



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

LUCAS MENDES DA SILVA TEIXEIRA

**USO DA MATRIZ GUT PARA AVALIAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES
PATÓLOGICAS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE SANTA CRUZ-PB**

CARAÚBAS

2025

LUCAS MENDES DA SILVA TEIXEIRA

**USO DA MATRIZ GUT PARA AVALIAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES
PATÓLOGICAS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE SANTA CRUZ-PB**

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

2025

© 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.

T
355u Teixeira, Lucas Mendes da Silva .
 Uso da matriz GUT para avaliação das
 manifestações patológicas em escolas públicas de
 Santa Cruz-PB / Lucas Mendes da Silva Teixeira. -
 2025.
 55 f. : il.

 Orientador: Glauco Fonsêca Henriques.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2025.

 1. Vida útil. 2. Manutenção preventiva. 3.
Cupins. 4. Construção civil. 5. Engenharia
diagnóstica. I. Henriques, Glauco Fonsêca, 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: Sarah Freire Bezerra
CRB: 15/1052

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.

LUCAS MENDES DA SILVA TEIXEIRA

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: 11 / 02 / 2025

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

Prof. Dr. Gilvan Bezerra dos Santos Junior (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que me concedeu força, coragem e sabedoria ao longo desta jornada, tornando possível chegar até aqui.

Expresso minha eterna gratidão aos meus pais, Jailma Mendes da Silva e Ilton Batista Teixeira, por todo o suporte, amor incondicional e incentivo. Agradeço por acreditarem em mim, por me motivarem a seguir em frente e por me ensinarem que os estudos é o caminho para um futuro promissor.

Aos meus avós, Maria Mendes Vieira e Gonçalo Pinto da Silva, dedico um agradecimento especial. Meu avô, que já não está entre nós, continua presente em minha trajetória, e tenho certeza de que, onde quer que esteja, se orgulha deste momento. Este momento não era apenas um sonho meu, mas sim nosso. A toda a minha família, sou imensamente grato pelo apoio, incentivo e pelas palavras de encorajamento que me fortaleceram ao longo do caminho.

À minha namorada, Débora Dantas de Sousa, meu profundo agradecimento por estar ao meu lado nos dias mais difíceis, quando as incertezas pareciam maiores que os sonhos, sua paciência, apoio incondicional e palavras de encorajamento me deram forças para continuar, mesmo nos momentos mais desafiadores. Agradeço por acreditar em mim, por celebrar minhas conquistas como se fossem suas e por ser minha motivação diária. Sem você, essa caminhada teria sido muito mais difícil.

Aos meus amigos Edinarte Filho, Vitória Nascimento, Luiz Otávio, Stefany Alcântara, Arthur Ítalo, Luiz Gustavo e Rafael Gonçalves, sou grato por cada conversa, cada risada e pelo companheirismo de sempre. Vocês fazem parte desta caminhada e deste momento.

Ao meu orientador, Glauco Fonsêca Henriques, minha mais sincera gratidão pela paciência, dedicação e valiosas contribuições. Sua confiança em mim e no meu potencial foi fundamental para que eu pudesse realizar esse trabalho de conclusão de curso.

Por fim, agradeço a todos os professores e colegas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento até então, deixo aqui meu reconhecimento e agradecimento.

Os nossos sonhos podem se tornar realidade, se tivermos a coragem de persegui-los.

Walt Disney

RESUMO

A construção civil desempenha um papel fundamental na implementação de políticas públicas com a edificação dos prédios públicos, especialmente no setor educacional. No entanto, a ausência de manutenção preventiva, como também a escolha e utilização inadequada de materiais, têm contribuído para os surgimentos e agravamentos de manifestações patológicas em edificações escolares. Diante desse cenário, este estudo teve como objetivo analisar as manifestações patológicas presentes nas escolas públicas do município de Santa Cruz-PB, utilizando a Matriz GUT como ferramenta de avaliação e priorização dos problemas. A pesquisa foi conduzida por meio de um levantamento das escolas públicas da cidade, seguido de inspeções detalhadas e registros fotográficos para a identificação das principais manifestações patológicas presentes nas instituições. As manifestações encontradas foram classificadas de acordo com a Matriz GUT, considerando critérios de gravidade, urgência e tendência, permitindo a definição do grau de risco de cada instituição. Foram identificadas infiltrações, manchas/bolores, eflorescências, fissuras, deslocamentos e descascamento de revestimentos, como também corrosão das armaduras e cupins em diversos locais, com destaque para as caixas d'água e pilares. Os resultados demonstraram que as instituições apresentam em sua maioria manifestações patológicas com um grau de risco geral intermediário. Dessa forma, reforça-se a necessidade de inspeções periódicas e reformas direcionadas, garantindo a durabilidade das construções escolares. A Matriz GUT mostrou-se uma ferramenta eficaz para a priorização dos problemas, permitindo a definição de estratégias de manutenção mais assertivas. Recomenda-se a implementação de políticas públicas voltadas à conservação das escolas, assegurando um ambiente seguro e adequado para estudantes e profissionais da educação.

Palavras-chave: Vida útil, manutenção preventiva, cupins, construção civil, engenharia diagnóstica.

ABSTRACT

Civil construction plays a fundamental role in the implementation of public policies through the construction of public buildings, especially in the educational sector. However, the lack of preventive maintenance, as well as the inadequate selection and use of materials, has contributed to the emergence and worsening of pathological manifestations in school buildings. Given this scenario, this study aimed to analyze the pathological manifestations present in public schools in the municipality of Santa Cruz-PB, using the GUT Matrix as a tool for problem assessment and prioritization. The research was conducted through a survey of the city's public schools, followed by detailed inspections and photographic records to identify the main pathological manifestations in these institutions. The identified manifestations were classified according to the GUT Matrix, considering severity, urgency, and tendency criteria, allowing for the determination of the risk level of each institution. The findings included infiltrations, stains/mold, efflorescence, cracks, detachment and peeling of coatings, as well as reinforcement corrosion and termite infestations in various areas, particularly in water tanks and pillars. The results showed that most institutions exhibit pathological manifestations with an overall intermediate risk level. Thus, the need for periodic inspections and targeted renovations is reinforced to ensure the durability of school buildings. The GUT Matrix proved to be an effective tool for problem prioritization, enabling the development of more assertive maintenance strategies. The implementation of public policies focused on school conservation is recommended to ensure a safe and suitable environment for students and education professionals.

Keywords: Service life, preventive maintenance, termites, civil construction, diagnostic engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fissurômetro	18
Figura 2: Infiltração na base de um pilar	19
Figura 3: Manchas e bolores	20
Figura 4: Eflorescência	21
Figura 5: Desplacamento (a) e descascamento (b) do revestimento	22
Figura 6: Corrosão das armaduras	23
Figura 7: Ataque de cupins	24
Figura 8: Fluxograma da pesquisa	27
Figura 9: Precipitação e temperatura média mensal em Santa Cruz - PB	28
Figura 10: Mapa do Município de Santa Cruz - PB	29
Figura 11: E.M.E.F. Adauto Ferreira de Andrade	30
Figura 12: E.E.E.F. Professor Nestor Antunes	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Quantidade de Manifestações Patológicas nas Escolas	42
Gráfico 2: Pontuação média e desvio padrão das manifestações patológicas.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação das fissuras, trincas, rachaduras, fendas e brechas de acordo com a abertura.....	17
Tabela 2: Matriz GUT.....	32
Tabela 3: Nível de Criticidade das Manifestações.....	32
Tabela 4: Grau de risco das escolas	32
Tabela 5: Matriz GUT da E.M.E. Aduino Ferreira de Andrade.....	33
Tabela 6: Matriz GUT da E.E.E. Professor Nestor Antunes	36
Tabela 7: Nível de Criticidade da E.M.E.F. Aduino Ferreira de Andrade	45
Tabela 8: Nível de Criticidade da E.E.E.F. 20 de Prof. Nestor Antunes	46

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
3.2 PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES E MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA....	16
3.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES	17
3.3.1 Aberturas em alvenarias e estruturas	17
3.3.2 Infiltração	19
3.3.3 Manchas e bolores	20
3.3.4 Eflorescência	20
3.3.5 Deslocamento e descascamento de revestimentos	21
3.3.6 Corrosão das armaduras de concreto e estruturas metálicas	22
3.3.7 Degradação dos elementos de madeiras	23
3.4 DURABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES	24
3.5 MANUTENÇÃO DE ESCOLAS PÚBLICAS	25
3.6 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	25
3.6.1 Método de Grau de Deterioração de Estrutura (GDE)	25
3.6.2 Método da Matriz e Diagnóstico de Definição de Conduta (MDDC)	26
3.6.3 Método Matriz GUT	26
4 METODOLOGIA DE PESQUISA	27
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ	28
4.2 LEVANTAMENTO E ESCOLHAS DAS ESCOLAS PÚBLICAS	29
4.3 REALIZAÇÕES DE VISITAS NAS ESCOLAS	30
4.4 ANÁLISE E INSPEÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	

ENCONTRADAS	31
4.5 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA MATRIZ GUT	31
4.6 DEFINIÇÃO DO GRAU DE RISCOAS	32
5 RESULTADOS.....	33
5.1 E.M.E.F. ADAUTO FERREIRA DE ANDRADE	33
5.2 E.E.E.F PROFESSOR NESTOR ANTUNES.....	36
6 DISCUSSÕES	41
6.1 ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	41
6.2 NÍVEL DE CRITICIDADE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	44
6.2.1 <i>E.M.E.F. Adauto Ferreira de Andrade</i>	44
6.2.2 <i>E.E.E.F. Professor Nestor Antunes</i>	46
6.3 AVALIAÇÃO DO GRAU DE RISCO GERAL DAS ESCOLAS.....	47
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXO 1	54
ANEXO 2	55

1 INTRODUÇÃO

O ramo da construção civil é um setor que tem se desenvolvido e crescido de forma contínua nas últimas décadas. Esse setor é responsável pela criação e manutenção de infraestruturas essenciais, como edifícios, estradas, residências e escolas. A construção civil não apenas atende às necessidades habitacionais e de serviços, mas também desempenha um papel crucial no desenvolvimento econômico do país, gerando empregos de forma direta e indireta.

De acordo com o boletim estatístico divulgado pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) em 2023, o setor apresentou um crescimento de 6,9% ao longo de 2022, o que contribuiu para o aumento de 2,9% no Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. Em 2023, o PIB registrou novamente um crescimento de 2,9% em relação ao ano anterior, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Entretanto, apesar da relevância da construção civil para a economia, uma pesquisa da Autodesk (2020) aponta que, mesmo com esse crescimento econômico, o Brasil ainda é o país com o menor nível de maturidade tecnológica na indústria civil global, o que pode afetar diretamente na qualidade da construção. A construção civil, por ser tradicionalmente conservadora, tende a resistir às mudanças e inovações tecnológicas, e no Brasil não é diferente. Novos procedimentos e tecnologias, como o uso de materiais sustentáveis e técnicas construtivas modernas, nem sempre são prontamente adotados. Essa dificuldade de adaptação, muitas vezes relacionada à cultura estabelecida, pode contribuir para o surgimento de falhas.

