



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

CARLOS DANIEL DA FÉ FONSECA

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO CENTRO
ADMINISTRATIVO PREFEITO EDGARD BORGES MONTENEGRO ASSÚ/RN**

ANGICOS

2024

CARLOS DANIEL DA FÉ FONSECA

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO CENTRO
ADMINISTRATIVO PREFEITO EDGARD BORGES MONTENEGRO ASSÚ/RN**

Trabalho Final de Graduação apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Kleber Cavalcanti Cabral, Prof. Dr.

ANGICOS

2024

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

F676a Fonseca, Carlos Daniel da Fé.
ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO CENTRO
ADMINISTRATIVO PREFEITO EDGARD BORGES MONTENEGRO
ASSÚ/RN / Carlos Daniel da Fé Fonseca. 2024.
57 f. : il.

Orientador: Kleber Cavalcanti Cabral.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2024.

1. patologias construtivas. 2. infiltrações.
3. manutenção preventiva. 4. umidade. 5.
edificações públicas. I. Cabral, Kleber Cavalcanti,
orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a). Biblioteca
Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

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.

CARLOS DANIEL DA FÉ FONSECA

ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NO CENTRO
ADMINISTRATIVO PREFEITO EDGARD BORGES MONTENEGRO ASSÚ/RN

Trabalho Final de Graduação apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Defendida em: 22 / 10 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Kleber Cavalcanti Cabral

Assinado de forma digital por Kleber
Cavalcanti Cabral
Dados: 2024.10.22 18:33:18 -03'00'

Kleber Cavalcanti Cabral, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente



Documento assinado digitalmente
LUIS HENRIQUE GONCALVES COSTA
Data: 24/10/2024 17:42:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Luís Henrique Gonçalves Costa, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador



Documento assinado digitalmente
JANAINA SALUSTIO DA SILVA
Data: 23/10/2024 23:48:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Janaina Salustio da Silva, Profa. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, à minha família, pelo amor, carinho e apoio incondicional. Em especial, à minha mãe, Maria de Lourdes da Fé Fonseca, que sempre lutou pela minha educação e me ensinou a nunca perder a fé, mesmo diante das maiores adversidades.

À minha esposa, Aniara Lopes de Oliveira, sou profundamente grato pela compreensão, paciência e incansável companheirismo. Seu apoio inabalável foi essencial em cada etapa desta jornada, e sem você, este trabalho não teria sido possível. À minha filha, Anny Sophia Lopes Fonseca, cuja alegria e presença me motivaram a seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis. Vocês duas são minha força e inspiração, e o motivo pelo qual nunca desisti.

Sou também grato aos colegas e amigos que estiveram ao meu lado ao longo desta caminhada, compartilhando experiências e me ensinando lições valiosas, tanto na vida quanto no âmbito acadêmico. A convivência com cada um de vocês enriqueceu esta trajetória.

Aos professores que contribuíram para minha formação no curso de Engenharia Civil, deixo meu sincero agradecimento. Em especial, ao Professor Dr. Kleber Cavalcanti Cabral, meu orientador, por sua paciência e serenidade em esclarecer minhas dúvidas e por guiar este trabalho com tanta sabedoria.

À UFERSA, agradeço por ter proporcionado um ambiente de estudo acolhedor, motivador e repleto de oportunidades ao longo da minha formação.

Por fim, agradeço aos membros da banca examinadora pelo interesse, pelas valiosas contribuições e pela disponibilidade em avaliar este trabalho.

Quando se almeja o poder, a busca pelo conhecimento é o caminho. O sucesso vem com a resiliência diante das situações impostas na nossa jornada.

Carlos Fonseca

RESUMO

Este Trabalho Final de Graduação tem como objetivo a análise patológica do Centro Administrativo Prefeito Edgard Borges Montenegro, situado em Assú/RN, uma edificação de grande relevância para a administração pública local. O estudo foi motivado pela importância de identificar e solucionar as patologias que comprometem a estrutura do edifício, garantindo sua durabilidade, segurança e funcionalidade. A metodologia aplicada envolveu inspeções visuais detalhadas, levantamento fotográfico e análise de documentos técnicos, para validar as causas das patologias. Entre os problemas mais comuns encontrados estão infiltrações, fissuras, mofo, eflorescências e degradação de materiais, especialmente nas esquadrias e revestimentos. Essas patologias afetam tanto a estética quanto a funcionalidade do edifício e, em alguns casos, podem representar riscos à segurança dos ocupantes. O estudo revelou que a presença contínua de umidade é o principal fator desencadeador dos problemas detectados. As soluções propostas incluem intervenções corretivas, como a remoção de materiais comprometidos, aplicação de novas camadas de revestimento e impermeabilização, além de soluções preventivas, como a adoção de um planejamento regular de manutenção e a correção de falhas estruturais que favorecem a entrada de umidade. O trabalho destaca a importância de uma abordagem sistêmica para a conservação de edificações públicas, ressaltando a necessidade de práticas de manutenção preventiva para aumentar a vida útil da construção e garantir a segurança de seus usuários.

Palavras-chave: patologias construtivas, infiltrações, fissuras, umidade, manutenção preventiva, edificações públicas.

ABSTRACT

This Final Graduation Project aims to conduct a pathological analysis of the Centro Administrativo Prefeito Edgard Borges Montenegro, located in Assú/RN, a building of significant importance to the local public administration. The study was motivated by the need to identify and address the pathologies affecting the building's structure, ensuring its durability, safety, and functionality. The methodology involved detailed visual inspections, photographic surveys, and technical document analysis, to verify the causes of the pathologies. The most common issues found were infiltrations, cracks, mold, efflorescence, and material degradation, especially in the frames and coatings. These pathologies not only impact the building's aesthetics but also its functionality and, in some cases, pose safety risks to its occupants. The study revealed that the constant presence of moisture is the primary factor triggering the problems identified. The proposed solutions include corrective interventions, such as the removal of compromised materials, application of new coatings, and waterproofing, alongside preventive solutions, such as the adoption of regular maintenance planning and the correction of structural flaws that promote moisture ingress. The work emphasizes the importance of a systemic approach to the conservation of public buildings, highlighting the need for preventive maintenance practices to extend the building's lifespan and ensure the safety of its users.

Keywords: construction pathologies, infiltrations, cracks, moisture, preventive maintenance, public buildings.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização do município de Assú.....	27
Figura 2: Mapa de localização do Centro Administrativo Prefeito Edgard Borges Montenegro	28
Figura 3:Entrada principal da edificação.....	29
Figura 4: Mapa de danos	30
Figura 5: Fissura diagonal em parede.....	31
Figura 6:Fissura provocado por vibrações	32
Figura 7: Fissura na rampa de acesso à entrada do centro administrativo	33
Figura 8: Fissuras na sala da Secretaria de agricultura causado por impacto.....	33
Figura 9: Bolor nas fissuras	34
Figura 10: Bolor sala da sec. adjunta de obras	35
Figura 11:Bolor devido vazamento	36
Figura 12:Bolor oriundo do transbordamento de reservatório	36
Figura 13:Eflorescência parede externa banheiro feminino	37
Figura 14:Eflorescência parede externa banheiro masculino	37
Figura 15:Esfarinhamento e descolamento de pinturas	39
Figura 16: Descolamento de pinturas	39
Figura 17: Manchas e descoloramento de pintura	40
Figura 18: Esfarinhamento e descolamento de pintura	40
Figura 19: Esfarinhamento e descolamento de pintura	41
Figura 20: Manchas na pintura em virtude de instalação incorreta de ar-condicionado	42
Figura 21: Saida irregular de cabos de internet, aterramento e condutores.....	42
Figura 22:Umidade devido intalação de ar-condicionado irregular.	43
Figura 23: Fluxo de água jorrando em caixa de passagm de condutores eletricos.....	43
Figura 24: Esfarelamento da parede do corredor lado direito	44
Figura 25: Esfarelamento da parede do corredor lado esquerdo	44
Figura 26: Esfarelamento do reboco sala de recursos humanos.....	45
Figura 27: Descolamento de reboco sala de recursos humanos	45
Figura 28: Descolamento de reboco na sala DTI	46
Figura 29: Esfarelamento do reboco na sala DTI.....	46
Figura 30: Degradação de esquadria do DTI.....	47
Figura 31: Degradação de esquadrias do RH	47

