



**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES COM
ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO CAUSADAS PELA
MAREZIA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO NO
LITORAL DE FORTALEZA**

*PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN BUILDINGS WITH REINFORCED
CONCRETE STRUCTURES CAUSED BY MARIS: A CASE STUDY IN A
BUILDING ON THE COAST OF FORTALEZA*

Sabrina Silva de Sousa*, Bruno Weverton Sousa Carvalho, Maykonn Douglas da Silva Barros, Hebe Cavalcante Dantas, Jehison Ladislao Meneses Guardia, Francisco Carlos Castro.

*Estudante de Engenharia Civil no Centro Universitario Ateneu. E-mail: engsa1001@gmail.com.

RESUMO

As manifestações patológicas estão cada vez mais comuns na cidade de Fortaleza. Isso se deve à quantidade de edificações verticais que aumenta de forma exponencial e se concentra principalmente na área nobre, ou seja, na orla marítima. Dessa forma, a recorrência de patologias causadas pela névoa de cloreto de sódio vinda do mar, conhecida como maresia, torna-se comum e desafiadora nas estruturas das obras verticais. Isso ocorre porque ela aumenta o índice de agressividade ambiental na orla marítima. Sendo assim, foi necessário realizar um estudo sobre as principais patologias, suas possíveis causas e soluções para auxiliar nas manutenções corretivas e preventivas. Diante disso, destaca-se a problemática: como diminuir a incidência e encontrar soluções para as patologias já existentes no litoral de Fortaleza? Este trabalho foi desenvolvido com base em pesquisa exploratória, bibliográfica e explicativa em uma edificação empresarial localizada próxima à orla marítima de Fortaleza, com o objetivo de demonstrar os principais problemas e buscar soluções para as patologias em edifícios no litoral de Fortaleza. Um dos suportes utilizados para auxiliar na identificação das patologias foi a criação de um checklist, com o propósito de apresentar uma resolução das manifestações, comparando diferentes estruturas, juntamente com suas principais causas e tratamentos predominantes.

Palavras-chave: Patologia. Manutenção Corretiva. Orla Marítima.

ABSTRACT

Pathological manifestations are increasingly common in the city of Fortaleza. This is due to the exponential increase in the number of vertical buildings, primarily concentrated in the upscale area along the seafloor. Consequently, the occurrence of pathologies caused by the presence of sodium chloride in the sea air, known as sea air corrosion, is frequent and poses challenges to



the structural integrity of these buildings. Therefore, it is necessary to study the main pathologies, their possible causes, and potential solutions. In light of this, the primary issue at hand is: how can we reduce the incidence of pathologies on the coast of Fortaleza? This research aims to address this question through exploratory and explanatory research methods, proposing solutions to problems associated with pathologies in buildings along the coast of Fortaleza. To aid in the identification of pathologies, a checklist will be developed, facilitating the comparison of different structures and their corresponding causes and recommended treatments.

Keywords: Pathology. Corrosion. Coast of Fortaleza.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, verifica-se um aumento acelerado na construção de edifícios. No entanto, é observado que a grande maioria das estruturas de concreto armado são projetadas e executadas sem controle tecnológico adequado, com pouca atenção aos detalhes e sem um plano de manutenção e conservação definido. Essa falta de cuidado pode resultar em problemas estruturais que exigem intervenções de manutenção antes do prazo esperado, o que acarreta problemas futuros.

Quando o projeto de engenharia for mal detalhado, a construção for realizada com insuficiente planejamento e controle, os técnicos e operários não forem dotados da qualificação adequada e os prazos de execução forem excessivamente curtos, a estrutura de concreto resultante será quase certamente de má qualidade e irá se deteriorar de modo prematuro, absorvendo gastos de recuperação e de reforço exagerados para ser mantida em condições de uso (SOUZA; RIPPER, 1998, p. 04).

Portanto as falhas ocasionadas por diversas formas podem levar as manifestações “Os avanços tecnológicos, abrangendo a construção civil, estão relacionados a sempre procurar um melhor conforto e a produtividade, que aumenta em larga escala com o uso de processos inovadores” (FERREIRA, 2018, p. 16). O conhecimento sobre as origens, formas de manifestação e mecanismos de deterioração das estruturas de concreto armado possibilita o desenvolvimento de avanços tecnológicos por parte de todos os envolvidos em seu processo de criação e utilização.

Grandes edificações situadas em áreas litorâneas, principalmente na região de Fortaleza, sofrem com patologias causadas pela ação da maresia. De acordo com um estudo realizado por Campos (2016), essas patologias são mais acentuadas na Praia do Futuro, devido à alta concentração de cloreto de sódio trazida do mar, tornando-a uma das mais agressivas do mundo em termos de agressividade do ar.



