



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

ANA CLAUDIA NORONHA CORIOLANO

**IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM  
ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE APODI-RN: ESTUDO DE  
CASO**

CARAÚBAS-RN

2023

ANA CLAUDIA NORONHA CORIOLANO

**IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM  
ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE APODI-RN: ESTUDO DE  
CASO**

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

Orientador: Profa. Dra. Edna Lucia da  
Rocha Linhares.

CARAÚBAS

2023

© 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.

CC798 Coriolano, Ana Claudia Noronha Coriolano.  
i Identificação das Manifestações Patológicas em  
escolas públicas do município de Apodi-RN: Estudo  
de caso / Ana Claudia Noronha Coriolano  
Coriolano. - 2023.  
58 f. : il.

Orientadora: Edna Lucia da Rocha Linhares  
Linhares.  
Coorientadora: Guymmann Clay da Silva Silva.  
Monografia (graduação) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e  
Tecnologia, 2023.

1. Vistoria. 2. Engenharia diagnóstica. 3.  
Edificações públicas. I. Linhares, Edna Lucia da  
Rocha Linhares, orient. II. Silva, Guymmann Clay  
da Silva, co-orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade  
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) 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.

ANA CLAUDIA NORONHA CORIOLANO

**IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM  
ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE APODI-RN: ESTUDO DE CASO**

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

Defendida em: 09 / 10 / 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Edna Lucia da Rocha Linhares, Profa. Dra. (UFERSA)  
Presidente

Documento assinado digitalmente  
 **GLAUCO FONSECA HENRIQUES**  
Data: 21/10/2023 15:43:39-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Glauco Fonseca Henriques, Prof. Me. (UFERSA)  
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente  
 **WILKER FERNANDES SOARES**  
Data: 21/10/2023 16:13:48-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Wilker Fernandes Soares, Prof. (UFERSA)

## Membro Examinador

*Dedico aos meus avós, Dona Maria e Seu Chico, por mesmo não estando mais presentes fisicamente, sei que estão vibrando e muito felizes por essa conquista que é nossa. Também dedico a minha amiga/irmã Tamires Taiani, que com certeza está muito orgulhosa e torcendo sempre por minha felicidade (In Memoriam).*

*Dedico especialmente a minha rainha, minha mãe, por sempre estar pronta para me ajudar, e nunca medir esforços para me ver feliz e realizada. (presntes)*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por não permitir que eu desistisse nos dias difíceis, por sempre me dá forças e motivos para continuar, e a cada oportunidade que me deu até aqui. Sem Ele nada teria sido possível.

Agradeço a minha mãe Geralda e ao meu pai Anchieta, por todo suporte que sempre me deram, e me colocarem como prioridade em tudo. Sempre fizeram e fazem dos meus sonhos, os seus sonhos, e sei que juntos vamos realizar todos. Nunca vai ser por mim, é sempre por vocês, vou ser eternamente grata a Deus por ter os melhores pais comigo.

Agradeço a minha Orientadora Edna, por ser mais que uma professora/orientadora, e sim ser uma verdadeira mãe que me abraçou e segurou minha mão desde o começo da jornada acadêmica na faculdade, e se dispôs para me orientar na realização desse trabalho. Toda sua paciência e positividade por acreditar que eu conseguiria fizeram toda diferença.

Agradeço ao meu namorado Luandson, por sempre me apoiar, incentivar e acreditar que eu era capaz mesmo quando nem eu mesma acreditava. Está comigo em todos os momentos, me dando todo suporte e ajuda que preciso, com você as coisas se tornam mais fáceis.

Agradeço a minha prima/irmã Rayane, por compartilhar essa luta e vitória comigo, por nunca ter duvidado que eu seria capaz e me encorajado que eu chegaria até o fim.

Agradeço a minha amiga/irmã Paula Moraes, por sempre ser suporte em dias conturbados, e ser parceira nos dias mais felizes. Seu apoio desde sempre e para tudo são muito importantes para mim, e para mais essa realização.

Agradeço a minha amiga e parceira da faculdade Karízia, por partilharmos esse caminho desde o começo, e juntas passarmos noites estudando ou finalizando esse trabalho que também pôde realizar. Você foi incentivo e suporte para que eu pudesse conseguir.

Agradeço ao meu grupo de estudo Alessandra, Micael e Robson, por sempre estarem fortalecendo e puxando no pé para que eu não parasse de produzir. Agradeço pela força e parceria de vocês, que são muito especiais.

Agradeço a minha amiga Leticia, por sempre me otimizar e encorajar que eu sou capaz e que conseguiria, sempre me ajudando e dando luzes para o caminho.

Agradeço também a cada um dos meus amigos e familiares que não estão citados aqui, mas que reconheço todo o apoio e incentivo que sempre me deram. São pessoas de suma importância, que fazem diferença na minha vida pessoal e acadêmica. Cada conselho,

pensamento positivo compartilhado, até mesmo os momentos que simplesmente só me ouviram quando precisei descarregar, foram com certeza essenciais.

Agradeço a banca examinadora os professores Glauco e Wilker, por se disponibilizarem em participar desse momento tão importante.

É uma disciplina que promove, com visão integrada, o gerenciamento e o compartilhamento de todo o ativo de informação possuído pela empresa. Esta informação pode estar em um banco de dados, documentos, procedimentos, bem como em pessoas, através de suas experiências e habilidades.

Gartner Group

## RESUMO

É de se esperar que a falta de programas de manutenção preventiva em obras públicas, como as escolas, pode levar a problemas recorrentes de manifestações patológicas em edificações. O objetivo deste estudo propõe realizar um diagnóstico das principais manifestações patológicas encontradas em determinadas escolas públicas da cidade de Apodi-RN. Foi realizado uma vistoria nestas escolas e aplicado formulários aos seus gestores para identificar as condições físicas que as mesmas se encontram. A partir da análise desenvolvida e dos registros fotográficos realizados é possível identificar as principais manifestações patológicas que acometem essas edificações, analisar a origem e principais agentes causadores e recomendar procedimentos para solucionar os problemas detectados. Foi visto que as principais manifestações patológicas foram: fissuras, trincas e rachaduras, deslocamento de pinturas e argamassados, manchas de infiltração, bolor de mofo. Dada a importância do assunto, é necessário que as autoridades municipais e estaduais responsáveis pela rede de escolas públicas, considerem o déficit existente nas escolas como sendo de grande relevância, uma vez que essas manifestações patológicas podem evoluir significativa e drasticamente a medida que nenhuma atitude é tomada. Dadas as situações em que se encontram, manutenções de reparo não são suficientes para suprir a necessários que as mesmas merecem, se fazendo assim necessário que haja uma reforma de extrema eficácia. Feito isso, as manutenções periódicas poderão ser adotadas como forma de prevenção para que não volte a ficar da forma em que se encontra atualmente.

**Palavras-chave:** Vistoria, Engenharia diagnóstica, Edificações públicas.

## **ABSTRACT**

It is to be expected that the lack of preventive maintenance programs in public works, such as schools, can lead to recurring problems of pathological manifestations in buildings. The objective of this study proposes to carry out a diagnosis of the main pathological manifestations found in certain public schools in the city of Apodi-RN. An inspection was carried out in these schools and forms were applied to their managers to identify their physical conditions. From the analysis developed and the photographic records taken, it is possible to identify the main pathological manifestations that affect these buildings, analyze the origin and main causative agents and recommend procedures to solve the problems detected. It was seen that the main pathological manifestations were: fissures, cracks and splits, peeling of paint and mortar, infiltration stains, mold and mildew. Given the importance of the subject, it is necessary that municipal and state authorities responsible for the public school network consider the existing deficit in schools as being of great relevance, since these pathological manifestations can evolve significantly and drastically as no attitude is taken. outlet. Given the situations in which they find themselves, repair maintenance is not enough to meet the needs they deserve, making it necessary for an extremely effective reform. Once this is done, periodic maintenance can be adopted as a form of prevention so that it does not return to its current state.