No tocante às falhas de uma construção, a engenharia desenvolveu um termo chamado de "patologia das construções". Esse termo refere-se ao estudo dos sintomas, causas, origens e dos mecanismos das falhas e defeitos que ocorrem em uma construção, que por se apresentarem de várias maneiras recebem o nome de manifestações patológicas, que acaba afetando tanto a estrutura quanto a estética de uma edificação (Helene, 1992; Cremonini, 1988). Essas manifestações patológicas são geralmente decorrentes de deficiências de projeto, má qualidade ou emprego inadequado dos materiais, irregularidades na execução, erros profissionais e mão de obra despreparada (Ferreira; Lobão, 2018).

Nas edificações, as manifestações patológicas mais comuns incluem: fissuras, infiltrações, bolores, eflorescências, corrosão das armaduras, entre outras. Esses problemas afetam diretamente a durabilidade e segurança das construções. A falta de manutenção

adequada e de fiscalização, especialmente em obras públicas, como é o caso de algumas escolas, agrava a situação. Cidades do interior, onde a fiscalização é limitada e os recursos são escassos, tendem a apresentar um maior número de manifestações patológicas, o que compromete a integridade das edificações e a segurança dos usuários. A ausência de uma política de manutenção preventiva e o descaso com a fiscalização são fatores que aceleram a deterioração dessas construções.

Nesse âmbito, a engenharia diagnóstica emerge como uma disciplina essencial dentro da construção civil, dedicada à identificação e análise dessas manifestações patológicas. Ela se preocupa em diagnosticar falhas e anomalias, compreender suas causas e determinar soluções adequadas para garantir a segurança e a durabilidade das edificações (Gomide; Fagundes Neto; Gullo, 2015). Diversas técnicas são empregadas para essa finalidade, incluindo inspeções visuais, testes não destrutivos e análises laboratoriais, permitindo uma abordagem abrangente na detecção e correção de problemas (Souza; Ripper, 1998). Além disso, ferramentas como a Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) são utilizadas na implementação de soluções desses problemas, permitindo uma abordagem sistemática na tomada de decisões.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral da pesquisa é analisar as manifestações patológicas identificadas nas escolas públicas do município de Santa Cruz - PB, no 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 Santa Cruz - PB;
- 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 amostral das escolas públicas do município de Santa Cruz – PB.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Engenharia Diagnóstica

A Engenharia Diagnóstica surgiu no Brasil em 2005, sendo descrita como uma abordagem que foca na criação de ações proativas através de diagnósticos, prognósticos e prescrições técnicas, com o objetivo de garantir a qualidade total (Gomide *et al.*, 2021). A Engenharia Diagnóstica é comumente comparada à medicina, pois seu objetivo é avaliar a "saúde" das edificações, identificando falhas e prevenindo problemas. Assim como os exames médicos são essenciais para detectar doenças e promover a prevenção, a análise técnica das construções é fundamental em todas as fases do ciclo de vida de uma obra. Isso abrange desde o planejamento, passando pelo projeto e execução, até o uso, manutenção, reabilitação e eventual desmonte da estrutura (PPEURD), visando a segurança e durabilidade das edificações.

No contexto da construção civil, essa disciplina vem ganhando destaque, especialmente pela necessidade de preservar a segurança estrutural e funcionalidade das edificações, bem como prolongar a vida útil dos imóveis. Conforme discutido por Gomide *et al.*, (2021), a Engenharia diagnóstica envolve um conjunto de métodos e técnicas que visam detectar problemas potenciais ou já manifestados nas estruturas, permitindo a aplicação de medidas corretivas e preventivas de maneira eficaz. A utilização de tais métodos promove a manutenção da qualidade das edificações, além de contribuir para a sustentabilidade do setor, uma vez que reduz os custos com reparações emergenciais. Esses métodos incluem as principais ferramentas da Engenharia diagnóstica, sendo elas: vistoria, inspeção, auditoria, perícia e consultoria.

- **Vistoria:** Na vistoria realiza-se uma verificação visual das condições da edificação, sendo usada para constatar a presença ou ausência de problemas. Exemplo comum é a vistoria cautelar de vizinhança, feita antes do início de obras para evitar problemas futuros (Pires, 2023).

- **Inspeção:** A inspeção é uma análise técnica que busca identificar possíveis riscos, sendo mais aprofundada que a vistoria. Normalmente envolve o uso de metodologias como a Matriz GUT para classificar os problemas de acordo com gravidade, urgência e tendência (Pires, 2023).
- **Auditoria:** A auditoria compara os elementos da edificação com normas e regulamentos, assegurando que estejam em conformidade com os padrões técnicos, como a NBR 14.718:2019 para guarda-corpos (Pires, 2023).
- **Perícia:** Realiza uma investigação detalhada para determinar a causa e o mecanismo de ação de problemas estruturais, podendo exigir testes destrutivos ou semi-destrutivos (Pires, 2023).
- **Consultoria:** Oferece soluções estratégicas para problemas identificados, propondo medidas corretivas e preventivas, além de fornecer diagnósticos detalhados (Pires, 2023).

3.2 PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES E MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA

Há uma distinção fundamental entre patologia das construções e manifestação patológica. A manifestação patológica refere-se à expressão visível resultante de um processo de degradação, enquanto a patologia das construções é a ciência que, por meio de um conjunto de teorias, busca explicar os mecanismos e causas por trás dessas manifestações (Oliveira, 2012). No contexto das estruturas habitacionais, desde os primórdios, as construções evoluíram para atender às necessidades humanas, acumulando conhecimento técnico e aprimorando materiais e métodos construtivos. Com o tempo, verificou-se que as estruturas, por mais bem projetadas que sejam, estão sujeitas à deterioração. Isso ocorre principalmente devido a falhas durante o projeto, execução inadequada ou a falta de manutenção preventiva, intensificando os processos de degradação (Souza; Ripper, 1998). Nesse sentido, a patologia das construções não se limita apenas à identificação das manifestações visíveis – como fissuras, corrosão ou infiltrações – mas busca analisar profundamente as causas subjacentes a essas anomalias.

Conforme explica Souza e Ripper (1998), a patologia das construções examina tanto fatores internos, como a má qualidade dos materiais, quanto fatores externos, como a ação de agentes climáticos. A partir desse diagnóstico, é possível propor soluções técnicas adequadas para reparar os danos e prevenir novos problemas, assegurando a vida útil da construção e a sua segurança.

3.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES

As manifestações patológicas mais recorrentes em edificações dependem de diversos fatores, como o tipo de construção, os materiais empregados, as condições climáticas da região e a qualidade da manutenção realizada. Nos subtópicos a seguir serão apresentados aquelas mais frequentes em edificações.

3.3.1 Aberturas em alvenarias e estruturas

As fissuras, trincas, rachaduras, fendas e brechas são problemas patológicos que apresentam características alongadas e se diferenciam principalmente pela largura de suas aberturas conforme apresentado na Tabela 1. Para analisar e mensurar a dimensão dessas aberturas, especialmente no caso das fissuras, utiliza-se o fissurômetro, conforme ilustrado na Figura 1. Esse instrumento prático permite quantificar a largura com precisão milimétrica, auxiliando na avaliação da gravidade do problema e na definição dos parâmetros de aceitabilidade da estrutura (Bernardes e Neves, 2012).

Tabela 1 - Classificação das fissuras, trincas, rachaduras, fendas e brechas de acordo com a abertura

ANOMALIAS	ABERTURAS (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	De 0,5 a 1,5
Rachadura	De 1,5 a 5,0
Fenda	De 5,0 a 10,0
Brecha	Acima de 10,0

Fonte: Adaptado de Oliveira (2012)

Figura 1 - Fissurômetro



Fonte: Capovilla (2015)

- **Fissuras**

As fissuras são manifestações patológicas comuns em edificações que não excedem 0,5 mm e podem ter diversas origens, como movimentações térmicas, sobrecargas, deformações estruturais ou recalques diferenciais de fundação. Essas fissuras indicam que os materiais foram submetidos a tensões além de sua capacidade, resultando em falhas visíveis que comprometem a estética e, em alguns casos, a funcionalidade da construção (Oliveira, 2012).

- **Trincas**

As trincas são patologias mais graves que as fissuras, com aberturas entre 0,5 e 1,5 mm. Elas indicam uma separação entre partes da estrutura, podendo surgir devido a sobrecargas, variações térmicas ou retração dos materiais. Trincas podem ser um indicativo de problemas mais sérios, como movimentação da estrutura ou falhas construtivas (Thomaz, 1989).

- **Rachaduras**

As rachaduras apresentam-se com aberturas superiores a 1,5 mm, sendo mais profundas e facilmente visíveis. Devido à sua dimensão, permitem a entrada de água e ar na estrutura, o que exige ações corretivas imediatas, pois sua presença pode levar à corrosão das armaduras metálicas ou desencadear reações químicas prejudiciais ao concreto (Oliveira, 2012).

- **Fendas e brechas**

Alguns autores podem classificar, além das fissuras, trincas e rachaduras, outros tipos de aberturas como fendas e brechas. De acordo com o IBAPE-MG (2024), brechas são

definidas como aberturas que variam entre 5,0 mm e 10,0 mm, enquanto as aberturas acima de 10,0 mm são consideradas fendas.

3.3.2 Infiltração

A infiltração é uma das manifestações patológicas mais recorrentes em edificações, resultante da penetração indesejada de água em materiais e estruturas. Esse fenômeno pode ocorrer tanto por falhas construtivas como por desgaste natural, sendo um dos principais causadores de deterioração em edificações. A infiltração é um problema que afeta não apenas a estética do imóvel, mas também sua funcionalidade e segurança, podendo comprometer a durabilidade de materiais como concreto, alvenaria e revestimentos. A Figura 2 ilustra um caso de infiltração na base de um pilar.

Segundo Bertotto (2021), a infiltração pode estar associada a falhas no sistema de vedação, impermeabilização, instalações, entre outros. A má execução da impermeabilização em lajes, por exemplo, é uma das principais causas de infiltração em coberturas, resultando em manchas de umidade no teto e nas paredes internas da edificação. Além dos danos estéticos, a infiltração pode comprometer seriamente a integridade estrutural. A água que se infiltra em estruturas de concreto armado, por exemplo, pode alcançar as armaduras internas, desencadeando o processo de corrosão, conforme explicado por Souza e Ripper (1998).

Figura 2: Infiltração na base de um pilar



Fonte: Vieira (2024)

3.3.3 Manchas e bolores

De acordo com Granato (2015), o aparecimento de manchas e bolores ocorre em superfícies com elevada umidade, sendo mais comum em ambientes com pouca ventilação e iluminação, como tetos de banheiros. Essas condições proporcionam um ambiente propício para o desenvolvimento de fungos, o que pode comprometer a qualidade do ambiente e a saúde dos ocupantes. A manifestação desses fungos se apresenta na forma de manchas escuras com diferentes tonalidades, como preto, marrom e verde, causando uma aparência degradada ao ambiente. A Figura 3 exemplifica a presença de mancha/bolor no teto de uma edificação.