Verificou-se a alta agressividade do ar atmosférico da cidade de Fortaleza, no que diz respeito a concentração de íons cloreto. Verificou-se ainda que na cidade, de fortaleza tem o comportamento da agressividade é diferente, primordialmente em função da direção dos ventos, tendo alguns locais, como a praia do Futuro, concentrações de íons cloro foram superiores à de outras cidades brasileiras litorâneas (CAMPOS, 2016, p. 88).

Dessa forma, considerando o nível de agressividade do ar em Fortaleza, é recomendável realizar manutenções periódicas nas edificações já existentes, a fim de reduzir os riscos elevados às estruturas. Para Campos (2016) “o desenvolvimento de projetos de estruturas em concreto armado deve ser mais acurado, tratando de forma preventiva o surgimento de corrosão da armadura pela ação de íons cloreto”. Através deste artigo, e com o auxílio de outros artigos, pretende-se abordar as principais falhas que podem evitar as manifestações patológicas nas edificações.

Com base na justificativa apresentada e na facilidade de acesso às edificações na região litorânea de Fortaleza, este artigo propõe-se responder ao seguinte problema de pesquisa: como diminuir a incidência de patologias em edificações com estrutura de concreto localizadas a 1 km da região da Praia do Futuro, na cidade de Fortaleza, CE?

O objetivo geral desta pesquisa é propor soluções para os problemas associados às patologias em construções situadas em áreas litorâneas de Fortaleza, CE. Os objetivos específicos são: identificar a existência de patologias em edifícios com estruturas de concreto no litoral de Fortaleza, diagnosticar as patologias encontradas, expor os possíveis problemas decorrentes das patologias e planejar soluções para essas patologias. Esse artigo é embasado em pesquisa bibliográfica, exploratória e explicativa, com estudo de caso com abordagem qualitativa dividido nas seguintes partes fundamentação teórica, materiais e métodos, resultados e discussões e considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 6122 (ABNT, 2010), a patologia, inicialmente, era estudada no campo da ciência médica, porém, ao longo do tempo, passou a ser adotada por outras áreas do conhecimento, como é o caso das obras de construção civil. Seu objetivo é identificar causas como fissuras, trincas, rachaduras,



infiltrações, manchas, mofo ou qualquer outra anomalia que cause danos nas construções, sendo esses danos atribuídos, em geral, a três fatores: projeto, execução e manutenção.

De forma geral, a patologia na construção civil pode ser definida como os defeitos que ocorrem em locais específicos da estrutura ou em toda a edificação, podendo ter diversas consequências que comprometem a integridade da estrutura ou de partes dela. Conforme destacado por Souza (2012, p. 65), "as patologias são falhas dentro de uma estrutura resultantes da má utilização de mão de obra ou até mesmo de materiais inadequados, podendo causar rachaduras, vazamentos e desprendimento de pisos".

As patologias na construção civil referem-se a defeitos, falhas ou anomalias que ocorrem nas estruturas das edificações, podendo comprometer sua integridade, funcionalidade e estética. Essas manifestações indesejáveis podem assumir diferentes formas, como fissuras, trincas, rachaduras, infiltrações, manchas, corrosões, entre outras.

Para compreender as manifestações patológicas na construção civil, é fundamental conhecer alguns elementos e conceitos essenciais. Entre eles, destaca-se a definição de concreto armado, maresia, manifestações patológicas, trincas e fissuras, manchas e bolor, e corrosão.

2.1 Concreto armado

De acordo com Couto (2013), o concreto armado é um material de construção resultante da união do concreto simples e de barras de aço, com perfeita aderência entre os dois materiais, de modo a resistir aos esforços a que forem submetidos. Essa combinação confere à estrutura maior resistência e capacidade de suportar cargas, tornando-o amplamente utilizado na construção civil.

No contexto das construções localizadas em regiões litorâneas, como é o caso de Fortaleza, a presença da maresia se torna um fator significativo nas manifestações patológicas das estruturas de concreto armado, conforme mencionado por Torres (2011), os cloretos contidos na névoa salina, se constituem a causa mais significativa das manifestações patológica das estruturas de concreto armado expostas nesse ambiente. A exposição contínua ao ambiente marítimo resulta na penetração dos íons cloreto na estrutura do concreto, levando à corrosão das armaduras e ao surgimento de trincas, fissuras e outros danos.



2.1.1 O que é maresia

De acordo com o significado da palavra, maresia se refere ao cheiro intenso do mar próximo à costa. Na construção civil, a maresia está relacionada ao alto índice de agressividade em edificações localizadas em regiões litorâneas, o que pode reduzir a vida útil de um edifício. Conforme mencionado por Campos (2016, p. 37) “tende a ter uma alta agressividade devido ao aumento da quantidade de umidade trazida do mar por meio de milhares de partículas de água quando a onda no mar quebra rica em cloreto de sódio”.

2.1.2 O que é patologia

“Patologia é a ciência que estuda a origem, os mecanismos, os sintomas e a natureza das doenças. Assim, essa ciência pode ser compreendida como o estudo do desvio daquilo que é admitido como a condição normal ou esperada de algo” (BOLINA, 2019).