Figura 32: Fachada	48
Figura 33: Entrada principal e curvatura da cobertura	49
Figura 34: Abaulamento das terças de madeira.....	49
Figura 35: : Escora de madeira altamente deformada	50
Figura 36: Fios estendidos, entulhos e material solto.....	50
Figura 37: Fios solto e sem isolamentos.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Causas das Manifestações Patológicas	18
Quadro 2: Impactos das Manifestações Patológicas.....	19
Quadro 3: Medidas Preventivas e Corretivas	20
Quadro 4: Definições de fissuras e trincas segundo as NBRs.....	23
Quadro 5: Microfissuras, Fissuras, Trincas e Rachaduras - Causas e Soluções.....	34
Quadro 6: Mofo ou bolor: Causas e Soluções	36
Quadro 7: Eflorescência: Causas e Soluções.....	38
Quadro 8: Esfarinhamento, gretamento e descolamento em pinturas - Causas e Soluções	41
Quadro 9: infiltrações manchas de umidade e/ou pintura: Causas e Soluções.....	44
Quadro 10: Descolamento e esfarelamento do reboco - Causas e Soluções	46
Quadro 11: Degradação das esquadrias - Causas e Soluções.....	48
Quadro 12: Abaulamento em madeiras - Causas e Solução.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Ocorrências de manifestações patológicas	31
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
RN	Rio Grande do Norte
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
DTI	Departamento de Tecnologia da Informação
RH	Recursos Humanos
GEE	Gases de Efeito Estufa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	OBJETIVOS	15
1.1.1	Objetivo Geral:	15
1.1.2	Objetivos Específicos	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	DEFINIÇÕES	16
2.2	PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES	17
2.2.1	Origem das manifestações patológicas.....	17
2.2.2	Causas das manifestações patológicas.....	17
2.2.3	Impactos das Manifestações Patológicas.....	19
2.2.4	Medidas Preventivas e Corretivas	19
2.3	FORMAS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS COM MAIOR FREQUÊNCIA	20
2.3.1	Infiltrações e umidade	20
2.3.2	Eflorescência	21
2.3.3	Manchas.....	21
2.3.4	Mofo ou bolor.....	22
2.3.5	Microfissura, Fissuras, Trincas e rachaduras.....	22
2.3.6	Descolamento e Esfarelamento do reboco.....	23
2.3.7	Abaulamentos em madeiras.....	24
2.3.8	Esfarinhamento, gretamento e descolamento em pinturas	24
3	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	26
4	OBJETO DE ESTUDO	27
5	ANALISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	30
5.1	Análise preliminar.....	30
5.1.1	Fissuras	31
5.1.2	Mofo ou bolor.....	34
5.1.3	Eflorescência	37
5.1.4	Esfarinhamento, gretamento e descolamento em pinturas.	38
5.1.5	Infiltrações, Umidade, Manchas de Umidade e/ou Pintura	41
5.1.6	Descolamento e Esfarelamento	44
5.1.7	Degradação das Esquadrias	47
5.1.8	Inclinação do telhado e abaulamentos em madeiras.....	48
5.1.9	A Importância de Eliminar a Umidade.....	51
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

O estudo das manifestações patológicas em edificações é uma área de crescente importância na Engenharia Civil, dado o envelhecimento das infraestruturas e o aumento da exigência de segurança e desempenho estrutural. A patologia das construções refere-se ao estudo e análise das anomalias, defeitos e deteriorações que comprometem a integridade da edificação. Conforme descrito por Souza e Ripper (2009), essa área pode ser comparada à medicina, pois ambas se dedicam a diagnosticar "doenças", analisar suas causas, processos de desenvolvimento e propor tratamentos adequados. A palavra "patologia" deriva do grego "pathos" (doença) e "logia" (estudo), o que reflete sua adaptação para a engenharia, onde os sintomas de falhas em estruturas são investigados.

No contexto da Engenharia Civil, as manifestações patológicas são causadas por uma série de fatores que incluem erros de projeto, execução restrita, uso de materiais de baixa qualidade e exposição a condições ambientais adversas (Helene, 1988). Essas manifestações podem se manifestar de diversas formas, como fissuras, trincas, infiltrações, corrosão de armaduras, entre outras, que afetam o desempenho estrutural e a durabilidade das edificações. A "Patologia das Estruturas", conforme apontada por Souza e Ripper (1998), consiste no estudo sistemático das falhas e degradações que ocorrem ao longo do ciclo de vida das construções, desde a fase de projeto até a manutenção.

Edificações públicas antigas, em especial, enfrentam desafios consideráveis no que diz respeito à manutenção periódica. A falta de intervenções regulares, seja por questões financeiras ou gerenciais, acaba comprometendo a integridade dessas construções, o que pode levar a problemas significativos. Esses prédios, além de servirem a propósitos funcionais, muitas vezes carregam um peso histórico ou cultural para a comunidade que atendem. Quando tais estruturas sofrem com manifestações patológicas e não recebem os cuidados necessários, tanto sua funcionalidade quanto sua integridade estrutural ficam em risco, exigindo intervenções corretivas que vão além da simples estética.

Esta edificação pública, construída há décadas, tem apresentado sinais visíveis de manifestações patológicas, como fissuras nas paredes e infiltrações, o que compromete não apenas a estética, mas também a segurança e a funcionalidade do prédio. Considerando que o centro administrativo desempenha um papel vital para a comunidade, sendo um local de serviços e atendimento à população, torna-se imperativo identificar as causas das falhas e propor medidas corretivas que garantam a recuperação da estrutura, a restauração das condições

de uso seguro e confortável, e a prevenção de problemas futuros.

A relevância deste estudo está na importância de preservar o patrimônio público e garantir a funcionalidade das edificações que desempenham papéis essenciais na vida cotidiana. Além disso, o trabalho contribui para o desenvolvimento de estratégias de manutenção preventiva e corretiva, que podem ser aplicadas em outras edificações com características e problemas semelhantes. A análise patológica não se limita a diagnosticar os problemas existentes, mas também busca promover práticas construtivas mais sustentáveis, minimizando custos futuros e riscos à segurança.

Portanto, a investigação proposta visa não apenas identificar os problemas no edifício específico, mas também propor soluções que possam ser aplicadas na conservação desta e de outras estruturas, auxiliando no desenvolvimento de normas e políticas de manutenção. Ao abordar o tema, espero contribuir para a valorização da Engenharia Civil como um campo que, além de construir, pode adotar práticas que minimizem o impacto ambiental e promovam o uso mais sustentável dos recursos naturais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral:

Realizar uma análise das manifestações patológicas detalhada do edifício do Centro Administrativo Prefeito Edgard Borges Montenegro, em Assú/RN, identificando, registrando e propondo soluções para as manifestações patológicas encontradas, visando a manutenção e melhoria das condições estruturais e funcionais do prédio.

1.1.2 Objetivos Específicos

Identificação e Registro das manifestações patológicas: Realizar inspeções visuais e técnicas para identificar e documentar todas as manifestações patológicas presentes nas estruturas do edifício.

Análise das Causas das manifestações patológicas: Analisar as possíveis causas das manifestações patológicas encontradas, considerando fatores como idade do edifício, materiais utilizados, técnicas de construção empregadas e condições ambientais.

Proposição de Soluções: Desenvolver propostas de soluções para cada manifestações patológicas identificada, incluindo técnicas de reparo e manutenção, substituição de materiais

comprometidos e intervenções estruturais necessárias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DEFINIÇÕES

Dia condo com Dicionário Aurélio “patologia” é o ramo da medicina que estuda as doenças, suas causas, processos, desenvolvimento e consequências. A palavra deriva do grego “pathos” (doença) e “logia” (estudo).

Segundo Helene (1988), na Engenharia Civil, a patologia é a área que se concentra em analisar os sintomas, mecanismos, causas e origens dos defeitos nas construções civis, ou seja, é o estudo dos elementos que compõem o diagnóstico do problema. Já a terapia se ocupa do estudo das medidas para corrigir e solucionar esses problemas patológicos. Para que as ações terapêuticas sejam eficazes, é essencial que o diagnóstico preliminar tenha sido realizado de forma adequada. O principal objetivo da patologia e terapias na engenharia civil é identificar as causas dessas falhas e propor soluções para sua correção e prevenção.

De acordo com Souza e Ripper (1998), "Patologia das Estruturas" refere-se ao estudo científico das falhas, degradações e problemas que afetam as estruturas ao longo do tempo, desde a sua concepção até à manutenção. Esse campo da engenharia civil foca na identificação das causas, manifestações e consequências das deteriorações estruturais, buscando, com isso, prevenir e resolver problemas que comprometam a segurança e durabilidade das edificações. A disciplina surgiu da necessidade de sistematizar o conhecimento sobre as falhas estruturais, promovendo inovações no projeto, reabilitação e manutenção das estruturas existentes

Segundo Souza e Ripper (2009), patologia nas construções pode ser comparadas com a Ciência Médica, pois ambas analisam os sintomas, formar de surgimento, origens e causas do surgimento das doenças ou falhas ocorridas nas construções.

Ao analisar uma estrutura de concreto "doente", é essencial entender as causas do surgimento e desenvolvimento dos problemas antes de qualquer intervenção. O conhecimento das origens dos danos é crucial para garantir que, após o reparo, a estrutura não volte a se deteriorar (RIPPER; SOUZA, 1998).

Para Helene (1988), as patologias habitualmente apresentam características visíveis que permitem identificar sua origem, natureza e os eventos que contribuíram para o seu surgimento. Alguns problemas aparecem com mais frequência, devido a necessidade de cuidados especiais, seja na concepção inicial, na execução ou na forma de utilização. Tendo em vista a segurança,

um dos principais problemas estruturas em concreto armado, são a corrosão da armadura do concreto, as flechas excessivas das peças estruturais e as fissuras. De acordo com o mesmo autor, é essencial realizar uma análise apropriada dos problemas, é aquela que nos permite definir claramente a origem, causas, consequências, a intervenção mais adequada e o método de intervir.

2.2 PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES

2.2.1 Origem das manifestações patológicas

De acordo com Pedro et al. (2002), patologia pode ser classificada de quatro origens: congênitas (aparecem na fase de projeto, quando as Normas Técnicas não são seguidas corretamente, ou até mesmo falha humana ou descuido dos profissionais envolvidos, que acabam acarretando erros e execução inadequada da obra); construtivas (manifestações patológicas que surgem na fase de execução da obra, provocada por ter mão-de-obra não qualificada, materiais de qualidade duvidosa e deficiência metodológica para execução dos serviços); adquiridas (manifestações patológicas que surgem devido a utilização da edificação e são causadas pela exposição a agentes externos), acidentais (manifestações patológicas ocasionadas por um fenômeno anormal, consequência de um esforço incomum).

