

**FACULDADE VALE DO AÇO – FAVALE**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**HELOISA SOUSA CARLOS**

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UNIDADE BÁSICAS DE SAÚDE EM  
AÇAILÂNDIA- MA**

**AÇAILÂNDIA – MA**

**2022**

**HELOISA SOUSA CARLOS**

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE EM  
AÇAILÂNDIA- MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Faculdade Vale do Aço – FAVALE para obtenção do grau em Engenharia Civil. Sob a orientação da Prof<sup>a</sup>.Ma. Rachel de Andrade Avelar da Silva.

AÇAILÂNDIA – MA

2022

**Ficha catalográfica - Biblioteca José Amaro Logrado  
Faculdade Vale do Aço**

C284m

Carlos, Heloisa Sousa.

Manifestações Patológicas em Unidades Básicas de Saúde  
em Açailândia – MA. / Heloisa Sousa Carlos. – Açailândia, 2022.  
67 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Civil,  
Faculdade Vale do Aço, Açailândia, 2022.

Orientadora: Profa. Msc. Rachel de Andrade Avelar da Silva.

1. Manifestação Patológica. 2. Manutenção. 3. Obras Públicas. I. Carlos,  
Heloisa Sousa. II. Silva, Rachel de Andrade Avelar da. (orientadora). III.  
Título.

CDU 616:614.21(812.1)

Elaborada pela bibliotecária Thairine Nascimento Costa – CRB-13/944

**HELOISA SOUSA CARLOS**

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM OBRAS PÚBLICAS NA  
REGIÃO DE AÇAILÂNDIA- MA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia Civil  
da Faculdade Vale do Aço – FAVALE para  
obtenção do grau em Engenharia Civil.  
Sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Ma. Rachel de  
Andrade Avelar da Silva.

APROVADA EM \_09\_ / \_02\_ / \_2022.

BANCA EXAMININADORA

---

**Prof<sup>a</sup>. Ma. Rachel de Andrade Avelar da Silva** (Orientadora)

FACULDADE VALE DO AÇO – FAVALE

---

**Prof. Randal Silva Gomes**

FACULDADE VALE DO AÇO – FAVALE

---

**Prof. Ramon Reis Rodrigues**

FACULDADE VALE DO AÇO – FAVALE

## RESUMO

Na construção civil, quando se inicia um empreendimento, passando pela execução e uso, esse projeto é preciso uma vida útil. O que significa que com um determinado tempo os materiais vão se degradando com os ataques externos, sejam químicos ou biológicos e sem a devida manutenção preventiva, surgem as manifestações patológicas. Desta forma, é necessário tratar para que não ocorra o agravamento das manifestações. Para esse trabalho foram realizadas visitas em seis Unidades Básicas de Saúde (UBS), onde quatro foi possível averiguar, localizada em Açailândia – MA, para identificar em qual estado de conservação se encontravam. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi analisar as causas, origens e mecanismo de degradação das manifestações patológicas, com a finalidade de propor soluções viáveis para os problemas. Se observou é que existem manifestações patológicas em todas as UBSs estudada, algumas em estado mais avançado que outras. Foi possível observar que a infiltração tem sido a influência maior de problemas na edificação, e que aparece com maior frequência mesmo nas UBSs que foram reformadas. Concluindo que a manutenção da edificação é um fator importante e que existem deficiências no sistema de estanqueidade das obras.

**Palavras-Chave:** Manifestação Patológica. Manutenção. Obras Públicas.

## ABSTRACT

In the construction industry, when a project starts, through execution and use, it will have a useful life. This means that over a certain period of time the materials degrade with external attacks, whether chemical or biological, and without proper maintenance, pathological manifestations arise. In this way, it is necessary to treat so that the aggravation of the manifestations does not occur. For this work, visits were carried out in four Basic Health Units (UBS), located in Açailândia - MA, to identify in which state of conservation they were. Therefore, the objective of the work was to analyze the causes, origins and mechanism of degradation of the pathological manifestations, in order to propose variable solutions to the problems. What was observed is that there are pathological manifestations in all the UBSs studied, some in a more advanced state than others. It was possible to observe that the infiltration has been the biggest influence of problems in the building, and that it appears more frequently even in the UBSs that were renovated. Concluding that the maintenance of the building is an important factor and that there are deficiencies in the watertightness system of the works.

**Keywords:** Pathological Manifestation. Maintenance. Public works.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Desempenho ao longo do tempo. ....	15
Gráfico 1 – Gráfico de patologias na UBS do Ouro Verde. ....	30
Figura 2 - Fissuras em janelas na UBS do Ouro Verde. ....	30
Figura 3 - Fissuras em janelas na UBS do Ouro Verde. ....	31
Figura 4 - Fissuras e bolor nas janelas da fachada lateral da UBS do Ouro Verde. .	31
Figura 5 - Fissuras e bolor nas janelas da fachada lateral da UBS do Ouro Verde. .	32
Figura 6 -Trinca na platibanda da fachada frontal da UBS do Ouro Verde. ....	32
Gráfico 2 - Gráfico de patologias na UBS do Jardim Glória. ....	35
Figura 7 - Infiltração e manchas nas cerâmicas da unidade do Jardim Glória .....	35
Figura 8 - Infiltração e manchas nas cerâmicas da unidade do Jardim Glória .....	36
Figura 9 - Mofo, infiltração e manchas nas cerâmicas da unidade do Jardim Glória.	36
Figura 10 - Mofo, infiltração e manchas nas cerâmicas da unidade do Jardim Glória. .....	37
Figura 11 - Mofo, infiltração e manchas nas cerâmicas da unidade do Jardim Glória. .....	37
Figura 12 - Mofo, infiltração e manchas nas cerâmicas da unidade do Jardim Glória. .....	37
Figura 13 - Portal deteriorado.....	38
Figura 14 - Fachada com sujeira e bolor. ....	38
Gráfico 3 - Gráfico de patologias na UBS da Laranjeiras - Bom Jardim.....	39
Figura 15 – UBS da Laranjeiras – Bom jardim. ....	40
Figura 16 - Escurecimento da cerâmica da parede.....	40
Figura 17 - Rastro de infiltração. ....	40
Figura 18 - Rastro de infiltração. ....	41
Figura 19 - Infiltração com manchas. ....	41
Figura 20 - Infiltração com manchas. ....	42
Figura 21 - Fachada da Unidade da Laranjeiras – Bom Jardim. ....	42
Gráfico 4 - Gráfico de patologias na UBS do Jacu Vila Maranhão. ....	44
Figura 22 - Manchas de mofo; manchas e desprendimento do revestimento. ....	44
Figura 23 - Manchas de mofo; manchas e desprendimento do revestimento. ....	45
Figura 24 - Reparo devido infiltração. ....	45
Figura 25 - Desprendimento de revestimento. ....	45
Figura 26 - Manchas devido à chuva e exposição. ....	46
Figura 27 - Infiltração. ....	46
Figura 28 - Manhas escuras de mofo.....	46
Figura 29 - Manchas escuras no piso cerâmico. ....	47
Figura 30 - Mancha no piso cerâmico. ....	47
Figura 31 - Desprendimento de revestimento. ....	47
Figura 32 - Trincas de cisalhamento nas alvenarias. ....	48

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Denominação de aberturas quanto ao tamanho .....	18
Quadro 2 - Intensidade de danos das aberturas. ....	19
Quadro 3 - Simplificação do limite de aberturas no concreto. ....	19
Quadro 4 - Manifestações encontradas e ambiente da UBS do Ouro Verde. ....	29
Quadro 5 - Manifestações encontradas e ambiente da UBS do Jardim Glória. ....	33
Quadro 6 - Manifestações encontradas e ambiente da UBS do Jardim Glória. ....	39
Quadro 7 - Manifestações encontradas e ambiente da UBS do Jacu Vila Maranhão. .....	43
Quadro 8 - Resumo de manifestações, causas e possíveis soluções da UBS Ouro Verde.....	49
Quadro 9 - Resumo de manifestações, causas e possíveis soluções da UBS Jardim Glória.....	51
Quadro 10 - Resumo de manifestações, causas e possíveis soluções da UBS Laranjeiras - Bom Jardim .....	52
Quadro 11 - Resumo de manifestações, causas e possíveis soluções da UBS Jacu Vila Maranhão .....	53

## LISTA DE ABREVEATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BSI	<i>British Standard Institution</i>
CAA	Classe de Agressividade Ambiental
CaCO <sub>3</sub>	Carbonato de Cálcio
Ca (OH) <sub>2</sub>	Hidróxido de Cálcio
CL <sup>-</sup>	Cloreto
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
CREA-SP	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de São Paulo
H <sub>2</sub> O	Água
ISO	International Organization for Standardization
RAA	Reação Álcali-Agregado
RAC	Reação Álcali-Carbonato
RAS	Reação Álcali-Sílica
RASS	Reação Álcali-Silicato
UBS	Unidade Básica de Saúde
VUP	Vida Útil de Projeto
mm	milímetros
pH	potencial Hidrogeniônico

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>11</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>REFERENCIAL .....</b>	<b>12</b>
4.1	CONCEITO DE DURABILIDADE E VIDA ÚTIL .....	12
4.2	ETAPAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO EM EDIFICAÇÕES.....	15
4.3	PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO.....	16
4.4	PRINCIPAIS PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES.....	18
4.4.1	Fissuras .....	18
4.4.2	Agressores do Concreto .....	20
4.4.2.1	Lixiviação.....	20
4.4.2.2	Sulfatos .....	21
4.4.2.3	Reação Álcali-Agregado.....	21
4.4.3	Agressores do Aço.....	21
4.4.3.1	Carbonatação.....	22
4.4.3.2	Ion Cloreto.....	22
4.4.4	Agressores de Revestimento .....	23
<b>4.5</b>	<b>PRINCIPAIS CAUSAS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES.....</b>	<b>25</b>
<b>4.6</b>	<b>ENGENHARIA DIAGNÓSTICA – REPAROS, RECUPERAÇÃO E REFORÇO .....</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
6.1	POSSÍVEIS CAUSAS E SOLUÇÕES .....	48
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao construir um edifício, o que se espera de uma estrutura é que a mesma consiga atender aos requisitos mínimos para qual foi construída durante sua vida útil, ou seja, que a estrutura possua segurança, funcionalidade e aspectos estéticos. Entretanto, quando essa estrutura durante sua vida útil não passa por manutenção, ou é utilizada de forma inadequada o seu sistema construtivo começa a entrar em estado de deterioração tornando a construção doente (ÁVILA, 2011).

O estado doentio de uma construção é estudado pela área de patologias das construções, pois é a investigação das manifestações patológicas possíveis que ocorrem em uma edificação (CAPORRINO, 2018). Segundo Sena, Nascimento e Carim (2020), manifestações patológicas são as deteriorações presente na edificação, ou seja, são as anomalias e esses problemas podem ter origens desde a elaboração do projeto, quanto na execução ou podem adquirir ao longo do tempo (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020).

Para podermos solucionar os problemas patológicos é preciso entender suas causas, origens e mecanismos. Segundo Helena (1992) a causa de um problema está ligada a um agente que vai desencadear aquele problema, como por exemplo, o excesso de carga em uma estrutura. A origem surge em uma etapa do processo, ou seja, onde esse problema teve início, seja na etapa de projeto, execução ou uso. E o mecanismo é o processo a qual a doença se desenvolve logo, conhecer a forma como o problema se desenvolve, é importante para a indicação do tratamento adequado (HELENA, 1992).

Muitas manifestações patológicas são em configurações de fissuras. Importante deixar claro que até um certo limite as fissuras são aceitáveis, e Velloso e Lopes (2010) classificam as aberturas aceitáveis que possui efeitos leves em uma estrutura quanto se refere a residência, comércio ou indústria. Essas aberturas ocorrem devido a adaptação térmica da estrutura. Porém, quando elas evoluem para anomalias mais graves é preciso entender o motivo e tratar da maneira correta. Pois, não apenas causam desconforto estético, mas pode comprometer a segurança e durabilidade da construção (SOUZA E RIPPER, 1998).

As anomalias que ocorrem em estruturas de concreto armado podem agredir tanto o aço quanto o concreto. Quando os agentes agressores começam a atacar o

concreto, o mesmo vai enfraquecendo e com isso gerando fissuras que mais tarde podem se tornar rachaduras. Com esses espaços é possível que os agentes agressores atinjam o aço tornando fraco e alterando sua seção. Com alteração da seção do aço o concreto se expande e por estar enfraquecido o concreto fica quebradiço. Então, quando temos problemas no concreto, o aço também sofre e vice-versa (CUNHA E HELENE, 2001).

Segundo Sena, Nascimento e Carim (2020), as fundações são elementos responsáveis por receber toda a carga de toda a edificação e transmitir de forma segura para o solo. Por serem responsáveis de suportar tanto peso, a fundação está sujeita a doenças e quando a degradação começa a comprometer a estabilidade da superestrutura é necessário a intervenção urgente (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020).

As manifestações patológicas podem ser causadas por muitos fatores como recalque, e esta, por sua vez, possui diversos fatores que faz a construção sofrer um recalque, como por exemplo a reação álcali-agregado, ataque por sulfatos, a formação de etringita tardia dentre outros (HELENA, 1992).

De acordo com Berberian (2015) o recalque é um deslocamento vertical ou uma inclinação que a edificações sofre devido ao deslocamento ocorrido no apoio da fundação. Existe o recalque imediato que acontece em alguns dias quando se aplica o carregamento no solo. O recalque por adensamento primário que é quando a água é expulsa dos vazios do solo, esse procedimento é lento e acontece devido a cargas permanentes. O recalque por adensamento secundário que nesse caso é um rearranjo da estrutura do solo. E o recalque por colapso quando ocorre o colapso da microestrutura (BERBERIAN, 2015).