Figura 3: Manchas e bolores

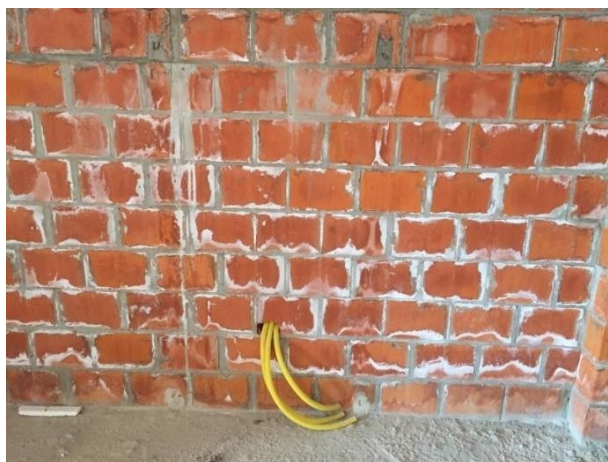


Fonte: Amélia (2013)

3.3.4 Eflorescência

A eflorescência é uma manifestação patológica comum em edificações, conhecida também como salitre. Esse fenômeno ocorre devido à migração da umidade interna para a superfície das paredes, levando consigo sais solúveis presentes nos materiais de construção, como argamassas e revestimentos. Quando a água evapora, os sais cristalizam-se na superfície, formando manchas brancas que podem comprometer tanto a estética quanto a integridade do material (Fernandes, 2010). A Figura 4 ilustra a presença de eflorescência em uma alvenaria exposta, evidenciando o acúmulo de sais na superfície dos blocos cerâmicos

Figura 4: Eflorescência



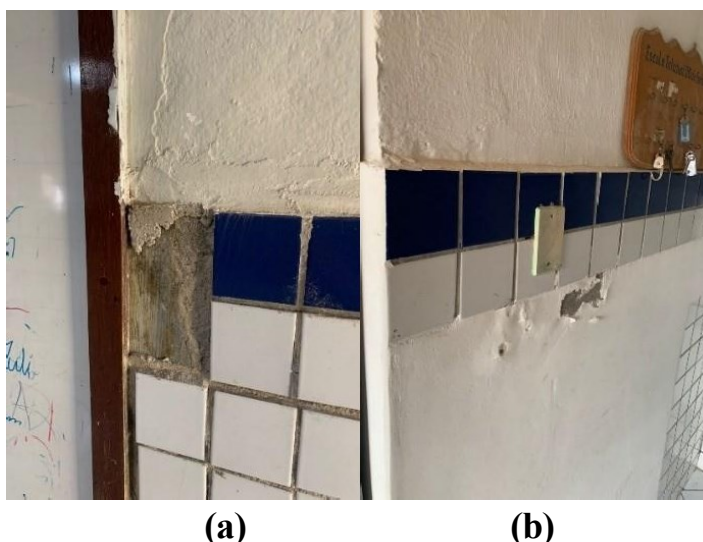
Fonte: Neves (2019)

3.3.5 Desplacamento e descascamento de revestimentos

O deslocamento de revestimento é uma das manifestações patológicas mais recorrentes em edificações e ocorre quando o revestimento se desprende parcial ou totalmente da superfície à qual foi aplicado. De acordo com Oliveira (2018), uma dos fatores principais da causa dessa manifestação patológica, é a ausência de tratamento adequado da superfície de concreto antes da aplicação do revestimento cerâmico. O preparo da base do substrato é essencial para melhorar a aderência da argamassa, pois aumenta a rugosidade, remove impurezas e regula a absorção de água da base.

O descascamento por sua vez, refere-se ao desgaste da camada superficial de um material, como pintura ou revestimento, onde pequenas partes da superfície se soltam, geralmente de forma irregular. Esse fenômeno ocorre por problemas de aderência entre camadas de pintura ou por falta de preparo adequado da superfície. Esse problema não só afeta a estética da construção, mas também compromete sua durabilidade e funcionalidade. Diante disso, é fundamental avaliar o risco que o descascamento representa, visando a necessidade de intervenção (Medeiros, 2023). A Figura 5 apresenta áreas com deslocamento e descascamento do revestimento, evidenciando a perda de aderência e os danos à superfície.

Figura 5: Deslocamento (a) e descascamento (b) do revestimento



Fonte: Costa (2024)

3.3.6 Corrosão das armaduras de concreto e estruturas metálicas

A corrosão das armaduras de concreto e das estruturas metálicas é uma das manifestações patológicas mais graves em edificações, pois compromete diretamente a resistência e a durabilidade das construções. No concreto, a corrosão das armaduras ocorre predominantemente por um processo eletroquímico, no qual a umidade e a presença de oxigênio desempenham papéis cruciais na aceleração da deterioração. Esse fenômeno é agravado pela penetração de cloretos e pela carbonatação do concreto, que reduzem o pH da matriz cimentícia, comprometendo a camada passiva de proteção do aço (Meira, 2017). A Figura 6 ilustra esse processo, evidenciando a exposição das armaduras e a perda de aderência do concreto devido à corrosão.

Essa problemática representa uma preocupação significativa na engenharia civil, pois as armaduras de aço são essenciais para garantir a resistência à tração das estruturas de concreto armado. À medida que o aço se deteriora devido à corrosão, sua capacidade de suportar as cargas da construção é reduzida, o que pode resultar em falhas estruturais graves e, em casos extremos, no colapso da edificação (Meira, 2017). Da mesma forma, a corrosão em estruturas metálicas expostas ao ambiente pode comprometer significativamente sua estabilidade e funcionalidade. Esse processo pode ocorrer devido à interação química ou eletroquímica do metal com o meio, resultando na deterioração progressiva da estrutura (Amaral; Correia; Pereira, 2017).

Figura 6: Corrosão de armaduras



Fonte: Cirino et al (2020)

3.3.7 Degradação dos elementos de madeira

A degradação dos elementos de madeira é frequentemente atribuída a agentes físicos, químicos, mecânicos ou biológicos, sendo que as causas mais comuns estão relacionadas aos agentes biológicos, como as várias espécies de cupins (Porto *et al.*, 2008). Esses insetos podem comprometer significativamente a integridade estrutural de edificações, uma vez que, geralmente, muitas vezes só são detectados após já terem causado grande comprometimento estrutural, o que resulta em custos elevados tanto para o controle curativo quanto para a recuperação das construções. A Figura 7 demonstra um caso de ataque de cupins, evidenciando os túneis característicos formados na superfície da edificação.

No Brasil, as espécies de cupins mais comuns em construções são os cupins subterrâneos e os cupins de madeira seca (Eleotério; Berti Filho, 2000). De acordo com Prado (2015), os cupins subterrâneos, assim chamados por construírem seus ninhos no solo, são os principais responsáveis por danos e prejuízos, podendo habitar não apenas o solo, mas também árvores, espaços confinados em construções e outros locais estruturais. Esses insetos utilizam materiais além da madeira para sobreviver, aproveitando a abundância de celulose disponível na natureza. Um ninho maduro é capaz de provocar sérios danos a uma estrutura em um curto período de aproximadamente três meses (Prado, 2015).

Os cupins de madeira seca por sua vez, como apontam Castro e Guimarães (2018), possuem hábitos e organização de colônia distintos dos subterrâneos, além de se multiplicarem em um ritmo mais lento. A principal característica que os diferencia é a capacidade de viver

exclusivamente em madeira seca, sem depender de umidade externa ou contato com o solo. As colônias dessa espécie geralmente são pequenas, com menos de mil indivíduos, podem ser dispersas e levam anos para atingir a maturidade. Embora os danos causados por esses cupins possam ocorrer de forma mais lenta, eles frequentemente passam despercebidos por longos períodos, tornando-se tão prejudiciais quanto os cupins subterrâneos.

Figura 7: Ataque de cupins



Fonte: Freitas (2024)

3.4 DURABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES

A durabilidade das edificações está diretamente relacionada à sua capacidade de manter as funções projetadas durante a vida útil planejada, considerando as condições de exposição e a manutenção adequada. De acordo com a NBR 15575:2013 (ABNT, 2013), vida útil é o período em que uma edificação ou seus componentes conseguem atender aos requisitos de desempenho sem a necessidade de intervenções imprevistas. Para que essa expectativa seja cumprida, é fundamental a adoção de materiais de qualidade, técnicas de construção apropriadas e um programa eficiente de manutenção corretiva e preventiva (Possan; Demoliner, 2013).

A NBR 15575:2013 recomenda uma vida útil mínima de 50 anos para as estruturas habitacionais. No entanto, fatores como uso inadequado, falta de manutenção e qualidade inferior dos materiais podem antecipar a degradação da edificação, comprometendo sua funcionalidade e elevando custos de reparo. Assim, a entrega de manuais de uso e manutenção aos usuários é essencial para assegurar que as ações necessárias sejam realizadas, aumentando as chances de a estrutura alcançar a durabilidade planejada.

3.5 MANUTENÇÃO DE ESCOLAS PÚBLICAS

A manutenção de escolas públicas é um aspecto crucial para garantir a segurança, a qualidade do ambiente escolar e a durabilidade das edificações. Em muitas instituições públicas, a falta de uma gestão contínua e adequada de manutenção predial resulta em problemas estruturais, funcionais e estéticos, que afetam diretamente o bem-estar e o desempenho dos estudantes e professores.

Para enfrentar esses desafios e promover melhorias na educação pública, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), criado em 1968, desempenha um papel estratégico na execução das políticas educacionais do Ministério da Educação (MEC). O FNDE é responsável por apoiar cerca de 138 mil escolas e 38 milhões de estudantes na educação básica, consolidando-se como um parceiro essencial para os 5.568 municípios, os 26 estados e o Distrito Federal, com o objetivo de assegurar uma educação de qualidade para todos (Ministério da Educação, 2021).

Nesse cenário, o Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), administrado pelo FNDE, tem se mostrado fundamental ao fornecer apoio financeiro para escolas públicas das redes estaduais, municipais e distrital, bem como para instituições privadas de ensino especial. O programa busca garantir a manutenção e o aprimoramento da infraestrutura física e pedagógica, contribuindo para o desempenho escolar e incentivando a autogestão e a participação da comunidade escolar (Ministério da Educação, 2021).

Atualmente, o PDDE atende cerca de 122,7 mil escolas e beneficia aproximadamente 33 milhões de estudantes, repassando anualmente cerca de R\$ 2,3 bilhões. Esses recursos são essenciais para assegurar condições adequadas de ensino e aprendizagem, tornando os ambientes escolares mais seguros, funcionais e acolhedores para a formação dos estudantes (Ministério da Educação, 2021).

3.6 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÕES DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

3.6.1 Método Grau de Deterioração da Estrutura (GDE)

O Método Grau de Deterioração da Estrutura (GDE) foi desenvolvido por Castro (1994) a partir da metodologia elaborada por Klein *et al.* em 1991, para avaliar a deterioração de estruturas de concreto armado, inicialmente aplicado em pontes e viadutos. Esse método visa determinar o grau de dano por meio de inspeções sistematizadas, convertendo manifestações

patológicas em valores numéricos que indicam o estado de conservação dos elementos estruturais. Com adaptações ao longo dos anos, o método passou a ser utilizado em diferentes tipos de edificações, considerando fatores como intensidade e relevância dos danos para calcular o grau de deterioração dos elementos e da estrutura como um todo (Machado, 2024; Medeiros, 2015).