**Keywords:** Inspection, Diagnostic engineering, Public buildings.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Interação das atividades diagnósticas .....                        | 24 |
| <b>Figura 2:</b> Mapa da localização do município de Apodi-RN.....                  | 26 |
| <b>Figura 3:</b> Fachada da Escola Professor Antônio Dantas .....                   | 28 |
| <b>Figura 4:</b> Fachada da Escola Estadual Professora Alvani de Freitas Dias ..... | 29 |
| <b>Figura 5:</b> Fachada da Escola Municipal 12 de Outubro .....                    | 30 |
| <b>Figura 6:</b> Fachada da Creche Sonho de Criança .....                           | 30 |
| <b>Figura 7:</b> Fachada da Escola Municipal Francisco Targino da Costa .....       | 31 |
| <b>Figura 8:</b> Fachada da Escola Municipal Neval Machado Barros .....             | 32 |
| <b>Figura 9:</b> Manchas de infiltração com acúmulo de lodo. ....                   | 33 |
| <b>Figura 10:</b> Deslocamento de pintura e revestimento argamassado no teto.....   | 34 |
| <b>Figura 11:</b> Deslocamento de pintura em parede .....                           | 34 |
| <b>Figura 12:</b> Manchas de infiltração e danos na parede .....                    | 35 |
| <b>Figura 13:</b> Trincas e rachaduras em piso cimentado .....                      | 35 |
| <b>Figura 14:</b> Fissuras e rachaduras na parede.....                              | 36 |
| <b>Figura 15:</b> Descascamento de pinturas e argamassados.....                     | 36 |
| <b>Figura 16:</b> Mancha de infiltração e danos na pintura em banheiro .....        | 37 |
| <b>Figura 17:</b> Fissuras e trincas na parede .....                                | 37 |
| <b>Figura 18:</b> Infiltração no teto.....                                          | 38 |
| <b>Figura 19:</b> Infiltração em torno de saída de água. ....                       | 39 |
| <b>Figura 20:</b> Deslocamento de pintura e argamassado. ....                       | 39 |
| <b>Figura 21:</b> Descascamento da pintura do muro.....                             | 40 |
| <b>Figura 22:</b> Fissuras na parede do muro. ....                                  | 40 |

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 23:</b> Rachaduras no piso.....                                                       | 41 |
| <b>Figura 24:</b> Rachaduras que se estendem do piso até a alvenaria.....                       | 41 |
| <b>Figura 25:</b> Manchas de mofo.....                                                          | 42 |
| <b>Figura 26:</b> Infiltração na parede. ....                                                   | 42 |
| <b>Figura 27:</b> Fissuras e trincas nas paredes. ....                                          | 43 |
| <b>Figura 28:</b> Danos no piso. ....                                                           | 44 |
| <b>Figura 29:</b> Deslocamento do revestimento cimentado, fissuras e trincas.....               | 45 |
| <b>Figura 30:</b> Fissuras horizontais no piso.....                                             | 45 |
| <b>Figura 31:</b> Manchas de infiltração na parede. ....                                        | 46 |
| <b>Figura 32:</b> Manchas de infiltração na parede. ....                                        | 47 |
| <b>Figura 33:</b> Deslocamento do revestimento argamassado da parede. ....                      | 47 |
| <b>Figura 34:</b> Fissuras e trincas no piso. ....                                              | 48 |
| <b>Figura 35:</b> Danos no revestimento do piso.....                                            | 48 |
| <b>Figura 36:</b> Manchas de mofo, descascamento da pintura e fissuras e trincas na parede..... | 49 |

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1:** Frequência que é realizado manutenção, frequência que recebe recursos do governo para manutenção e quantos anos o prédio da escola foi construído (zona urbana)....50

**Gráfico 2:** Frequência que é realizado manutenção, frequência que recebe recursos do governo para manutenção e quantos anos o prédio da escola foi construído (zona rural). ..... 52

**Gráfico 3:** Percentual de manifestações encontradas nas escolas. .... 52

## LISTA DE TABELAS

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1:</b> Caracterização de fissuras, trincas e rachaduras..... | 22 |
|------------------------------------------------------------------------|----|

## LISTA DOS QUADROS

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| <b>Quadro 1:</b> Quadro de identificação das escolas. .... | 32 |
|------------------------------------------------------------|----|

## SUMÁRIO

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                     | <b>18</b> |
| <b>2. OBJETIVO.....</b>                                       | <b>20</b> |
| 2.1. Objetivo geral.....                                      | 20        |
| 2.2. Objetivos específicos.....                               | 20        |
| <b>3. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                           | <b>21</b> |
| 3.1. Conceitos .....                                          | 21        |
| 3.2. Tipos de manifestações patológicas na construção .....   | 21        |
| 3.2.1. Fissuras, trincas e rachaduras.....                    | 21        |
| 3.2.2. Eflorescências .....                                   | 22        |
| 3.2.3. Manchas e bolor .....                                  | 22        |
| 3.2.4. Deslocamento .....                                     | 22        |
| 3.3. Manifestações patológicas na construção civil.....       | 23        |
| 3.3.1. Engenharia Diagnóstica .....                           | 23        |
| 3.4. Causas.....                                              | 24        |
| <b>4. METODOLOGIA.....</b>                                    | <b>26</b> |
| 4.1. Descrição da área de estudo .....                        | 26        |
| 4.2. Localização das escolas no município.....                | 26        |
| 4.3. Desenvolvimento do estudo .....                          | 27        |
| 4.4. Caracterização das escolas .....                         | 27        |
| 4.4.1. Escola Estadual Professor Antônio Dantas .....         | 27        |
| 4.4.2. Escola Estadual Professora Alvani de Freitas Dias..... | 28        |
| 4.4.3. Escola Municipal 12 de Outubro.....                    | 29        |

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.4.4. Creche Sonho de Criança .....                                 | 30        |
| 4.4.5. Escola Municipal Francisco Targino da Costa.....              | 31        |
| 4.4.6. Escola Municipal Neval Machado Barros.....                    | 31        |
| 4.5. Quadro de identificação das escolas.....                        | 32        |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>                               | <b>33</b> |
| 5.1 Escola Estadual Professor Antônio Dantas .....                   | 33        |
| 5.2. Escola Estadual Professora Alvani de Freitas Dias .....         | 36        |
| 5.3. Escola Municipal 12 de Outubro .....                            | 38        |
| 5.4. Creche Sonho de Criança .....                                   | 39        |
| 5.5. Escola Municipal Francisco Targino da Costa .....               | 42        |
| 5.6. Escola Municipal Neval Machado Barros .....                     | 46        |
| 5.7. Análise dos formulários aplicado aos gestores das escolas ..... | 49        |
| <b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                 | <b>54</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS.....</b>                                           | <b>55</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A área da construção civil está em constante crescimento nas últimas décadas impulsionado pelo desenvolvimento econômico e urbano do país. Com isso, aumenta a concorrência e possibilita o desenvolvimento de novos bens, que inclui os setores de serviços e materiais na infraestrutura. No entanto, junto com este crescimento, enfrenta-se desafios relacionados a qualidade das obras e a confiança da população nas construções, especialmente no contexto das obras públicas.