As manifestações patológicas que ocorrem nas fundações, atingida em parte a edificação, são as fissuras, rachaduras e fendas. Com isso afetam a alvenaria e revestimento são as primeiras a sofrerem, pois, suas tenções não são para esforços estruturais. As fissuras, em tamanhos maiores que as aceitáveis, são como porta de entrada para diversos agentes patológicos (THOMAZ, 1989).

Segundo Neville (2016) existem três fatores que afetam a durabilidade que podem penetrar no concreto, é a água pura ou com íons agressivos, gás carbônico e o oxigênio. Eles podem entrar no concreto e se movimentar de diferentes formas e

isso só vai depender da estrutura da pasta hidratada. Quando existe fissuras que se tornam rachaduras esses fluidos tem mais facilidade em transportar-se com isso a degradação de toda a estrutura está exposta a uma futura anomalia (NEVILLE, 2016).

Entretanto, manifestações ocorridas por reação álcali-agregado, que é quando tem a perda de aderência entre cimento e agregado, ou ocorridas por ataque de sulfatos, que é quando tem redução do pH do concreto, e até mesmo por formação de etringita tardia, que é quando o cimento absorve muito sulfato, são manifestações mais relacionadas com reações (MIZUMOTO, 2009).

Logo, podemos dizer que essas patologias podem tanto ser gerada na etapa de projeto quando se tem informações insuficientes, seja devido ao local ou devido ao material utilizado. Também podemos considerar que essas patologias estão relacionadas a etapa de execução, devido aos vícios construtivos (MIZUMOTO, 2009).

Os vícios construtivos em edificações, podem ser definidos como erros ou ações por trabalhadores que está sendo executado de forma inadequada. Muitas vezes os trabalhadores contratados para serviço de pedreiro, servente, carpinteiro, encanador, são pessoas que não buscam o conhecimento sobre construção civil de maneira técnica e sim de maneira prática e empírica. Entretanto, essas práticas são passadas de pessoa a pessoa e vão gerando costumes que para corrigir ficam mais difíceis. Com isso, a qualidade da construção civil acaba sendo comprometida (ANDRADE, 2020).

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar as causas, origens e mecanismos de degradação das diversas manifestações patológicas em Unidades Básicas de Saúde (UBS), localizada em Açailândia – MA, a fim de propor soluções variáveis para as patologias encontradas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Estudar as manifestações patológicas para conhecer as causas, as origens e os mecanismos de degradação;
- Relacionar o estudo de caso, com outras pesquisas em outras localidades realizada por outros pesquisadores;

- Propor soluções, de acordo com as referências bibliográficas, para as possíveis manifestações patológicas encontradas nas edificações;

### **3 JUSTIFICATIVA**

A construção civil está cada dia aumentando e com isso aumenta-se também os casos de manifestações patológicas nas edificações. Devido essas doenças, a vida útil da edificação se torna cada vez menor quando esses problemas não são solucionados. A patologia é inevitável, a edificação vai sofrer com a ação das intempéries, entretanto é importante ficar atento com as manifestações.

Esse trabalho tem o intuito de mostrar que a construção civil precisa de atenção em diversas etapas do projeto, precisa observar os sintomas que a edificação mostra. Pois primeiramente afeta a parte estética e vai afetando a parte estrutural e a partir do momento em que a estrutura começa a perder sua funcionalidade é possível que a vida das pessoas, seja moradores ou trabalhadores, pode ser afetada.

A escolha por Unidades Básica de Saúde é justificada pelo fato de que é o dinheiro público que está sendo investido em uma construção, logo existe a necessidade também de fazer a manutenção quando necessário. Além de que, é a sociedade que também faz o uso dessas edificações seja para trabalho ou quando necessita de atendimento.

### **4 REFERENCIAL**

#### **4.1 CONCEITO DE DURABILIDADE E VIDA ÚTIL**

A norma técnica NBR 6118 (ABNT, 2014), no seu item 6, estabelece o conceito de durabilidade para as estruturas de concreto, para que seja durável a estrutura deve ser projetada e executada, mesmo com ação do meio ambiente, a fim de conservar a segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante toda sua vida útil. Ou seja, deve suportar o processo de deterioração (NEVILLE, 2016).

A vida útil é o período de tempo onde a estrutura vai manter suas características, sem alterações drásticas, considerando os requisitos de uso, de manutenção e possíveis reparos em caso de danos (ABNT NBR 6118, 2014). É importante ressaltar que durabilidade não é vida infinita, muito menos resistente a qualquer ação (NEVILLE, 2016), reafirmando assim a importância da manutenção em relação a vida útil da estrutura.

Esse sistema de manutenção abrange meios que possam preservar as características das edificações e evitar a perda drástica do desempenho (ABNT NBR 5674, 2012). Considerando que partes da edificação tem vida útil diferente que outras partes, a durabilidade requer a colaboração e atividades de todas as partes envolvidas, no projeto, na construção e na utilização obedecendo a norma técnica NBR 5674 (ABNT, 2012).

Com os avanços tecnológicos é possível obter concretos com resistências mais elevadas (NEVILLE, 2016). Entretanto, para atender as exigências de segurança começou a enfatizar a durabilidade da estrutura e seus materiais, aliando-se ao desempenho das mesmas. Ou seja, tanto a resistência quanto a durabilidade devem ser consideradas de forma explícita na etapa do projeto (POSSAN E DEMOLINER, 2013).

Entretanto, quando existe uma má durabilidade na estrutura de concreto as consequências se manifestam em deterioração (NEVILLER, 2016). Essas deteriorações serão aprofundadas nos tópicos posteriores. Essa degradação, que em certos casos são consideradas prematuras, nas edificações ou suas partes, junto a redução de desempenho é um problema frequente na construção civil (POSSAN E DEMOLINER, 2013).

No Brasil, após o desabamento do edifício Andrea em Fortaleza, foi registrado 1.585 chamados por risco de desabamento pela Defesa Civil no período de outubro e dezembro de 2019. Nos mesmos meses em 2018 esse número era de 139, quase 11,5 vezes menor (VIANA E FALCONERY, 2020). O edifício Andrea, com 37 anos, veio a desmoronar enquanto estava sendo feito a reforma na estrutura e um dos 5 fatores que a perícia divulgou foi falta de manutenção adequada da estrutura ao longo de sua existência, como relatado no jornal Diário do Nordeste (VIANA E FALCONERY, 2020).

A norma técnica NBR 5674 de 2012, no item 4.3.1 avisa que as manutenções devem ser feitas periodicamente, entretanto não estabelece números mínimos (ABNT, 2012). A cartilha do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de São Paulo (CREA – SP) estabelece períodos para determinadas idades de edificações: edifícios com 20 anos o período é a cada 5 anos; entre 21 e 30 anos o período é a cada 3 anos; entre 31 a 50 anos o período é a cada 2 anos; e acima de 51 anos o período é de um

ano. Considerando essa cartilha o edifício Andrea deveria ter tido aproximadamente 10 vistorias para serem feita a manutenção preventiva (VENDRAME, *et al.*, 2021).

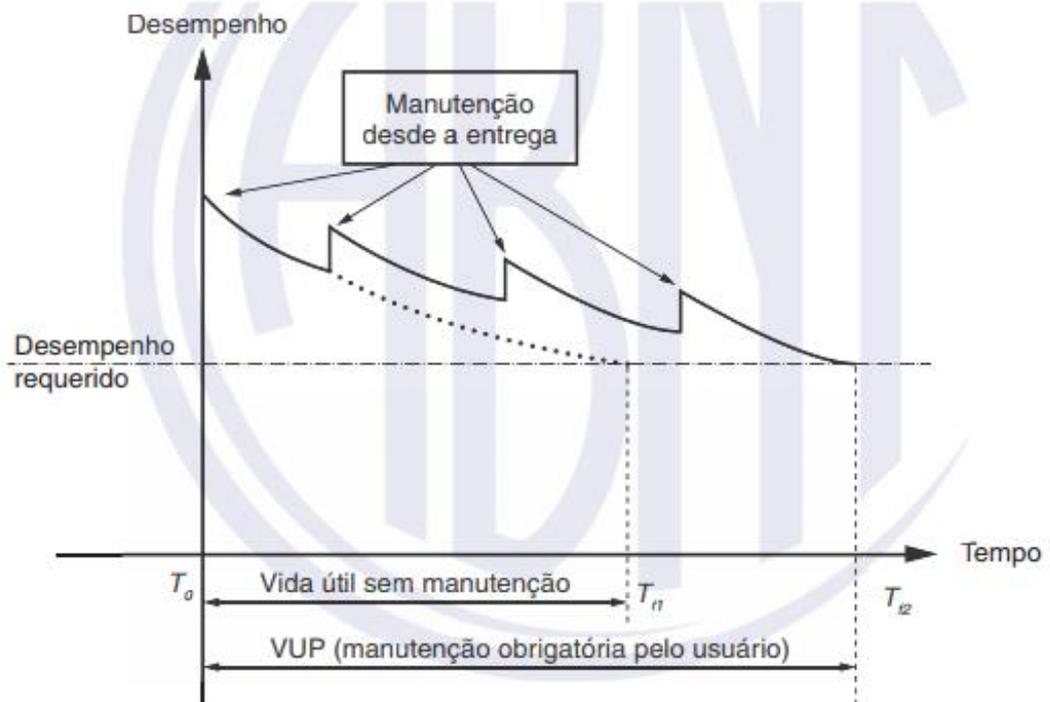
Em 2021 a norma técnica NBR 15575-1 - Edificações Habitacionais – Desempenho, passou a estar em vigor no Brasil estabelecendo critérios de segurança e desempenho dos sistemas construtivos em edificações habitacionais (ABNT, 2021). A norma, conhecida no meio profissional como norma de desempenho, que é essencial para a diminuição de manifestações patológicas (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020).

Vale ressaltar que a norma regulamentadora NBR 15575-1 se aplica a construções a partir da data que a norma entrou em vigor (ABNT, 2021), mas a mesma faz referências às normas já utilizadas como a ABNT NBR 6118, ABNT NBR 14037 entre outras e até normas da ISO, como a ISO 15686, que foi elaborada, em 2011, pela *British Standard Institution* (BSI).

Projetistas, construtoras e incorporadores são responsáveis pela vida útil de projeto e devem constar no projeto, seguindo como parâmetro mínimo os valores da norma de desempenho. Entretanto, os fatores que estão fora do controle dos projetistas, como o uso e operação, e influências de intempéries, não é de responsabilidade a considerar vida útil de projeto. Mas o valor da vida útil final considera a vida útil de projeto influenciadas ao uso, manutenções e ações externas (ABNT NBR 15575, 2021).

A figura 1, que segue abaixo, é um gráfico da norma de desempenho no Anexo C da primeira parte. Nela mostra o desempenho de uma edificação ao longo do tempo, comparando com ter manutenção e não ter manutenção.

Figura 1- Desempenho ao longo do tempo.



FONTE: ABNT NBR 15575-1, 2021.

O exemplo que a norma técnica NBR 15575-1/2021 usa para ilustrar isso é, que numa edificação sendo a fachada argamassada pintada foi projetado uma vida útil de projeto de 25 anos. Entretanto ela vai alcançar essa vida útil de projeto se forem feitas manutenções há cada cinco anos, caso contrário a vida útil real vai ser reduzida por alguns anos (ABNT, 2021).

A durabilidade também está ligada com o fator econômico do proprietário, pois além do custo inicial a ser investido na construção, ao longo dos anos também serão feitos gastos. Então deve-se escolher ter gastos menores no início optando por uma vida útil de projeto menor (ABNT NBR 15575, 2013).

#### 4.2 ETAPAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO EM EDIFICAÇÕES

Para que uma edificação seja construída são desenvolvidos projetos por profissionais habilitados de diversas áreas considerando o tipo e a complexidade segundo a NBR 16636-1 (ABNT 2017). Essa primeira etapa de planejamento garante que seja possível o monitoramento e evolução do empreendimento e de algum possível redirecionamento (MATTOS, 2010).

Quando se está na etapa de projeto, as soluções adotadas refletem em todo o processo construtivo e também na qualidade do produto (SOUSA E ABIKO, 1997). Nessa fase, com base nas necessidades do cliente, deve ser considerada a qualidade das soluções para os possíveis problemas, isso condicionará a satisfação final (ÁVILA, 2011).

Após a concepção do projeto, que temos a definição do escopo, estudo de viabilidade, formulação do empreendimento o anteprojeto e com isso vem o projeto detalhado tendo o orçamento, o planejamento, vem o estágio de execução. Na execução, temos em campo a aplicação de materiais, com a mão-de-obra junto a equipamentos que vão auxiliar no processo (MATTOS, 2010).

A etapa de execução é um processo produtivo no qual constrói-se um edifício e com isso também podem dar origens a falhas, seja na perda de materiais ou produtividade, como também com problemas e qualidade (YAZIGI, 2009). Nesse momento, deve ter a fiscalização, para gerenciar todo o procedimento, gastos, tempo, equipe, mas fazer testes em local e avaliar se cada sistema está atendendo aos requisitos mínimos (CUNHA E BASTOS, 2019).

Após a obra ser entregue, a norma de desempenho mostra que a vida útil se inicia e dura de acordo com o que foi definido pelo projetista de acordo com as normas técnicas. Mas essa etapa de uso não está mais no controle de quem projetou e executou o empreendimento (ABNT NBR 15575-1, 202021).