Com o objetivo de abordar os problemas relacionados às patologias na construção civil, Ferreira (2018), “As manifestações patológicas são cada vez mais frequentes, devido a inúmeras falhas tais como, deficiências de projeto, irregularidades na execução, erros profissionais, mão de obra despreparada, má qualidade dos materiais, ou emprego inadequado dos mesmos. Essas manifestações patológicas resultam em gastos indesejados com manutenções corretivas, uma vez que a correção dos problemas se torna necessária para garantir a integridade e a funcionalidade das edificações. Além do aspecto financeiro, as patologias também podem comprometer a segurança dos usuários e afetar a durabilidade das estruturas.

2.1.3 Trincas e fissuras

A degradação das estruturas de concreto armado se dá em decorrência da penetração, através dos poros e fissuras, de substâncias agressivas na forma de gases, vapores e líquidos, que interagem com os materiais constituintes do concreto. com isso as edificações que ficam mais próximas ao mar tendem a sofrerem com maiores consequências dessa forma o controle tecnológico se torna muito mais necessário. Portella (2013).



2.1.4 Manchas e bolor

A situação de infiltração e umidade na estrutura é um forte estimulador para que microrganismos se proliferem na mesma, implicando no surgimento de manchas esverdeadas denominadas bolor (fungos) aparecerem. silva (2014) As manchas são ocasionadas mais em espaços externo das edificações pois os mesmos sofrem mais com os indícios de sol e chuva desta forma serão necessários inovações para que tenham a diminuir ou acabar com tal problema.

2.1.5 Corrosão em armaduras

A corrosão em armaduras sem dúvidas está entre os principais problemas patológicos em estruturas de concreto armado. Conforme Pereira (2017), “a corrosão de armaduras deteriora as estruturas de concreto sob duas óticas, de ação simultânea; uma delas diz respeito à perda de seção das barras e seus efeitos, e a outra se refere ao comportamento mecânico de fissuração do concreto e suas consequências”. Muitas vezes, tal fator ocorre pela insuficiência de cobrimento de concreto para com o aço, no qual, deveria ter embasamento em consonância com a norma 6118 (2014).

Leva-se em consideração o índice de agressividade do litoral de Fortaleza, de modo a diminuir a incidência de manifestações patológicas, reduzindo assim o número de manutenções corretivas e tornando a vida útil da edificação mais proveitosa, com isso, é importante analisar os dados para uma compreensão mais profunda dos resultados, Com isso, é trazida a seguir a metodologia que foi utilizada na pesquisa científica da edificação utilizada para o estudo de caso das patologias, apresentando um passo a passo dos procedimentos adotados na pesquisa.

3 METODOLOGIA

Utilizando o método de pesquisa bibliográfica, exploratória e explicativa, buscou-se realizar um levantamento bibliográfico sobre os diferentes tipos de patologias encontradas na construção civil. Segundo Gil (2017), as pesquisas exploratórias mais comuns são os levantamentos bibliográficos, porém, em algum momento a maioria das pesquisas científicas passam por uma etapa exploratória, visto que o pesquisador busca se familiarizar com o



fenômeno que pretende estudar. Além disso, a pesquisa também possui caráter explicativo, pois busca identificar os fatores determinantes ou contribuintes para a ocorrência das manifestações patológicas. Segundo Gil (2017), as pesquisas explicativas têm o propósito de entender e explicar os fenômenos estudados, investigando as relações de causa e efeito.

Nesse sentido, a pesquisa exploratória e explicativa busca aprofundar o conhecimento sobre as patologias na construção civil, investigando suas causas e contribuindo para o desenvolvimento de soluções preventivas e corretivas. Através desse tipo de pesquisa, é possível obter um maior entendimento das manifestações patológicas e suas implicações, contribuindo para aprimorar as práticas construtivas e a qualidade das edificações.