3.6.2 Método de Diagnóstico de Definição de Conduta (MDDC)

O Método de Diagnóstico de Definição de Conduta (MDDC) é uma metodologia amplamente aplicada na engenharia diagnóstica para avaliar manifestações patológicas em edificações. Ele consiste em uma matriz que correlaciona diferentes tipos de problemas estruturais com suas causas possíveis, além de sugerir intervenções corretivas ou preventivas. Para preencher essa matriz, são utilizadas informações derivadas de inspeções detalhadas, avaliações estruturais e testes não destrutivos, entre outras técnicas investigativas. A partir dos dados coletados, é possível identificar as origens dos problemas e, assim, propor soluções eficazes para resolvê-los ou minimizar seus impactos (Lichtenstein, 1985).

3.6.3 Método GUT

A Matriz GUT criada por Charles Kepner e Benjamin Tregoe na década de 1980 refere-se a gravidade, urgência e tendência, inicialmente voltada para a gestão empresarial, passou a ser amplamente empregada na construção civil. Nesse contexto, ela se destaca como uma ferramenta eficaz para organizar e priorizar problemas, especialmente durante a correção de manifestações patológicas. A priorização das intervenções é essencial em situações de recursos limitados, exigindo decisões assertivas quanto à ordem de solução. Assim, tanto na fase preventiva quanto na corretiva, é necessário o uso de ferramentas que auxiliem na definição clara das prioridades de intervenção, e nesse caso o método GUT emerge como uma ferramenta valiosa (Silva, 2024). Este método se destaca por sua abordagem sistemática, permitindo a avaliação e o ordenamento das manifestações patológicas de acordo com critérios claros e objetivos.

O primeiro critério do método GUT é a gravidade, que avalia o impacto das manifestações patológicas na segurança e funcionalidade da edificação. Manifestações patológicas que podem comprometer a integridade estrutural ou representar riscos à saúde dos ocupantes são classificadas como de alta gravidade. A urgência, por sua vez, considera o tempo

disponível para realizar a intervenção antes que os danos se tornem mais sérios ou irreversíveis. Por último, a tendência analisa a probabilidade de a manifestação patológica se agravar se não forem tomadas medidas corretivas imediatas.

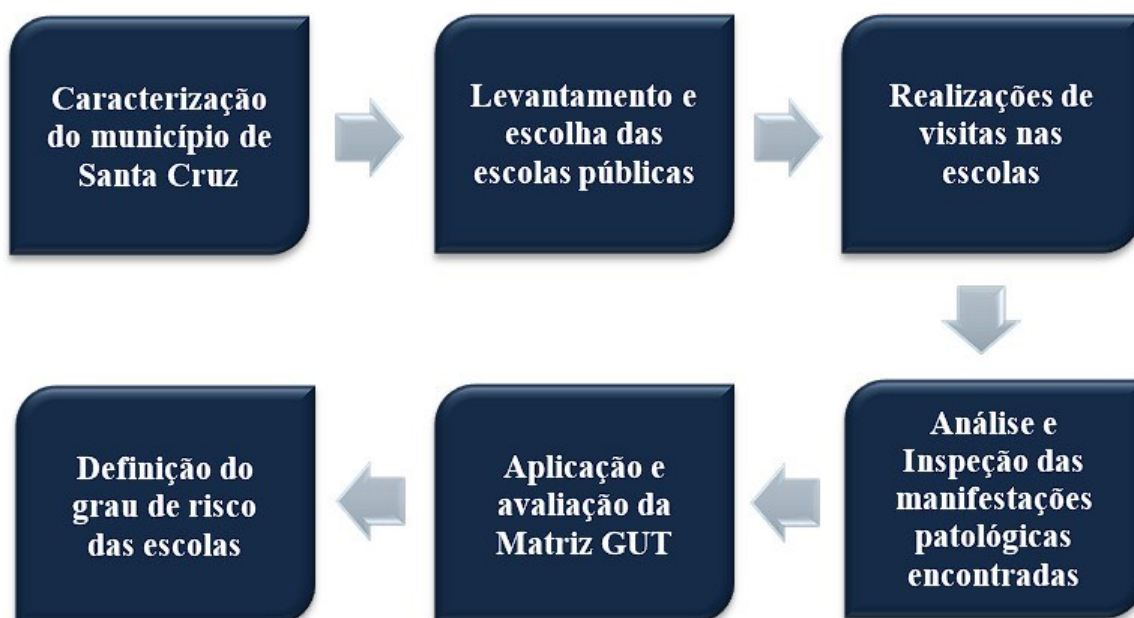
Para cada critério são atribuídos valores 1 a 5 pontos, conforme Martins *et al.* (2017), mas também pode usar uma escala de 1 a 10 pontos, como propõem Verzola, Marchiori e Aragão (2014). A opção por uma das duas escalas propostas por esses autores deve levar em consideração as necessidades e exigências do contexto em questão, assegurando, assim, uma análise mais precisa e eficaz das manifestações patológicas nas estruturas.

A matriz GUT oferece uma metodologia estruturada que permite identificar ameaças e antecipar desafios, facilitando a adoção de medidas proativas tanto na prevenção quanto na correção de problemas. Cada vez mais reconhecida como uma ferramenta eficaz de gestão de riscos na construção civil, sua aplicação contribui para a melhoria contínua da qualidade das edificações e para atender de forma mais adequada às expectativas dos usuários (Silva, 2024).

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

O fluxograma presente na Figura 8 apresenta a sequência das etapas da metodologia de pesquisa.

Figura 8: Fluxograma da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2024)

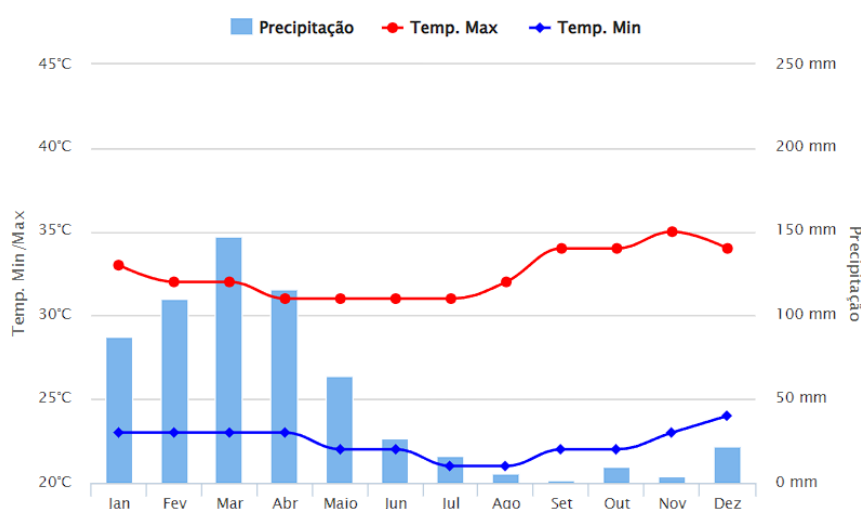
4.1 Caracterização do município de Santa Cruz

Esse trabalho tem como objetivo principal investigar as manifestações patológicas presentes nas escolas públicas, localizadas na cidade de Santa Cruz, no estado da Paraíba. De acordo com o último censo divulgado em 2022, a cidade possui uma população estimada em 5.947 habitantes, tendo uma área territorial de 217,677 km² e uma densidade demográfica de 27,32 km² por habitantes (IBGE,2022). Segue o mapa completo do município de Santa Cruz pelo IBGE (2022) no Anexo 1, deste trabalho.

Geograficamente, Santa Cruz está localizada na região do semiárido nordestino, que apresenta características climáticas marcantes, como altas temperaturas e baixa umidade. Conforme ilustrado na Figura 9, as temperaturas ao longo do ano são elevadas, com máximas variando entre 30°C e 35°C e mínimas em torno de 20°C a 25°C. A distribuição das chuvas é irregular, concentrando-se principalmente nos primeiros meses do ano, entre janeiro e abril, enquanto o período de maio a setembro é marcado por uma estação seca prolongada. A precipitação anual média é baixa, o que impacta diretamente a disponibilidade de água e as condições ambientais da região (Climatempo, 2025). A umidade relativa do ar tende a ser reduzida nos meses mais secos, intensificando os efeitos do clima quente.

A vegetação predominante no município é a Caatinga, composta por espécies adaptadas à escassez hídrica, como arbustos espinhosos e árvores de pequeno porte, que perdem suas folhas na estação seca para minimizar a perda de água (IBGE, 2022).

Figura 9: Precipitação e temperatura média mensal em Santa Cruz - PB



Fonte: Climatempo (2025)

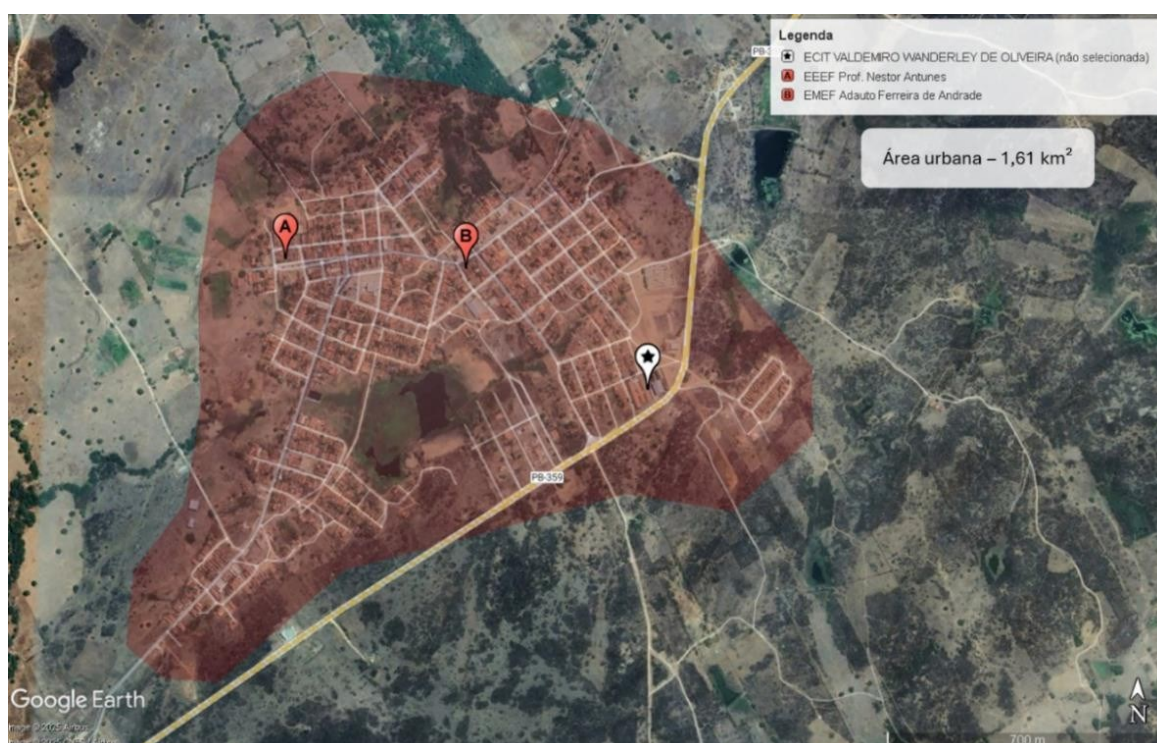
As visitas às escolas foram realizadas no último trimestre de 2024, abrangendo os meses de outubro, novembro e dezembro, período correspondente à estação do verão.