Nas etapas de últimas do empreendimento, quando se tem posse das informações necessárias como materiais e produtos a serem utilizadas na construção, deve ser elaborado um manual de utilização, inspeção e manutenção para garantir que a vida útil prevista seja alcançada (ABNT NBR 6118, 2014).

A norma técnica NBR 14037 estabelece diretrizes na elaboração de manuais de uso e manutenção das edificações, com a intenção de descrever procedimentos que são recomendados e até mesmo obrigatórios para a preservação da edificação. Isso é necessário para que as ocorrências de falhas e acidentes do uso inadequado da estrutura sejam evitadas, contribuindo para a vida útil de projeto da edificação (ABNT, 2011).

### **4.3 PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO**

Quando falamos de patologia, fazemos analogia com a área da saúde, que tem origem da palavra grega, onde *páthos* significa sofrimento, doença e *logos* significa ciência, estudo. Logo patologia seria o estudo de doenças, apresentando um estado ou condição que pode ser conhecida ou não (SENA, NASCIEMENTO e CARIM, 2020).

A Patologias das Construções é a parte da engenharia que tem a responsabilidade em investigar as manifestações patológicas ocorridas na construção (CAPORRINO, 2018). Para que essas patologias sejam tratadas de forma correta é preciso conhece-las investigando as causas para propor soluções adequadas para cada caso (SENA, NASCIEMENTO e CARIM, 2020).

Como já descrito, as causas de uma durabilidade inadequada se manifestam em deterioração e essas manifestações chamamos de manifestações patológicas, basicamente são os sinais que a anomalia nos mostra para alertar que algo está errado naquele sistema (SENA, NASCIEMENTO e CARIM, 2020).

As manifestações patológicas são inevitáveis, pois os materiais vão sofrer reações com o meio ambiente (LOPES, 2019). A reação do meio com o concreto se dá por meio dos fluidos que penetram nos poros da estrutura, sendo três deles importantes para afetar a durabilidade da estrutura: a água (pura ou com íons), o gás carbônico e o oxigênio. Se movimentam no concreto de formas diferentes e reagindo com a pasta cimentícia (NEVILLE, 2016).

Os tipos e as causas das patologias em estruturas serão abordados nos próximos tópicos, mas é importante lembrar que quando uma construção está em contato com agentes agressores vai haver reações, pois no ar contém  $\text{CO}_2$ , que quando está em contato com materiais com cimento e na presença de umidade vai ocorrer reações químicas. No caso do concreto chamamos de carbonatação e com o passar do tempo as manifestações patológicas vão surgindo (NEVILLE, 2016).

Os problemas com anomalia nas construções estão presentes em grande parte das edificações, seja em graus de intensidade menores ou maiores que outras, podendo ter variações no período do seu surgimento e até mesmo na forma que se manifestam. As manifestações tendo maiores frequências são infiltração, fissuras, corrosão de armadura, movimentação térmica e descolamento (FERREIRA E LOBÃO, 2018).

## 4.4 PRINCIPAIS PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES

### 4.4.1 Fissuras

Segundo Corsini (2010), as fissuras são um tipo de patologias que surgem nas edificações e podem interferir não só na estética, como também na durabilidade e nas características da obra. Isoladas, as fissuras não são tão prejudiciais, entretanto os mecanismos de deterioração podem ser originados a partir delas com a ingressão de fluidos contaminados que podem trazer outros problemas (THOMAZ, 1989). Ou seja, essas aberturas vão facilitar a degradação das estruturas, devido a ação das intempéries.

As principais causas das fissuras segundo Renato Sahade (2005) são recalques de fundação, atuação de sobrecargas, deformação das estruturas de concreto armado, variação de temperatura, variação de umidade, ataques químicos e outros casos, como ações acidentais ou envelhecimento. É uma forma de alívio de tensões decorrentes da alteração de dimensão, deslocamento e variação de volume ao longo do tempo de serviço (THOMAZ, 1989).

Essas aberturas podem receber nomes diferentes de acordo com o tamanho que elas possuem, o quadro 1 de Olivari (2003) mostra a diferença entre seus

Quadro 1 - Denominação de aberturas quanto ao tamanho

Denominação	Abertura da fissura (mm)
Fissura capilar	Menos de 0,2 mm
Fissura	0,2 mm a 0,5 mm
Trinca	0,5 mm a 1,5 mm
Rachadura	1,5 mm a 5,0 mm
Fenda	5,0 mm a 10,0 mm
Brecha	Mais de 10,0 mm

Fonte: OLIVARI, 2003.

Essas aberturas podem sofrer alterações e evoluírem que, segundo Sahad (2005), e dependendo da sua configuração podem ter um crescimento maior. São classificadas em fissuras geométricas que tem uma configuração continua como uma linha, sendo ativa, sazonais quando se alteram conforme a temperatura, mas volta ao seu estado ou progressivas (que está crescendo de pouco em pouco), ou sendo

passivas que não tem evolução. E as fissuras mapeadas, com um estilo mapa, sendo ativas e essas são apenas sazonais, ou passivas (SAHAD, 2005).

Com isso é possível perceber que as aberturas podem começar de uma simples fissura e se transformar numa fenda. A tabela a seguir mostra o tamanho da abertura em relação a intensidade do dano causado na edificação.

Quadro 2 - Intensidade de danos das aberturas.

Abertura da fissura (mm)	Intensidade dos danos			Efeito na estrutura e no uso do edifício
	Residencial	Comercial ou público	Industrial	
< 0,1	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Nenhum
0,1 a 0,3	Muito leve	Muito leve	Insignificante	Nenhum
0,3 a 1	Leve	Leve	Muito leve	Apenas estética; deterioração acelerada do aspecto externo.
1 a 2	Leve a moderada	Leve a moderada	Muito leve	
2 a 5	Moderada	Moderada	Leve	Utilização do edifício será afetada e, no limite superior, a estabilidade também pode estar em risco.
5 a 15	Moderada a severa	Moderada a severa	Moderada	
15 a 25	Severa a muito severa	Severa a muito severa	Moderada a severa	
> 25	Muito severa a perigosa	Severa a perigosa	Severa a perigosa	Cresce o risco de a estrutura tornar-se perigosa

Fonte: Velloso e Lopes, 2010, *apud* Thornburn e Hutchinson, 1985.

Em termos de aceitação, a norma técnica de Projeto de Estruturas de Concreto (ABNT NBR 6118, 2014) estabelece o limite de abertura aceitáveis para as estruturas de concreto.

Quadro 3 - Simplificação do limite de aberturas no concreto.

Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade	Exigências relativa à fissuras
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há
Concreto armado	CAA I	$\leq 0,4$ mm
	CAA II a CAA III	$\leq 0,3$ mm
	CAA IV	$\leq 0,2$ mm

Fonte: (ABNT NBR 6118, 2014)

As fissuras são alívio de tensão, por isso acaba sendo aceitável dentro dos padrões que as normas estabelecem. Pois nelas contém os parâmetros que tal abertura não vá influenciar na durabilidade da estrutura (ABNT NBR 6118, 2014).

#### 4.4.2 Agressores do Concreto

Existem manifestações que agredem o concreto tornando-o fraco, assim como existem as que agredem o aço tornando o aço fraco, entretanto agredindo um elemento é possível agredir o outro e isso será mostrado nos tópicos a seguir (ANDRADE, 2021).

##### 4.4.2.1 Lixiviação

O fenômeno de eflorescência é causado pela lixiviação em contato com o  $\text{CO}_2$  que forma uma crosta branca. Basicamente a água em estado de neblina ou vapor possui sais como cloretos, sulfatos, bicarbonatos de cálcio e magnésio, enquanto na água em estado líquido contém íon de cálcio e quando esses sais entram em contato com a pasta cimentícia dissolvem os produtos de cálcio, ocorrendo a lixiviação do hidróxido de cálcio (MEHTA E MONTEIR, 2008).

Podem ser classificados em subeflorescência as que não são visíveis estando depositados na parte inferior das peças e as eflorescências que são os depósitos salinos na superfície das cerâmicas (MENEZES *et al.*, 2006). Essa manifestação além de ser prejudicial na estrutura, pois se trata de uma degradação microestrutural, também afeta a estética da edificação (MEHTA E MONTEIRO, 2008).

Menezes *et al.* (2006), afirma que as eflorescências não produzem esforços mecânicos importantes quando estão apenas na superfície, entretanto os cristais que estão depositados debaixo das placas, os subeflorescências, podem causar esforços mecânicos significantes devido ao acúmulo de sal que se expandem.

É muito comum encontrar essa manifestação em locais com contato com água, infiltração, vazamentos, áreas molhadas e até mesmo na fachada (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020). Para diminuir o efeito da degradação é necessário sanar a infiltração (ABNT NBR 6118, 2014).

#### 4.4.2.2 Sulfatos

Para Silva (1994) o sulfato gera um fenômeno agressivo que pode aumentar o volume que tensiona a matriz e expande o concreto. Basicamente quando a edificação está em contato com águas ácidas, os álcalis presentes no cimento são atacados e isso faz com que a estrutura diminua o teor do pH (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020).

Esses sais são muito comuns de serem encontrados em águas do mar, águas subterrâneas e esgotos. Os íons sulfatos tem origem com a decomposição de sais presentes no solo ou na água (SILVA, 1994).

A norma NBR 6118 (ABNT, 2014) recomenda no item 6.3.2.1 que para a prevenção desse ataque pode ser utilizado cimento com resistência a sulfatos, indicado também pela NBR 16697 (ABNT, 2018).

#### 4.4.2.3 Reação Álcali-Agregado

Já a reação Álcali-Agregado ou RAA é uma reação entre os hidróxidos alcalinos presente no concreto e os minerais nos agregados. O resultado, com a umidade, é a expansão e a fissuração do concreto (NOGUEIRA, 2010). Essa reação foi observada por Stanton em 1940, na Califórnia, que observou que a reação era capaz de formar eflorescência branca além da expansão e das fissuras (NOGUEIRA, 2010, *apud* Stanton, 1940).

O processo de deterioração por RAA, em função do tipo e mineralogia do agregado podem ocorrer de três formas álcali sílica (RAS), álcali silicato (RASS) ou álcali carbonato (RAC) (MIZUMOTO, 2009).

Para a prevenção, deve-se especificar o cimento Portland com baixo teor de álcalis com adição de pozolânico ou de alto forno e recorrer a agregados não reativos. Assim como a NBR 15577 (ABNT, 2018) limita o teor de umidade pois a reação ocorre com a presença de umidade (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020).

#### 4.4.3 Agressores do Aço

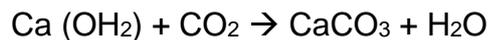
Quando nos referimos a deterioração do aço, podemos ter o processo eletroquímico e de oxidação direta (VAGHETTI, 2005). O eletroquímico, na presença de água forma uma parte catódica e outra anódica, sendo um processo não uniforme

enquanto a oxidação é uniforme (SILVEIRA, 2004, *apud* ANDRADE & DAL MOLIN 1999).

A corrosão ocupa um volume maior, gerando fissuras, descamação e delaminação do concreto. Consequentemente, essa descamação diminui a seção transversal do aço, com isso a capacidade de carga acaba sendo comprometida (NEVILLE, 12016).

#### 4.4.3.1 Carbonatação

No meio externo temos a presença do CO<sub>2</sub> que quando existe o contato com a umidade reagem com o cimento hidratado, essa reação reduz a alcalinidade da estrutura que contribui para a redução do pH da solução nos poros do concreto (CUNHA E HELENE, 2001).



Essa carbonatação não prejudica o concreto, mas a redução do pH, de 13,5 para 8,3 pode atingir o aço quebrando a camada passivadora em sua volta, gerando o processo de corrosão (NEVILLE, 2016).

A corrosão inicia quando a carbonatação consegue penetrar todo o revestimento (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020). Por esse fator o revestimento nominal do concreto e o controle de fissuras diminuem os efeitos da carbonatação (ABNT NBR 6118, ABNT 2014).

#### 4.4.3.2 Ion Cloreto

O Íon Agressivo (CL<sup>-</sup>), ou íon cloreto, pode causar corrosão localizada ou pite. O ingresso é feito acidentalmente com água de amassamento contaminada, no uso de miúdos ricos em cloreto e até mesmo nos aceleradores de endurecimento que contém o cloreto (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020).

Além disso, as fissuras presentes na estrutura também facilitam a entrada desse agressor que consequentemente, aumentam a corrosão localizada no aço (NEVILLE, 2016). Para prevenir essa ocorrência é necessário um revestimento para a armadura no concreto e o controle de fissuras, além da adição de escória ou material pozolânico (ABNT NBR 6118, 2014).

#### 4.4.4 Agressores de Revestimento

Para o conforto e durabilidade na edificação se faz o uso de sistema de revestimento. No Brasil os mais utilizados são o sistema argamassado e cerâmico. Entretanto, quando não bem executados estão sujeitos a desenvolverem problemas seja de fissuração ou até mesmo descolamento. Além disso, por se tratarem de materiais unidos geram deformações, facilitando as manifestações patológicas (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020).

Nos revestimentos argamassados temos o surgimento de manchas ocasionado pela umidade, isso acontece pelo depósito de partículas provenientes de fumaça e do pó presente na atmosfera, que quando em contato com a umidade, é transportado pelos poros junto a água que parte fica na superfície e a outra escorre. Esse fenômeno abrasivo basicamente é a água com a sujidade sendo transportada (PETRUCCI, 2000).

Bolor ou mofo é uma manifestação com agentes biológicos. São pequenos microrganismos que decompõe argamassa, e com a água se torna um fator fundamental para a sobrevivência desses organismos. Esses agentes liberam uma secreção e reações na superfície que causa a deterioração do revestimento (ALUCCI *et al.*, 1998). Mesmo sendo causados por fungos e possuem características semelhantes, o bolor é o estágio inicial da degradação onde tem remoção fácil. Enquanto o mofo é mais avançado, sendo mais difícil a remoção e podem ter coloração mais escuras. Ambos evoluem em ambientes com pouca iluminação e pouca ventilação (MIRANDA, 2021).