3.1 Desenho da pesquisa

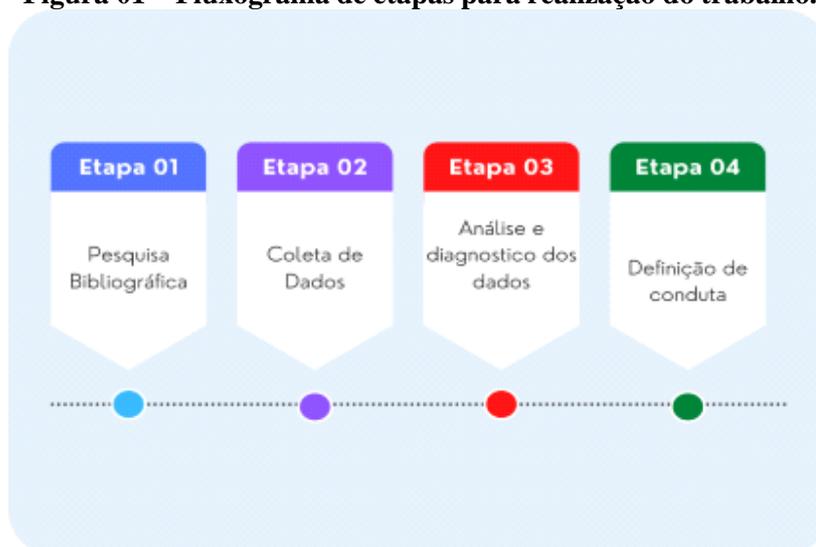
A fim de alcançar os objetivos propostos, foi definido o procedimento estudo de caso com abordagem qualitativa em edifício no litoral de Fortaleza, mais precisamente na orla de Iracema, com característica de dois ou mais pavimentos e com distância máxima de dois quilômetros do mar devido a grandes ocorrências de patologias em edifícios com essas características. O trabalho foi dividido em quatro etapas, sendo elas:

Etapa 1: Pesquisa bibliográfica, onde foi feito o levantamento do embasamento teórico a ser utilizado, definindo as patologias a serem analisadas, o entendimento das causas e as técnicas existentes de tratamento das mesmas.

Etapa 2: coleta de dados, nessa etapa foi realizado visitas técnicas ao condomínio edifício Lobras localizado R. Barão do Rio Branco, 1071 - Centro, Fortaleza, com predominância de elementos de concreto autorizados por responsável pela edificação com finalidade de coletar informações sobre patologias existentes, utilizando de registros fotográficos, inspeção visual e checklist de patologias conforme Tabela 03, em seguida análise de patologias utilizando quadro resumo conforme Tabela 04 catalogando patologias encontradas.

Etapa 3, análise e diagnóstico dos dados, evidenciar características de patologias catalogadas, elaboração de hipóteses de causas e prever possíveis danos ao longo do tempo.

Etapa 4 a definição de conduta, propor soluções para as patologias encontradas.

Figura 01 – Fluxograma de etapas para realização do trabalho.

Fonte: Autores (2023)

Quadro 01 – Checklist de Patologias

Checklist de Patologias				
Edifício: _____				Data da inspeção: ____/____/____
Endereço: _____				
Responsável pela inspeção: _____				
Data de construção da edificação: ____/____/____				
Reparos em andamento:		Sim		Não
PATOLOGIA	AVALIAÇÃO			
	Localizada	Não localizada	Quantidade	Observações
Trincas				
Fissuras				
Rachaduras				
Porosidade				
Desbotamento				
Infiltração				
Corrosão				

Fonte: Autores (2023)



Quadro 02 – Quadro de análise de patologias encontradas.

Identificação patologia e local	
Local:	
Manifestação:	
Classificação do Problema:	
Possíveis Causas:	
Intervenção:	
Risco:	

Fonte: Adaptado Quadro de análise ESPINDOLA, BRUNA et al. (2021).

3.2 Local e participantes da pesquisa

Durante a etapa 1, foi utilizado o google acadêmico, SciELO e períodos capes para seleção de artigos relacionados ao tema, a fim de montar o embasamento teórico para aplicação nas etapas seguintes, sendo critérios de pesquisa as seguintes palavras-chave: patologia, edifícios, Fortaleza, litoral, maresia e Patologias construtivas edificações, critérios de inclusão revistas científicas, artigos publicados, trabalhos dos últimos 5 anos.

Em seguida na etapa 2 de coleta de dados, será realizada inspeções ao condomínio edifício Lobras localizado R. Barão do Rio Branco, 1071 - Centro, Fortaleza devido a possibilidade de acesso pelos autores, a fim de colher dados através de relatório fotográfico e checklist. Conforme BOLINA (2019), as etapas de uma inspeção envolvem verificar os antecedentes da estrutura e do ambiente, isto com base em documentações existentes e visita ao local.

3.3 Definição de conduta

O objetivo genérico da definição da conduta é prescrever o trabalho a ser executado para resolver o problema. Inclui-se a definição sobre os meios, mão de obra e equipamentos e previsão das consequências em termos do desempenho final. Lichtenstein (1985), seguindo a metodologia de definição de conduta, será definido a partir dos dados coletados e diagnosticados na etapa anterior os meios, mão de obra e equipamentos necessários para conter,



evitar ou corrigir as patologias encontradas. Ao prosseguir para os resultados e discussões, é importante ressaltar que o objetivo central deste trabalho é identificar as principais patologias na construção civil, bem como investigar suas causas e consequências. Dessa forma, o próximo capítulo apresentará todos os dados evidenciados durante a visita, exibindo as patologias identificadas e suas possíveis soluções. Além disso, serão fornecidos embasamentos teóricos que contribuirão para a formulação de uma solução mais concreta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho tem como objetivo identificar as principais patologias na construção civil, bem como realizar um levantamento das suas causas e consequências. Para alcançar esse objetivo, é fundamental apresentar um estudo de caso específico que demonstre, em situações reais, o surgimento dessas enfermidades. Nesse contexto, foi realizado um levantamento em um edifício localizado próximo ao mar, mais precisamente na Rua Barão do Rio Branco, 1071, no Centro de Fortaleza. A escolha dessa localização se deve ao fato de que edificações próximas ao litoral estão mais propensas a sofrerem os efeitos da maresia e demais agentes agressivos presentes nesse ambiente.