A baixa qualidade destas obras tem sido um tema recorrente no Brasil e muitos fatores motivaram para essa percepção. Esta expansão na área fez com que consequentemente os números de obras aumentassem, e assim a preocupação no projeto e execução ficassem um tanto recuados. A prioridade se torna sendo o prazo de entrega, e logicamente a diminuição de custos e gastos, logo, construir o mais rápido possível usando o mínimo de recursos cabíveis.

Contudo, essas atitudes realizadas entre projeto e execução contribuem para o aparecimento de manifestações patológicas. Como consequências, essas manifestações interferem desfavoravelmente no desempenho da estrutura de construções, edificações, que acaba deixando a desejar não somente esteticamente, como também na segurança e conforto.

As manifestações patológicas nas escolas públicas são um problema sério que afeta a qualidade do ambiente educacional e o bem-estar dos alunos, professores e funcionários. Essas patologias se manifestam de diversas maneiras, e na maioria das vezes são resultado de uma união de fatores, estando incluso falhas construtivas, uso de materiais inadequados, ausência de manutenção preventiva e periódica, além de desgastes naturais provocados por uso contínuo dessas instalações.

Essas manifestações em edificações são problemas que podem surgir ao longo do tempo devido a diversos fatores, e assim, afetam não apenas a aparência estética das edificações, mas também sua durabilidade, funcionalidade, segurança e saúde das pessoas que utilizam.

O desenvolvimento no ramo das construções civis está cada dia maior, com isso, gerou-se a necessidade de obter novas técnicas com medidas inovadoras e eficazes na hora da execução. Consequentemente, também surgiram dificuldades desconhecidas que exigirão uma avaliação com conhecimentos específicos e profissionais. O conjunto das ações dos agentes

degradantes juntamente com os erros humanos, dão origem às manifestações patológicas, o que acaba sendo recorrente em grande parte das construções (Barreto, 2021).

Apesar de que a tecnologia entre métodos e técnicas construtivas esteja atualmente mais evoluída, ainda é recorrente consideravelmente os índices de manifestações patológicas em construções civis. Em meio a pesquisas realizadas, encontra-se que pelo menos em metade de casos avaliados, contenham a presença de manifestações. (Miotto, 2010).

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. Objetivo geral**

Identificar as principais manifestações patológicas em escolas públicas do município de Apodi - RN.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar a área de estudo das pesquisas: do município de Apodi-RN;
- Especificar e caracterizar as escolas alvo do objetivo do estudo;
- Caracterizar as principais manifestações patológicas;
- Investigar e propor possíveis soluções para evitar essas manifestações.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1. Conceitos**

O termo "patologia" utilizado na engenharia civil, refere -se ao estudo das causas e ao tratamento dos problemas estruturais dos edifícios, incluindo danos estéticos e redução do desempenho do edifício. Estas questões podem afetar a funcionalidade do edifício ou dos seus suportes, e assumem diversas formas. As manifestações têm as suas raízes nas fases de planejamento, e também são causadas pela utilização de materiais de baixa qualidade na execução dos projetos, ocorrendo como resultado da conclusão de uma ou mais etapas do processo de construção (Cirino *et.al*, 2020).

#### **3.2. Tipos de manifestações patológicas na construção**

Dentre os tipos de manifestações patológicas podem ser citadas a eflorescência, fissuras, manchas de mofo. A eflorescência são manchas esbranquiçadas que aparecem na superfície da alvenaria, podendo causar alterações no físico da superfície. As manifestações a qual chamamos de fissura podem principalmente ocorrer devido a relação de forma inadequada da água e cimento, podendo também ser causada pela adesividade da falta de chapisco e a variação térmica juntamente com o reboco e o chapisco (Barreto, 2021). Ainda segundo Barreto (2021), cerca de 60% das manifestações patológicas que ocorrem em construções têm relação com a umidade,o que pode comprometer tanto o desempenho, como a aparência e a estrutura da construção.

##### **3.2.1. Fissuras, trincas e rachaduras**

Fissuras e trincas são comumente encontradas em edificações, sendo elas possíveis de fácil identificação, e algumas, entretanto não tão amostras. A fissura é uma manifestação patológica simples, que tem sua origem iniciada por deformação ou deslocamento substrato, e assim provocar danos na estrutura da obra, corromper sua estética e até mesmo a durabilidade (Thomaz, 1989).

Na tabela 1 está representado as espessuras que identificam e diferenciam cada uma delas.

**Tabela 1:** Caracterização de fissuras, trincas e rachaduras.

| <b>TIPO</b> | <b>ESPESSURA</b>   |
|-------------|--------------------|
| Fissura     | até 0,5 mm         |
| Trinca      | de 0,5 mm a 1,5 mm |
| Rachadura   | de 1,5 mm a 5,0 mm |

Fonte: Oliveira (2012)

### **3.2.2. Eflorescências**

As eflorescências são acúmulos de salinidade que se originam na superfície de materiais cerâmicos, que são gerados da migração e evaporação de soluções aquosas de sais. Diferente de outras manifestações, as eflorescências causam danos mais estéticos, do que estruturais. No entanto, este fator é preocupante por ter uma maior complexidade nos seus reflexos econômicos, uma vez que afeta diretamente a aparência do ambiente (Menezes *et al*, 2006).

### **3.2.3. Manchas e bolor**

Infiltração e umidade em uma estrutura, é um engate para que microrganismos se proliferem, ocasionando o surgimento de manchas esverdeadas, chamadas de bolor, mais conhecidas como fungos. Essas manchas aparecem com mais frequências em espaços externos das edificações, uma vez que os mesmos sofrem mais com os indícios de sol e chuva (Silva, 2018).

### **3.2.4. Desplacamento**

O deslocamento pode ocorrer em cerâmicas, em revestimentos cimentados, e quando são em placas de cerâmicas assentados com argamassa adequada e seguindo os padrões e normas para revestimento, isso implicará na sua durabilidade e resistência. Porém, em casos que ocorra algum tipo de falha no processo de execução, ou até mesmo no material utilizado, pode ocorrer que as tensões sejam superiores a capacidade de aderência de suas ligações, e acabe resultando em ruptura na interface entre as divisões do revestimento cerâmico ou entre a base e o abstrato (Faria, 2018).

### 3.3. Manifestações patológicas na construção civil

O estudo das manifestações patológicas tem sido uma excelente ferramenta para as construções e seus agregados, enriquecendo em melhorias para novas estruturas e corrigindo erros de antigas construções. Em relação a prédios escolares, em sua estrutura contém diversas dessas manifestações, uma vez que podem ser citados inúmeros fatores para essa ocorrência. Inicialmente podem ser listados como esses fatores desde o seu planejamento, onde em grande parte são mal planejados, nos próprios materiais de construção de baixa qualidade, até sua estrutura final (Lima, 2020).

#### 3.3.1. Engenharia Diagnóstica

A engenharia diagnóstica é uma tecnologia que pode prevenir e em alguns casos curar “doenças” causadas nas obras de engenharia civil, podendo inclusive, ser ligada com a medicina em termos de ciências que ambas abrangem. Isso porque a engenharia diagnóstica funciona como uma prevenção contra a evolução para problemas patológicos que há em alguns casos. Fazendo ela a utilização de equipamentos produzidos sofisticados da engenharia para que se possa ser realizado os melhores “exames”. (Gomide *et al.*, 2021).