Entretanto, as algas são organismos regulados com luz e umidade, crescendo sobre a superfície externa. Esses agentes biológicos causa a deterioração físico-químico dos materiais. Possuem coloração escura devido a degradação da clorofila, ferro e minerais. E é fácil encontrar em pontos da edificação que apresentam maior umidade (PEREIRA, 2012).

O descolamento com empolamento é quando ocorre um desprendimento entre o reboco e o emboço, que tem aumento gradativo na exposição de agentes degradantes. Esse fenômeno ocorre quando a água faz com a cal hidratar na argamassa expandindo e gerando o desprendimento da mesma (XAVIER, MOREIRA E SILVA, 2020, *apud* CINCOTTO, 1988).

Outro fator que influencia no descolamento é a falta de aderência, quando a resistência da aderência se torna muito inferior das tensões provocadas pela movimentação do revestimento (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020, *apud* PEREIRA, 2007).

Descolamento com pulverulência nesse caso é a facilidade que a argamassa tem de se desprender e desmanchar apenas sendo tocado. Nesse processo a tinta presente no revestimento se destaca de forma semelhante (BARROS *et al.*, 1997). Segundo Bauer (1997) sua afirmação disse que outro fator que influencia esse fenômeno são os materiais na produção da argamassa, com o traço muito magro, podendo gerar essa manifestação.

Fissuras mapeadas são as fissuras em revestimentos argamassados, que devido a seu formato recebem o nome de mapeado (ABNT NBR 13749, 2013). Elas ocorrem pela retratação sofrida pela argamassa, o excesso de finos no traço e até mesmo o desempenho da argamassa. Em geral esse tipo de manifestação não tem consequências severas na alvenaria (vedação), desde que corrigido, entretanto traz prejuízos estéticos (ALVES E SANTOS, 2020).

Já as fissuras abertas em vãos, na qual serão feitos o assentamento das esquadrias podem gerar esforços devido a movimentação da estrutura e da vedação. Para prevenir o surgimento das espessuras devem ser feito vergas e contravergas (ANTUNES, 2010).

O descolamento cerâmico, por sua vez é em ocorrência de quando existe falha na junta entre a placa e argamassa, a maior parte esse problema está relacionado a tensão que ultrapassa a resistência material (BARROS *et al.*, 2020).

Oliveira, G. (2013, *apud* CHEONG, 1992) defende que as possíveis causas dessa patologia são, além da deficiência na aderência da cerâmica e argamassa, também é a deficiência na aderência da cerâmica e o substrato e a deficiência na camada do substrato. Uma das práticas que causam essa má aderência é a falta do preenchimento adequado da argamassa de fixação, com isso as normas NBR 13754 (ABNT, 1996) tem recomendações de como executar de forma adequada seja interna ou fachada externa (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020).

Outra manifestação é a falha nas juntas de movimentação. As juntas são responsáveis pela estanqueidade e se houver problemas irá comprometer o desempenho dos revestimentos cerâmicos (OLIVEIRA, W., 2009). Segundo Nascimento (2020) os principais problemas encontrados em relação a junta são as deformações em excesso, a falta de adesão, manchas, desgastes excessivos, fissurações e efeito craquelado.

As manchas d'água em placas cerâmicas é outro problema que afeta a qualidade e as estética do material. E quando a cerâmica entra em contato com substâncias que podem manchar, alterando sua aparência, são chamados de agentes manchantes. Ocorrem por ações químicas, que penetram e oxidam alterando a coloração da peça (TORMEN *et al.*, 2016).

Com a presença de umidade ocorre alteração na tonalidade para uma cor mais acinzentado na placa cerâmica em relação a cor original. Podem adquirir outras tonalidades como vermelho ou esverdeada (QUINTEIRO *et al.*, 2010).

Para Melchíades, Romachelli e Boschi (2003) uma forma de evitar o manchamento é especificar o revestimento que não progride com essa mancha, ou impedir que existam contato com água. As causas mais comuns para esse problema são: rejuntas permeáveis, assentamento inadequado da peça, vazamentos ou infiltração no local.

Por fim, outra patologia são os riscos na superfície da placa cerâmica, que são mais evidentes nas que possuem brilhos ou cor. Para evitar essa ocorrência deve ser feita a especificação do revestimento natural, sem esmaltação ou polido. Essa ocorrência é devido ao trânsito de pessoas e a cargas dinâmicas que se movimentam sobre a cerâmica arranhando a mesma (TORMEN, 2016).

#### **4.5 PRINCIPAIS CAUSAS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES**

Segundo Fiess *et al.* (2004) a parte das ocorrências de manifestações patológicas acontecem na fase de execução do projeto. Isso pode ser justificado devido, a falta de capacitação de mão de obra, execução do projeto de forma deficiente, materiais de baixa qualidade e até mesmo dosagens equivocadas (ALMEIDA, 2008). Os erros cometidos na fase de execução tornam grande as possibilidades de gerar manifestações no futuro (ALVES E SANTOS, 2021).

De acordo com Lima (2005) muitas manifestações tem origem na utilização da estrutura com função de fatores como, sobrecargas, alteração na estrutura devido reformas, uso de produtos agressivos ou o derramamento acidental desses produtos, falta de manutenção no edifício e a falta de inspeções periódicas.

Algumas manifestações podem ter causa de ações físicas, são as altas temperaturas ou diferença de coeficientes de dilatação dos materiais; ações mecânicas ocorrência por impactos, abrasão, erosão ou cavitação; ações químicas, que incluem as reações por ataques de íons agressivos (NEVILLE, 2016). Além dessas, tem manifestações que tem causa por ações biológicas, que são partículas e colonização de micro-organismos presentes na atmosfera que degrada edificação (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020).

Outro fator causador de problemas são os fluídos que penetram no concreto, são eles a água, seja pura ou contaminada por partículas, o gás carbônico e o oxigênio (NEVILLE, 2016). Podemos até considerar que a água é o mais problemático, já que nas manifestações citadas nos itens anteriores o fator umidade é o maior causador das patologias.

#### **4.6 ENGENHARIA DIAGNÓSTICA – REPAROS, RECUPERAÇÃO E REFORÇO**

Assim, como citado por Neville (2016), a durabilidade não torna o material com vida infinita nem mesmo os materiais são resistentes a qualquer ação. Por isso faz necessário operações de manutenção na edificação com frequência.

Para que uma edificação seja considerada durável é preciso planejar e projetar considerando as especificações de Vida Útil de Projeto (VUP) em cada sistema. Durante a execução, a construção deve ter um controle rigoroso que garanta a execução do que foi projetado. E por fim, as manutenções e as ações preditivas são importantes para que a edificação tenha a maior durabilidade (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020).

A partir dos problemas, anomalias e falhas a engenharia diagnóstico com a necessidade de conhecer a verdade, sendo seu objetivo a qualidade total. Contribuindo com padrões, análises, pesquisas para que seja possível o conhecimento da realidade ocorrida (GIOVANNI, 2018).

Quando for constatado uma anomalia a solução necessária para a problemática é adotar o procedimento de reparo, recuperação ou reforço. São extremamente importantes tais ações para melhorar o desempenho da edificação (Júnior, 2019).

O reparo é a restituição até o nível original de segurança e funcionamento referente algum defeito específico (NAKAMURA, 2009). A recuperação é restabelecer o uso e a segurança de uma estrutura danificada permitindo sua utilização. Enquanto o reforço caracteriza uma intervenção para aumentar a capacidade da resistência (ADORNO, 2015).

Considerando a complexidade da manifestação, sendo simples, são as que têm análise e resolução simples, quase padronizado. Exemplo de isto é a corrosão de armadura o que é ocasionado pelo deslocamento do concreto. Já as consideradas complexas demanda de uma análise mais detalhada, são o caso das patologias relacionadas a umidade, necessitando por exemplo de termografia por infravermelho (SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020). Com isso, a escolha de reparo, recuperação ou reforço vai depender das condições e das características da patologia a qual tem causado a degradação (LOIS, 2019).

## **5 METODOLOGIA**

A metodologia a qual foi aplicada a esta pesquisa, denomina-se estudo de caso, que é um estudo sobre um objeto que é investigado e estudado os fenômenos relacionados ao caso escolhido. A análise desses fenômenos leva em consideração o contexto real e as variáveis que influenciam (PATEL,2020).

O estudo foi realizado na cidade de Açailândia – MA, no período de 14 até 25 de outubro de 2021, em 6 Unidades Básicas de Saúde (UBS). O total de unidades em Açailândia são 27, as 6 unidades foram escolhidas de modo aleatório. Sendo que uma delas estava desativada e outra não foi possível realizar o estudo, logo foram estudadas 4 unidades.

Inicialmente foi realizado um estudo bibliográfico sobre o tema central da pesquisa, em livros, artigos, dissertações, teses e normas para o aprofundamento da temática escolhida. Foi realizada por meio análise documental, relatório fotográfico da situação in loco e medição da manifestação patológica. Feito isso, foi realizado um catálogo com as principais manifestações patológicas, e um plano de soluções para

cada uma das manifestações encontradas. Segue em detalhes, o que foi realizado em cada etapa.

Foi realizado uma vistoria nas 4 UBS para averiguar a real situação das edificações. Principais locais observados foram as fachadas, circulações, salas, banheiros e ambientes de fácil acesso, logo em muitos casos foi possível ver a parte do telhado e caixa d'água. Foi observado aberturas, analisando os tamanho e comprimentos.

Como era uma visita simples, não foi considerado o sistema elétrico hidráulico e por questões de segurança não foi observado o telhado. A vistoria não teve teste apenas uma visualização do local, entretanto para medir o tamanho das aberturas foi feito o uso de um fissurômetro.

Tendo posse dos resultados foi elaborado gráficos com a porcentagem das manifestações, essa porcentagem foi calculada de acordo com a manifestação dividida pelo total encontrado. Após compreender todo o quadro de manifestações foi feito um plano de soluções para cada manifestação, tendo como base, estudos encontrados na literatura.

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram visitadas as Unidades Básica de Saúde dos bairros: Ouro Verde; Jardim Glória; Laranjeiras – Bom Jardim; e Jacu Vila Maranhão; no mês de outubro do ano de 2021.

Um fator que influenciou as visitas é que para poder ter informação completa da UBSs seria necessário conversar com pessoas que trabalham a mais tempo, entretanto algumas pessoas não aceitaram fazer parte do estudo. Ou não podemos averiguar o edifício completo, que foi o caso do bairro Jacu Vila Maranhão que não foi permitido a entrada no consultório médico devido estar tendo atendimento. Desta forma, o estudo se realizou em quatro UBSs, como segue abaixo.

### **1ª UBS – Ouro Verde**

A visita ocorreu no dia 14 de outubro de 2021 às 9:30 horas e localiza-se na Rua Coelho Neto 01, no bairro Ouro Verde. A Unidade foi inaugurada 06 de janeiro de 2015, possuindo 6 anos de uso, a última reforma foi no ano de 2020. Como houve reforma, a UBS se encontra em um bom estado de conservação interna, entretanto a

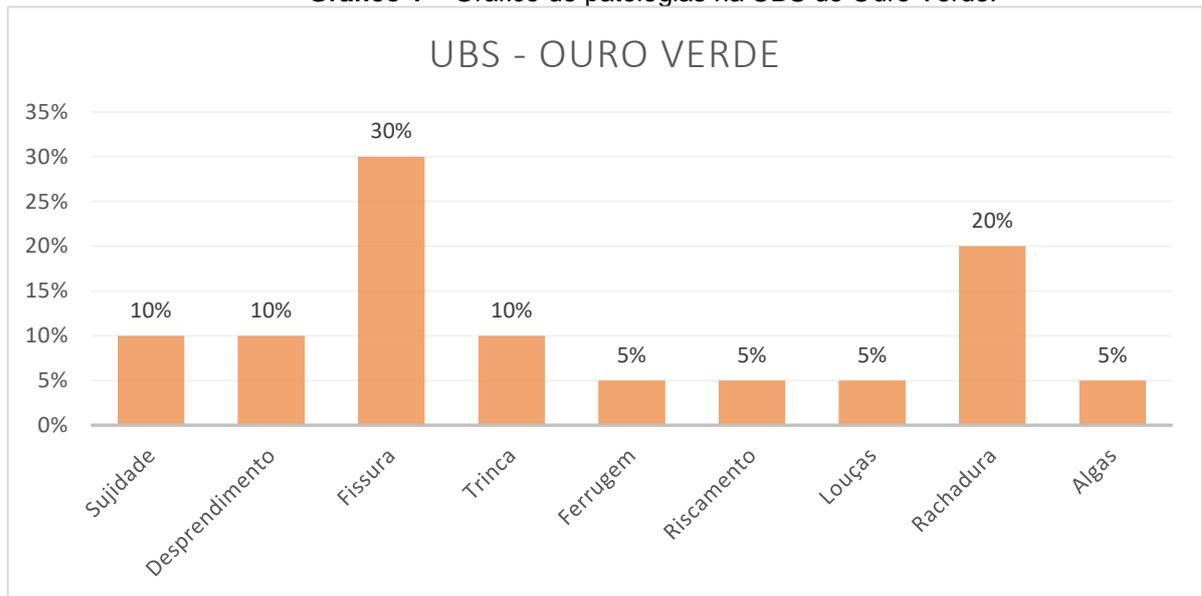
parte externa possuía manifestações patológicas, principalmente em sua lateral esquerda. Abaixo está a tabela que apresenta as manifestações encontrada e em qual ambientes teve a manifestação.