Ao analisar esse estudo de caso específico, será possível identificar e descrever as patologias presentes na estrutura do edifício, bem como compreender as suas causas e consequências. Isso contribuirá para um melhor entendimento das manifestações patológicas na construção civil e para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e solução desses problemas.

4.1 Coleta de dados

Durante a visita ao Condomínio Edifício Lobras, situado na rua Barão do Rio Branco, no centro de Fortaleza, foi realizada a aplicação de um checklist para identificar as patologias presentes na edificação. Esse procedimento teve como objetivo coletar dados relevantes para uma análise mais detalhada das manifestações patológicas encontradas. Em suma, a aplicação do checklist de patologias no Condomínio Edifício Lobras é uma etapa essencial para a coleta de dados e a realização de uma análise precisa das manifestações patológicas encontradas.

**Quadro 03 – Checklist de campo para coleta de patologias.**

CHECKLIST DE PATOLOGIAS				
Edifício: Condomínio Edifício Lobras Fortaleza		Data da inspeção: 16 / 05 / 2023		
Endereço: Condomínio Edifício Lobras Fortaleza - R. Barão do Rio Branco, 1071 - Centro, Fortaleza - CE, 60025-061				
Responsável pela inspeção: Maykonn Douglas / Bruno Weverton				
Data de construção da edificação: ___ / ___ / ___				
Reparos em andamento:		Sim	X	Não
PATOLOGIA	AVALIAÇÃO			
	Localizada	Não localizada	Quantidade	Observações
Corrosão	X		10	Localizada corrosão em todos os elementos expostos na cobertura.
Trincas	X		5	Localizadas fissuras predominantes na cobertura.
Fissuras	X		6	-
Umidade	X		13	Apresentado umidade em todos os andares da edificação.
Porosidade		X		
Desbotamento	X		15	Pontos localizados com umidade apresentam grau de desbotamento nas pinturas.
Infiltração		X		
Corrosão em armaduras	X		10	Localizados pontos com armadura exposta.
Manchas e Bolor	X		16	Predominância em todas as fachadas do prédio

Fonte: Autores (2023)

4.1.1 Corrosão

“Entende-se por corrosão a deterioração de um material, geralmente metálico, por ação química ou eletroquímica do meio ambiente, aliada ou não a esforços mecânicos. Esta patologia pode ocorrer com maior frequência e agressividade em ambientes próximos a litorais marítimos por conta da maresia” gentil (2006). Aumentando o desgaste do material ou até mesmo o tornando obsoleto.

Quadro 04 – Análise de patologia encontrada.

	CORROSÃO EM PERFIL METÁLICO.	
	Identificação patologia e local	
	Local:	Cobertura
	Manifestação:	Corrosão em elementos metálicos na cobertura
	Classificação do Problema:	Anomalia construtiva
	Possíveis Causas:	Exposição direta a maresia
	Intervenção:	Manutenção corretiva
	Risco:	Grau crítico

Fonte: Adaptado Quadro de análise de ESPINDOLA, BRUNA et al. (2021).

Foi localizado, na cobertura do edifício Lobras elementos metálicos com elevado grau de corrosão, tornando inaptos para sua função, neste caso é necessário um estudo de custo-benefício de materiais que não sofram corrosão para substituição ou tratamento superficial nos elementos existentes. Para Araújo (2003) a manutenção pode ter seu custo sensivelmente reduzido pela utilização de materiais resistentes à corrosão. Neste caso é necessário um estudo de custo-benefício muitas vezes se torna economicamente mais viável.

Conforme mesmo autor, a utilização de materiais resistentes à corrosão mesmo que mais caros, que se tem que fazer uma manutenção periódica de pintura, por exemplo. Mais devido ao alto índice de desgaste de alguns materiais é necessário a troca dos mesmos ou manutenção preventiva com pinturas catódicas já que a mesma tem alta proteção contra a corrosão em metais.



4.1.2 Trincas e fissuras

Como declara a norma de desempenho, NBR 15575 (ABNT, 2013), classificam como microfissuras as aberturas inferiores a 0,05 mm. Aberturas com até 0,5 mm são chamadas de fissuras. Aberturas maiores de 0,5 mm e menores de 1,0 mm são denominadas trincas.