A Engenharia Diagnóstica em edificações, como disciplina, foi lançada no Brasil em 2005, com o foco de investigação voltado para as diversas fases de desenvolvimento do empreendimento edilício, ou seja, o planejamento, o projeto, a execução e o uso (PPEU). Posteriormente, o foco voltou-se para as ferramentas utilizadas na investigação técnica, classificando-se a vistoria, a inspeção, a auditoria e a perícia (VIAP), bem como as correspondentes aplicações práticas. (Gomide *et al.*, 2021).

A engenharia diagnóstica tem como objetivo a manutenção de obras existente para que venha a reduzir ou sanar todos os conflitos seja eles na fase do projeto, execução ou após terminada obras, além de promover melhoria da integridade das estruturas estudadas, ainda ajuda a identificar as ferramentas para se obter uma edificação que atenda as exigências dos usuários finais, da sociedade e principalmente do meio ambiente. (Pereira e Souza, 2020).

São 5 formas de diagnosticar uma obra (Figura 1), são elas: a vistoria e inspeção que estão na fase sintomatológica, isso porque, essas duas etapas servem para averiguar e analisar os fatores e condições em que se encontra a edificação por meio de informações genéricas. A auditoria e perícia são mais duas formas de diagnóstico e estão na segunda fase, a etiologia, isso porque, nessa fase é necessário a realização de laudos técnicos de acordo com a condição

que se encontra a obra e a determinação da origem da causa. A partir dessas fases, já não se trata mais de informações genéricas, isso porque requer um grau mais avançado de estudo. A última forma é a de consultoria, que está na fase terapêutica, isso porque, nesta fase, se faz a necessidade de uma prescrição técnica a respeito dos fatos e condições em relação a edificação. (Vieira, 2023).

**Figura 1:** Interação das atividades diagnósticas



Fonte: Gomide *et al.*, (2021).

### 3.4. Causas

As principais causas as quais levam uma construção a apresentar manifestações patológicas são os processos físicos, biológicos, mecânicos e químicos. Esses processos estão relacionados a exposição a altas temperaturas, microrganismos encontrados no material, e raízes de vegetação também pode ser citado como uma causa para essas manifestações. Em relação aos agentes mecânicos pode-se citar que seus principais efeitos são fissuras causadas por esforço de flexão, flexo-compressão e cisalhamento. No processo químico encontram-se ataques de sulfatos e cloretos, corrosão, lixiviação e carbonatação (Paz, 2022).

A frequência e a quantidade como as manifestações acontecem é a principal preocupação que se deve ter, para que seja possível tratá-la e evitar maiores desgastes. Desta forma, é necessário ficar atento a todos os indícios desde o início, no projeto, sem que ignore nenhuma normal na execução, até na hora do uso (Barreto, 2021).

As manifestações patológicas são cada vez mais comuns devido a inúmeras deficiências, como deficiências de planejamento, irregularidades de execução, erros profissionais, trabalho mal preparado, má qualidade dos materiais ou utilização inadequada dos indivíduos afetados. Estas manifestações acarretam custos de manutenção imprevistos,

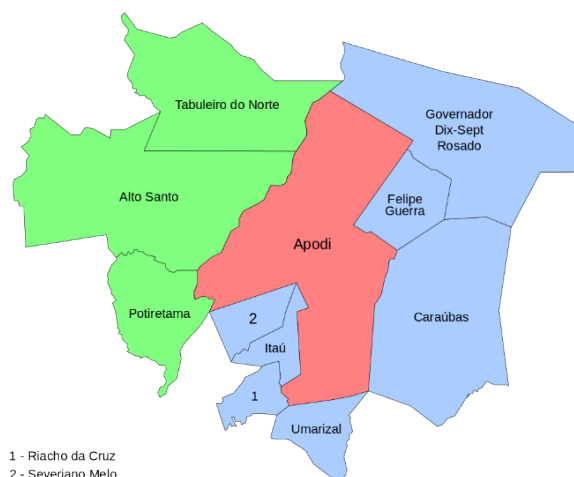
uma vez que a correção dos problemas se torna necessária para garantir a integridade estrutural e funcionalidade dos edifícios. Além do elemento financeiro, as doenças podem comprometer a segurança dos usuários e afetar a durabilidade estrutural (Carvalho et.al, 2023).

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado no município de Apodi. O município faz parte da microrregião da Chapada do Apodi, que por sua vez estava incluída na mesorregião do Oeste Potiguar no Rio Grande do Norte (Figura 2). De acordo com a estimativa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2021, sua população é de 35.904 habitantes, distribuídos em 1 602,477 km<sup>2</sup> de área.

**Figura 2:** Mapa da localização do município de Apodi-RN



Fonte: Google maps (2023).

### 4.2. Localização das escolas no município

Para realização deste estudo foram realizadas visitas em seis escolas públicas, localizadas na zona urbana e zona rural do município de Apodi-RN. A cidade conta com 32 instituições de ensino de rede pública, onde 10 unidades pertencem a zona urbana, e 22 distribuídas pela zona rural. Estão entre as escolhidas, a Escola Estadual Professor Antônio Dantas, Escola Estadual Professora Alvani de Freitas Dias, Creche Sonho de Criança, Escola Municipal Doze de Outubro; e a Escola Municipal Francisco Targino da Costa e Escola Municipal Neval Machado Barros localizadas na zona rural do município, sendo identificadas na Figura 3.

**Figura 3:** Localização das escolas no município de Apodi-RN.



Fonte: Adaptado do Earth (2023).

### 4.3. Desenvolvimento do estudo

Após feito a sondagem bibliográfica sobre as principais manifestações patológicas em construções de escolas públicas para execução da pesquisa, foram realizadas visitas nas seis escolas, com propósito de conhecer e investigar as manifestações patológicas que afetam estas edificações, onde foram aplicados formulários aos gestores das escolas. Desta forma, averiguar suas possíveis origens, motivos e recomendações para tratamento das anomalias encontradas.

O levantamento bibliográfico foi realizado por meio de monografias, dissertações, teses, e materiais disponíveis na internet. Inicialmente foi feita uma breve leitura de caráter exploratório, onde foi possível obter uma melhor absorção sobre o tema e, posteriormente, analisar quais as principais manifestações que afetam estas edificações.

### 4.4. Caracterização das escolas

#### 4.4.1. Escola Estadual Professor Antônio Dantas

A Escola Estadual Professor Antônio Dantas foi fundada na década de oitenta, e inicialmente funcionava em outro prédio, e assim passou alguns anos até que pudesse sediar sua atual instalação. Há mais de vinte anos funciona no mesmo prédio, e sua estrutura é a

mesma. A escola conta com sala de diretoria, sala de professores, biblioteca laboratório de informática, sala de recursos multifuncionais para atendimento educacional especializado, quadra de esportes coberta, cozinha, banheiro adequado a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, banheiro com chuveiro, refeitório e pátio. A Figura 4 mostra a fachada da escola.

**Figura 4:** Fachada da Escola Professor Antônio Dantas



Fonte: Autoria própria, (2023).