Quadro 4 - Manifestações encontradas e ambiente da UBS do Ouro Verde.

<b>Ambiente</b>	<b>Manifestação Patológica</b>
<b>Circulação</b>	Tinta sobre o piso cerâmico
	Sujidade no rodapé, esquadrias e paredes
<b>Consultório de Enfermagem</b>	Desprendimento de revestimento
<b>Sala de Vacina</b>	Fissura na Janela 0,3 mm
	Sujidade vindo do ar-condicionado e do forro
	Fissura perto do ar-condicionado
<b>Sala Desativada</b>	Trinca perto da janela 0,7 mm
<b>Recepção</b>	Mancha ferrugem acima do portão (interno)
<b>Sala Desativada 2</b>	Trinca na Janela (interno) 0,8 mm vertical
<b>Sala Reunião</b>	Cerâmica riscado
<b>Banheiros e Tanque</b>	Louças encardidas
<b>Consultório Odontológico</b>	Fissura Transversal / Trinca (Interno)
	Desprendimento de tinta perto do ar-condicionado
<b>Fachada Frontal</b>	Três janelas com fissuras
	Rachadura na platibanda
	Fissura horizontal / Trinca
	Mancha na parede
	Rampa quebrada
<b>Fachada Lateral Esquerda</b>	Quatro janelas com fissuras
	Janelas com algas
	Rachadura na platibanda
	Calçada com Rachaduras

**Fonte:** Autor, 2022.

Algumas salas estavam desativadas, como a sala de odontologia que não tem médico odontológico trabalhando na UBS, com isso é muito comum que essas salas fiquem trancadas ou transformadas em depósitos para guardar material. A partir da tabela acima, transformamos os resultados em gráfico para ser mais visível, em porcentagem, a quantificação e classificação das manifestações patológicas encontradas.

**Gráfico 1** – Gráfico de patologias na UBS do Ouro Verde.

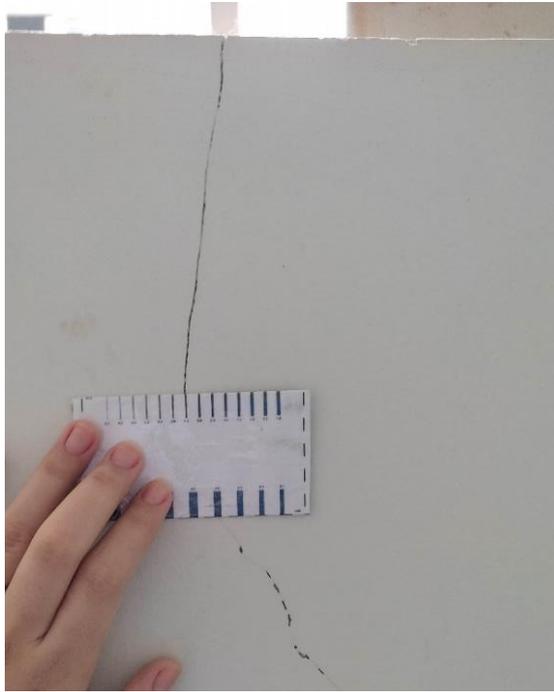
**FONTE:** Autor, 2022.

Abaixo é possível ver também algumas imagens da UBS a partir da figura 2 até a figura 6, sendo que na parte interior não possuía problemas tão chamativos, enquanto na fachada lateral esquerda o problema se demonstrou mais alarmante. As janelas na fachada possuíam fissuras nos cantos e manchas de bolor escuras devido a água gerada pelo ar condicionado.

**Figura 2** - Fissuras em janelas na UBS do Ouro Verde.

**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 3** - Fissuras em janelas na UBS do Ouro Verde.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 4** - Fissuras e algas nas janelas da fachada lateral da UBS do Ouro Verde.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 5** - Fissuras e algas nas janelas da fachada lateral da UBS do Ouro Verde.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 6** - Trinca na platibanda da fachada frontal da UBS do Ouro Verde.



**FONTE:** Autor, 2022.

## 2ª UBS – Jardim Glória - UBS Frankinaldo Pereira Batista

A visita ocorreu no dia 15 de outubro de 2021 às 9:50 horas, na Rua Pau Brasil, 11, Bairro Jardim Glória. A Unidade foi inaugurada 26 de agosto de 2016, possuindo 5 anos de uso e até então não teve reformas. Não foram encontrados problemas que indicassem comprometer a superestrutura e infraestrutura, entretanto os problemas de infiltração são visíveis em todas as paredes da UBS.

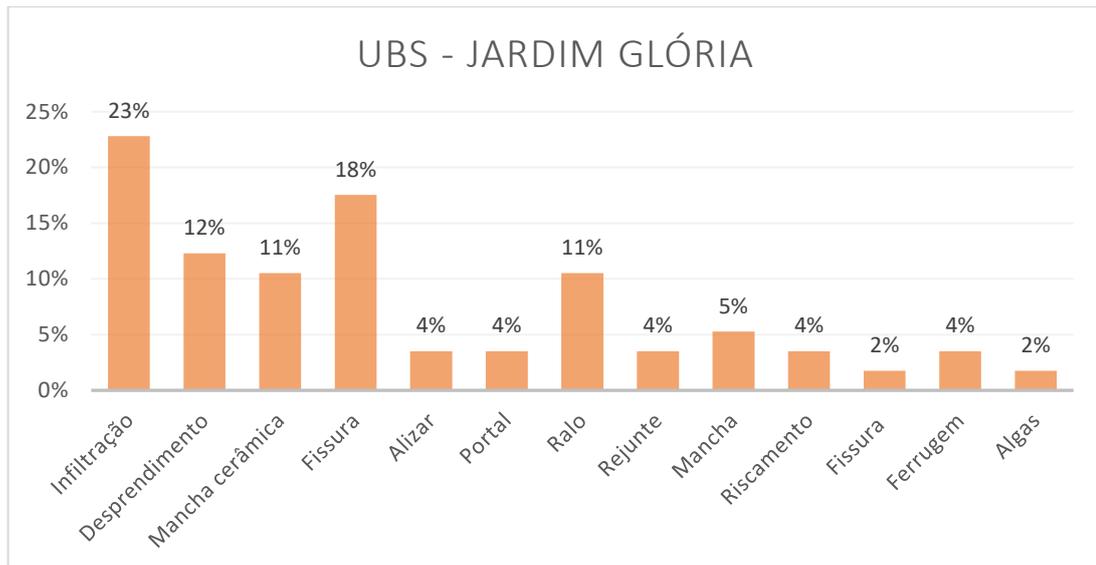
Quadro 5 - Manifestações encontradas e ambiente da UBS do Jardim Glória.

<b>Ambiente</b>	<b>Manifestação Patológica</b>
<b>Recepção</b>	Infiltração nas paredes
	Desprendimento de tinta na infiltração
	Mancha nas cerâmicas
<b>Educação Bucal</b>	Fissura 0,3mm
	Infiltração nas paredes
	Mancha nas cerâmicas
<b>Sala de Reuniões</b>	Infiltração nas paredes
	Falta de alizar
	Portal deteriorado na parte inferior
	Fissura 0,2 mm
	Desprendimento de tinta na infiltração
<b>Consultório Odontológico</b>	Infiltração nas paredes
	Infiltração nas paredes devido ao ar condicionado
	Desprendimento de tinta na infiltração
	Mancha nas cerâmicas
	Fissura na lateral da janela 0,3 mm
<b>Banheiro 1</b>	Falta de alizar
	Falta de grelha do ralo
	Mancha nas cerâmicas (acinzentado)
	Falha no rejunte
<b>Banheiro 2</b>	Mancha nas cerâmicas (acinzentado)
	Falha no rejunte
<b>Hall</b>	Fissuras hall 0,1mm
<b>Lavanderia</b>	Infiltração nas paredes
	Fissura 0,1 mm
	Falta de ralo
<b>Circulação</b>	Mancha nas cerâmicas
	Porta dos fundos com ferrugem
<b>Depósito Cozinha</b>	Infiltração na parede
	Infiltração na parede
	Desprendimento de tinta na infiltração
	Fissuras 0,3 mm

<b>Sala de Vacina</b>	Piso riscado
	Falta de ralo
<b>Sala de procedimento</b>	Piso riscado
	Falta de ralo
	Infiltração na parede
<b>Farmácia</b>	Infiltração parede proveniente do teto e da pia
	Falta de ralo
	Fissura perto da janela
<b>Sala de acolhimento</b>	Infiltração na parede
	Fissura 0,3 mm
	Falta de ralo
<b>Consultório Enfermagem</b>	Portal deteriorado na lateral completa
	Infiltração na parede
	Fissura na janela 0,2 mm
<b>Consultório Médico</b>	Infiltração na parede
	Esquadria com ferregem
<b>Consultório Desativado</b>	Infiltração na parede
	Manchas no piso
	Fissura 0,3mm
	Desprendimento de tinta
<b>Consultório Médico 2</b>	Infiltração na parede
	Mancha nas cerâmicas
	Desprendimento de tinta
<b>Fachada</b>	Mancha na parede com sujidade escura
	Tinta craquelada
	Desprendimento de tinta
	Algas
	Fissuras 0,3 mm

Fonte: Autor, 2022.

Assim, como na unidade do ouro verde, algumas salas também estavam desativadas, logo tinham salas que estavam vazias. A partir do quadro 5, transformamos em gráfico para ser mais visível, em porcentagem, as manifestações patológicas encontradas, veja o gráfico 2.

**Gráfico 2** - Gráfico de patologias na UBS do Jardim Glória.

**FONTE:** Autor, 2022.

Abaixo mostra algumas imagens da UBS do Jardim Glória, a partir da figura 7 até a figura 14. Mostrando as manchas devido a infiltração nas paredes, junto com o desprendimento da tinta e manchas no piso cerâmico, sendo os problemas mais clamorosos.

**Figura 7** - Infiltração e manchas nas cerâmicas da unidade do Jardim Glória

**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 8** - Infiltração e manchas nas cerâmicas da unidade do Jardim Glória



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 9** - Infiltração e manchas nas cerâmicas da unidade do Jardim Glória.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 10** - Infiltração e manchas nas cerâmicas da unidade do Jardim Glória.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 11** - Infiltração e manchas nas cerâmicas da unidade do Jardim Glória.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 12** - Infiltração e manchas nas cerâmicas da unidade do Jardim Glória.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 13** - Portal deteriorado.



FONTE: Autor, 2022.

**Figura 14** - Fachada com sujeira e algas.



FONTE: Autor, 2022.

### **3ª UBS – Laranjeiras – Bom Jardim**

A visita ocorreu no dia 25 de outubro de 2021 às 14:50 horas, na Rua Bahia Sn, no bairro Laranjeiras. Mesmo sendo no bairro Laranjeiras a UBS também atende o bairro Bom Jardim. A Unidade possuía entre 5 a 10 anos e teve reformas, sendo a última delas no ano de 2020, com isso não foi encontrado manifestações patológicas que chamassem atenção. O local estava em bom estado de conservação e que se constatou foram coisas simples como sujeira e manchas em cerâmica. A tabela a seguir mostra as patologias encontradas, como nem todas as salas tinham manifestações de problemas a tabela passou a ter menos itens.

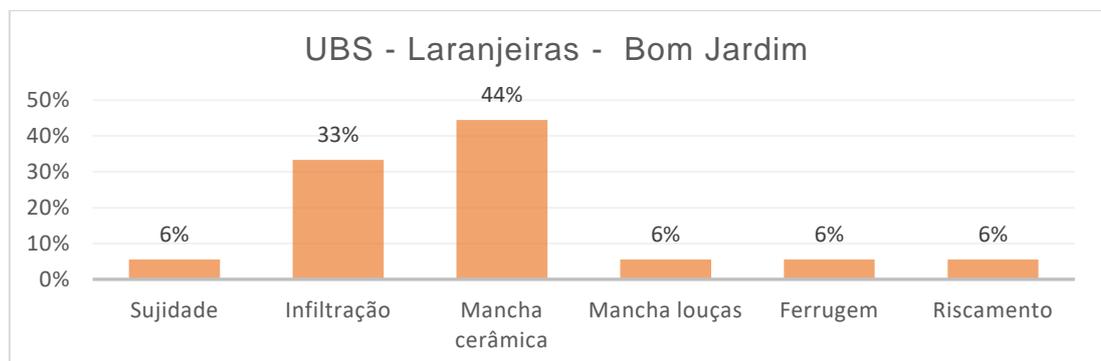
Quadro 6 - Manifestações encontradas e ambiente da UBS do Jardim Glória.

Ambiente	Manifestação Patológica
Fachada	Sujidade
Sala de triagem	Cerâmicas escuras
Expurgo	Infiltração na parede
Depósito	Infiltração na parede
Sala de farmácia	Cerâmicas escuras
Consultório Odontológico	Cerâmicas escuras piso e parede
Circulação	Cerâmicas escuras
Consultório Enfermagem	Cerâmicas escuras
Banheiro 1	Cerâmicas escuras
	Louças manchada
Consultório Médico	Cerâmicas escuras
	Infiltração na parede
Banheiro 2	Cerâmicas escuras
Circulação	Infiltração na parede
sala de vacina	Infiltração na parede
Sala de procedimentos	Ferrugem na janela
Cozinha	Cerâmicas riscadas
Consultório Enfermagem 2	Infiltração na parede

Fonte: Autor, 2022.

A maior parte dos problemas está relacionada a manchas em cerâmicas deixando apenas em tons escuros, que diferente da UBS do Jardim Glória que se encontra com manchas esverdeada. Com isso esse problema está em maior porcentagem, veja o gráfico 3.