“O surgimento de fissuras em alvenarias é uma patologia frequente, que pode acarretar uma série de danos às edificações. Comprometimentos estéticos que transmitem ao usuário a sensação de insegurança, infiltrações que põem em risco a salubridade dos ambientes. Souza e Ripper (2009) e a redução da durabilidade da estrutura, são algumas consequências desse problema.

Quadro 05 – Análise de patologia encontrada.

	TRINCAS E FISSURAS	
	Identificação patologia e local	
	Local:	Cobertura
	Manifestação:	Trinca
	Classificação do Problema:	Anomalia construtiva
	Possíveis Causas:	Falha na manutenção
	Intervenção:	Manutenção corretiva
	Risco:	Grau crítico

Fonte: Adaptado Quadro de análise ESPINDOLA, BRUNA et al. (2021).

Foi localizado na cobertura indícios de trincas e fissuras devido as várias ações sendo uma delas a falta de manutenção preventiva sendo muitas vezes necessários a troca de revestimento dos mesmos ou até o cobrimento de fissuras “A substituição do revestimento só é válida para casos em que a fissura já está estabilizada (fissuras passivas), podendo ser finas e profundas ou superficiais. Isso ocorre devido aos inúmeros fatores que possam ocasionar” trincas e fissuras Duarte (1998). Conforme Viapol (2021), “A técnica da selagem é utilizada em fissuras geométricas sazonais o selador possui uma boa aderência e resistência a intempéries, e são utilizados para calafetação de fissuras de baixa movimentação”. Desta forma todas a trincas e fissuras ficam preenchidas dando um melhor aspecto visual ao ambiente.



4.1.3 Umidade

“A umidade na estrutura de um edifício, externas ou condensação de dentro da estrutura. Uma alta proporção de problemas de umidade nos edifícios é causada por fatores relacionados ao clima ambiente de condensação, intempéries e infiltrações”. Rocha (2018)

Conforme Brito (2017) “O maior problema dessa patologia é que ela tende a causar diversos outros danos secundários a um edifício, como fungos, bactérias e mofo, ferrugem, corrosão no aço, bolhas manchas, tintas descascadas”. Devido a avarias ocasionadas pela umidade é necessário com que haja gastos com manutenção corretiva.

Quadro 06 – Análise de patologia encontrada.

	TRINCAS E FISSURAS	
	Identificação patologia e local	
	Local:	13 Andar e Cobertura.
	Manifestação:	Umidade
	Classificação do Problema:	Anomalia construtiva
	Possíveis Causas:	Falha na manutenção
	Intervenção:	Manutenção corretiva
	Risco:	Grau crítico

Fonte: Adaptado Quadro de análise ESPINDOLA, BRUNA et al. (2021).

Observou-se na cobertura da edificação o deslocamento de pintura e reboco nas paredes devido à umidade. Será necessário realizar uma manutenção corretiva que inclua tratamento de impermeabilização para evitar novas infiltrações por umidade, além de realizar um novo reboco e pintura. Ao projetar uma edificação, é importante considerar a inclusão de projetos de impermeabilização e proteção contra umidade, se bem executados, os custos relativos à impermeabilização em uma obra não ultrapassaram 2% de seu valor total (IBI ,2017).

O processo de tratamento de uma patologia é relativamente mais oneroso, como apontado pelo projeto de pesquisa e organização normativo da Índia Research Desing and Standards Organization RDSO (2015). Prevenção na execução do projeto, execução de rebaixo

em ralos para evitar acúmulo de água, rebaixamento do nível do lençol freático para posterior execução das fundações em construção abaixo do nível freático (HENRIQUES,1994).

4.1.4 Manchas e bolor

“Tanto fungos, quanto algas e líquens podem formar manchas de diversas cores nas fachadas, causando efeitos e aspectos indesejáveis e, em alguns casos, podendo até comprometer o revestimento superficial da edificação” Uemoto (1999).

“pode-se designar cientificamente como bolor as manchas decorrentes do acúmulo de fungos filamentosos sobre um substrato qualquer. O acúmulo do bolor causa o aparecimento de manchas escuras com cores de tonalidades pretas, marrons ou esverdeadas” Cincotto (1995).

Devido as anormalidades causadas pelas manchas e bolor nas quais podem aparecer de várias formas ou cores de manchas no qual ocasionam um gasto indesejado com manutenções corretivas.

Quadro 07 – Análise de patologia encontrada.

	Manchas e bolor	
	Identificação patologia e local	
	Local:	Fachada Leste
	Manifestação:	Manchas
	Classificação do Problema:	Anomalia construtiva
	Possíveis Causas:	Falha na manutenção
	Intervenção:	Manutenção corretiva
	Risco:	Grau crítico

Fonte: Adaptado Quadro de análise ESPINDOLA, BRUNA et al. (2021).