2.2.2 Causas das manifestações patológicas

Para Machado (2002), as causas fundamentais do surgimento dos 'vícios construtivos' são falhas na execução dos projetos, como erros nos cálculos dos esforços que atuam na estrutura, dimensionamento incorreto das estruturas, e a utilização de materiais que não atendem às normas técnicas

As causas da deterioração podem ser classificadas como intrínsecas e extrínsecas. As causas intrínsecas são aquelas relacionadas diretamente à própria estrutura, como falhas nos materiais ou na execução da obra, além de acidentes. Já as causas extrínsecas afetam a estrutura de fora para dentro, como agentes externos (umidade, variações climáticas), que atacam a edificação ao longo de sua vida útil (RIPPER; SOUZA, 2009).

Segundo Obras10 (2017), as manifestações patológicas em edificações podem ser causadas por diversos fatores. Erros de projeto e cálculo resultam em falhas estruturais devido à falta de detalhamento ou dimensionamento incorreto. Falhas de execução, como má qualidade

da mão de obra e uso de materiais inadequados, também são causas recorrentes. A falta de manutenção acelera o desgaste natural e agrava problemas menores. Condições ambientais, como chuvas e ventos fortes, contribuem para infiltrações e danos. Por fim, o uso inadequado das edificações, com sobrecargas ou má utilização, também é um fator significativo (Quadro 1).

Quadro 1: Causas das Manifestações Patológicas

Causas	Descrição
Erros de Projeto	Dimensionamento inadequado, falta de detalhamento técnico.
Falhas de Execução	Má qualidade da mão de obra, supervisão insuficiente, uso de materiais de baixa qualidade.
Falta de Manutenção	Ausência de manutenção preventiva e corretiva.
Condições Ambientais	Fatores climáticos (chuvas, ventos, temperaturas extremas) e eventos naturais (terremotos, enchentes).
Uso Inadequado	Sobrecarga de estruturas, falta de cuidado com materiais e equipamentos.

Fonte: Adaptado de Obras10 (2017).

Durante e após a construção, todas as edificações passam por deslocamentos verticais lentos até que o equilíbrio entre a carga aplicada e o solo seja alcançado. Em projetos mal planejados, com erros de cálculo nas fundações, especialmente em fundações superficiais com diferenças significativas entre a carga e a área de apoio, ocorrem recalques diferenciais. Isso pode causar trincas em alvenarias e estruturas. Além disso, em ampliações, quando não há precauções adequadas, surgem fissuras entre a parte nova e a antiga, pois a fundação da construção original já estabilizou, enquanto a nova ainda está recalculando (RIPPER; SOUZA, 2009).

Na maioria das edificações é normal a presença de manifestações patológicas, umas mais intensas que outras, as mais frequentes são: infiltrações, manchas, bolor ou mofo, eflorescência, fissuras e trincas, corrosão da armadura, entre outros.

As manifestações patológicas em edificações podem gerar riscos à segurança, como falhas estruturais e vazamentos, além de prejuízos financeiros devido aos custos de reparação e substituição de materiais. Esses problemas também podem levar à desvalorização do imóvel e a impactos ambientais, como o desperdício de recursos e geração de resíduos.

Para prevenir ou corrigir essas manifestações, é essencial um planejamento adequado, controle de qualidade durante a execução, manutenção regular das edificações, além da capacitação da mão de obra. O uso de novas tecnologias e monitoramento constante também

são fundamentais para garantir a durabilidade das construções.

2.2.3 Impactos das Manifestações Patológicas

No Quadro 1, segundo Obras10 (2017), as manifestações patológicas em edificações, como umidade, fissuras e recalques, trazem consigo consequências sérias que afetam diversos aspectos das construções. Do ponto de vista da segurança, falhas estruturais representam riscos significativos, como desabamentos e incêndios, decorrentes de problemas nas instalações. Essas falhas podem ocorrer tanto em edifícios antigos quanto em novas construções, especialmente quando há erros de execução, projeto ou falta de manutenção.

Para Obras10 (2017), além dos riscos à segurança, as implicações financeiras também são expressivas. Os custos para reparar danos estruturais ou defeitos são elevados, e, em muitos casos, implicam na necessidade de substituição de materiais deteriorados ou comprometidos. Somado a isso, há a desvalorização do imóvel no mercado imobiliário, uma vez que potenciais compradores ou investidores hesitam em adquirir propriedades com problemas visíveis ou ocultos, que comprometem a segurança e exigem mais recursos para manutenção (ver Quadro 1). Essas consequências são comuns em projetos mal concebidos ou mal executados, e que carecem de um controle de qualidade eficiente.

De acordo com Obras10 (2017), outro aspecto relevante é o impacto ambiental dessas manifestações. O desperdício de recursos durante o processo de correção de defeitos, como substituição de materiais e geração de resíduos, contribui para o aumento da poluição e da degradação ambiental. Esse impacto é intensificado pela falta de métodos sustentáveis no reparo e descarte dos materiais comprometidos, além do uso excessivo de energia e recursos naturais durante os processos de manutenção corretiva (conforme Quadro 2).

Quadro 2: Impactos das Manifestações Patológicas

Impactos	Descrição
Riscos à Segurança	Falhas estruturais, vazamentos, incêndios.
Prejuízos Financeiros	Custos de reparação, substituição de materiais e interrupção de atividades.
Desvalorização Imobiliária	Perda de valor de mercado das edificações.
Impactos Ambientais	Geração de resíduos, desperdício de recursos, consumo de energia.

Fonte: Adaptado de Obras10 (2017).

2.2.4 Medidas Preventivas e Corretivas

De acordo com Obras10 (2017), para mitigar ou evitar as manifestações patológicas nas edificações, é fundamental a adoção de medidas preventivas e corretivas que garantam a durabilidade e segurança das edificações. Primeiramente, é crucial que o planejamento detalhado seja feito com base em cálculos adequados e observação das normas técnicas. Projetos bem elaborados levam em consideração as necessidades específicas de cada edificação, além das condições ambientais e do uso planejado (conforme Quadro 3).

Segundo Obras10 (2017), durante a fase de execução da obra, o controle de qualidade é outro ponto essencial. Supervisão rigorosa dos materiais e da mão de obra garante a conformidade com os padrões estabelecidos e reduz as chances de falhas que possam comprometer a integridade da construção. Além disso, a realização de manutenção regular também se destaca como uma das principais formas de mitigar os impactos das manifestações patológicas. Inspeções periódicas e correção de pequenas falhas antes que se tornem problemas maiores são práticas importantes para preservar a vida útil das edificações (ver Quadro 3).

Outro aspecto vital é a capacitação da mão de obra, garantindo que os profissionais envolvidos tenham o conhecimento adequado para seguir as normas e boas práticas construtivas. A introdução de novas tecnologias, como materiais sustentáveis e sistemas construtivos inovadores, também pode contribuir para melhorar a eficiência das construções, reduzindo o impacto ambiental e prolongando a durabilidade da obra. (Obras10, 2017).

Quadro 3: Medidas Preventivas e Corretivas

Medidas	Descrição
Planejamento Adequado	Projetos detalhados, cálculos precisos e análise de riscos.
Controle de Qualidade	Supervisão rigorosa da obra, controle de materiais e ensaios.
Manutenção Regular	Programas de manutenção preventiva e corretiva.
Formação e Capacitação	Treinamento da mão de obra e adoção de boas práticas construtivas.
Monitoramento e Inspeção	Inspeções periódicas e monitoramento contínuo das edificações.
Inovação e Tecnologia	Utilização de tecnologias e materiais inovadores e sustentáveis.

Fonte: Adaptado de Obras10 (2017).

2.3 FORMAS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS COM MAIOR FREQUÊNCIA

2.3.1 Infiltrações e umidade

Segundo Bauer (2007), a presença de água na alvenaria é um fator que pode gerar infiltrações, essa irregularidade pode causar outras manifestações patológicas, tais como: manchas de umidade, fungos, algas, eflorescências, descolamento e mudança de coloração de revestimentos, etc.

“Nos fenômenos de absorção capilar e por infiltração ou fluxo superficial de água, a umidade chega aos materiais de construção na forma líquida; nos demais casos a umidade é absorvida na fase gasosa” (BAUER, 2007, p. 36).

Segundo Verçoza (1991) a umidade é um dos problemas mais frequentes em construções, acarretando sérias consequências. Para ele umidade desempenha um papel crucial no desenvolvimento de diversas manifestações patológicas, como mofo, eflorescências, ferrugem e a degradação de pinturas e rebocos, além de estar associada a riscos estruturais. Identificar a origem das infiltrações pode ser desafiador, pois os pontos de vazamento costumam estar ocultos e podem depender de fatores como a direção do vento e a intensidade da chuva. Por causa da diversidade de causas e manifestações, a umidade nas construções demanda um estudo aprofundado.

2.3.2 Eflorescência

Para Bauer (2007), a eflorescência nada mais é que o depósito de sais de metais alcalinos e alcalino-terrosos na superfície de alvenarias, derivadas da migração de sais solúveis existentes nos materiais e/ou componentes da alvenaria. Elas têm a capacidade de mudar a aparência da superfície onde se encontram dependendo da situação podendo causar desagregação profunda.

De acordo com Verçoza (1991) a eflorescência, no contexto da construção, refere-se à formação de depósitos salinos na superfície dos materiais. Na maioria das vezes, essas eflorescências são mais um problema estético do que estrutural, mas em determinadas situações, os sais podem causar danos significativos, como o descolamento de revestimentos e pinturas, desagregação das paredes e até a queda de elementos construtivos. Em geral, os sais responsáveis pelas eflorescências são compostos de cálcio, sódio e potássio.