Gráfico 3 - Gráfico de patologias na UBS da Laranjeiras - Bom Jardim.



FONTE: Autor, 2022.

**Figura 15** – UBS da Laranjeiras – Bom jardim.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 16** - Escurecimento da cerâmica da parede.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 17** - Rastro de infiltração.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 18** - Rastro de infiltração.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 19** - Infiltração com manchas.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 20** - Infiltração com manchas.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 21** - Fachada da Unidade da Laranjeiras – Bom Jardim.



**FONTE:** Autor, 2022.

#### **4ª UBS – Jacu Vila Maranhão**

A visita ocorreu no dia 25 de outubro de 2021 às 15:30 horas, Rua Medeiros Neto, Bairro Vila Maranhão. A Unidade possuía mais de 10 anos, entretanto não é

uma unidade da prefeitura, por ser um prédio alugado não souberam informar a idade correta da edificação. Da mesma forma, não souberam dizer se teve reformas, apenas um reparo na sala de nebulização devida a uma infiltração na parede devido a uma instalação hidráulica do banheiro.

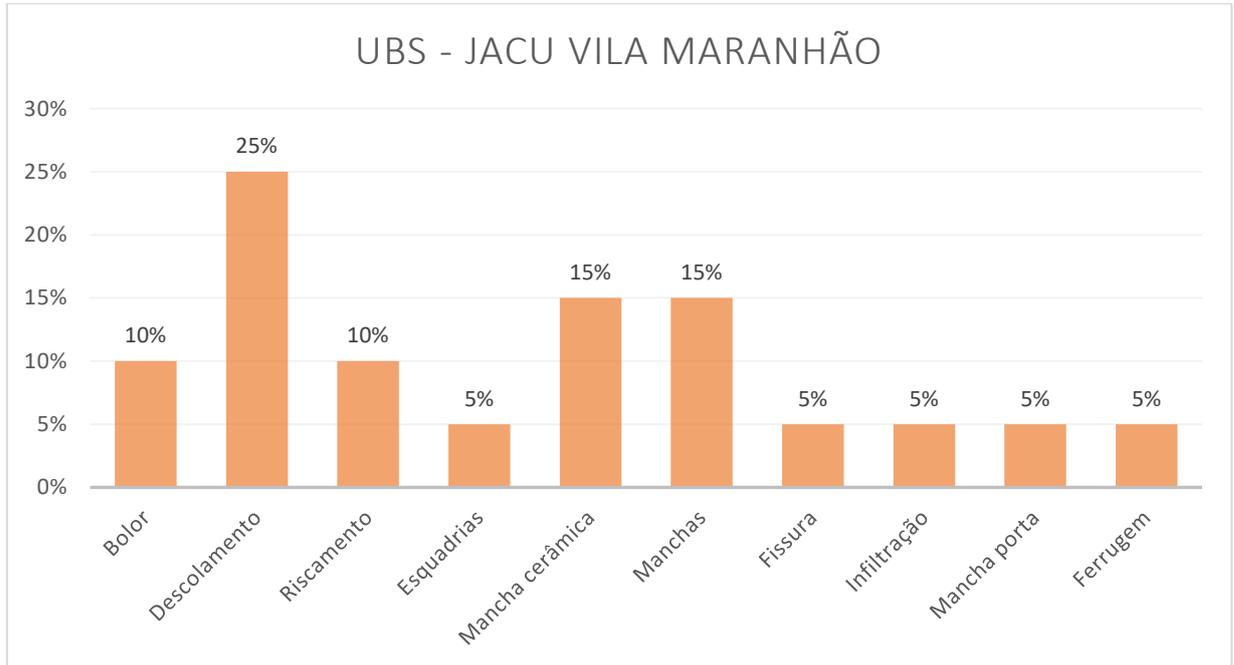
Observando a construção é possível observar que a mesma é um prédio antigo, e que mesmo precisando de manutenção, não apresentou estar em condições extremas. Visualmente o sistema de acabamento já está desgastado, principalmente nas áreas que fica exposta a água e onde a parede ficou machucada com objetos com capacidade de arranhar, promovendo o descolamento da tinta. Veja o quadro 7 a seguir.

Quadro 7 - Manifestações encontradas e ambiente da UBS do Jacu Vila Maranhão.

<b>Ambiente</b>	<b>Manifestação Patológica</b>
<b>Farmácia</b>	Bolor
	Descolamento de revestimento e tinta
	Cerâmicas riscadas
<b>Consultório enfermagem</b>	Cerâmicas riscadas
	Descolamento de revestimento e tinta
	Bolor
<b>Circulação</b>	Esquadrias danificadas, descolamento
<b>Sala de nebulização</b>	OBS teve um reparo devido a um vazamento no banheiro (recente)
	Descolamento de tinta
<b>Sala de vacina</b>	Cerâmicas manhas escuras
<b>Cozinha</b>	Manchas de chuva e sujidade
<b>Almoxarifado</b>	Fissura 0,2 mm
	Infiltração
	Cerâmicas com manchas esverdeada
<b>Sala de triagem</b>	Mancha na parede
	Descolamento de revestimento
	Porta manchada
<b>Fachada</b>	Cerâmicas com manchas esverdeada
	Descolamento de tinta
	Portão com ferrugem
	Manchas de chuva e sujidade

FONTE: Autor, 2022.

O gráfico 4 mostra em porcentagem as manifestações encontradas.

**Gráfico 4** - Gráfico de patologias na UBS do Jacu Vila Maranhão.

**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 22** - Manchas de mofo; manchas e desprendimento do revestimento.

**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 23** - Manchas de mofo; manchas e desprendimento do revestimento.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 24** - Reparo devido infiltração.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 25** - Desprendimento de revestimento.



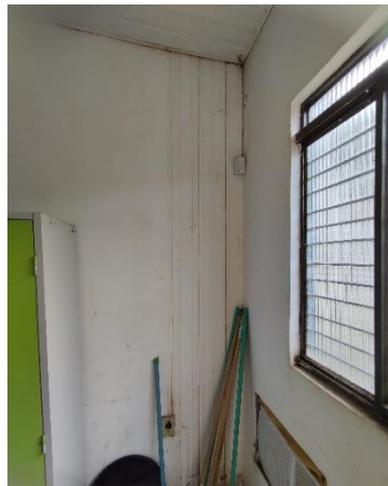
**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 26** - Manchas devido à chuva e exposição.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 27** - Infiltração.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 28** - Manhas escuras de mofo.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 29** - Manchas escuras no piso cerâmico.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 30** - Mancha no piso cerâmico.



**FONTE:** Autor, 2022.

**Figura 31** - Desprendimento de revestimento.



**FONTE:** Autor, 2022.

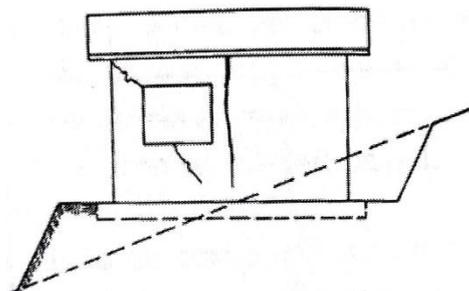
## 6.1 Possíveis Causas e Soluções

**Ouro Verde:** No caso das sujidades, a sujeira transportada pelo ar se deposita em alguns locais como esquadrias e rejuntas que tem a capacidade de encardir, a solução na maioria dos casos resolve apenas limpando. O desprendimento do revestimento pode ser provocado pela umidade ou revestimento fraco, como nessa manifestação específica está próximo ao ar-condicionado justifica-se pela umidade, a solução mais viável seria remover e refazer aquele ponto específico.

As fissuras e trincas possuem diversos fatores que podem gerar essas aberturas, entretanto, fissuras entre 0,1 a 0,3 (mm) é considerada com impacto muito leve na edificação como indica Velloso e Lopes (2010), principalmente com as variações de temperatura os materiais tendem a dilatar e retrair. Algumas dessas aberturas demonstraram estar inativas, pois é notável que foi aplicado tinta na região e a abertura não movimentou. Entretanto todas as janelas da fachada lateral apresentam fissuras nos cantos o que pode indicar algum problema na contra verga. Nas soluções descritas pelo Scherer (2020), nos casos que existe sobrecarga na verga e contraverga, ou até mesmo a inexistência, ele propõe que seja refeito os elementos e depois trata a fissura com a tela metálica.

As trincas presentes na platibanda possuem uma configuração vertical, tanto na fachada frontal quanto na fachada lateral, como não tem carregamento acima o que podemos imaginar é um leve recalque na estrutura. Uma situação similar aparece sendo recitado por Sena, Nascimento de Carim (2020) onde a fundação foi assentada sobre seções de corte criando trincas de cisalhamento na alvenaria, como mostra a figura 32.

Figura 32 - Trincas de cisalhamento nas alvenarias.



Fonte: SENA, NASCIMENTO E CARIM, 2020 Apud THOMAZ, 1989.

Como a estrutura possui apenas o pavimento térreo não apresenta riscos, mas a solução para a trinca é remover o acabamento e fazer um reforço com tela na região da trinca e refazer o acabamento.

Além disso nas janelas existe mofo (bolor) nas janelas externas, devido à falta de drenagem dos ar condicionados. Como a mangueira fica pingando, acumula água e agentes que causam o bolor. Nesse caso o melhor é eliminar a infiltração, fazendo um sistema de infiltração para o ar-condicionado, já no tratamento do mofo Beato (2008) descreve que medidas preventivas e curativas, no nosso caso deve ser aplicado a corretiva. Fazer a limpeza da superfície, aplica fungicidas ou faz a troca de material com resistência elevada a proliferação de bolores.

Os demais problemas como rachaduras na calçada ocorrem devido a dilatação térmica, as louças do banheiro com encardimento devido ao uso, o piso cerâmico riscado que pode ser ocasionado pela movimentação de objetos. A solução mais acertiva é refazer ou substituir. Mas, não apresentam riscos aos usuários apenas o desconforto estético. Veja no quadro 8 um resumo das manifestações com possíveis causas e possíveis soluções.

Quadro 8 - Resumo de manifestações, causas e possíveis soluções da UBS Ouro Verde

MANIFESTAÇÕES	CAUSAS	SOLUÇÕES
<b>Sujidade</b>	Transporte de sujeira pelo ar	Limpeza
<b>Desprendimento Revestimento</b>	Umidade ou revestimento fraco	Remover e Refazer
<b>Fissuras e Trincas (0,3mm)</b>	Variação de temperatura	(Não Urgente)
<b>Fissuras nas Janelas</b>	Alívio de tensões + Ausência da contra verga	Fazer a contra verga e tratar a fissuras
<b>Trinca na Platibanda</b>	Possível recalque por cisalhamento	Reforço e Tratar a fissura

<b>Algas</b>	Umidade proveniente do ar-condicionado	Eliminar a umidade e tratar o local
--------------	--	-------------------------------------

FONTE: Autor, 2021.

**Jardim Glória:** É onde possui mais problemas e a maioria deles estão relacionados a infiltrações. Em todas as paredes é possível ver o rastro da infiltração, que podem ter como causa alguma deficiência no telhado. Lembrando que o telhado não foi vistoriado. Além da infiltração no ar-condicionado de uma das salas também demonstram ter problemas com infiltração tanto interno quanto externo.

A infiltração na parede também tem causado o desprendimento da tinta, entretanto é um leve desprendimento. No piso cerâmico, abaixo do rastro da infiltração, possui coloração esverdeada, o que indica que o piso absorveu a água que escorreu pelo telhado. A coloração está relacionada ao material que causa a coloração quando existe a presença de umidade, como descrito por Quinteiro *et al* (2010). Para todos esses problemas, é necessário tratar a infiltração e depois refazer o acabamento dos ambientes.

Tormen *et al.*, também relata problemas similares com manchas em cerâmicas onde em seu estudo, foi relatado que 87,5% dos problemas de manchas também indicavam falha no rejunte. A água absorvida pela cerâmica altera sua coloração e com agentes químicos podem alterar a coloração sem ter como reverter. A solução destacada por Sena, Nascimento e Carim (2020) para essas ocorrências é a remoção das placas e substituição por novas.

As fissuras presentes na edificação não apresentam trazer riscos, mas algumas são causadas pela variação térmica aliada a umidade. Essas fissuras presentes nos rastros de infiltração são causadas por variação hidrotérmica que é a ação de dilatação e retração ocorrido pela absorção de água e com a variação de temperatura (NAKAMURA, 2020).

Num estudo realizado por Schardong e Pagnussat (2011) em creches públicas, houve ocorrências com umidade e para solução os mesmos sugeriram fixação de algerozes, que são os canos que recebem as gotas do telhado. E também a especificação dos beirais no telhado. No nosso caso pode ser que não tenha a especificação de rufos no telhado.

Os problemas relacionados a esquadrias, é a falta de alizar em duas portas e uma sala com uma parte do portal corroído por agentes biológicos. Nesse caso é a remoção da esquadria e substituição, e também fazer dedetização do local para que não ocorra mais este problema.

A falta de tampa de ralos, a solução é a substituição. Os riscos na cerâmica são causados pela movimentação de objetos e passagem de pessoas, a solução é a substituição. E a porta dos fundos enferrujada devido a umidade, a solução é tratamento com pintura resistente a água e ataques químicos.

Outro problema, está na fachada, que é o acúmulo de sujeira deixando a fachada escurecida. No estudo de Tondelo e Barth (2019) na fachada a qual eles estudaram a causa para esse problema é direta, que são partículas decorrentes do local onde a edificação está inserida. Veja no quadro 9 um resumo das manifestações com possíveis causas e possíveis soluções.