#### **4.4.2. Escola Estadual Professora Alvani de Freitas Dias**

A Escola Estadual Professora Alvani de Freitas Dias sempre teve suas instalações no mesmo prédio, e assim segue a décadas. A escola é considerada uma das mais antigas na cidade, e se trata de uma instituição bastante conhecida. É composta por dois pisos de salas de aula, porém sua demanda de alunos não chega a comportar todas as suas salas. Ela conta com salas de aulas, salas de diretoria e administração, refeitório, área de serviço, cozinha, banheiros feminino e masculino em cada piso, quadra de esportes e área recreativa (Figura 5).

**Figura 5:** Fachada da Escola Estadual Professora Alvani de Freitas Dias



Fonte: Autoria própria (2023).

#### **4.4.3. Escola Municipal 12 de Outubro**

A Escola Municipal Doze de Outubro tem seus dados de registros de fundação desde o ano de 1988, e estimasse que antes desta data a mesma já havia funcionamento, porém, por falta de registros comprovados, não se sabe exatamente ao certo. Suas instalações sempre foram no mesmo prédio, e após algumas reformas e melhorias, conseguiu-se ampliar um pouco mais o seu número de salas de aula, crescendo assim o seu acervo. A escola conta com salas de aula, sala de coordenação e secretaria, cozinha, área de serviço, banheiros masculino, feminino e para funcionários (Figura 6).

**Figura 6:** Fachada da Escola Municipal 12 de Outubro



Fonte: Autoria própria (2023).

#### **4.4.4. Creche Sonho de Criança**

A Creche Sonho de Criança ministra aulas para educação infantil, e é uma escola já antiga e muito conhecida na cidade. Conta com a mesma estrutura desde a sua fundação, e suas instalações conta com salas de aula, brinquedoteca, salas de diretoria e administração, cozinha, banheiros feminino e masculino e para funcionários, e uma área externa livre (Figura 7).

**Figura 7:** Fachada da Creche Sonho de Criança



Fonte: Autoria própria (2023).

#### 4.4.5. Escola Municipal Francisco Targino da Costa

A Escola Municipal Francisco Targino da Costa está localizada na zona rural do município, no sítio Soledade, e suas instalações é composta por salas de aula, sala de coordenação, banheiros feminino e masculino, cozinha, área de serviço e uma área externa livre. A Figura 8 mostra a fachada da escola.

**Figura 8:** Fachada da Escola Municipal Francisco Targino da Costa



Fonte: Autoria própria (2023).

#### 4.4.6. Escola Municipal Neval Machado Barros

A Escola Municipal Neval Machado Barros está localizada na zona rural de Apodi, no sítio Carnaúba Seca. A escola conta com o ensino infantil básico, tendo 5 salas de aula, sala administrativa, banheiros feminino e masculino, cozinha e área externa livre (Figura 9).

**Figura 9:** Fachada da Escola Municipal Neval Machado Barros

Fonte: Autoria própria, (2023).

#### 4.5. Quadro de identificação das escolas

O Quadro 1 mostra a identificação das escolas como estão sendo nomeados ao longo do trabalho.

**Quadro 1:** Quadro de identificação das escolas.

| ESCOLA                                            | ZONA   | IDENTIFICAÇÃO |
|---------------------------------------------------|--------|---------------|
| Escola Estadual Professor Antônio Dantas          | Urbana | A             |
| Escola Estadual Professora Alvani de Freitas Dias | Urbana | B             |
| Escola Municipal Doze de Outubro                  | Urbana | C             |
| Creche Sonho de Criança                           | Urbana | D             |
| Escola Municipal Francisco Targino da Costa       | Rural  | E             |
| Escola Municipal Neval Machado Barros             | Rural  | F             |

Fonte: Autoria própria, (2023).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Escola Estadual Professor Antônio Dantas

Em todas as escolas visitadas foram identificadas manifestações patológicas. Ao realizar a visita na Escola Estadual Professor Antônio Dantas, foi possível identificar algumas manifestações patológicas bem expostas nos ambientes da escola. Foram encontradas com mais incidência umidade ascendente por capilaridade, descascamento da pintura, fissuras e trincas transversais e horizontais, e deslocamento em pintura e revestimento argamassado, conforme identificado nas Figuras 10 a 15. A parede apresenta um percentual bastante considerável de manifestações, o que compromete praticamente toda a sua área.

**Figura 10:** Manchas de infiltração com acúmulo de lodo.



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 11:** Deslocamento de pintura e revestimento argamassado no teto



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 12:** Deslocamento de pintura em parede



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 13:** Manchas de infiltração e danos na parede



Fonte: Autoria própria (2023)

**Figura 14:** Trincas e rachaduras em piso cimentado



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 15:** Fissuras e rachaduras na parede



Fonte: Autoria própria (2023)

## **5.2. Escola Estadual Professora Alvani de Freitas Dias**

Durante a realização da visita, encontrou-se uma série de manifestações patológicas ao longo da estrutura da escola. Dentre elas, pode-se apresentar descascamento da pintura da parede, manchas de infiltração, trincas e fissuras nas paredes. Segue abaixo imagens registradas nas Figuras 16 a 19.

**Figura 16:** Descascamento de pinturas e argamassados.



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 17:** Mancha de infiltração e danos na pintura em banheiro



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 18:** Fissuras e trincas na parede



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 19:** Infiltração no teto.



Fonte: Autoria própria (2023).

### **5.3. Escola Municipal 12 de Outubro**

A Escola Municipal 12 de Outubro, passou recentemente por uma série de reformas, onde ajudou bastante a reparar danos que estavam corrompendo sua estrutura. As manifestações encontradas foram de espécie simples, porém mostra que apesar da reforma, pouco tempo depois as manifestações surgiram novamente. Isso pode se explicar por alguns possíveis motivos, sendo eles, material de baixa qualidade, mal execução ou até mesmo reparos que não atendiam a real necessidade do problema (Figuras 20 e 21).

**Figura 20:** Infiltração em torno de saída de água.



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 21:** Deslocamento de pintura e argamassado.



Fonte: Autoria própria (2023).

#### **5.4. Creche Sonho de Criança**

A Creche Sonho de Criança também realizou recentemente alguns ajustes na sua pintura e realizou alguns retoques em paredes que estava com o revestimento argamassado deslocando. Porém, mesmo com tudo isso, permanece com uma sala de aula interditada, pois não recebeu a reforma necessária para reestruturá-la de forma que possa retomar suas

atividades normais. Também foi possível verificar uma sequência de manifestações em torno da escola, que serão mostradas abaixo (Figuras 22 a 27).

**Figura 22:** Descascamento da pintura do muro.



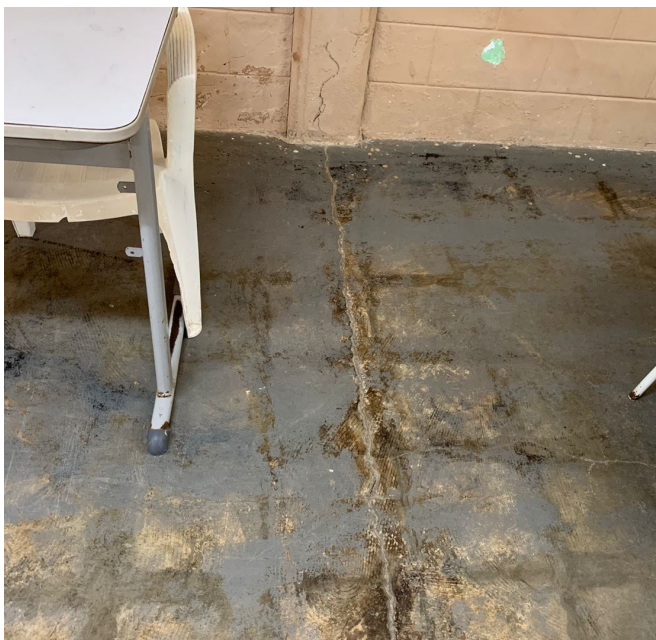
Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 23:** Fissuras na parede do muro.