4.2 Levantamento e escolhas das escolas publicas

Para a condução desta pesquisa, o principal critério utilizado na seleção das escolas públicas foi a facilidade de acesso, aspecto fundamental para viabilizar as análises necessárias. Inicialmente, realizou-se um levantamento detalhado das instituições situadas no município de Santa Cruz, com base em informações obtidas por meio de contato direto com as diretorias escolares. Durante esse processo, algumas escolas manifestaram interesse em colaborar com a pesquisa, oferecendo total acesso para a realização de inspeções e levantamentos, assim, essas instituições foram incluídas no estudo.

No município de Santa Cruz, há três escolas em funcionamento, todas voltadas ao ensino básico, sendo elas: uma de ensino fundamental, uma de ensino médio e outra que abrange ensino fundamental e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Após a avaliação dos critérios estabelecidos, foram selecionadas as seguintes escolas para o estudo: a Escola Municipal de Ensino Fundamental Adauto Ferreira de Andrade e a Escola Estadual de Ensino Fundamental e EJA Professor Nestor Antunes. Ambas atenderam ao critério de fácil acesso, fator essencial para garantir a eficiência na execução do trabalho. A terceira escola, por sua vez, optou por não participar da pesquisa. A Figura 10 apresenta a localização das escolas selecionadas e a delimitação da área urbana do município de Santa Cruz – PB.

Figura 10: Mapa do Município de Santa Cruz - PB



Fonte: Autoria própria (2024)

4.3 Realizações de visitas nas escolas

A primeira escola visitada foi a Escola Municipal Adauto Ferreira de Andrade, instituição de ensino fundamental fundada em 30 de agosto de 1990, conforme ilustrado na Figura 11. Funcionando no mesmo local desde sua inauguração, a escola passou por sua última reforma em 2018 e conta atualmente com 8 salas de aula. Sob a direção de Francisco Clécio Morais da Silva, a escola possui um quadro de 40 funcionários e atende 375 alunos.

Figura 11: E.M.E.F. Adauto Ferreira de Andrade



Fonte: Autoria própria (2024)

A segunda escola visitada foi a Escola Estadual Professor Nestor Antunes, que oferece ensino fundamental e Educação de Jovens e Adultos (EJA), conforme ilustrado na Figura 4. Fundada em 1962, a instituição funciona no mesmo local desde sua criação e passou por sua última reforma/reparo em 2021. Atualmente, a escola é dirigida por Maria do Socorro Oliveira Silva. A unidade conta com uma equipe de 22 funcionários, atende 273 alunos e dispõe de 10 salas de aula.

Figura 4: E.E.E.F. Professor Nestor Antunes.



Fonte: Autoria própria (2024).

4.4 Análise e Inspeção das manifestações patológicas encontradas

Com base na análise das principais manifestações patológicas observadas em construções, com foco específico nas escolas públicas, foram realizadas inspeções nas instituições selecionadas. O objetivo dessas inspeções foi identificar e registrar a presença de manifestações patológicas nas edificações. Durante as visitas, foram capturadas fotografias detalhadas de cada manifestação patológica identificada, assegurando uma documentação visual precisa e abrangente. Adicionalmente, foram coletadas informações relevantes sobre o histórico de manutenção das edificações, contribuindo para uma análise mais completa das condições estruturais.

4.5 Aplicação e avaliação da Matriz GUT

Para definir a prioridade das intervenções nas manifestações patológicas identificadas durante as inspeções, foi empregada a matriz GUT. Cada manifestação patológica foi classificada de acordo com os critérios estabelecidos por Verzola, Marchiori e Aragon (2014), com pontuações variando de 1 a 10 para cada aspecto, conforme mostrado no Anexo 2. A pontuação final para cada item foi obtida pela multiplicação dos valores atribuídos aos critérios de gravidade, urgência e tendência, resultando em um valor mínimo de 1 e máximo de até 1000

pontos. Essa pontuação total foi utilizada como base para a priorização das intervenções. Segue abaixo, a Tabela 2, que apresenta a representação da matriz GUT.

Tabela 2: Matriz GUT

Manifestação Patológica			G	U	T	P
ITEM	REGISTRO	DESCRIÇÃO				

Fonte: Autoria própria (2024)

Além disso, foi realizada uma análise detalhada das manifestações patológicas mais severas pela ordem decrescente de criticidade, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Nível de Criticidade das Manifestações

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

Fonte: Autoria própria (2024)

A Tabela 3 destaca as manifestações patológicas que devem ser tratadas com prioridade, levando em consideração a gravidade, a urgência e a tendência de piora. Essa organização facilita a identificação dos problemas mais críticos e orienta a priorização das intervenções necessárias. Foram analisadas de forma mais detalhada as três piores manifestações patológicas encontradas em cada escola.

4.6 Definição do Grau de risco das escolas

Foi realizada a definição do grau de risco das escolas utilizando a Tabela 4, adaptada das distribuições de pontuações feitas por Verzola, Marchiori e Aragon (2014), conforme mostrado no Anexo 2.

Tabela 4: Grau de risco das escolas

GRAU DE RISCO	INTERVALO DE PONTUAÇÕES
EMERGENCIAL	730-1000
ALTO	513-729

INTERMÉDIARIO	217-512
BAIXO	28-216
MUITO BAIXO	1-27

Fonte: Autoria própria (2024)

O intuito da análise realizada durante a inspeção nas escolas é identificar as manifestações patológicas mais graves presentes nas escolas, visando reduzir o grau de risco das instituições para os níveis baixo ou muito baixo, para isso será utilizado um gráfico para melhor análise visual do grau de risco de cada instituição.

5 RESULTADOS

5.1 E.M.E.F ADAUTO FERREIRA DE ANDRADE

A Tabela 5 apresenta as manifestações patológicas presentes na Escola Municipal de Ensino Fundamental Aداuto Ferreira de Andrade.

Tabela 5: Matriz GUT da E.M.E.F Aداuto Ferreira de Andrade

Manifestações Patológicas			G	U	T	P:GxUxT
Item	Registro	Descrição				
1		Local: Pilar do corredor Corrosão Deslocamento do revestimento Fissura	8	7	8	448

2		Local: Parede da escadaria Descascamento do revestimento Fissura	3	2	3	18
3		Local: Parede do corredor Mancha/Bolor Eflorescência	3	3	4	36
4		Local: Laje da caixa d'água Fissura Mancha/Bolor Infiltração Eflorescência	6	7	8	336
5		Local: Laje da caixa d'água Descascamento do revestimento Mancha/Bolor Eflorescência Fissura	6	6	7	252

6		Local: Parede da sala de aula Infiltração Mancha/Bolor	4	5	6	120
7		Local: Parede da sala de aula Deslocamento do revestimento	3	2	3	18
8		Local: Parede da escadaria Fissura Mancha/Bolor	2	3	4	24
9		Local: Parede do corredor Fissura Infiltração Mancha/Bolor	3	3	5	45

Fonte: Autoria própria (2025)

5.2 E.E.E.F. PROFESSOR NESTOR ANTUNES

A Tabela 6 apresenta as manifestações patológicas presentes na Escola Estadual de Ensino Fundamental Professor Nestor Antunes.

Tabela 6: Matriz GUT da E.E.F. Prof. Nestor Antunes

Manifestações Patológicas			G	U	T	P:GxUxT
Item	Registro	Descrição				
1		Local: Caixa d'água Desplacamento do revestimento Descascamento do revestimento	8	7	7	392
2		Local: Parede do banheiro Desplacamento do revestimento	3	2	4	24
3		Local: Parede da sala de aula Fissura Eflorescência	3	3	6	54

4		Local: Parede externa de acesso à sala de aula Descascamento do revestimento Fissura	3	2	4	24
5		Local: Parede do banheiro Desplacamento do revestimento Descascamento do revestimento Mancha/Bolor	4	3	5	60
6		Local: Área do bebedouro Desplacamento do revestimento Descascamento do revestimento Mancha/Bolor Infiltração	6	6	8	288
7		Local: Parede do banheiro Trinca	5	6	6	180

8		Local: Pilar externo entre blocos de sala de aula Trinca	4	5	5	100
9		Local: Parede da sala de aula Desplacamento do revestimento Eflorescência	4	5	6	120
10		Local: Parede da sala de aula Desplacamento do revestimento Descascamento do revestimento Eflorescência	3	4	5	60
11		Local: Parede do muro Rachadura Mancha/Bolor	5	4	5	100

12		Local: Parede da sala de aula Trinca Fissura	3	3	4	36
13		Local: Parede da sala de aula Descascamento do revestimento Desplacamento do revestimento	3	2	3	18
14		Local: Parede próximo ao bebedouro Desplacamento do revestimento Descascamento do revestimento Mancha/Bolor Cupim	5	4	6	120
15		Local: Pilar do corredor Desplacamento do revestimento	2	2	3	12

16		Local: Parede do banheiro Desplacamento do revestimento	3	3	4	36
17		Local: Parede de acesso à sala de aula Rachadura	2	3	3	18
18		Local: Parede da sala de aula Descascamento do revestimento Desplacamento do revestimento	3	3	4	36
19		Local: Parede do muro Fissura Mancha/Bolor	3	4	6	72