2.3.3 Manchas.

Na maioria das vezes as manchas apresentam colorações diferenciadas, como marrom, verde e preta, entre outras, depende de sua origem. Como os revestimentos repetidamente estão expostos à ação da umidade e de microrganismo, que provocam o aparecimento de algas e

mofo, e o consequente aparecimento de manchas.

De acordo com Verçosa(1991) as manchas de pintura podem surgir devido a descoloração localizada, como a diferença de clareza em áreas expostas ao sol e sombreadas, que pode ser difícil de resolver. Outras manchas têm origem química, como eflorescências, que podem causar descolamento da tinta ou aparecer na superfície, especialmente em forros de concreto com infiltrações. Mesmo após corrigir as infiltrações, as manchas podem retornar.

2.3.4 Mofo ou bolor

Segundo Verçosa (1991) o bolor ou mofo é causado por fungos, que são microvegetais inferiores sem clorofila. Eles não realizam essa fotossíntese. Eles possuem raízes chamadas micélios, que secretam enzimas que decompõem materiais, causando o escurecimento e a desagregação da superfície cada vez maior. As manchas podem variar de cor, dependendo do tipo de fungo ou da posição dos esporos. Fungos preferem ambientes úmidos e locais abrigados, como frestas e fissuras, e podem atacar diversos materiais, desde madeira até cerâmica.

2.3.5 Microfissura, Fissuras, Trincas e rachaduras

Segundo Bauer (2007), “as fissuras ocupam o primeiro lugar na sintomatologia em alvenarias estruturais de blocos vazados de concreto”. Por isso é fundamental que se defina suas causas para que possa haver um tratamento apropriado para a revitalização da alvenaria. A configuração da fissura, abertura, espaçamento e, se possível, a época de ocorrência (após anos, semanas, ou mesmo algumas horas da execução), podem servir como elementos para diagnosticar sua origem.

As trincas podem ser provocadas por diversos fatores, incluindo a movimentação térmica dos materiais que compõem os sistemas da edificação, como estruturas, muros, pisos, forros, lajes e paredes. Essa movimentação resulta em rachaduras devido à dilatação e à contração térmica (THOMAZ, 1989).

Considerando-se as diferentes propriedades mecânicas e elásticas dos constituintes da alvenaria, e em função das solicitações atuantes, as fissuras poderão ocorrer nas juntas de assentamento (argamassa de assentamento vertical ou horizontal) ou seccionar os componentes da alvenaria (blocos vazados de concreto) (Bauer , 2007 p.35).

De acordo com a NBR 9575 (ABNT, 2003) tais manifestações patológicas podem ser classificadas em: microfissura: Abertura ocasionada por ruptura de um material ou

componente com espessura inferior a 0,05 mm; Fissuras fissura: Abertura ocasionada por ruptura de um material ou componente, inferior ou igual a 0,5 mm; Trincas: trinca: Abertura ocasionada por ruptura de um material ou componente superior a 0,5 mm e inferior a 1 mm.

Conforme a NBR 15575-2 (ABNT,2013) - Edificações habitacionais — Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, trás como definições de fissura: componente estrutural seccionamento na superfície ou em toda a seção transversal de um componente, com abertura capilar, provocado por tensões normais ou tangenciais e trinca: uma expressão coloquial qualitativa aplicável a fissuras.

Segundo a NBR 13755 (ABNT, 2017) - Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante — Projeto, execução, inspeção e aceitação — Procedimento, a norma traz uma nova definição para o termo 'trinca', que passa a ser definido como uma expressão coloquial qualitativa aplicável a fissuras com abertura maior ou igual a 0,6 mm.

Quadro 4: Definições de fissuras e trincas segundo as NBRs

Norma	Termo	Definição	Abertura
NBR 9575 (ABNT, 2003)	Microfissura	Abertura ocasionada por ruptura de um material ou componente.	Inferior a 0,05 mm
	Fissura	Abertura ocasionada por ruptura de um material ou componente.	Inferior ou igual a 0,5 mm
	Trinca	Abertura ocasionada por ruptura de um material ou componente.	Superior a 0,5 mm e inferior a 1 mm
NBR 15575-2 (ABNT, 2013)	Fissura de componente	Seccionamento na superfície ou em toda a seção transversal de um componente, com abertura capilar.	-
	Trinca	Expressão coloquial qualitativa aplicável a fissuras.	-
NBR 13755 (ABNT, 2017)	Trinca	Expressão coloquial qualitativa aplicável a fissuras com abertura maior ou igual a 0,6 mm.	Maior ou igual a 0,6 mm

Fonte: Adaptado de Obras10 (2017).

Essas definições padronizam os termos e diferenciam as classificações de fissuras e trincas de acordo com cada norma, conforme mostrado no Quadro 4. Na prática, isso implica que fissuras com largura mínima de 0,6 mm sejam tratadas como trincas, possivelmente exigindo atenção e procedimentos corretivos específicos para garantir a integridade do revestimento e evitar problemas maiores, como infiltração ou descolamento de peças cerâmicas.

2.3.6 Descolamento e Esfarelamento do reboco

De acordo com Verçoza(1991) o descolamento ocorre quando o reboco se desprende da parede, podendo também acontecer entre camadas do reboco, como entre o chapisco e o reboco, ou entre o emboço e o guarnecimento. Esse problema é identificado pelo som oco ao bater no reboco, e com a progressão do descolamento, surgem fissuras, culminando na queda do reboco. Os descolamentos mais sérios geralmente ocorrem em forros e podem ter diversas causas. Um tipo específico é caracterizado pela formação de um bolsão sob o reboco, intensificando-se ao longo do tempo até que o reboco caia, geralmente causado por infiltração de umidade que gera pressão. A envolve eliminar a umidade e refazer o reboco. Outros fatores incluem a presença de magnésio na cal, que gera bolsões em áreas variadas, e flores entre o tijolo e o reboco, além da mica na areia, que causa expansão e descolamento. Um outro tipo de descolamento começa com vazios em grandes áreas, levando ao desprendimento em placas, podendo resultar em argamassas estruturais, falta de chapisco ou reboco

Segundo Verçoza(1991) o esfarelamento é um tipo de descolamento do reboco, caracterizado pela desagregação em grãos ou pó. As principais causas incluem o uso de argamassa fraca, que não adere especificamente, e a carbonatação lenta da cal, além de fatores como pinturas impermeáveis aplicadas antes do endurecimento total do reboco

2.3.7 Abaulamentos em madeiras

Segundo Verçoza (1991), o abaulamento descreve as deformações nas peças de madeira. Além de prejudicar a estética, essas deformações podem afetar a estrutura e gerar tensões inesperadas. Existem três formas principais de abaulamento: o encanoamento, que ocorre quando a peça adquire a forma de uma calha; o empenamento, que acontece quando a peça se desvia do plano, fazendo com que suas extremidades se levantem quando a peça é colocada deitada em uma mesa; e a arqueadura, que se caracteriza pela entortação da peça sem que ela saia do plano, com a flexão ocorrendo na direção da largura.

Ainda, segundo o autor, os abaulamentos podem ser provocados por esforços excessivos aplicados às peças. Além disso, a retração da madeira durante a secagem ou o desdobramento também pode causar esses problemas.

2.3.8 Esfarinhamento, gretamento e descolamento em pinturas

De acordo com Verçoza(1991) o esfarinhamento: refere-se à queda da tinta na forma de

pó, resultando em manchas; o descolamento: ocorre quando a tinta se solta em escamas ou placas, também levando a manchas e o Gretamento: caracteriza-se pela quebra da película de tinta, formando fissuras que lembram couro de crocodilo, frequentemente acompanhadas de descolamento.

Esses defeitos geralmente têm causas semelhantes, sendo a umidade da superfície durante ou após a aplicação da pintura uma das principais razões para sua ocorrência.

Para ele a tinta pode se isolar, impedindo a adesão à parede, especialmente se for insolúvel em água; se for solúvel, pode resultar em manchas. A água retida em tintas impermeáveis pressiona a película, causando bolhas, gretamento e descolamento, principalmente em tintas brilhantes. A preparação inadequada da superfície também é uma causa comum de falta de aderência, especialmente ao pintar sobre massa corrida mal aplicada, que pode fissurar e inchar com a umidade. Fendilhamento pode ocorrer devido a dilatação térmica diferente entre tinta e substrato, e tintas de baixa qualidade podem causar descolamentos. Por fim, a própria parede pode ser responsável, se o reboco for fraco ou solto. Esfarinhamentos e descolamentos são frequentes em repinturas, exigindo a verificação da firmeza da tinta antiga antes da aplicação.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia adotada para este trabalho é o estudo de caso, com o objetivo de analisar as manifestações patológicas presentes no Centro Administrativo Prefeito Edgard Borges Montenegro, localizado em Assú/RN. A pesquisa foi desenvolvida em etapas sequenciais, descritas a seguir:

Levantamento Bibliográfico – inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre manifestações patológicas em edificações, com foco nas manifestações mais comuns, suas causas e consequências. A revisão incluiu livros, artigos científicos, normas técnicas e fontes especializadas online. O objetivo desta etapa foi fornecer embasamento teórico e identificador de práticas recomendadas para diagnóstico e intervenção;

Inspeção Visual e Diagnóstico Preliminar – Em seguida, realizada uma inspeção visual detalhada no edifício para identificar manifestações patológicas, como fissuras, infiltrações, manchas de umidade, corrosão de armaduras, entre outras;

Levantamento fotográfico das Manifestações Patológicas – Durante a inspeção, foi realizado um levantamento fotográfico sistemático de todas as manifestações patológicas identificadas. Esse material visual foi utilizado para complementar a análise e servir como registro das condições iniciais do edifício;

Elaboração do Mapa de Danos – Com base nas informações coletadas durante o levantamento fotográfico e a inspeção visual, foi elaborado um esboço de planta baixa que serviu como mapa de danos, indicando a localização, extensão e gravidade das manifestações patológicas na edificação. Esse esboço permitiu uma visualização clara das áreas afetadas, sendo fundamental para a priorização das intervenções, detalhando os tipos de manifestações patológicas presentes em cada local.