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 24:** Rachaduras no piso.



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 25:** Rachaduras que se estendem do piso até a alvenaria.



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 26:** Manchas de mofo.



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 27:** Infiltração na parede.



Fonte: Autoria própria (2023).

### **5.5. Escola Municipal Francisco Targino da Costa**

A Escola Municipal Francisco Targino da Costa apresentou uma lista de manifestações patológicas por toda a sua estrutura. Em relatos, a gestora informou que há

anos não é realizado qualquer manutenção ou reforma na escola por falta de recursos por parte da gestão pública. O que acaba justificando a grande quantidade de manifestações encontradas na edificação. Foram encontradas manifestações em praticamente todos os setores da escola, desde a sua fachada, salas de aula, e área livre. As Figuras 28 e 29 mostram as manifestações que foram encontradas no estudo, sendo fissuras e trincas nas paredes, Destaca-se na Figura 30, os danos no piso cimentado das salas de aula.

**Figura 28:** Fissuras e trincas nas paredes.



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 29:** Manchas de infiltração e bolor na parede.



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 30:** Danos no piso.



Fonte: Autoria própria (2023)

As Figuras 31 a 33 mostram uma sequência de manifestações, apresentando desde fissuras, trincas e rachaduras, descascamento da pintura e deslocamento do revestimento cimentado, encontradas em diversos ambientes do prédio.

**Figura 31:** Deslocamento do revestimento argamassado, fissuras e trincas.



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 32:** Fissuras horizontais no piso.



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 33:** Manchas de infiltração na parede.



Fonte: Autoria própria (2023).

### **5.6. Escola Municipal Neval Machado Barros**

Na vistoria feita na Escola Municipal Neval Machado Barros, foram encontrados alguns casos de manifestações patológicas. A gestora informou que são feitos alguns ajustes na escola a cada dois anos, como por exemplo a pintura. Apesar desses reparos, ainda é bem visível a quantidade de manifestações que são aparentes na edificação. As figuras 34 e 35 mostram manchas de infiltração e deslocamento do revestimento argamassado nas paredes do banheiro, que já acarretou posteriormente na sua interdição, em razão de não conhecer se sua estrutura estava confiável para uso. Atualmente, mesmo depois de reparos, ainda se encontram manchas mostrando que a infiltração continua.

**Figura 34:** Manchas de infiltração na parede.



Fonte: Autoria própria, (2023).

**Figura 35:** Desplacimento do revestimento argamassado da parede.



Fonte: Autoria própria, (2023).

As figuras 36 e 37 mostram danos no revestimento do piso da escola, com fissuras, trincas e deslocamento do revestimento argamassado.

**Figura 36:** Fissuras e trincas no piso.



Fonte: Autoria própria, (2023).

**Figura 37:** Danos no revestimento do piso.



Fonte: Autoria própria, (2023).

A figura 38 mostra uma sequência de manifestações patológicas na parede do muro da escola, contendo manchas de mofo, descascamento da pintura, fissura e trincas que estão degradando significativamente a parede.

**Figura 38:** Manchas de mofo, descascamento da pintura e fissuras e trincas na parede.

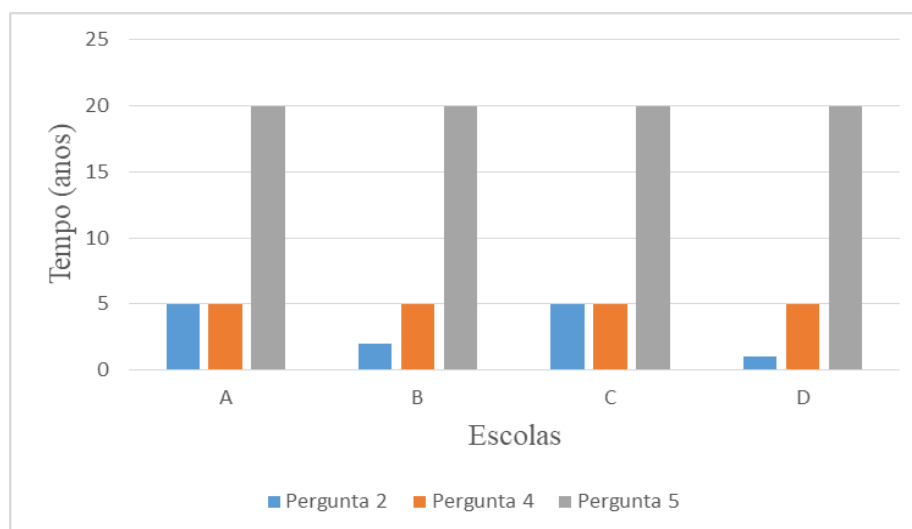


Fonte: Autoria própria, (2023).

### **5.7. Análise dos formulários aplicado aos gestores das escolas**

Neste tópico serão analisadas as respostas do formulário aplicado aos gestores das escolas. No Gráfico 1 estão apresentados a frequência que é realizado manutenção, recebimento de recursos do governo para essas manutenções e a quanto tempo o prédio da escola foi construído. A escola A e C (Escola Estadual Professor Antônio Dantas e Escola Municipal 12 de Outubro) responderam que a mais de cinco anos, a escola B (Escola Estadual Professora Alvani de Freitas Dias) a cada 2 anos, e escola D (Creche Sonho de Criança) respondeu que anualmente são feitos alguns reparos simples na estrutura da escola. Como exemplos desses reparos, a gestora entrevistada relatou que é feito pintura e alguns ajustes em paredes onde ocorreu o deslocamento de argamassa. A escola A, relatou que a cerca de 9 anos não havia se quer realizado pintura nas paredes da escola, e que algum reparo que tenha feito, foi por extrema necessidade.

**Gráfico 1:** Frequência que é realizado manutenção, frequência que recebe recursos do governo para manutenção e quantos anos o prédio da escola foi construído (zona urbana).



Fonte: Autoria própria (2023).

Ainda sobre o Gráfico 1, perguntamos aos gestores a frequência que a escola recebe recursos do governo para reparos na estrutura. Todas as escolas informaram que receberam recursos específicos para manutenção do prédio escolar há mais de 5 anos. Também foi ressaltado que esse longo tempo sem manutenção e sem verbas para tais, foi por total descaso que os órgãos públicos responsáveis pelo orçamento e distribuição de recursos para manutenção tiveram e tem até hoje. Após relatos feitos pela gestão de cada escola, foi informado que neste ano de 2023, cada escola recebeu determinada quantia para consumos aleatórios, e devido à grande necessidade que os prédios estavam de reformas e ajustes em toda a sua estrutura, o mais coerente foi realizar a tão esperada reforma. Durante as visitas realizadas a cada uma, foi notório que reparos foram feitos recentemente nas estruturas.

Ao serem perguntadas há quantos anos o prédio da escola foi construído. As respostas foram que 100% dos prédios entrevistados foram construídos há mais de 20 anos. O que acaba sendo explicado muitas coisas, como por exemplo o tempo que foi executado o prédio, juntamente com o tempo que não tem reparos ou manutenção frequente. Fatores como esses justificam o porquê de tantas manifestações patológicas encontradas por diversas partes das escolas. São construções antigas, não são feitos reparos quando necessários, acaba ocorrendo um acúmulo de problemas, que resultam na degradação estética e estrutural das academias escolares.