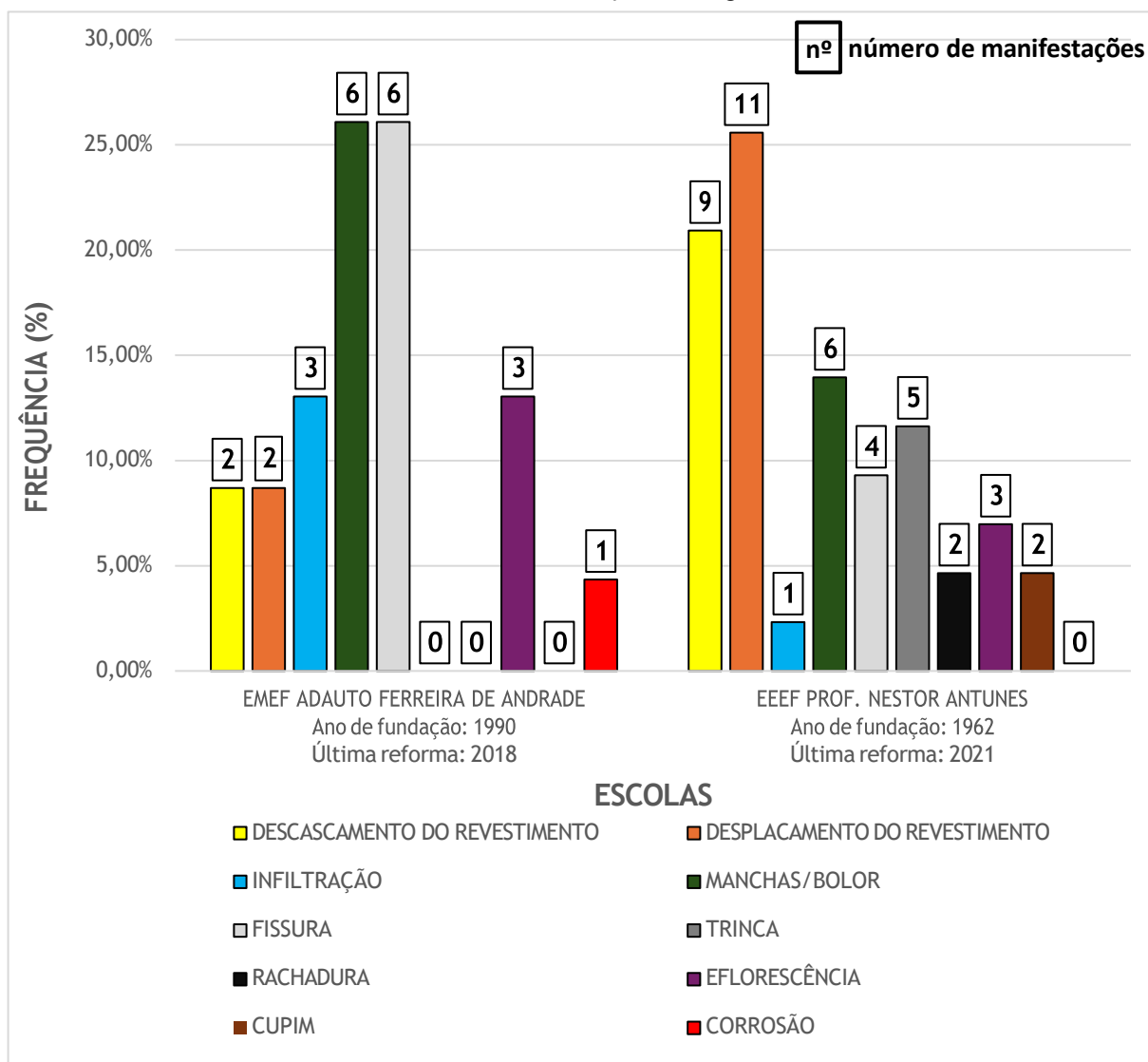
20		Local: Parede próxima ao bebedouro, de apoio ao telhado. Trinca Mancha/Bolor Descascamento do revestimento Cupim	6	6	7	252
21		Local: Piso da sala de aula Trinca	2	2	3	12

Fonte: Autoria própria (2025)

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 a quantidade das manifestações patológicas presentes em cada uma das escolas.

Gráfico 1: Quantidade de Manifestações Patológicas nas Escolas

Na EMEF Adauto Ferreira de Andrade, o Gráfico 1 mostra que as fissuras e manchas/bolor são as manifestações patológicas mais recorrentes, destacando-se como os principais problemas estruturais dessa instituição. Em seguida, aparecem infiltrações e eflorescências, ambas com porcentagens iguais e possivelmente estão relacionadas aos vazamentos na caixa d'água da escola. Além disso, o descascamento e o deslocamento do revestimento também apresentam porcentagens equivalentes, cuja suas causas podem estar associadas a má qualidade de materiais empregados. Por fim, a corrosão da armadura aparece com menor porcentagem, sendo a manifestação patológica menos registrada na instituição. Apesar disso, trata-se de uma das manifestações patológicas mais graves em edificações, especialmente no caso desta escola, onde foi identificada em um dos pilares de forma exposta. Essa condição pode gerar sérios riscos à estrutura da instituição e comprometer a segurança e

a saúde dos seus usuários.

A EEEF Prof. Nestor Antunes, por sua vez, destaca-se por um índice elevado de descascamento e deslocamento do revestimento, sendo essas as manifestações patológicas mais frequentes na instituição. Esses problemas são especialmente preocupantes devido à sua presença na caixa d'água da escola, localizada entre os blocos da instituição, em uma área onde há um trânsito frequente de alunos e funcionários, representando um grande risco estrutural e de segurança aos usuários. A terceira manifestação mais significativa são as manchas/bolor, provavelmente associada à presença de umidade no local, e possivelmente decorrente de falhas na impermeabilização. Em seguida, as trincas e fissuras apresentam índices relevantes e indicam comprometimentos iniciais na estrutura da edificação.

Enquanto as trincas podem ser sinais de movimentações estruturais mais significativas, as fissuras, que aparecem com porcentagem menor, indicam aberturas menores que ainda assim podem permitir a entrada de umidade e comprometer o desempenho do revestimento. Logo após, aparece a eflorescência, que futuramente poderá contribuir para o aparecimento das manifestações mais frequentes nessa escola, que no caso são o descascamento e deslocamento do revestimento.

As rachaduras, por mais que pouco indentificadas, são indicativas de esforços que estão comprometendo partes específicas da estrutura, como muros e portas, e que podem aumentar a exposição a infiltrações e umidade. O cupim, por outro lado, reforça a necessidade de atenção aos elementos de madeira, como o telhado da escola, uma vez que pode comprometer gravemente esses componetes.

Por fim, se apresentam as infiltrações, que embora seja o índice mais baixo entre as manifestações patológicas apresentadas, podem estar contribuindo indiretamente para o surgimento das manchas/bolor, reforçando a necessidade de intervenções preventivas e corretivas.

O gráfico referente à EMEF Aduino Ferreira de Andrade evidencia uma forte correlação entre infiltração, manchas/bolor e corrosão. Observa-se que esta instituição apresenta um índice de infiltração superior em relação à outra escola analisada, atingindo 13,04%. Esse elevado índice possivelmente contribui para o surgimento de manifestações patológicas como manchas/bolor, eflorescência e corrosão, pois estão associadas à presença de água, em muitos casos provenientes das infiltrações. Por outro lado, a EEEF Prof. Nestor Antunes registra um baixo índice de infiltração, o que explica a ausência de corrosão e a menor incidência de manchas/bolor e eflorescência em comparação com a EMEF Aduino Ferreira de

Andrade.

A EEEF Prof. Nestor Antunes é a escola mais antiga entre as duas instituições analisadas, tendo sido fundada em 1968 e passando por sua última reforma em 2021. Edificações antigas, como essa, geralmente apresentam problemas relacionados ao revestimento e à estrutura, incluindo fissuras, trincas, rachaduras, descascamento e deslocamento. Além disso, a presença de cupins é comum, devido ao uso de elementos de madeira, como portas, janelas e o telhado. Esses problemas são frequentes em construções antigas que não receberam manutenções regulares. Apesar da reforma recente em 2021, foi possível notar que ela teve um caráter superficial, onde muitas vezes acabam colocando tinta sobre tinta, revestimento novo por cima de revestimento antigo, acarretando por não trazer um bom desempenho para a reforma.

Por outro lado, a EMEF Aduino Ferreira de Andrade, fundada em 1990, é uma construção mais recente, com sua última reforma realizada em 2018. Por essa razão, a escola apresenta menores índices de deslocamento e descascamento, além da ausência de trincas, rachaduras e danos causados por cupins. Contudo, a instituição ainda necessita de inspeções preventivas e corretivas para mitigar suas principais manifestações patológicas, como manchas/bolor, fissuras, eflorescência, infiltração e corrosão.

Portanto, observa-se que ambas as instituições apresentam características distintas em relação ao estado de conservação e às manifestações patológicas predominantes. Enquanto a EEEF Prof. Nestor Antunes sofre com os desafios típicos de edificações mais antigas, a EMEF Aduino Ferreira de Andrade, apesar de mais recente, ainda carece de manutenção periódica e intervenções específicas. Essas diferenças reforçam a importância de inspeções regulares e reformas adequadas para garantir a longevidade das estruturas.

6.2 Nível de Criticidade das Manifestações Patológicas

6.2.1 E.M.E.F. ADAUTO FERREIRA DE ANDRADE

A Tabela 7 abaixo apresenta as três manifestações patológicas mais críticas na E.M.E.F. Aduino Ferreira de Andrade, classificadas em ordem decrescente de acordo com suas pontuações. As manifestações patológicas com os maiores níveis de criticidade ocupam as primeiras posições, enquanto a de menor nível aparece por último. Esses resultados foram obtidos com base nos critérios de gravidade, urgência e tendência de cada manifestação

patológica.

Tabela 7: Nível de Criticidade da E.M.E.F. Aداuto Ferreira de Andrade

Item	Manifestação Patológica	G	U	T	P	Nível de Criticidade
1	Corrosão Desplacamento do revestimento Fissura	8	7	8	448	1°
4	Fissura Mancha/Bolor Infiltração Eflorescência	6	7	8	336	2°
5	Descascamento do revestimento Mancha/Bolor Eflorescência Fissura	6	6	7	252	3°

Fonte: Autoria própria (2025)

Com um índice de criticidade atingindo uma pontuação de 448 pontos, a combinação de corrosão, deslocamento do revestimento e fissura ocupa a primeira posição, sendo as manifestações mais críticas de maneira isolada em relação às demais. Esse valor elevado foi atribuído, principalmente, devido à presença dessas manifestações em um dos pilares da instituição, com destaque para a corrosão da armadura exposta, conforme indicado no item 1 da Tabela 5. Essa situação representa um problema estrutural significativo, demandando atenção imediata devido ao risco de comprometimento da integridade da edificação.

Apresentando um índice menor, a combinação de fissuras, manchas/bolor, infiltração e eflorescência, com um total de 336 pontos, ocupa a segunda posição. Essa pontuação justifica-se pela ocorrência dessas manifestações em uma sala destinada ao armazenamento de produtos de limpeza, localizada entre duas salas de aula da instituição. Conforme apresentado no item 4 da Tabela 5, essa sala apresenta vazamentos de água provenientes da caixa d'água situada diretamente acima, o que contribui significativamente para o surgimento das manifestações patológicas mencionadas. A presença de infiltrações associadas às fissuras

indica um processo de deterioração progressiva, reforçando a necessidade de intervenções corretivas para prevenir danos mais graves.

Com uma diferença considerável em relação às posições acima, as manifestações patológicas envolvendo descascamento do revestimento, mancha/bolor, eflorescência e fissura, com 252 pontos, ocupam a terceira posição. Esse valor deve-se ao aparecimento dessas manifestações também na laje de topo da sala de limpeza, decorrente da caixa d'água da escola conforme apresentado no item 5 da Tabela 5. A caixa d'água apresenta vazamentos frequentes, que geram umidade excessiva e favorecem diretamente o aparecimento das manifestações patológicas mencionadas, evidenciando a necessidade de medidas preventivas e corretivas.

6.2.2 E.E.E.F. PROFESSOR NESTOR ANTUNES

A Tabela 8 abaixo apresenta as três manifestações patológicas mais críticas na Escola Estadual de Ensino Fundamental Professor Nestor Antunes, classificadas em ordem decrescente de acordo com suas pontuações.