O mapa de danos foi concebido a partir de uma análise detalhada, tanto preliminar quanto espacial, das manifestações patológicas observadas na edificação. Ele visa identificar possíveis padrões de concentração de problemas e estabelecer correlações entre as falhas estruturais e suas localizações. Com isso, torna-se possível direcionar de maneira mais assertiva as intervenções necessárias, priorizando áreas com maior necessidade de reparos e manutenções urgentes.

Além de ser uma ferramenta essencial para a organização e gestão dos trabalhos de recuperação, a análise espacial por meio do mapa de danos oferece diversas vantagens. Primeiramente, ela facilita a tomada de decisões mais informadas e fundamentadas, ao visualizar claramente onde os problemas estão concentrados e identificar as áreas mais críticas.

Isso contribui diretamente para a otimização do uso de recursos, sejam eles financeiros, humanos ou materiais, evitando desperdícios e promovendo uma alocação eficiente nas áreas de maior necessidade.

Outro benefício significativo é a prevenção de futuros problemas. Ao identificar padrões e áreas vulneráveis, é possível atuar preventivamente, corrigindo não apenas os danos existentes, mas também implementando medidas que minimizem o risco de novas falhas ou desgastes.

Análise das Causas das Manifestações patológicas – A etapa seguinte constituiu em uma análise detalhada das possíveis causas das manifestações patológicas identificadas. foram considerados fatores internos e externos, como falhas de projeto, falta de manutenção, variações climáticas e uso indevido da edificação.

Proposição de Medidas de Correção e Prevenção – Com base no diagnóstico das manifestações patológicas e nas causas especificadas, foram elaboradas propostas de intervenções.

4 OBJETO DE ESTUDO

O estudo foi conduzido no município de Assú, localizado no interior do Rio Grande do Norte, a cerca de 210 km de distância da capital, Natal, conforme ilustrado na Figura 1. A cidade possui uma população de 56.496 habitantes, de acordo com o Censo Demográfico de 2022 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Assú está situada na Mesorregião do Oeste Potiguar e pertence à Microrregião do Vale do Açu.

Figura 1: Mapa de localização do município de Assú



Fonte: Wikipedia(2024)

O presente estudo foi realizado no prédio principal do Centro Administrativo Prefeito Edgard Borges Montenegro (Figura 2), local que comporta diversas secretarias municipais da prefeitura do Assú. Fazendo registros fotográfico das manifestações patológicas encontradas, analisando quais as possíveis soluções a serem tomadas para solucioná-los.

Figura 2: Mapa de localização do Centro Administrativo Prefeito Edgard Borges Montenegro



Fonte: GOOGLE EARTH PRO

Durante as entrevistas realizadas com servidores e moradores locais, foi relatado que o prédio em questão foi originalmente construído na década de 1970 por uma empresa especializada no beneficiamento de cera de carnaúba. Esse período marcou o auge das atividades econômicas ligadas à extração e ao beneficiamento dessa matéria-prima na região, consolidando o edifício como um símbolo da economia local. O prédio passou por uma transição de uso: na década de 1980, quando foi adquirido pela Frunorte, uma empresa agrícola que realizou amplas reformas e adaptações para suprir suas demandas operacionais. Além do edifício principal, usado como setor administrativo tanto pela beneficiadora de cera quanto pela Frunorte, foram construídas outras estruturas no local, expandindo a funcionalidade e o alcance do complexo.

Mais tarde, no segundo mandato do então prefeito Ronaldo da Fonseca Soares (2004–2008), o imóvel foi incorporado ao patrimônio público e adaptado para servir como centro administrativo do município. Desde então, o prédio principal, foco do presente estudo, tem abrigado uma variedade de secretarias e departamentos essenciais para o funcionamento da administração pública local, incluindo as Secretarias de Administração, Obras, Agricultura, Pecuária e Pesca, além das áreas de Finanças, Controladoria e Procuradoria.

A história desse prédio reflete a transformação de um espaço de origem privada e industrial em um núcleo de serviços públicos, mostrando a capacidade do patrimônio arquitetônico de se adaptar às mudanças nas necessidades socioeconômicas e políticas da comunidade. Hoje, ele não apenas é um símbolo de progresso, mas também desempenha um papel central na prestação de serviços e na gestão de políticas públicas voltadas ao bem-estar dos cidadãos, mantendo uma conexão contínua com a identidade e o desenvolvimento da cidade.

Figura 3: Entrada principal da edificação.



Fonte: De autoria própria (2024)

Tabela 1: Ocorrências de manifestações patológicas

Manifestações patológicas	Total de ocorrências
Eflorescência	5
Mofo / Bolor	20
Fissuras	46
Degradação de esquadrias	3
Umidades, Manchas de umidade e/ou pintura	30
Esfarinhamento, gretamento e descolamento em pinturas	29
Descolamento / Esfarelamento	35
Total Geral	166

Fonte: De autoria própria (2024)

Uma análise indica que 72% da edificação está afetada por algum tipo de manifestações matológicas. Isso significa que, de um total de 36 áreas funcionais (entre salas e corredores), 26 apresentaram problemas estruturais ou de manutenção.

A seguir, apresenta-se o levantamento fotográfico e a discussão das manifestações patológicas encontradas nas edificações, com um enfoque nas causas e soluções para cada uma delas. Este levantamento não apenas documenta visualmente os problemas identificados, mas também fornece um entendimento sobre a natureza das patologias, permitindo uma análise abrangente que favorece a elaboração de estratégias corretivas eficazes.

5.1.1 Fissuras

Observa-se uma fissura diagonal (ver Figura 5), provavelmente provocada por movimentações diferenciais na estrutura, como recalque na fundação ou deformações devido a tensões excessivas. Esse tipo de fissura é comum em paredes de alvenaria e indica uma distribuição irregular de esforços

Figura 5: Fissura diagonal em parede



Fonte: De autoria própria (2024)

A Figura 6 ilustra uma fissura, provavelmente resultante de danos causados por manutenções realizadas no lado oposto da parede (banheiro feminino). Durante esse processo, todo o revestimento foi removido com o uso de ferramentas de impacto, como marretas, e, posteriormente, um novo revestimento foi instalado. Essa intervenção contribuiu para a formação da fissura, destacando a necessidade de avaliações mais cuidadosas durante futuras manutenções, a fim de evitar danos estruturais. A fissura evidencia a importância de utilizar métodos menos invasivos, como o martelo rompedor, para garantir a preservação e integridade das paredes.

Figura 6:Fissura provocado por vibrações



Fonte: De autoria própria (2024)

A Figura 7 ilustra claramente a condição da rampa de acesso à entrada do centro administrativo, onde são visíveis fissuras horizontais subjacentes à umidade ascendente. Essa área, além de ser utilizada para circulação, está conectada a uma jardineira em contato constante com água, o que intensifica o surgimento dessas e outras manifestações patológicas, como bolor, manchas de umidade, descolamento e manchas da pintura, além da desagregação do reboco. A umidade contínua na base acelera o desenvolvimento dos danos, tornando necessária a execução de reparos imediatos para prevenir o agravamento da situação.

Figura 7: Fissura na rampa de acesso à entrada do centro administrativo



Fonte: De autoria própria (2024)

É possível identificar fissuras no revestimento cerâmico, provavelmente causadas por impacto, conforme mostra a Figura 8. Acredita-se que a queda de algum material tenha provocado a fissuração da peça, evidenciando a vulnerabilidade do revestimento em áreas sujeitas a choques mecânicos. Essas fissuras são típicas de locais onde há movimentação de objetos pesados ou impactos acidentais, o que torna necessária a substituição das peças danificadas.

Figura 8: Fissuras na sala da Secretaria de agricultura causado por impacto



Fonte: De autoria própria (2024)

O Quadro 5 apresenta as principais causas e terapias relacionadas à ocorrência de fissuras, microfissuras, fissuras, trincas e rachaduras na edificação, detalhando os fatores contribuintes e as estratégias de mitigação recomendadas.

Quadro 5: Microfissuras, Fissuras, Trincas e Rachaduras - Causas e Soluções

Causas	Soluções
As fissuras podem ser causadas por infiltrações, dilatação térmica e higroscópica dos materiais, recalques diferenciais ou por falhas estruturais. A umidade intensifica esses problemas, comprometendo ainda mais a integridade da edificação.	Abertura das fissuras em formato de "V", preenchimento com selantes flexíveis (como selante acrílico ou massa PVA aditivada), e aplicação de pintura elástica que acompanha a movimentação das trincas. Nos casos mais graves, pode ser necessário refazer o reboco para garantir a integridade estrutural e o acabamento final.

Fonte: De autoria própria (2024)

5.1.2 Mofo ou bolor

Foi identificado bolor nas fissuras da parede externa da sala da Secretária Adjunta de Obras, conforme ilustrado na Figura 9.

