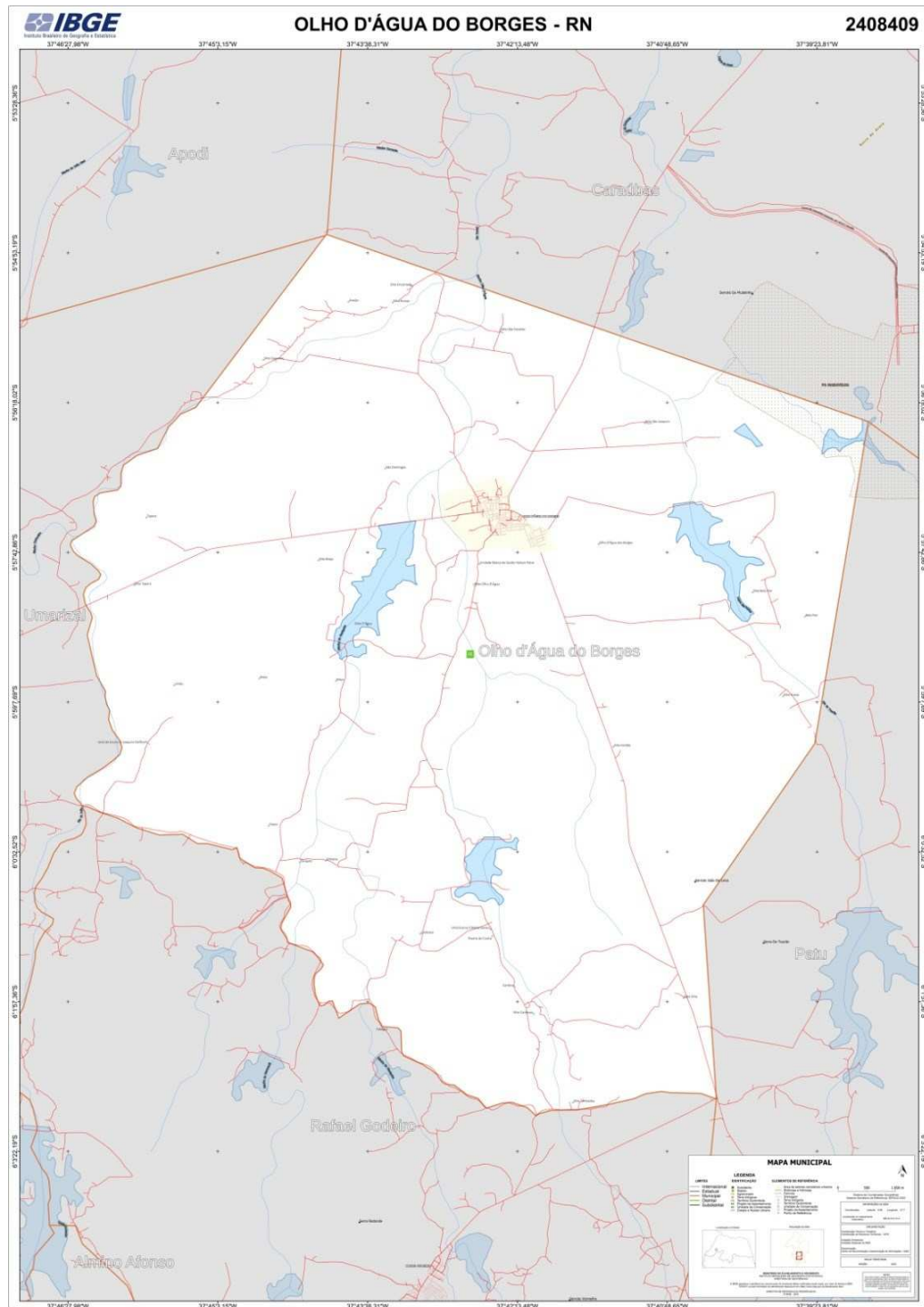
SOUZA, Ana Júlia Almeida de; MELO, Mayara Moreira de. **Patologias de Infiltração na Construção Civil: origem, classificação e prevenção**. 2021. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unievangélica, Anápolis/Go, 2021.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

SYDLE. **Matriz GUT**: o que é e como funciona? Veja exemplos. 14 jul. 2022. Disponível em: <https://www.sydle.com/br/blog/matriz-gut-o-que-e-e-como-funciona-veja-exemplos-62d05b64675a2377260936ae>

VERZOLA, S. N.; MARCHIORI, F.; ARAGON, J. O. **Proposta de lista de verificação para inspeção predial x urgência das manutenções**. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, v. 1, p. 1226–1235, 2014.