Tabela 8: Nível de Criticidade das Manifestações Patológicas da E.E.E.F. Prof. Nestor Antunes

Item	Manifestação Patológica	G	U	T	P	Nível de Criticidade
1	Desplacamento do revestimento Descascamento do revestimento	8	7	7	392	1º
6	Desplacamento do revestimento Descascamento do revestimento Mancha/Bolor Infiltração	6	6	8	288	2º
20	Trinca Mancha/Bolor Descascamento do revestimento Cupim	6	6	7	252	3º

Fonte: Autoria própria (2025)

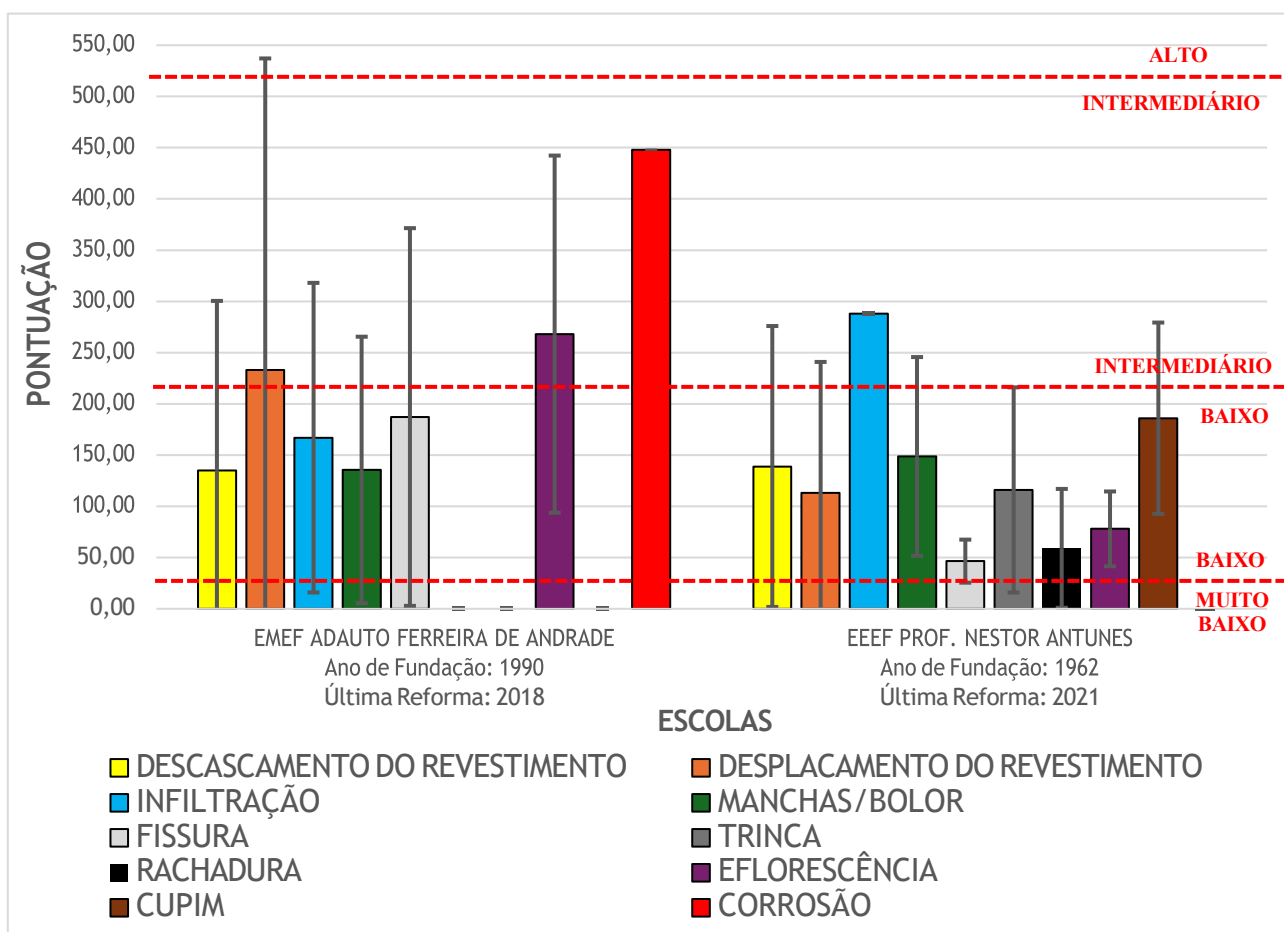
Com a maior pontuação de 392 pontos, as manifestações de deslocamento e descascamento do revestimento ocupam o primeiro lugar na lista de criticidade dessa instituição. Essas manifestações são especialmente preocupantes por estarem presentes na caixa d'água da escola, conforme indicado no item 1 da Tabela 6. A caixa d'água está localizada em uma área com trânsito frequente de alunos e funcionários, o que aumenta a urgência de uma intervenção. Essa pontuação reflete a necessidade de ações prioritárias para evitar maiores danos, uma vez que a perda de aderência do revestimento pode comprometer tanto a estética quanto a funcionalidade da estrutura.

Em segundo lugar, com 288 pontos, está a combinação de deslocamento e descascamento do revestimento, mancha/bolor e infiltração, o que revela um quadro agravado por problemas de umidade. Essa pontuação atribuída justifica-se devido à presença dessas manifestações no local bastante degradado onde está localizado o bebedouro da instituição conforme apresentado no item 6 da Tabela 6. A presença de infiltração associada ao bolor evidencia um ambiente propício à degradação contínua dos materiais, podendo impactar tanto a estrutura física quanto o conforto dos usuários, exigindo atenção para evitar comprometimentos mais severos.

A terceira posição, com 252 pontos, é ocupada pelas manifestações que envolvem trincas, manchas/bolor, descascamento do revestimento e presença de cupins, indicando um nível de criticidade ainda considerável. As trincas podem ser sinais de movimentações estruturais, e, no caso dessa instituição, possivelmente estão associadas aos esforços exercidos sobre a parede causados pela linha do telhado, conforme detalhado no item 20 da Tabela 6. Já a presença de cupins e manchas de bolor aponta para problemas de umidade prolongada e ataque biológico, fatores que comprometem a durabilidade e a integridade dos elementos construtivos.

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, incluindo o desvio padrão, que indica a variação das pontuações e destaca os valores máximos e mínimos. O principal objetivo é avaliar o grau de risco das escolas com base na Tabela 4, permitindo identificar quais manifestações patológicas necessitam de correção para que a instituição alcance um nível de risco baixo ou muito baixo.

Gráfico 2 - Pontuação média e desvio padrão das manifestações patológicas

Fonte: Autoria própria (2025)

De acordo com os dados apresentados no Gráfico 2, as principais manifestações patológicas identificadas na EMEF Adauto Ferreira de Andrade incluem deslocamento do revestimento, corrosão, eflorescência, fissuras e infiltrações, com pontuações a nível intermediário e alto variando entre 320 e 540.

Os valores elevados observados no deslocamento do revestimento, fissuras e corrosão estão relacionados a um pilar específico, conforme indicado no item 1 da Tabela 5. Já as manifestações de infiltração, eflorescência e fissuras estão associadas à laje da caixa d'água da instituição, conforme detalhado no item 4 da Tabela 5. Sanar as manifestações dessas estruturas reduziria consideravelmente o grau de risco da escola.

Diante desse contexto, a prioridade seria a realização de uma reforma abrangente, voltada à solução dos problemas identificados no pilar e na laje da caixa d'água. Essa intervenção contribuiria significativamente para reduzir o grau de risco da instituição, posicionando-a em uma condição de baixo risco. É de suma importância destacar que a negligência em tratar essas manifestações patológicas pode acarretar não apenas problemas

estruturais na edificação, mas também prejudicar a saúde e o conforto de alunos e funcionários.

A EEEF Prof. Nestor Antunes, por sua vez, apresenta, em sua maioria, manifestações patológicas com pontuações menores, indicando um grau de risco geral relativamente controlado em relação a EMEF Adauto Ferreira de Andrade. Entre as principais manifestações destacam-se infiltrações, presença de cupins, descascamento de revestimentos, manchas/bolor, deslocamento de revestimentos e trincas, com pontuações considera intermediário.

Embora a instituição apresente um estado geral mais controlado no que diz respeito ao grau de risco, algumas manifestações demandam atenção prioritária, especialmente o descascamento e o deslocamento dos revestimentos na caixa d'água da escola. Esses problemas representam um risco significativo, considerando o trânsito frequente de alunos e funcionários nas proximidades desse local. Buscar resolver também os demais problemas patológicos, como os apresentados na área do bebedouro e na linha de madeira do telhado, descritos respectivamente nos itens 6 e 20 da Tabela 6, contribuiria para uma redução ainda maior no grau de risco da escola, promovendo maior segurança e preservação da instituição. O intuito é que a escola se enquadre e permaneça em um grau de risco baixo ou muito baixo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados evidenciou que ambas as escolas apresentam problemas estruturais significativos, embora com características distintas. Enquanto a EEEF Professor Nestor Antunes enfrenta os desafios típicos de edificações mais antigas, a EMEF Adauto Ferreira de Andrade, apesar de ser uma construção mais recente, ainda carece de manutenção periódica e intervenções específicas. Essas diferenças reforçam a importância de inspeções regulares e reformas adequadas para garantir a longevidade das estruturas e a segurança de todos os usuários.

Na EMEF Adauto Ferreira de Andrade, destacaram-se a corrosão das armaduras, fissuras e o deslocamento dos revestimentos presentes em um dos pilares da instituição, além de eflorescência, infiltração e fissuras presentes na laje da caixa d'água da sala de limpeza. Já na EEEF Professor Nestor Antunes, embora o nível de criticidade seja menor, foram identificados problemas como infiltrações, cupins, descascamento e deslocamento do revestimento, manchas/bolor e trincas, especialmente na área do bebedouro e na linha de madeira do telhado. O descascamento e deslocamento do revestimento na caixa d'água, local de trânsito frequente de alunos e funcionários, merece atenção especial devido ao risco

iminente de acidentes. Essas manifestações, associadas à falta de manutenção periódica e ao uso inadequado de materiais, representam riscos graves à integridade estrutural da edificação e à segurança dos usuários.

Dessa forma, pela análise das manifestações patológicas das escolas, conclui-se que ambas apresentam um grau de risco geral intermediário. Recomenda-se que as manifestações patológicas presentes nas instituições sejam sanadas, para que o seu grau de risco seja reduzido a um nível baixo, preferencialmente próximo ao limiar do muito baixo.

Diante disso, recomenda-se a implementação de um programa de manutenção preventiva e corretiva nessas escolas, com inspeções periódicas e reformas adequadas para garantir a segurança e a longevidade dessas instituições. A conscientização dos gestores públicos sobre a importância dessas práticas e a alocação adequada de recursos são fundamentais para a conservação dessas edificações. Investimentos em manutenções adequadas, podem evitar gastos significativos a longo prazo, garantindo um ambiente escolar seguro e funcional para alunos e funcionários.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, C. T.; CORREIA, M. P.; PEREIRA, P. T. **Corrosão em estruturas metálicas: uma breve discussão acerca da prevenção em torres de telecomunicações**. Belo Horizonte: Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH, 2017.