Figura 9: Bolor nas fissuras



Fonte: De autoria própria (2024)

Esse problema foi causado por infiltrações resultantes da má instalação ou manutenção do aparelho condicionador de ar, localizado na referida sala, conforme indicado na Figura 11. Além da infiltração, essa área apresenta bolor e outras manifestações patológicas, como manchas de umidade, descolamento e manchas na pintura, desagregação do reboco e fissuras.

Essas condições comprometem a integridade da parede, tornando os reparos imediatos essenciais para evitar a progressão dos danos.

As principais consequências dessas manifestações incluem a degradação acelerada do material da parede, perda de aderência dos revestimentos, aumento da umidade interna e diminuição da resistência estrutural da alvenaria. Além do bolor, a umidade excessiva pode gerar odores desagradáveis, deterioração do mobiliário, proliferação de fungos que podem afetar a saúde dos ocupantes e até comprometer sistemas elétricos e mecânicos próximos à área afetada.

Figura 10: Bolor sala da sec. adjunta de obras



Fonte: De autoria própria (2024)

Já na parte externa dos banheiros, foi observada a presença de bolor, conforme evidenciado na Figura 12, causado por vazamentos no sistema de adução para a caixa d'água. Além disso, foi identificado que, ao transbordar, a água da caixa é lançada em queda livre, respingando em toda a parede, como mostrado na Figura 13. Essa condição agrava as infiltrações e contribui para o surgimento de novas manifestações patológicas, como manchas na pintura, fissuras, eflorescência, descolamento de revestimentos e pintura. Esses danos comprometem ainda mais a estrutura externa da edificação

Figura 11:Bolor devido vazamento



Fonte: De autoria própria (2024)

Figura 12:Bolor oriundo do transbordamento de reservatório



Fonte: De autoria própria (2024)

O Quadro 6 apresenta as principais causas e terapias relacionadas à ocorrência de Mofo ou bolor nas edificações, detalhando os fatores contribuintes e as estratégias de mitigação recomendadas.

Quadro 6: Mofo ou bolor: Causas e Soluções

Causas	Soluções
Ambientes úmidos e mal ventilados são propícios ao desenvolvimento de fungos, como mofo e bolor. A umidade, em combinação com temperaturas entre 10°C e 35°C, cria as condições ideais para a proliferação desses organismos.	Eliminação das condições de umidade: Ventilação adequada e impermeabilização são fundamentais para impedir o surgimento de mofo. Aplicação de solução fungicida e limpeza das superfícies afetadas, seguida de um tratamento preventivo contra umidade.

Fonte: De autoria própria (2024)

5.1.3 Eflorescência

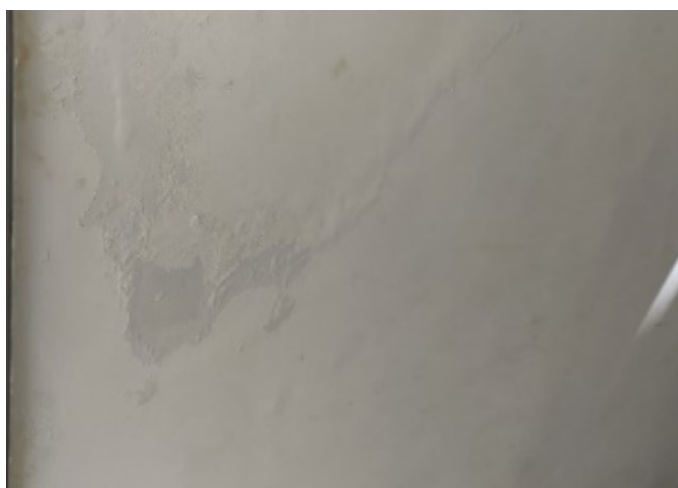
As ocorrências de eflorescência (Figuras 14 e 15) foram identificadas exclusivamente nas paredes externas dos banheiros. A Figura 14 também mostra a presença de lodo e sujidades, enquanto a Figura 15 evidencia eflorescência, manchas e bolhas na película de tintas. Embora a umidade oriunda dos banheiros tenha sido sanada durante as manutenções internas, nenhuma intervenção foi realizada na parte externa, onde os problemas persistem. Essas manchas salinas indicam a presença de umidade infiltrada, o que compromete a durabilidade do revestimento externo e reforça a necessidade de intervenções urgentes para solucionar a origem do problema e evitar danos mais graves à edificação.

Figura 13:Eflorescência parede externa banheiro feminino



Fonte: De autoria própria (2024)

Figura 14:Eflorescência parede externa banheiro masculino



Fonte: De autoria própria (2024)

O Quadro 7 apresenta as principais causas e terapias relacionadas à ocorrência de eflorescências nas edificações, detalhando os fatores contribuintes e as estratégias de mitigação recomendadas.

Quadro 7: Eflorescencia: Causas e Soluções

Causas	Soluções
A presença de umidade nos materiais de construção faz com que os sais presentes migrem para a superfície, cristalizando e formando eflorescência. A principal causa é a infiltração de água, geralmente devido à falta de impermeabilização.	Remoção mecânica ou química dos sais cristalizados, seguida da aplicação de impermeabilização adequada para impedir a infiltração. Se a eflorescência tiver causado danos à pintura ou ao reboco, será necessário refazer o acabamento com novo reboco e pintura impermeabilizante, garantindo maior proteção contra a umidade.

Fonte: De autoria própria (2024)

5.1.4 **Esfarinhamento, gretamento e descolamento em pinturas.**

A umidade é um dos principais fatores responsáveis pelas manifestações patológicas na edificação, como esfarinhamento, gretamento e descolamento de pinturas, conforme mostram as Figuras 16 e 17. No entanto, ela não é a única causa. Falhas de execução, como preparo inadequado das superfícies e baixa aderência entre camadas, somadas à movimentação estrutural, também contribuem para o descolamento do reboco e da pintura. O uso de materiais de baixa qualidade e a falta de manutenção regular agravam o problema, enquanto infiltrações e vazamentos prolongam a umidade nas paredes.

Na Figura 16, além do Esfarinhamento, gretamento e descolamento da pintura, observam-se descolamento do reboco, manchas de umidade, fissuras e lodo.

Figura 15: Esfarinhamento e descolamento de pinturas



Fonte: De autoria própria (2024)

Enquanto na Figura 17 há descolamento tanto da pintura quanto do reboco. Esses problemas são causados por múltiplos fatores, e a solução deve incluir a correção das infiltrações, falhas de execução e uso de materiais adequados, além de medidas preventivas para evitar novas ocorrências.

Figura 16: Descolamento de pinturas



Fonte: De autoria própria (2024)

Nas Figuras 17, 18 e 19. Esses problemas são indicativos de umidade excessiva ou de falhas na aplicação dos materiais, como a escolha inadequada de tintas ou a falta de preparo da superfície antes da pintura, comprometendo a estética e a durabilidade das superfícies pintadas. Além das falhas de aplicação, a umidade está associada ao desgaste natural e ao desbotamento

da cor e da película em razão da exposição à radiação solar. A falta de manutenção preventiva, que poderia promover a recomposição da película de tinta, também contribui para esses problemas.

Figura 17: Manchas e descoloramento de pintura



Fonte: De autoria própria (2024)

Figura 18: Esfarinhamento e descolamento de pintura



Fonte: De autoria própria (2024)

As fissuras, oriundas de movimentações hidro-térmicas (Figura 19), são agravadas pela falta de proteção que a película de tinta pode oferecer. Quando a pintura não é mantida adequadamente, a proteção das superfícies é comprometida, permitindo que a umidade penetre e cause danos adicionais. Portanto, a identificação dessas manifestações patológicas é crucial para a definição de estratégias corretivas e para garantir a integridade das áreas afetadas.

Figura 19: Esfarinhamento e descolamento de pintura



Fonte: De autoria própria (2024)

O Quadro 8 fornece um panorama das principais causas e abordagens terapêuticas relacionadas aos problemas de esfarinhamento, gretamento e descolamento em pinturas da edificação, especificando os fatores que contribuem para essas manifestações e as estratégias recomendadas para mitigação.

Quadro 8: Esfarinhamento, gretamento e descolamento em pinturas - Causas e Soluções

Causas	Soluções
Umidade proveniente de infiltrações, chuvas constantes e falta de proteção adequada nas superfícies.	É necessária a remoção completa da pintura danificada nas áreas afetadas, tanto internas quanto externas, seguida de um tratamento das superfícies.
A exposição prolongada à umidade causa a degradação das camadas de pintura e dos materiais subjacentes, resultando em esfarinhamento,	Aplicação de um novo reboco, caso a umidade tenha comprometido o reboco existente, para garantir uma base sólida e resistente.
gretamento e descolamento.	Utilização de tintas impermeabilizantes e de alta durabilidade, especialmente formuladas para resistir às intempéries, que evitam a penetração de água e, consequentemente, o surgimento de novas manifestações patológicas.
	Implementação de sistemas de drenagem e outros métodos de proteção para reduzir a exposição das paredes externas à chuva e umidade, prevenindo o agravamento das condições no futuro.

Fonte: De autoria própria (2024)

5.1.5 Infiltrações, Umidade, Manchas de Umidade e/ou Pintura

A maior concentração de manifestações patológicas como infiltrações, umidade, manchas de umidade e/ou pintura, foram identificada na área externa dos banheiros e nos drenos dos condicionadores de ar, conforme ilustrado nas Figuras 20, 21, 22 e 23 devido à intensa presença de umidade e infiltrações. Além dessas patologias, foram observadas fissuras, presença de lodo e descolamento da pintura, o que evidencia a deterioração causada pela exposição prolongada à umidade.