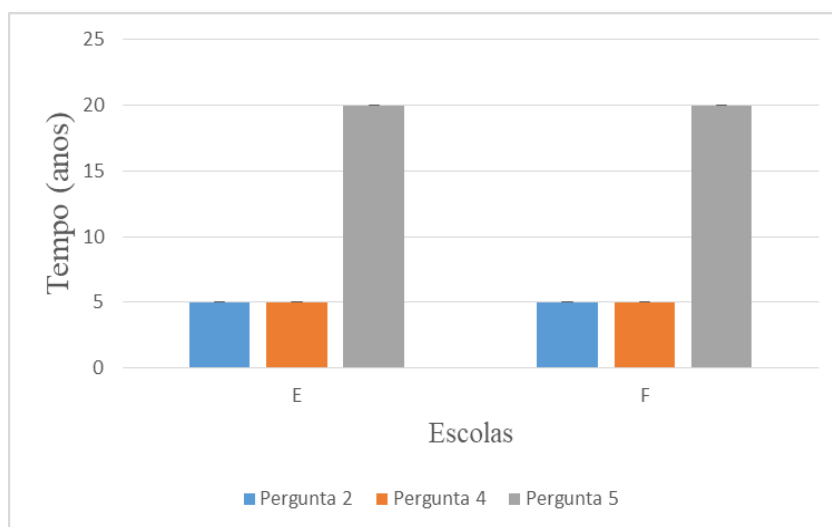
No que diz respeito as causas mais graves encontradas pela gestão com o aparecimento das manifestações, obteve-se que todas as escolas não encontraram nenhum caso específico relacionado a doença ou acidentes físicos. Logo, assinalaram a opção de nenhuma das alternativas. Mas, a escola D registrou relatos de que no período de férias ocorreu que o teto havia caído, por conta de muito desgaste e falta de reparo. Até que pudessem fazer o conserto da sala, a mesma permaneceu interditada até que estivesse apta novamente para realizar suas atividades normais.

Outro aspecto que foi investigado, foi se a escola reside no mesmo prédio desde a sua construção. Mais uma vez a resposta foi a mesma para todas as escolas, onde todas responderam que sim, sempre o mesmo prédio desde a sua fundação. Ao longo dos anos algumas escolas tiveram até o seu nome alterado, mas permanecendo sempre nas mesmas instalações.

Em relação a quantidade de funcionários que trabalham na escola, todas as escolas afirmaram ter acima de 50 funcionários. E envolvendo a quantidade de alunos matriculados, a escola A afirmou ter mais de 500 alunos. As escolas B e C responderam que tem acima de 200 alunos, e a escola D acima de 300 alunos. Todas elas têm em média de 1 a 4 blocos, com no máximo 10 salas de aulas.

No Gráfico 2, é referente as duas escolas localizadas da zona rural, sendo a escola E (Escola Municipal Francisco Targino da Costa) e escola F (Escola Municipal Neval Machado Barros). As duas escolas citadas informaram que não realizam manutenção frequentemente no prédio justamente por não receberem recursos do governo destinados para esse fator. Alguns reparos que são feitos, são usados de outros recursos que a escola recebe para compras de materiais e afins, mas especificamente para restauração da estrutura, não recebem. Ambas escolas têm seus edifícios construídos há mais de 20 anos. A escola E tem entre 300 a 400 alunos e pouco mais de 40 funcionários, a escola F, por se tratar de uma unidade bem pequena, tem poucos mais de 40 alunos e 9 funcionários.

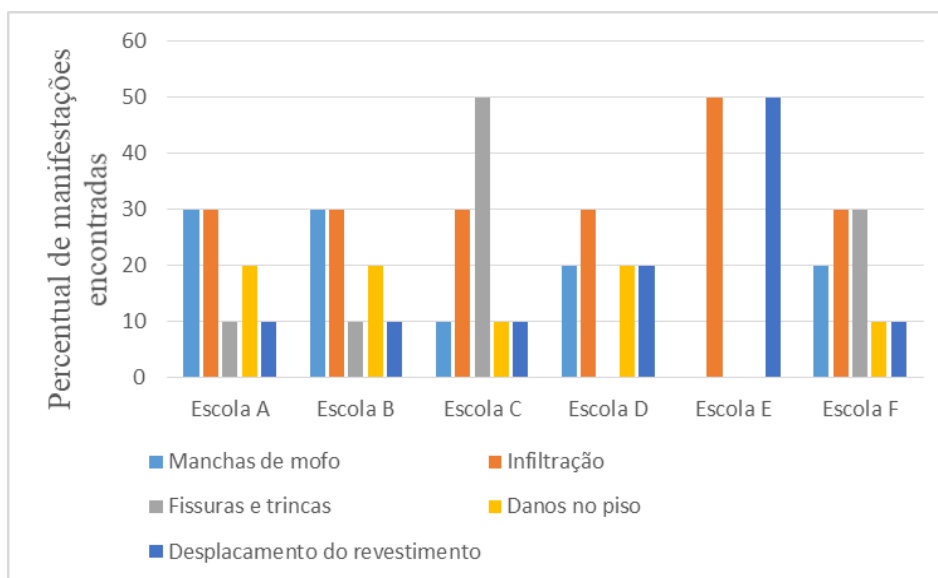
**Gráfico 2:** Frequência que é realizado manutenção, frequência que recebe recursos do governo para manutenção e quantos anos o prédio da escola foi construído (zona rural).



Fonte: Autoria própria, (2023).

Dentre os problemas encontrados causados por manifestações patológicas, as escolas E e F informaram que o máximo que ocorreu foi interditar algum ambiente por motivos de infiltração. Não foi diagnosticado pelas gestões alguma doença respiratória ou física que implicasse diante das manifestações encontradas. O Gráfico 3 mostra quais foram as manifestações patológicas mais encontradas em cada escola.

**Gráfico 1:** Percentual de manifestações encontradas nas escolas.



Fonte: Autoria própria, (2023).

Como mostrado no Gráfico 3, podemos interpretar que nas escolas A e B, as manifestações patológicas mais incidentes foram manchas de mofo e infiltração. Na escola C, foram fissuras e trincas, e na escola D foi infiltração. Nas escolas E e F, foram identificadas com mais frequência infiltração e fissuras e trincas. As manifestações patológicas podem ocorrer em qualquer etapa do processo de construção, sendo dadas principalmente por falhas construtivas, uso de materiais de baixa qualidade e por falta de manutenção que vise a prevenção da estrutura. Ao tratar-se de edificações públicas, como escolas municipais e estaduais, é possível verificar que essa dificuldade é ainda maior. Apesar da sua importância não é disponibilizado investimento financeiro significativo para reparos e manutenção periódicos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O estudo realizado tem uma suma necessidade, uma vez que apresenta um olhar técnico para instituições que geralmente são negligenciadas pela sociedade e poder público. A partir da análise desenvolvida e dos registros fotográficos realizados é possível identificar as principais manifestações patológicas que acometem essas edificações, analisar a origem e principais agentes causadores e recomendar procedimentos para solucionar os problemas detectados. Foi visto que as principais manifestações patológicas foram, fissuras, trincas e rachaduras, deslocamento de pinturas e argamassados, manchas de infiltração, bolo de mofo.
- Dada a importância do assunto, é necessário que as autoridades municipais e estaduais responsáveis pela rede de escolas públicas, considere o déficit existente nas escolas como sendo de grande relevância. Uma vez que essas manifestações patológicas podem evoluir significativa e drasticamente a medida que nenhuma atitude é tomada. Dadas as situações em que se encontram, manutenções de reparo não são suficientes para suprir a necessários que as mesmas merecem, se fazendo assim necessário que haja uma reforma de extrema eficácia. Feito isso, as manutenções periódicas poderão ser adotadas como forma de prevenção para que não volte a ficar da forma em que se encontra atualmente.