Quadro 9 - Resumo de manifestações, causas e possíveis soluções da UBS Jardim Glória

<b>MANIFESTAÇÕES</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>SOLUÇÕES</b>
<b>Desprendimento de tinta;</b> <b>Mancha na cerâmica esverdeada;</b> <b>Mofa;</b> <b>Algas;</b> <b>Manchas de infiltração;</b> <b>Fissuras</b> (Variação hidrotérmica)	Infiltração	Algeroze Beirais Rufos
<b>Esquadrias corroídas</b>	Agentes biológicos	Remoção, dedetização, substituição
<b>Falta de tampas de ralos</b>		Substituição

<b>Cerâmica Riscada</b>	Movimentação de pessoas e objetos.	Substituição
-------------------------	------------------------------------	--------------

FONTE: Autor, 2021.

**Laranjeiras - Bom Jardim:** Os problemas não trazem nenhum tipo de risco a saúde dos usuários, apenas manifestações relacionadas ao uso e a uma leve infiltração. Problemas como sujidade ocasionada por manchas de poeira presente no ar que pode ser solucionada com limpeza ou, para casos extremos, pintura. Manchas em louças ocasionadas pelo uso e os riscos em cerâmicas geradas pela movimentação de pessoas e objetos são solucionados com substituição.

Já as infiltrações nas paredes, que foram encontrados em poucos ambientes, também indicam estar relacionadas ao telhado, a solução é sanar o que está causando a infiltração e depois refazer o revestimento do local. Enquanto as manchas nas cerâmicas são ocasionadas por água nas placas deixando a cerâmica com aspecto escuro, a causa possível é a infiltração da água. Nesse caso não necessita de troca urgente comparado com a da UBS do jardim glória, entretanto a solução seria a mesma. Veja no quadro 10 um resumo das manifestações com possíveis causas e possíveis soluções.

Quadro 10 - Resumo de manifestações, causas e possíveis soluções da UBS Laranjeiras - Bom Jardim

MANIFESTAÇÕES	CAUSAS	SOLUÇÕES
<b>Sujidade</b>	Transporte de sujeira pelo ar	Limpeza
<b>Infiltração na parede</b>	Problemas no telhado	Solucionar o problema
<b>Manchas nas cerâmicas</b>	Umidade	(Não Urgente)

FONTE: Autor, 2021.

**Jacu Vila Maranhão:** A unidade da vila maranhão não é próprio da prefeitura, então não se sabe ao certo quanto tempo tem a construção. Algumas salas encontraram-se mofo que é devido a umidade, além disso o local não possuía boa ventilação o que é favorável para o mofo. Era possível notar que algumas salas também tem infiltração. A solução é sanar os problemas de infiltração para diminuir a

umidade, e como Beato (2008) sugere é utilizar um material resistente a mofo ou aplicar fungicidas. Em outros pontos de sua pesquisa também afirma que a luz e a ventilação diminuem a incidência de bolores, no caso da UBS, as salas que tem mofo não tem muita ventilação. Outra solução paralela a esta, é abertura de janelas pra entrar luz e ventilação.

Outro fator importante que Beato (2008) comenta em seu trabalho é que o mofo pode ser prejudicial à saúde de quem está no ambiente sem ventilação. Nessa UBS o mofo está em salas que tem pessoas trabalhando na jornada de trabalho das 8h até 17h.

Em quase todas as paredes observou-se as tintas se descolando das paredes, principalmente a tinta vermelha nas regiões onde as cadeiras encostam na parede. A causa pode ser os objetos raspando no acabamento e também pode ser a qualidade do material que vai diminuindo ao longo do tempo.

Foram encontradas manchas nas cerâmicas com tonalidades esverdeadas na entrada da unidade e nas salas dos fundos, regiões onde recebem umidade de chuvas. A solução é a troca das cerâmicas como já descrito por Sena, Nascimento e Carim (2020). As fissuras não demonstravam ser maiores que 0,5 mm que é aceitável pois não causa risco na edificação, para Veloso e Lopes (2010) esse tamanho de abertura é considerado leve.

E os demais problemas como riscos em cerâmicas, manchas de sujeira, manchas nas portas, esquadrias com problemas e até o portão enferrujado, a solução é substituir ou tratar, como exemplo pintar as portas e o portão. Pois com o uso ocorre os desgastes dos componentes. Veja no quadro 11 um resumo das manifestações com possíveis causas e possíveis soluções.

Quadro 11 - Resumo de manifestações, causas e possíveis soluções da UBS Jacu Vila Maranhão

MANIFESTAÇÕES	CAUSAS	SOLUÇÕES
<b>Bolor</b>	Infiltração, má ventilação	Eliminar infiltração, uso de material antifungos

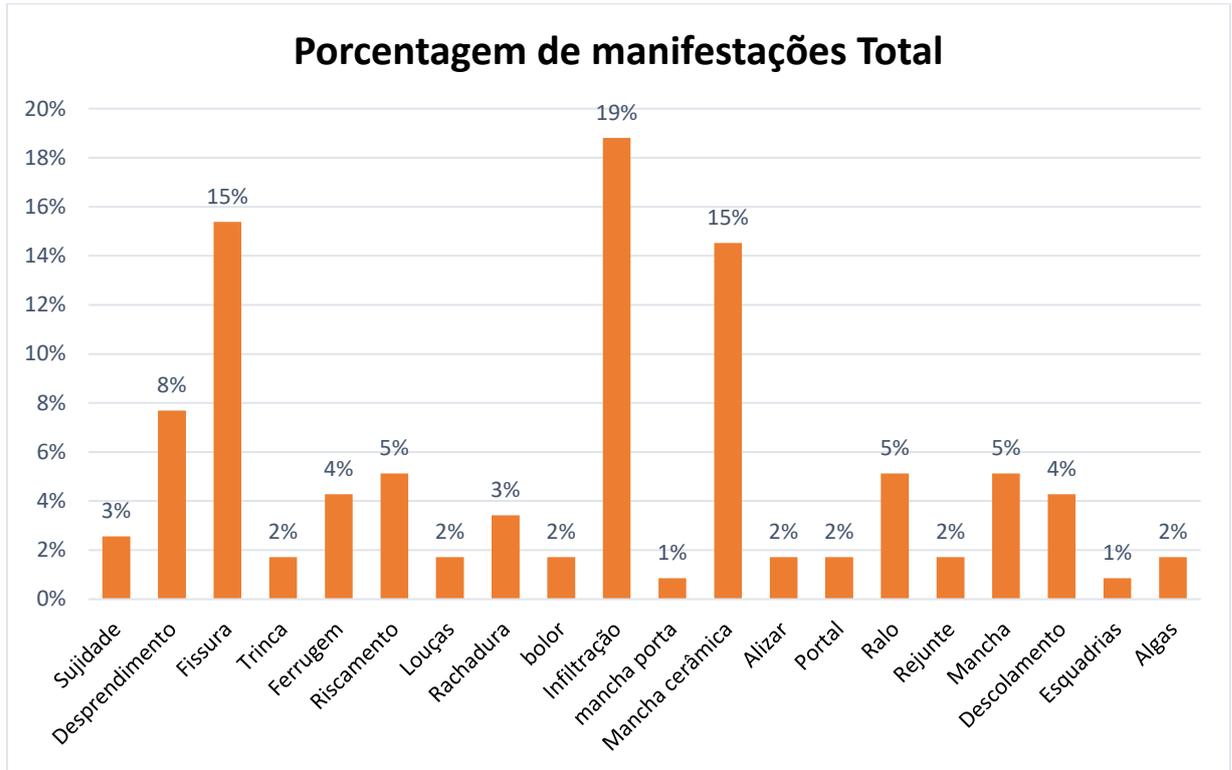
<b>Desprendimento Revestimento e Tinta</b>	Revestimento fraco, objetos raspando	Remover e refazer
<b>Manchas esverdeada nas cerâmicas</b>	Umidade	Remover e substituir
<b>Sujidade</b>	Transporte na atmosfera	Limpeza
<b>Manchas na porta e esquadrias</b>	Desgaste do material	Refazer
<b>Ferrugem</b>	Umidade	Tratamento

FONTE: Autor, 2021.

Das UBSs visitadas, podemos levar em consideração um ponto positivo que, as UBSs recebem atenção da prefeitura, como por exemplo a do ouro verde que com 5 anos de inaugurada recebeu reforma e a da Laranjeira – Bom jardim também teve reforma. Logo é possível que as outras UBS também recebam reformas, principalmente a do Jardim Glória que demonstra mais estado de calamidade devido a infiltração.

O gráfico 5 é o total de manifestações encontradas considerando todas as unidades básicas de saúde desse estudo. Logo é possível observar que os problemas mais recorrentes são infiltração, fissuras e manchas na cerâmica. A infiltração esteve em todas as UBSs e isso mostra o quanto a estanqueidade dessas construções estão falhando. Algumas em estado mais avançado que outras, mas como existe a umidade é possível que facilite para outras patologias se desenvolverem, como lixiviação ou reações que ocorrem quando existe umidade em contato com a pasta cimentícia.

Gráfico 5 - Porcentagem total das manifestações patológicas encontradas.



Fonte: Autor, 2022.

## 7 CONCLUSÃO

Com isso, podemos considerar o estudo sobre manifestações patológicas, em quatro Unidades Básicas de Saúde, localizadas na cidade de Açailândia-MA, onde foram analisadas cada manifestação patológica encontrada. Cada local com sua peculiaridade. Sendo que, mesmo com reformas, foi encontrado problemas mesmo que não graves, mas que podem evoluir de forma acelerada considerando que a umidade está presente em todas.

Conclui-se que das 4 UBSs, duas apresentaram grande necessidade manutenção afim de garantir a qualidade das construções, prolongando a vida útil da edificação. Tendo em vista principalmente por serem obras de interesse social. É possível observar que das quatro unidades, duas receberam manutenção ainda no prazo de 5 anos de construção. Entretanto, uma delas necessita recuperação de fissura na fachada. Já as outras duas que não tiveram manutenção estão com o sistema de vedação comprometido pela infiltração, podendo pôr em risco a saúde respiratória dos usuários.

Outro fator a ser observado é que nas quatro unidades de saúde todas possuem algum problema relacionado a umidade, sejam infiltração da cobertura descendo para as paredes, como também a absorção de água nas placas cerâmicas. Esses fatores mostram a grande necessidade de um sistema de vedação mais eficiente, pois, a água o oxigênio e o gás carbônico possuem efeitos degradantes nas estruturas. Além disso a estética da construção fica comprometida, mostrando um ambiente desagradável para o usuário.

## REFERÊNCIAS

ADORNO, Felipe Vieira. DIAS, Frederico Oliveira. SILVEIRA, João Clímaco de Oliveira. **Recuperação e reforço de vigas de concreto armado**. Monografia. Escola de Engenharia Civil, Universidade de Goiás. Goiânia, 2015. Disponível em: <[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/RECUPERA%C3%87%C3%83O\\_E\\_REFOR%C3%87O\\_DE\\_VIGAS.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/RECUPERA%C3%87%C3%83O_E_REFOR%C3%87O_DE_VIGAS.pdf)>. Acessado em outubro de 2021.

ALMEIDA, Ricardo. **Manifestações patológicas em prédio escolar: uma análise qualitativa e quantitativa**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7717/ALMEIDA%2C%20RICARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acessado em setembro 2021.

ALVES, Thais Soares. SANTOS, Maria Luiza Lopes de Oliveira. **AVALIAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS DE FACHADAS: UM ESTUDO DE CASO EM UM CONDOMÍNIO NA CIDADE DE SÃO LUÍS-MA**. Artigo. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2021. Disponível em: <<http://revista.fumec.br/index.php/construindo/article/view/8318>>. Acessado em outubro de 2021.

ALUCCI, M.P., FLAUZINO, W.D., MILANO, S. Bolor em edifícios: causas e recomendações. **Tecnologia de Edificações**. São Paulo: Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, p.565-570, 1988.

ANDRADE, Silvio. Patologias das estruturas de concreto armado e suas consequências. **Youtube**. 1 vídeo (13:56 min.). Publicado pelo canal do Silvio Andrade. 13 de janeiro de 2020. Disponível em:<[https://www.youtube.com/watch?v=lbarmPLEv3M&ab\\_channel=SilviodeAndrade](https://www.youtube.com/watch?v=lbarmPLEv3M&ab_channel=SilviodeAndrade)>. Acessado em maio de 2021.

ANTUNES, Giselle Reis. **Estudo de manifestações patológicas em revestimento de fachada em Brasília – sistematização da incidência de casos**. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília,

Brasília, 2010. Disponível em: <  
<https://repositorio.unb.br/handle/10482/8932?mode=full>>. Acessado em setembro  
2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13749**: revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13754**: revestimento de paredes internas com placa cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037**: diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. 4 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636-1**: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16697**: cimento Portland – Requisitos. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: projeto de estruturas de concreto – procedimento. 3 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ÁVILA, Vinícius Martins. **Compatibilização de projetos na construção civil estudo de caso em um edifício residencial multifamiliar**. Monografia. Curso de Especialização em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: < <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-99YJXN>>. Acessado em julho de 2021.

BARROS, H. E. B. FERREIRA, D. S. SILVA, A. F. P. SOUSA, J. N. NASCIMENTO, L. G. CHAVES. Revestimento cerâmico de fachada: estudo dos possíveis agentes de degradação no deslocamento de peças cerâmicas. **Brazilian Journal of Developmant**, Curitiba, v. 6, n.12, p. 96670-96681, dec. 2020.