Figura 20: Manchas na pintura em virtude de instalação incorreta de ar-condicionado



Fonte: De autoria própria (2024)

Essa umidade contribui diretamente para o surgimento e agravamento de diversas outras manifestações patológicas, conforme comprovado nas Figuras 21 e 22.

Figura 21: Saida irregular de cabos de internet, aterramento e condutores



Fonte: De autoria própria (2024)

Figura 22: Umidade devido instalação de ar-condicionado irregular.



Fonte: De autoria própria (2024)

Na Figura 23, observa-se um fluxo contínuo de água saindo de uma caixa de passagem de condutores elétricos, proveniente do dreno do ar-condicionado da sala da procuradoria. Durante a reforma da sala, não foi planejado um sistema hidráulico adequado para captar e direcionar corretamente esse fluido. Essa situação é particularmente preocupante, pois a presença de água em contato com condutores elétricos representa um risco significativo de curto-circuito, podendo causar falhas no sistema elétrico, choques e até incêndios.

Figura 23: Fluxo de água jorrando em caixa de passagem de condutores eletricos



Fonte: De autoria própria (2024)

O Quadro 9 apresenta as principais causas e terapias relacionadas à ocorrência de : infiltrações manchas de umidadee/ou pintura na edificação, detalhando os fatores contribuintes e as estratégias de mitigação recomendadas.

Quadro 9: infiltrações manchas de umidadee/ou pintura: Causas e Soluções

Causas	Soluções
Resultam de infiltrações e condensação de água, que se acumulam em superfícies por falta de proteção adequada contra umidade.	Identificação e correção da fonte de infiltração. Recuperação do Reboco(caso necessite) e pintura com produtos específicos para áreas sujeitas à umidade, como tintas impermeabilizantes que evitam o retorno das manchas.

Fonte: De autoria própria (2024)

5.1.6 Descolamento e Esfarelamento

Foi identificada, ao longo da extensão do corredor, a presença de esfarelamento do reboco, conforme ilustrado nas Figuras 24 e 25. Devido ao fluxo intenso de pessoas nesse corredor, a lavagem frequente contribui para o acúmulo de umidade, favorecendo a degradação do reboco.

Figura 24: Esfarelamento da parede do corredor lado direito



Fonte: De autoria própria (2024)

Figura 25: Esfarelamento da parede do corredor lado esquerdo



Fonte: De autoria própria (2024)

Na sala de Recursos Humanos, o esfarelamento (Figura 26) e o descolamento (Figura 27) ocorreram devido à infiltração proveniente do banheiro da Secretaria Municipal de Administração. Essas patologias estão acompanhadas de eflorescência e descolamento da pintura, evidenciando os danos causados pela umidade.

Figura 26: Esfarelamento do reboco sala de recursos humanos



Fonte: De autoria própria (2024)

Figura 27: Descolamento de reboco sala de recursos humanos



Fonte: De autoria própria (2024)

Na sala de Departamento de Tecnologia da Informação, antes funcionava um banheiro, e é provável que a manifestação patológica observada seja proveniente dessa condição anterior. Atualmente, não há mais sinais de umidade na sala, exceto aqueles originados do ar-condicionado. Essa mudança pode ter contribuído para a estabilização do ambiente, mas a memória da infiltração anterior ainda pode afetar a integridade do reboco, evidenciando a importância de uma avaliação completa após a remoção de áreas úmidas. Essa condição também foi observada nas Figuras 28 e 29.

Figura 28: Descolamento de reboco na sala DTI



Fonte: De autoria própria (2024)

Figura 29: Esfarelamento do reboco na sala DTI



Fonte: De autoria própria (2024)

O Quadro 10 apresenta as principais causas e soluções para o descolamento e esfarelamento do reboco na edificação, destacando os fatores que contribuem para esses problemas e as estratégias recomendadas para mitigação.

Quadro 10: Descolamento e esfarelamento do reboco - Causas e Soluções

Causas	Soluções
A umidade excessiva enfraquece a adesão do reboco e dos revestimentos, causando seu descolamento e esfarelamento.	Remoção das camadas soltas e deterioradas, seguida da aplicação de novo reboco com aditivos impermeabilizantes. Para evitar o esfarelamento, é recomendada a aplicação de pintura especial que proteja o reboco contra infiltrações futuras.

Fonte: De autoria própria (2024)

5.1.7 Degradação das Esquadrias

Quanto à degradação das esquadrias, observou-se que esta apresentou a menor participação nas manifestações patológicas encontradas. A principal causa identificada foi a má instalação e o uso de materiais de baixa qualidade. Embora a incidência de manifestações patológicas relacionadas às esquadrias seja menor, a necessidade de intervenções corretivas ainda é fundamental para garantir a durabilidade e o desempenho adequado dos elementos construtivos, conforme evidenciado nas Figuras 30 e 31.

Figura 30: Degradação de esquadria do DTI



Fonte: De autoria própria

Figura 31: Degradação de esquadrias do RH



Fonte: De autoria própria (2024)

O Quadro 11 destaca as principais causas e soluções relacionadas à ocorrência da edificação, detalhando os fatores que contribuem para essas patologias e as estratégias recomendadas para mitigação.

Quadro 11: Degradação das esquadrias - Causas e Soluções

Causas	Soluções
Uso de Materiais de Baixa Qualidade	Investir em materiais de alta qualidade, como alumínio tratado ou madeira tratada, para maior resistência.
Impacto e Mau Uso	Orientar sobre o uso correto das esquadrias e instalar protetores para evitar impactos acidentais.

Fonte: De autoria própria (2024)

5.1.8 Inclinação do telhado e abaulamentos em madeiras

Ao iniciar o levantamento, foi identificada uma característica peculiar na arquitetura da fachada da edificação: uma leve curvatura, conforme ilustrado na Figura 32. Essa curvatura faz parte do design arquitetônico e se reflete na estrutura da cobertura, conforme demonstrado na Figura 33. Essa escolha estética pode ser resultado de um planejamento arquitetônico que visa criar um efeito visual dinâmico e interessante, mas também tem implicações práticas, especialmente na gestão da água da chuva.

Figura 32: Fachada



Fonte: De autoria própria (2024)

A curvatura da fachada e sua continuidade na cobertura podem influenciar a dinâmica de escoamento da água pluvial, o que é fundamental para a preservação da integridade da

edificação. Em vez de seguir uma inclinação uniforme que facilite o escoamento, a curvatura pode causar acúmulos de água em determinadas áreas, especialmente em condições climáticas adversas.

Figura 33: Entrada principal e curvatura da cobertura

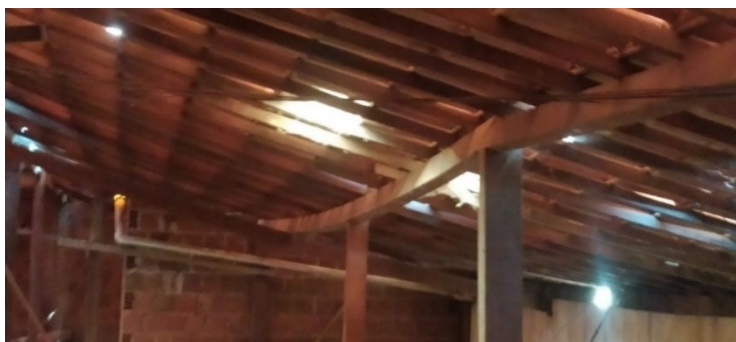


Fonte: De autoria própria (2024)

Adicionalmente, foram observadas brechas no telhado (ver Figura 34), que podem comprometer a impermeabilização e a continuidade da cobertura. Essas falhas permitem a entrada de água, favorecendo o desgaste dos materiais e o surgimento de patologias, como mofo e deterioração da madeira. O abaulamento da madeira, junto às brechas, impede que a água da chuva seja escoada adequadamente.

Durante chuvas intensas, especialmente quando acompanhadas de ventos que sopram na direção oposta à inclinação do telhado, a água tende a se acumular, resultando na inundação da laje. Esse problema foi confirmado pelos servidores, que relataram a ocorrência de alagamentos em dias de chuva. O acúmulo de água sobre a laje não apenas eleva o risco de infiltrações e goteiras, mas também pode levar à degradação dos materiais da laje, reduzindo sua durabilidade e comprometendo a segurança estrutural da edificação.

Figura 34: Abaulamento das terças de madeira



Fonte: De autoria própria (2024)

Os abaulamentos na estrutura de madeira foram aparentemente causados pelo subdimensionamento dos componentes como terças Figura 34 e escoras Figura 35, que não suportam adequadamente os esforços da cobertura.

Observou-se também que foram realizadas escoras adicionais utilizando caibros ou barrotes (ver Figura 35) com o intuito de reforçar a estrutura, porém, essas escoras também apresentam sinais de deformação, indicando que o problema estrutural persiste e afeta todo o conjunto.

Figura 35: : Escora de madeira altamente deformada



Fonte: De autoria própria (2024)

Adicionalmente, a precariedade das instalações elétricas e do cabeamento da rede local de internet, conforme evidenciado nas Figuras 36 e 37, impossibilitou a realização de uma investigação mais aprofundada na cobertura da edificação. O risco de choque elétrico ou outros acidentes é específico, além do perigo de romper cabos ao transitar pela estrutura, ou que poderia prejudicar os serviços essenciais fornecidos pelos servidores da prefeitura.