## 7. REFERÊNCIAS

BARRETO, Alison Henrique da Silva. **Manifestações Patológicas em edificações: Um estudo diagnóstico na escola estadual Calpúrnia Caldas de Amorim-Caíco/RN**. 2021. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2021.

CARVALHO, Bruno Weverton Sousa; DANTAS, Hebe Cavalcante; GUARDIA, Jehison Ladislao Meneses; BARROS, Maykonn Douglas da Silva; SOUSA, Sabrina Silva de. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES COM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO CAUSADAS PELA MAREZIA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO NO LITORAL DE FORTALEZA**. 2023. 5 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Ateneu, Fortaleza, 2023.

CIRINO et.al, MAG; OLIVEIRA, BB de; PEREIRA, SL de O.; CORDEIRO, SB; MORAIS, JMP de; SILVA, EM da; BARBOZA, EN Avaliação das manifestações patológicas das edificações do departamento de engenharia de alimentos da Universidade Federal do Ceará. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 7, pág. e481974424, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i7.4424. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4424>. Acesso em: 19 set. 2023.

DA SILVA PEREIRA, Francilene; DE SOUZA, Joedy M. Santa Rosa. A APLICAÇÃO DA ENGENHARIA DIAGNÓSTICA PARA OBTENÇÃO DA QUALIDADE CONSTRUTIVA NAS EDIFICAÇÕES. *Revista Multidisciplinar do Sertão*, v. 2, n. 4, p. 594-602, 2020.

FARIA, Vanessa Gonçalves. **DESPLACAMENTO 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. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/AGUARDAR\\_2020\\_1\\_-\\_DESPLACAMENTO\\_DE\\_REVESTIMENTO\\_CER%C3%82MICO\\_INTERNO\\_EM\\_EDIF%C3%8DCIOS\\_RESIDENCIAIS\\_%E2%80%93\\_ESTUDO\\_DE\\_CASO.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/AGUARDAR_2020_1_-_DESPLACAMENTO_DE_REVESTIMENTO_CER%C3%82MICO_INTERNO_EM_EDIF%C3%8DCIOS_RESIDENCIAIS_%E2%80%93_ESTUDO_DE_CASO.pdf). Acesso em: 10 Setembro 2023.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira et al. *Manual de Engenharia Diagnóstica: desempenho, manifestações patológicas e perícias na construção civil*. 2. ed. São Paulo: Leude Editora, 2021. 423 p. Disponível em: [https://leueditora.com.br/wp-content/uploads/2021/02/PDF\\_divulgacao\\_sumario.pdf](https://leueditora.com.br/wp-content/uploads/2021/02/PDF_divulgacao_sumario.pdf). Acesso em: 20 out. 2023.

IBGE. Censo Demográfico 2022. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Disponível em: <URL do documento>. Acesso em: 12 de setembro 2023.

LIMA, Eduardo Moraes. **AVALIAÇÃO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFÍCIOS ESCOLARES DE GOIÂNIA-GO: ESTUDO DE CASO EM ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS**. 2020. 87 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020.

MANUAL DE ENGENHARIA DIAGNÓSTICA. São Paulo: Leud Editora, 2021. Disponível em: [https://leueditora.com.br/wp-content/uploads/2021/02/PDF\\_divulgacao\\_sumario.pdf](https://leueditora.com.br/wp-content/uploads/2021/02/PDF_divulgacao_sumario.pdf). Acesso em: 24 set. 2023.

MEDEIROS, João Vitor Fragôso de. **Levantamento das manifestações patológicas nas escolas municipais de Cajazeiras-PB: Estudo de caso**. 2019. 86 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras-Pb, 2019.

MENEZES, R. R. et al. Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção-revisão. **Cerâmica**, v. 52, p. 37-49, 2006.

MIOTTO, Daniela. **ESTUDO DE CASO DE PATOLOGIAS OBSERVADAS EM EDIFICAÇÃO ESCOLAR ESTADUAL NO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO-PR**. 2010. 63 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Pato Branco, 2010. Cap. 1.

Oliveira, A.M. (2012). Fissuras e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações. Belo Horizonte: Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais.

PAZ, Patricia da Silva Freire. **ANÁLISE DE MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICAS EM ESCOLAS PÚBLICAS DO RN:ESTUDO DE CASOS**. 2022. 82 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/Rn, 2022.

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.

THOMAZ, E.Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Pini, EPUSP, IPT, 1989.

VIEIRA, Dalila Gonçalves et al. Engenharia diagnóstica por meio de perícia de engenharia civil: estudo e análise das fissuras, trincas, rachaduras e brechas das edificações do Bairro Monte Castelo em Contagem/MG. 2023.

**APENDICE****UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-  
ARIDO CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CARAÚBAS  
DEPARTAMENTO DE****CIÊNCIA E TECNOLOGIA****CURSO BACHARELADO INTERDISCIPLINAS EM CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA****TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO****FORMULÁRIO APLICADO AOS GESTORES DAS ESCOLAS  
PÚBLICAS DA CIDADE APODI-RN.**

1. Quais as principais patologias que a escola apresenta nos últimos anos?
  - a. Fissuras
  - b. Eflorescências
  - c. Manchas de mofo
  - d. Todas as alternativas
2. Com que frequência é realizado manutenção na escola?
  - a. Anualmente
  - b. A cada dois anos
  - c. A cada três anos
  - d. Há mais de cinco anos
3. Quais as causas mais graves encontradas pela gestão com o aparecimento dessas patologias?
  - a. Doenças respiratórias
  - b. Doenças alérgicas
  - c. Acidentes físicos
  - d. Outros
4. Com que frequência à escola recebe recursos do governo para reparos na estrutura?
  - a. Anualmente
  - b. A cada dois anos
  - c. A cada três anos
  - d. Há mais de cinco anos
5. Há quantos anos o prédio da escola foi construído?
  - a. Mais de cinco anos
  - b. Mais de dez anos

- c. Mais de quinze anos
  - d. Mais de vinte anos
6. A escola reside no prédio desde a sua construção?
- a. Sim
  - b. Não
  - c. Não sei responder
7. Quantos funcionários trabalham na escola?
- a. Mais de quinze funcionários
  - b. Mais de vinte e cinco funcionários
  - c. Mais de quarenta funcionários
  - d. Mais de cinquenta funcionários
8. Quantos blocos possuem a escola?
- a. 1 a 2 blocos
  - b. 3 a 4 blocos
  - c. 4 a 5 blocos
  - d. Mais de 5 blocos
9. Quantos alunos a escola têm?
- a. Entre 100 e 200
  - b. Entre 200 e 300
  - c. Entre 300 e 400
  - d. Mais de 500
10. Quantas salas de aula têm na escola?
- a. Mais de 5 salas
  - b. Mais de 10 salas
  - c. Mais de 15 salas
  - d. Mais de 20 salas