BARROS, M. M. B.; TANIGUTI, E. K.; RUIZ, L. B.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia construtiva racionalizada para produção de revestimentos cerâmicos verticais**. Notas. Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 1997

BAUER, Roberto José Falcão. Patologia em revestimentos de argamassa inorgânica. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, II, 1997, Salvador. Anais...* Salvador: CETA / ANTAC, 1997. P 319 -331

BERBERIAN, Dickran. **Engenharia de Fundações: passo a passo**. 1 ed. Brasília: Editora UnB – Infrasolo, 2015.

CAPORRINO, C. F. **Patologia em Alvenaria**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018

CORSINI, Roberto. Trinca ou fissura? Como se originam, quais os tipos, as causas e as técnicas mais recomendadas de recuperação de fissuras. **Revista Técnica Educação**. São Paulo. v.10, n. 160, p. 56-60, jul. 2010.

CUNHA, Matheus Nicodemos. BASTOS, Silvio Francisco Filho. **Estudo de caso execução de uma obra de pequeno porte – para região de Anápolis**. Monografia. Curso de Engenharia Civil, UNIEVANGÉLICA, Anápolis, 2019. Disponível em:< [http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/8670/1/TCC2%202019\\_1%20Matheus%20e%20Silvio.pdf](http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/8670/1/TCC2%202019_1%20Matheus%20e%20Silvio.pdf)>. Acessado em setembro de 2021.

CUNHA, Ana Caria Quintas. HELENE, Paulo R.L. **Despassivação das armaduras de concreto por ação da carbonatação**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2001. Disponível em: <[http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT\\_00283.pdf](http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00283.pdf)>. Acessado em: setembro 2021.

FERREIRA, Jackeline Batista. LOBÃO, Victor Wandir Neves. Manifestações patológicas na construção civil. **Ciência exatas e tecnológicas**, Aracaju, v. 5, n. 1, p. 71-80, out. 2018.

FIESS, J. R. F.; OLIVEIRA, L. A.; BIANCHI, A. C. e THOMAZ, E. **Causas da ocorrência de manifestações patológicas em conjuntos habitacionais do Estado de São Paulo**. In: I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável e X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 18-21 julho 2004. São Paulo, julho de 2004.

SILVA, Luiz Carlos Pinto Filho. **Durabilidade do concreto à ação de sulfatos: análise do efeito da permeação de água e da adição de microssílica**. Dissertação. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil-CPGEC, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994. Disponível em:< <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134138/000189122.pdf?sequence=1>>. Acessado em setembro de 2021.

GIOVANNI, Fábio. **A engenharia diagnóstica e a contribuição ao setor de edificações da construção civil**. Estruturas Online. 2018. Disponível em: < <https://estruturasonline.com/a-engenharia-diagnostica-e-a-contribuicao-ao-setor-edificacoes-da-construcao-civil/>>. Acessado em setembro de 2021.

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

LOIS, José Junior Carballal. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE: levantamento e análise de materiais e métodos de reparo ou reforço estrutural**. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2019. Disponível em :< <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/35439> >. Acessado em setembro de 2021.

LOPES, Lincoln de Souza. Patologia da construção em concreto armado e as resoluções dos problemas de manutenção. **Revista Científica Faema**, v.10, n.1, p.23-33, jul. 2019.

LIMA, Patricia Rodrigues Balbio. **Consideração do projeto no desempenho dos sistemas construtivos e qualidade da edificação – proposição de um modelo de banco de dados**. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia de Estruturas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005. Disponível

em:< <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/PASA-7RLN97>>. Acessado em outubro de 2021.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. 1 ed. São Paulo: Pini, 2010.

MEHTA, P. Kumar. MONTEIRO, Paulo J. M. 3 ed. São Paulo: IBRACON – Instituto Brasileiro de Concreto, 2008).

MELCHIADES, Fábio G. ROMACHELLI, João Celso. BOSCHI, Anselmo O. A Mancha D'Água de Revestimentos Cerâmicos: Defeito ou Característica? **Cerâmica Industrial**. São Paulo, v. 8, n. 4, p 6-10. Ago. 2003.

MELO, André Silva. ALVES, Leone Silveira. **Patologias em residencial multifamiliar proveniente da ausência de impermeabilização: estudo de caso edifício moradas do sol – Imbituba/SC**. Monografia. Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017. Disponível em:<

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4424/1/TCC%20ANDRE%20E%20LEONE%20-%20PATOLOGIAS%20EM%20RESIDENCIAL%20MULTIFAMILIAR%20PROVENIENTE%20DA%20AUSENCIA%20DE%20IMPERMEABILIZA%C3%87%C3%83O.pdf>>  
. Acessado em setembro de 2021.

MENEZES, R. R. FERREIRA, H. S. NEVES, G. A. FERREIRA, H. C. **Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção – revisão**. Artigo. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2016. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ce/a/WHzSvDfn78JKN9VyQ79ppTw/?lang=pt>>. Acessado em outubro de 2021.

MIRANDA, Pedro. Aprenda a prevenir a aparição de mofo e bolor em quartos. **AECWEB**. 2021. Disponível em:< <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/aprenda-a-prevenir-a-aparicao-de-mofo-e-bolor-em-quartos/18078>> Acessado em fevereiro de 2022.

MIZUMOTO, Camilo. **Investigação da Reação Álcali-Agregado (RRA) em Testemunhos de Concreto e Agregados Constituintes**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista,

Ilha Solteira, 2009. Disponível em:<  
<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91463>>. Acessado em setembro 2021.

NAKAMURA, Juliana. Variedade de técnicas para reparo, reforço e recuperação permite solucionar a maior parte das manifestações patológicas, mas tudo depende de um bom diagnóstico. **Revista Técnica Educação**. São Paulo. v. 9, n. 146, p. 53-60, mai. 2009.

NAKAMURA, Juliana. **Fissuras põem em risco a vida útil das armaduras de concreto**. AECWEB. 2020. Disponível em:<  
<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/fissuras-poem-em-risco-a-vida-util-das-estruturas-de-concreto/16243>>. Acessado em janeiro de 2022.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

NOGUEIRA, Kelson Antunes. **Reação álcali-agregado**: diretrizes e requisitos da ABNT NBR 15577/2008. Monografia. Departamento de Engenharia dos Materiais e Construção, Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em:<  
[https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9A5HJ4/1/monografia\\_kelso.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9A5HJ4/1/monografia_kelso.pdf)>. Acessado em outubro de 2021.

OLIVEIRA, Gustavo Bizinoto de Almeida. **Estudo de caso de patologias em revestimento cerâmico em fachada de um edifício em Brasília-DF**. Monografia. Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em:<  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj2g\\_fr\\_L31AhUVppUCHX1eAmsQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uniceub.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F235%2F6347%2F1%2F20881450.pdf&usg=AOvVaw2eO81YULqseLzU0R35YJU8](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj2g_fr_L31AhUVppUCHX1eAmsQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uniceub.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F235%2F6347%2F1%2F20881450.pdf&usg=AOvVaw2eO81YULqseLzU0R35YJU8)>. Acessado em outubro de 2021.

OLIVEIRA, Wenderson Eustácio Araújo. **Patologias das construções**: revestimentos cerâmicos. Monografia. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em:<  
[https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-99YJSK/1/monografia\\_wenderson\\_ufmg\\_.2.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-99YJSK/1/monografia_wenderson_ufmg_.2.pdf)>. Acessado em outubro de 2021.

OLIVARI, Giorgio. **Patologia em Edificações**. 2003. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2003.

PATEL, Neil. **Estudo de caso:** o que é, exemplos e como fazer. Blog, NeilPatel, 2020. Disponível em: < <https://neilpatel.com/br/blog/como-fazer-um-estudo-de-caso/>>. Acessado em janeiro de 2022.

PEREIRA, Luciana Manzoni. **Avaliação das patologias e da biodeterioração na biblioteca central da UFSM.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, 2012. Disponível em: < <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7808/PEREIRA,%20LUCIANA%20MANZONI.pdf>>. Acessado em fevereiro de 2022.

PETRUCCI, Helena Maria Cabeda. **A alteração da aparência das fachadas dos edifícios:** interação entre as condições ambientais e a forma construída. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em: < <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/1555>>. Acessado em outubro de 2021.

POSSAN, Edna. DEMOLINER, Carlos Alberto. Desempenho Durabilidade e Vida útil da Edificações: Abordagem Geral. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, Pará, 13, n.1, p. 1-14, out. 2013.

QUINTEIRO, Eduardo. MENEGAZZO, Ana Paula Margarido. PASCHOAL, José Octavio Armani. GIBERTONI, Claudia. NETO, Osmar Teixeira. Manchamento do Engobe em Placas Cerâmicas Esmaltadas para Revestimentos – Parte 1: A Mancha D'Água. **Cerâmica Industrial**. São Paulo, v.10, n. 15, p. 19-23. Jun, 2010.

SAHADE, Renato Freua. **Avaliação de Sistemas de Recuperação de Fissuras em Alvenaria de Vedação.** Dissertação (Mestrado). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, 2005. Disponível em: < [http://cassiopea.ipt.br/teses/2005\\_HAB\\_Renato\\_Freua\\_Sahade.pdf](http://cassiopea.ipt.br/teses/2005_HAB_Renato_Freua_Sahade.pdf)>. Acessado em setembro 2021.

SCHARDONG, Giana K. PAGNUSSAT, Daniel T. **Avaliação de manifestações patológicas em edificações escolares públicas.** CIMPAR 2011. 7º Congresso Internacional Sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas. Fortaleza, 2 a 4 de junho de 2011.

SCHERER, Lucas. **Patologia em Alvenaria.** 1 ed. Rio Grande do Sul 2021.

SENA, Gildeon Oliveira. NASCIMENTO, Matheus Leoni Martins. CARIM, Abdala Neto. **Patologia das construções**. 1 ed. Salvador: 2B, 2020.

SILVEIRA, Rodrigo Goettems. **Estudo da microestrutura da camada de cobertura de concreto com altos teores de cinza volante**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2004. Disponível em:<<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7902/rodrigo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acessado em setembro de 2021.

BEATO, Mario Marques Sobrinho. **Estudo da ocorrência de fungos e da permeabilidade em revestimentos de argamassa em habilitações de interesse social** – estudo de caso na cidade de Pitangueiras/SP. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2008. Disponível em:<<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4633/2216.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acessado em novembro de 2021.

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

SOUZA, Roberto. ABIKO, Alex. **Metodologia para desenvolvimento e implementação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno porte**. 1997. Boletim Técnico (Departamento de Engenharia Civil) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 1997. Disponível em:<[http://dns.pcc.usp.br/files/text/publications/BT\\_00190.pdf](http://dns.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00190.pdf)>. Acessado em setembro de 2021.

THOMAZ, Erico. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 1 ed. São Paulo: IPT/EPUSP/PINI, 1989.

TONDELO, Patricia Geittenes; BARTH, Fernando. **Análise das manifestações patológicas em fachadas por meio de inspeção com VANT**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 10, p. e019009, fev. 2019. ISSN 1980-6809. Disponível em:<<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8652817>>. Acesso em setembro de 2021.

TORMEN, Andréia Fátima. BUENO, Guilherme Manfredini. MARCO, Carlos Eduardo Giacomini de. SILVA, Cristina Vitorino da Silva. Manifestações Patológicas em Revestimentos Cerâmicos Esmaltados em Ambientes Internos: Análise da Influência dos Processos Construtivos em Alvenaria Convencional e Estrutural. **Cerâmica Industrial**. São Paulo, v. 12, n. 2, p. 26-36. Abr, 2016.

VAGHETTI, Marcos Alberto Oss. **Estudo da corrosão do aço, induzido por carbonatação, em concretos com adições minerais**. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais- PPGEM, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em:< <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5750/000474682.pdf?...1>>. Acessado em outubro de 2021.

VELLOSO, Dirceu de Alencar. LOPES, Francisco de Rezende. **Fundações**: Critérios de projeto, investigação do subsolo, fundações superficiais, fundações profundas. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

VENDRAME, A. ALMEIDA, A. F. FRANCATO, F. P. ZAFO, M. C. SILVA, N. O. JÚNIOR, R. F. S. Inspeção e Fiscalização Predial Periódica. **Boas práticas de fiscalização na inspeção predial periódica**. Inspeção e Fiscalização Predial Periódica, CREA-SP. Disponível em: < [https://www.creasp.org.br/arquivos/75soea/impressos/folder\\_inspecao.pdf](https://www.creasp.org.br/arquivos/75soea/impressos/folder_inspecao.pdf)>. Acessado em julho de 2021.

VIANA, Theyse. FALCONERY, Lucas. Edifício Andrea: dois anos após tragédia, moradores não receberam indenização paga pela Prefeitura em 2020. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 15, outubro e 2021. Disponível em: <<https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/metro/edificio-andrea-dois-anos-apos-tragedia-moradores-nao-receberam-indenizacao-paga-pela-prefeitura-em-2020-1.3148005>>. Acessado em outubro de 2021.

XAVIER, Matheus Amorim. MOREIRA, Yure Souza. SILVA, Altamiro Junio Mendes. **Patologias em armagamassa de revestimento**. Artigo. Universidade Presidente Antônio Carlos – Teófilo Otoni. Minas Gerais, 2020. Disponível em:< [https://repositorio.alfaunipac.com.br/publicacoes/2020/507\\_patologias\\_em\\_argamas\\_sa\\_de\\_revestimento.pdf](https://repositorio.alfaunipac.com.br/publicacoes/2020/507_patologias_em_argamas_sa_de_revestimento.pdf)>. Acessado em outubro de 2021.

YAZIGI, Walid. **A Técnica de Edificar**. 10ª edição. São Paulo: Pini, SindusCon, 2009