ANEXO 1 – MAPA DO MUNICÍPIO DE OLHO D'ÁGUA DO BORGES-RN



Fonte: IBGE (2023)

ANEXO 2 – PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO GUT

	Grau	Definição de grau	Nota
GRAVIDADE Relacionada a possíveis riscos ou prejuízo aos usuários, ao patrimônio ou ao meio	TOTAL Extremamente Grave	Risco de morte, risco de desabamento/colapso pontual ou generalizado, iminência de Incêndio, impacto irreversível com perda excessiva do desempenho e funcionalidade, comprometimento irreversível da vida útil do sistema causando dano grave à saúde dos usuários ou ao meio ambiente. Prejuízo financeiro muito alto.	10 (81% a 100%)
	ALTA Muito Grave	Risco de ferimentos aos usuários, danos reversíveis ao meio ambiente ou ao edifício. Impacto recuperável com o comprometimento parcial do desempenho e funcionalidade (vida útil) do sistema que afeta parcialmente a saúde dos usuários ou o meio ambiente. Prejuízo financeiro alto.	8 (61% a 80%)
	MÉDIA Grave	Risco à saúde dos usuários, desconfortos na utilização dos sistemas, deterioração passível de restauração/reparo, podendo provocar perda de funcionalidade com prejuízo à operação direta de sistemas ou componentes. Danos ao meio ambiente passíveis de reparo. Prejuízo financeiro médio.	6 (31% a 60%)
	BAIXA Pouco Grave	Sem risco à integridade física dos usuários, sem risco ao meio ambiente, pequenos incômodos estéticos ou de utilização, pequenas substituições de componentes ou sistemas, reparos de manutenção planejada para recuperação ou prolongamento de vida útil. Prejuízo financeiro pequeno.	3 (11% a 30%)
	NENHUMA Sem Gravidade	Nenhum risco à saúde, à integridade física dos usuários, ao meio ambiente ou ao edifício. Mínima depreciação do patrimônio. Eventuais trocas de componentes, nenhum comprometimento do valor imobiliário.	1 (0 a 10%)
URGÊNCIA Prazo para intervenção/Tempo máximo para resolver uma situação	TOTAL Emergência	Incidente em ocorrência, intervenção imediata passível de interdição do imóvel. Prazo para intervenção: Nenhum	10 (81% a 100%)
	ALTA Grande Urgência	Incidente prestes a ocorrer, intervenção urgente. Prazo para intervenção: Urgente	8 (61% a 80%)
	MÉDIA	Incidente previsto para breve, intervenção em curto prazo. Prazo para intervenção: O mais cedo possível	6 (31% a 60%)
	BAIXA	Indício de Incidente futuro, intervenção programada. Prazo para intervenção: Pode esperar um pouco	3 (11% a 30%)
	NENHUMA	Incidente imprevisto, indicação de acompanhamento e manutenção programada. Prazo para intervenção: Não tem pressa	1 (0 a 10%)
TENDÊNCIA Rumo	TOTAL	Progressão imediata. Vai piorar rapidamente, pode piorar inesperadamente.	10 (81% a 100%)
	ALTA	Progressão em curto prazo. Vai piorar em pouco tempo.	8 (61% a 80%)
	MÉDIA	Progressão em médio prazo. Vai piorar em médio prazo.	6 (31% a 60%)
	BAIXA	Provável progressão em longo prazo. Vai demorar a piorar.	3 (11% a 30%)
	NENHUMA	Não vai progredir. Não vai piorar, estabilizado.	1 (0 a 10%)

Fonte: adaptado de Verzola, Marchiori e Aragon (2014)