Foi possível observar na fachada da caixa d'água da edificação grandes quantidades de bolor ocasionado pela falta de manutenção preventiva e excesso de chuva que escorre pela parede com isso será necessário uma manutenção corretiva com intuito de cessar que a chuva escorra pela parede “A chuva é o agente mais comum para gerar umidade, tendo como fatores



importantes à direção e a velocidade do vento, a intensidade da precipitação, a umidade do ar e fatores da própria construção, dentre outros” Nobrega (2019).

“A umidade age como meio para que grande parte das patologias ocorra em edificações. Ela é fator essencial para o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, manchas, perda de pinturas, de rebocos e até a causa de acidentes estruturais” Lucini (2001).

Ainda conforme Nobrega (2019) “A infiltração de água em edificações e consequentemente a formação de manchas, pode ser prevenida executando-se impermeabilização, pinturas, ventilação ou com o uso de calhas, rufos e ralos”. Para a patologia identificada na edificação é necessário a instalação de chapim para que a água da chuva escorra longe da parede impedindo com que haja umidade causando manchas e bolor. Devido ao alto índice de bolor será necessário limpeza da parede com escovação e lavagem a jato para que possar impedir novamente manchas e bolor, por fim é finalizado com pintura. “A pintura nas edificações possui além da importância estética, a de proteção. É uma fina camada de um revestimento sobre um substrato que forma uma substância líquida que ajuda a proteger as superfícies aplicadas” Nobrega (2019).

4.1.5 Corrosão de armadura

Para Frauches-Santos (2013) corrosão pode ser definida como a deterioração de um material, geralmente metálico, por ação física, química ou eletroquímica do meio ambiente aliada ou não a esforços mecânicos. Aliado a edificações próximos ao mar o processo corrosivo se torna mais significativo.

As ondas marinhas retiram sais do mar que são transportados pelo ar. Elas conseguem percorrer longas distâncias e se depositam sobre o concreto na forma de gotas de água. Os íons cloretos são muito pequenos e possuem grande mobilidade dentro do concreto, conforme Lagares (2020).



Quadro 08 – Análise de patologia encontrada.

	Corrosão de armadura	
	Identificação patologia e local	
	Local:	Caixa d'água
	Manifestação:	Corrosão de armadura
	Classificação do Problema:	Falha de manutenção e anomalia construtiva
	Possíveis Causas:	Falha na manutenção
	Intervenção:	Manutenção corretiva
	Risco:	Grau crítico

Fonte: Adaptado Quadro de análise ESPINDOLA, BRUNA et al. (2021).

Observou-se na cobertura da edificação vários pontos com corrosão exposta nas estruturas de concreto armado devido ao desgaste ocasionado pela maresia e falta de manutenção preventiva. Nesse sentido, é necessário realizar um tratamento completo de recuperação estrutural, seguindo as etapas obtidas na pesquisa bibliográfica, após o descobrimento de toda parte oxidada “Toda a ferrugem oxidada deve ser limpa através de escovação manual/ mecânica de forma a ficar totalmente isenta de partes oxidadas, tomando-se o cuidado desta a que apresenta a maior dificuldade de acesso”. Marcelli (2007)

Finalmente elas devem receber pintura contra corrosão à base de resinas epoxídicas ou de cromato de zinco, antes do restauro final da peça. finaliza explicando que é importante ressaltar que a superfície deve estar bem limpa, resistente e rugosa.

“Isenta de partículas soltas, pois pode não ter uma boa aderência ao graute. finaliza-se o processo de preparo da superfície umedecendo-a, montando a forma necessária, de maneira que permita o lançamento do graute, e após 24h pode fazer a remoção das formas” Marcelli (2007) após o processo de tratamento de corrosão é indicado o cobrimento da armadura com um revestimento de pintura ou revestimento cerâmico com intuito de diminuir a porosidade do concreto.

4.2 Resultados

A edificação apresenta riscos iminentes em parte de sua estrutura, tornando-se instável. Essa situação compromete a segurança dos moradores que vivem nas proximidades, além dos ocupantes da edificação durante o expediente.



Este trabalho apresenta pontos específicos, que necessitam de uma atenção urgente podendo ser aplicado posteriormente a toda edificação, exigindo a implementação de medidas de segurança para evitar possíveis colapsos, desta forma os resultados apresentados chegaram a conclusão do estudo de caso referido, com base nisso, os resultados obtidos levarão à conclusão do estudo de caso, abordando os objetivos identificados na edificação selecionada como caso de estudo.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo, apresentar e estudar patologias, localizadas em edificação em Fortaleza, como também apresentar possíveis soluções para tais, foi utilizado um estudo utilizando revisão bibliográfica em conjunto com estudo de caso, demonstrando as enfermidades apresentadas na edificação estudada.

Diariamente, nas mais diversas obras, ocorrem problemas que são relatados ao longo do trabalho. No entanto, é frequente que esses problemas não sejam abordados corretamente, o que os torna recorrentes e potencialmente graves. O estudo de caso apresentado ilustra manifestações comuns, em consonância com o levantamento realizado na revisão bibliográfica. É importante destacar que a falta de tratamento adequado desses problemas pode acarretar em riscos tanto para a estrutura da edificação quanto para a segurança de seus usuários.