AMÉLIA, Maria. **Limpeza de bolor no teto**. Disponível em: <<https://www.removermanchas.com/limpeza-de-bolor-no-teto/>>. Publicado em: 26 fev. 2013. Acesso em: 15 mar. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575 - Partes 1-6: Desempenho de Edifícios Habitacionais**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14718: Guarda-corpos para edificações**. Rio de Janeiro, 2001.

AUTODESK. **Ajuda do Autodesk Navisworks Simulate**. 2020.

BERNARDES, G. P., & NEVES, L. F. S. **Critério para avaliação de fissuras e/ou trincas em estacas pré-fabricadas de concreto**. Fundações & Obras Geotécnicas, n. 72, p. 72-75, 2012.

BERTOTTO, Patrícia. **Infiltrações em Edifícios: A Busca das Causas**. Trabalho de Perícia, Goiânia, 2021.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Boletim estatístico da**

construção civil: 2023. Brasília, DF: CBIC, 2023.

CAPOVILLA, Mauricio. **Trincas e fissuras em edificações – variações térmicas.**

Disponível em: <<https://mauriciocapovilla.blogspot.com/2015/12/trincas-e-fissuras.html>>.

Publicado em: 17 dez. 2015. Acesso em: 10 mar. 2025.

CASTRO, E. K. **Desenvolvimento de Metodologia para Manutenção de Estruturas de Concreto Armado.** Dissertação (Mestrado em Estruturas) – Universidade de Brasília, Brasília, 1994.

CASTRO, Vinicius Gomes de; GUIMARÃES, Pompeu Paes; et al. **Deterioração e preservação da madeira.** Mossoró: EdUFERSA, 2018. 213 p. ISBN 978-85-5757-089-4.

COSTA, Arthur Gomes da. **Análise das manifestações patológicas em escolas públicas do município de Olho D'Água do Borges-RN.** 2024. Monografia (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Caraúbas, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/search?query=Glauco%20Fons%C3%A4Aca%20Henriques>.

CIRINO, Miguel Adriano Gonçalves et al. **Avaliação das manifestações patológicas das edificações do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará.** Research, Society and Development, v. 9, n. 7, e481974424, 2020.

CREMONINI, Ruy Alberto. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares da região de Porto Alegre: Recomendações para projeto, execução e manutenção.** Porto Alegre, 1988.

ELEOTÉRIO, E. S. R.; BERTI FILHO, E. **Levantamento e identificação de cupins (Insecta: Isoptera) em área urbana de Piracicaba - SP.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 125-139, 2000.

FERNANDES, Paulo Henrique Campos. **Estudo sobre a influência do massará no processo de formação de salitre em rebocos na região de Teresina-PI.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

FERREIRA, J. B.; LOBÃO, V. W. N. **Manifestações Patológicas na Construção Civil.** Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas - UNIT - SERGIPE, v. 5, n. 1, p. 71–71, 17 out. 2018.

FREITAS, Jefferson de Sousa. **Análise das manifestações patológicas em escolas públicas do município de São João dos Patos-MA.** 2024. Monografia (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Caraúbas, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/search?query=Glauco%20Fons%C3%A4Aca%20Henriques>

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. Disponível em: <https://heyzine.com/flip-book/fd540c4d49.html>.

GRANATO, José Eduardo. **Apostila de Patologia das Construções**. 2015.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2ª ed - São Paulo: PINI, 1992.

IBAPE-MG. (2024). **Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais**. Disponível em: <https://www.ibapemg.com.br/>.

IBGE. **Cidades: Santa Cruz**. Panorama. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/santa-cruz/panorama>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto Interno Bruto**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/planejamento/pt-br/assuntos/noticias/2024/marco/economia-brasileira-fecha-2023-com-crescimento-de-2-9>.

KLEIN, D., GASTAL, F., CAMPANOLO, J. L. & SILVA FILHO, L. C. **Critérios adotados na vistoria de obras de arte**. Porto Alegre, Brasil, 1991.

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.

MACHADO, Gabriel Leal. **Avaliação da estrutura de duas edificações irregulares de uso misto a partir da utilização do método GDE (grau de deterioração do elemento)**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação Lato Sensu em Projeto, execução e manutenção de edificações) – Centro Universitário de Brasília, Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento (ICPD), Brasília, 2024. Orientadora: Profª. Dra. Neusa Mota.

MARTINS, N.; PESSOA, R.; NASCIMENTO, R. **Priorização na Resolução de Manifestações Patológicas em Estruturas de Concreto Armado: Método GUT**. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v. 2, n. 3, 28 ago. 2017.

MEDEIROS, A. G. de. **Análise de durabilidade da Ponte do Rio do Carmo utilizando ensaios não destrutivos, norma DNIT e a metodologia GDE/UNB**. 2015. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

MEDEIROS, Samuel Souto. **Análise das manifestações patológicas em residência unifamiliar na cidade de Caicó-RN**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2023.

MEIRA, G. R. **Corrosão de armaduras em estruturas de concreto: fundamentos, diagnóstico e prevenção**. João Pessoa: IFPB, 2017.

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

NEVES, Antonio. **Eflorescência: O Guia Definitivo Para a Patologia**. Disponível em: <<https://www.blok.com.br/blog/eflorescencia>>. Publicado em: 22 out. 2019. Atualizado em: 18 jan. 2024. Acesso em: 15 mar. 2025.

OLIVEIRA, A. M. **Fissuras, Trincas e Rachaduras Causadas por Recalque Diferencial de Fundações**. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

OLIVEIRA, Patrícia Vasconcelos de. **Deslocamento cerâmico em revestimento interno no sistema construtivo parede de concreto moldado in loco**. Monografia (Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído) — Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte, 2018.

PIRES, M. S. **As ferramentas da engenharia diagnóstica e suas aplicações**. Revista Contemporânea, v. 3, n. 12, p. 30029-30037, 2023. ISSN 2447-0961. DOI: 10.56083/RCV3N12-266.

PORTO, A. L. G.; DELGADO, G. M.; MELO, F. J. F.; CARVALHO, E. O.; DEMARZO, M. A. **Novos métodos de combate a cupins aplicados em edificações históricas**. XII Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 2008.

POSSAN, Edna; DEMOLINER, Carlos Alberto. **Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral**. Revista Técnico-Científica do CREA-PR, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 1-14, 2013.

PRADO, Simone de Souza. **Cupins subterrâneos**. Portal Dia de Campo, 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1012920/1/2014AM01.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.

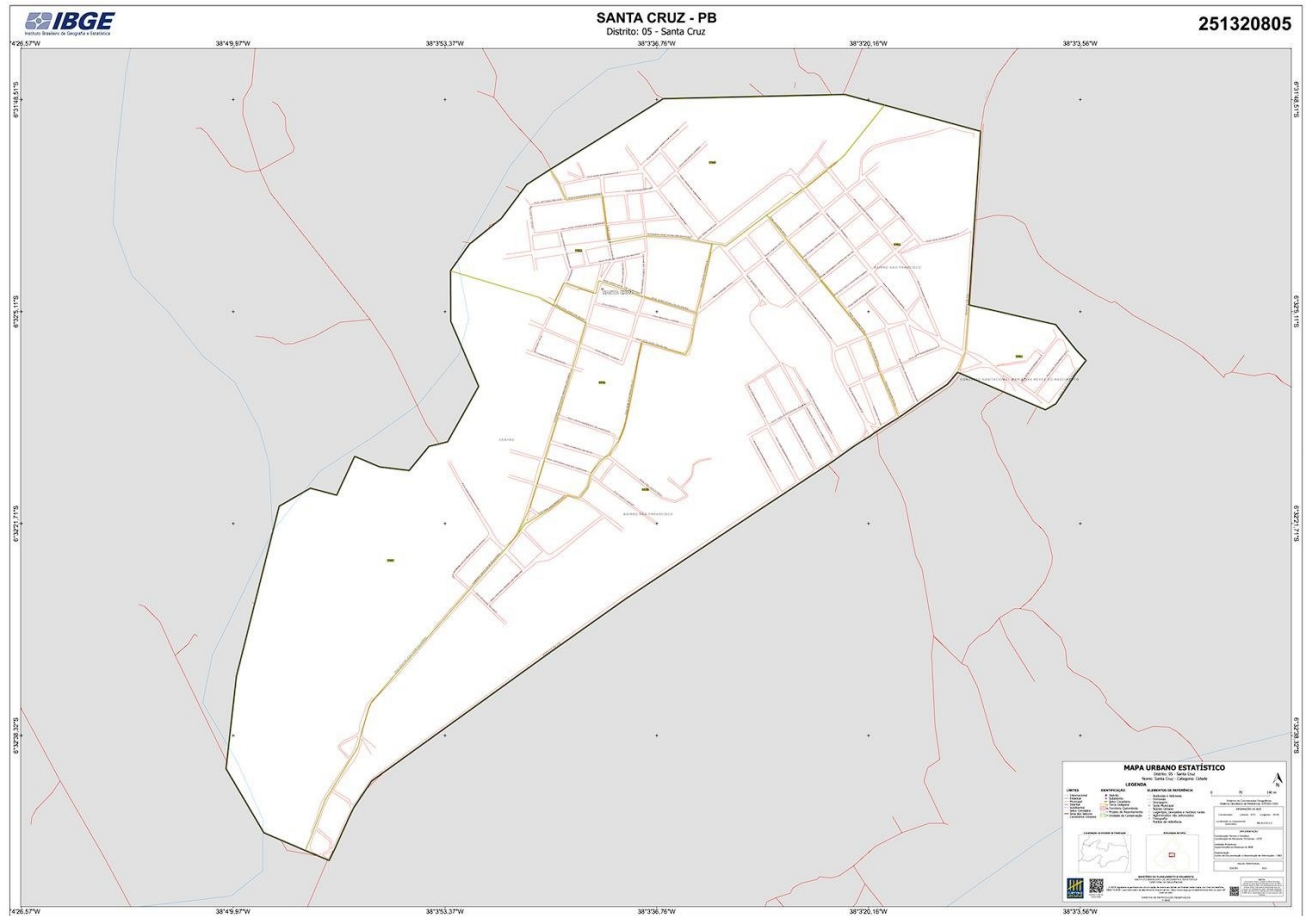
SILVA, V. J. V. **Análise de Manifestações Patológicas pela Matriz GUT: Estudo de Caso em Edificação Residencial**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, 2024.

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

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifício: Causas, prevenção e recuperação**. 1ª ed. São Paulo, Pini, 1989.

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.

VIEIRA, Viviane Campos. **Análise das manifestações patológicas em escolas públicas dos distritos de Nova Floresta e Feiticeiro no município de Jaguaribe-CE**. 2024. Monografia (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Caraúbas, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/search?query=Glauco%20Fons%C3%A7a%20Henriques>.

ANEXO 1 – MAPA DO MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ - PB

Fonte: IBGE (2022)

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)