Figura 36: Fios estendidos, entulhos e material solto



Fonte: De autoria própria (2024)

Figura 37: Fios solto e sem isolamentos



Fonte: De autoria própria

É crucial enfatizar que a combinação de água e eletricidade representa um grave risco para a integridade da edificação e para a segurança de seus usuários.

O Quadro 12 exhibe as principais causas e soluções relacionadas à ocorrência de Abauluamento em madeiras da edificação, detalhando os fatores que contribuem para essas patologias e as estratégias recomendadas para mitigação.

Quadro 12: Abauluamento em madeiras - Causas e Solução

Causas	Soluções
Subdimensionamento dos componentes, como terças e escoras, que não suportam adequadamente os esforços da cobertura.	Substituição das peças de madeira subdimensionadas por elementos com a capacidade de carga adequada, além da remoção e reposição das escoras que se encontram deformadas. Reforço estrutural correto para garantir a distribuição adequada do peso da cobertura, prevenindo futuros abaulamentos. Correção das inclinações da estrutura da cobertura, para assegurar o adequado escoamento da água da chuva, evitando a formação de poças e infiltrações.

Fonte: De autoria própria

5.1.9 A Importância de Eliminar a Umidade

A umidade é o principal agente causador das manifestações patológicas encontradas na edificação. Ela favorece o surgimento e o agravamento de problemas como esfarinhamento, gretamento, descolamento de pinturas, eflorescência, e a proliferação de mofo e bolor. As fontes contínuas de umidade, como os drenos de aparelhos de ar-condicionado, que geram

condensação constante, e as infiltrações externas, principalmente nas áreas próximas aos banheiros, são responsáveis por manter elevados níveis de umidade nas paredes e tetos da edificação.

Além disso, as goteiras provenientes do telhado, causadas por falhas na cobertura e abaulamentos nas estruturas de madeira, precisam ser eliminadas urgentemente. Essas infiltrações não só afetam a estética e integridade dos revestimentos como também comprometem as estruturas internas da edificação, causando uma deterioração acelerada.

A eliminação dessas fontes de umidade é essencial para garantir a durabilidade das manutenções corretivas que serão realizadas. Sem o controle e a remoção da umidade, quaisquer reparos nas manifestações patológicas se tornam temporários, com risco de reincidência em curto prazo. Portanto, a implementação de soluções de impermeabilização, a manutenção do sistema de drenagem e a correção das goteiras e vazamentos são medidas indispensáveis para garantir a preservação da estrutura e evitar o reaparecimento dessas manifestações patológicas .

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Trabalho Final de Graduação visou analisar as manifestações patológicas do edifício do Centro Administrativo Prefeito Edgard Borges Montenegro, em Assú/RN, e propor soluções adequadas para corrigir os problemas encontrados, garantindo sua conservação e funcionalidade. Através de um estudo detalhado, foram identificadas as principais manifestações patológicas que comprometem a estrutura do prédio, como infiltrações, fissuras, bolor, eflorescência e degradação das esquadrias. Esses problemas, se não tratados adequadamente, podem se agravar e comprometer tanto a segurança quanto a vida útil da edificação.

A análise realizada evidencia a necessidade urgente de intervenções planejadas para preservar as condições estruturais do edifício, uma vez que a umidade se mostrou como um fator catalisador de diversas patologias, como fissuras, descolamento de reboco e degradação de materiais. O diagnóstico apontou que grande parte dos problemas está associada à presença de umidade, reforçando a importância de medidas eficazes de impermeabilização e de controle rigoroso dessa condição. Para assegurar a conservação e o bom funcionamento da edificação a longo prazo, é essencial eliminar as fontes de umidade, como infiltrações provenientes de drenos de ar-condicionado mal instalados e falhas na cobertura, que permitem a entrada de água. Essas medidas preventivas são fundamentais para mitigar a degradação e evitar que a umidade continue a desencadear problemas estruturais, garantindo a durabilidade e segurança da construção.

A partir da análise dos dados e das observações feitas no local, foram propostas soluções de curto, médio e longo prazo para cada patologia identificada. Entre as intervenções sugeridas, destacam-se a substituição de materiais comprometidos, a correção de fissuras, a impermeabilização das áreas afetadas e a readequação das esquadrias. Além disso, foi recomendado o reforço da estrutura de madeira da cobertura para evitar futuros abaulamentos, além da correção da inclinação do telhado para garantir o escoamento adequado das águas pluviais.

Este estudo não apenas sugere soluções corretivas para os problemas identificados, mas também ressalta a importância de um programa de manutenção preventiva, que pode reduzir significativamente os custos a longo prazo, evitar o surgimento de novas manifestações patológicas e prolongar a vida útil da edificação. A manutenção preventiva é um aspecto muitas vezes negligenciado na gestão de edifícios públicos, mas é essencial para garantir a segurança e o conforto dos usuários, além de preservar o patrimônio público.

Além da importância técnica do trabalho, também é preciso enfatizar o papel social e econômico da preservação de edifícios públicos. O Centro Administrativo Prefeito Edgard Borges Montenegro é um ponto central na administração da cidade de Assú, e sua degradação impacta diretamente a qualidade dos serviços prestados à população. A conservação de espaços como este reflete o cuidado com o bem-estar coletivo e a eficiência da administração pública.

Portanto, este trabalho também reforça o papel do engenheiro civil não apenas como um técnico responsável por projetar e executar obras, mas também como um gestor do patrimônio construído, comprometido com a sustentabilidade e a durabilidade das construções. O engenheiro deve estar atento às normas técnicas e à utilização de materiais de qualidade, bem como à capacitação da mão de obra envolvida na execução de projetos.

Em conclusão, a análise das manifestações patológicas do Centro Administrativo Prefeito Edgard Borges Montenegro destacou a importância de intervenções planejadas e da implementação de práticas de manutenção preventiva. Os resultados apresentados contribuem para o entendimento da relevância do cuidado contínuo com as edificações públicas, apontando caminhos para a conservação e valorização do patrimônio urbano. Acredita-se que este trabalho poderá servir de base para futuras pesquisas e ações voltadas à manutenção de edificações públicas, promovendo um debate mais amplo sobre a necessidade de cuidados permanentes com as estruturas que compõem o cenário urbano e, por consequência, a vida das comunidades que delas dependem.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9575: Impermeabilização — Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12190: Seleção de impermeabilização. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13755: Revestimentos cerâmicos de fachadas. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14037: Edificações — Conteúdo e recomendações para a elaboração e apresentação. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-2: Edificações habitacionais — Desempenho. Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação — Referências — Elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8798: Execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados — Procedimento. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15270-3: Componentes cerâmicos — Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação — Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2005.

BAUER, Roberto José Falcão. Patologias em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto. Revista Prima - Caderno Técnico de Alvenaria Estrutural, São Paulo, 13ª edição, 2007.

BERTOLINI, Luca. Materiais de construção: patologia, reabilitação e prevenção. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 21 set. 2024.

CORRÊA, Ederson Souza. Patologias decorrentes de alvenaria estrutural. 2010. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade da Amazônia, Belém, 2010. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/152232007/Patologias-Decorrentes-Alvenaria-Estrutural>. Acesso em: 01 set. 2024.

HELENE, Paulo Roberto do Lago. Manual prático para reparo e reforço de estruturas de concreto. São Paulo: Pini, 1988.

MACHADO, Ari de Paula. Reforço de estruturas de concreto armado com fibras de carbono. São Paulo: Pini, 2002. 282 p.

OBRAS10. Manifestações patológicas na construção: causas e soluções. Disponível em: <https://obras10.com.br/blog/manifestacoes-patologicas-na-construcao:-causas-e-solucoes#:~:text=Umidade%20e%20Infiltra%C3%A7%C3%A3o:%20A%20umidade%20e%20a%20infiltra%C3%A7%C3%A3o%C3%A7%C3%A3o%20s%C3%A3o%20problemas.>

Acesso em: 6 out. 2024.

QUALITAB. Patologias na construção civil: o que são e quais são as principais?. Blog Qualitab, 2020. Disponível em: <https://blog.qualitab.com.br/patologias-na-construcao-civil/>.

Acesso em: 30 set. 2024.

PEDRO, Edmundo Gonçalves; MAIA, Luiz Eugênio Frateschi Corrêa; ROCHA, Marcelle de Oliveira; CHAVES, Maurício Vieira. Patologia em revestimento cerâmico de fachada. Curso de Pós-Graduação do CECON, Especialização em Engenharia de Avaliações e Perícias. Síntese de Monografia. Belo Horizonte, 2002.

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

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. 1. ed. 5. tiragem. São Paulo: PINI, 2009.

THOMAZ, Érico. Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Pini; Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989.

TIRELLO, Regina Andrade; CORREA, Rodolpho Henrique. Sistema normativo para mapa de danos de edifícios históricos aplicado à Lidgerwood Manufacturing Company de Campinas. VI Colóquio Latinoamericano sobre Recuperação e Preservação do Patrimônio Industrial, São Paulo, Brasil, 2012. Disponível em:

http://cmsportal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/VI_coloquio_t1_sistema_normativo_mapa.pdf. Acesso em: 01 set. 2024.

VERÇOZA, Ênio José. Patologias das edificações. Porto Alegre: Sagra, 1991.

WIKIPEDIA CONTRIBUTORS. Brazil Rio Grande do Norte Assú location map. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro.svg>. Acesso em: 02 out. 2024.

GOOGLE EARTH PRO. Imagem de Assú, Rio Grande do Norte, Brasil. Google Earth Pro, 2024. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Acesso em: 01 set. 2024.