Considerando o cenário descrito, sugiro a realização de novos trabalhos na área, que abordem as seguintes temáticas: Recomenda-se a realização de pesquisas semelhantes em outras localidades, a fim de identificar as patologias mais recorrentes em cada região específica. Isso permitirá o desenvolvimento de soluções específicas para cada região, comparando com os resultados obtidos neste trabalho, Estudos de soluções alternativas para as patologias encontradas: Além de identificar as patologias mais recorrentes, sugere-se realizar estudos que investiguem soluções diferentes para essas condições. O objetivo é buscar a otimização e maior eficiência no tratamento das patologias, comparando com as soluções propostas neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Haroldo. **Eletroquímica aplicada e corrosão**, Universidade Federal do Paraná setor de tecnologia, Curitiba-PR, 2003.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: **Projeto de estruturas de concreto** - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

BOLINA, Fabricio Longhi; TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; HELENE, Paulo. **Patologia de estruturas**. Oficina de Textos, 2019.

CAMPOS, A. M. R. **Estudo da agressividade do ar atmosférico de Fortaleza/CE**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil)- Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 138 p. 2016.

COUTO, José Antônio Santos et al. **O concreto como material de construção**. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE, v. 1, n. 3, p. 49-58, 2013.

DUARTE, R. B. **Fissuras em alvenarias: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre: CIENTEC, 1998. Boletim Técnico n. 25.

ESPINDOLA, BRUNA et al. Inspeção, diagnóstico e intervenção de manifestações patológicas em edifício residencial multifamiliar em Brasília-DF. In **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC 2021**.

FERREIRA, Jackeline Batista et al. Manifestações patológicas na construção civil. **Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE**, v. 5, n. 1, p. 71-71, 2018.

FRAUCHES-SANTOS, Cristiane et al. **A corrosão e os agentes anticorrosivos**. Revista virtual de química, v. 6, n. 2, p. 293-309, 2014.

GENTIL, V. **Corrosão**. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

GIL, Carlos, A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, 6ª edição. São Paulo, Atlas, 2017.

LAGARES, BÁRBARA FERNANDES PORTO et al. **ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO EM AMBIENTE AGRESSIVO: ESTUDO DE CASO**.

LOPES, Diego Meireles; DA NÓBREGA, Marcelo de Jesus Rodrigues. Avaliação das manifestações patológicas em estruturas de concreto armado de uma edificação. **Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula**, v. 4, n. 1, p. 75-91, 2021.

LINCHTENSTEIN, Norberto B. **Patologia das construções: procedimento para formulação dos diagnósticos de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. São Paulo, 1985. 191p. 1985. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)– Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MARCELLI, Maurício. **Sinistros na construção civil**. São Paulo: Pini, 2007.

NBR 15575-1: **Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2013. 52p. BARROS, M.M.S.B.; MELHADO, S.B.



NEVES, Moises Balenga Jose; VAZQUEZ, Elaine Garrido. **Patologias das estruturas. Boletim do Gerenciamento**, v. 22, n. 22, p. 11-19, 2021.

NÓBREGA, Nadja Peixoto da. **Patologias na construção civil-análise das principais manifestações patológicas em residências do município de Paraú-RN**. 2019.

OLIVEIRA, Maximiliano Ramos; OLIVEIRA, Tayrielle Nunes; ARAÚJO, Selma Carrijo. Patologias nas edificações, seu diagnóstico, e suas causas. In: **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar**. 2019.

OLIVEIRA DIAS, Alisson Rodrigues et al. avaliação da penetração acelerada de íons cloreto em concretos produzidos com materiais da cidade de fortaleza. **Revista Técnico-Científica**, n. 21, 2019.

PEREIRA, Thiago Ramos. **Corrosão em Armaduras de Concreto**. 2017.

SILVA SEGUNDO, Gilca Paula. **Problemas associados às construções em área litorânea na praia de Canoa Quebrada/Aracati-CE**. 2020.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforma de Estruturas**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1998.

- SOUZA, V. C. M. RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo, Editora Pini, 2001. 255p.

SOUZA, Elói Romão dos Santos. **Estudo de caso: o efeito da corrosão em estruturas de concreto armado sob a ação da maresia na praia de Tibau/RN**. 2020.

TORRES, A. S. **Corrosão por cloreto em estruturas de concreto armado: uma meta-análise**. (Tese de doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

- UEMOTO, K. L. **Patologia: Danos causados por eflorescência. Tecnologia de Edificações**, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.561- 64.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991.

Viapol, **HEY' DICRYL MASTIQUE**. Disponível em <<http://www.viapol.com.br/produtos/tratamento-de-junta/selante/hey-dicrylmastique/>>. Acesso em 10 mai. 2023.