



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ALISON HENRIQUE DA SILVA BARRETO

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES: UM ESTUDO
DIAGNÓSTICO NA ESCOLA ESTADUAL CALPÚRNIA CALDAS DE AMORIM –
CAICÓ/RN**

Angicos/RN
(2021)

ALISON HENRIQUE DA SILVA BARRETO

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES: UM ESTUDO
DIAGNÓSTICO NA ESCOLA ESTADUAL CALPÚRNIA CALDAS DE AMORIM –
CAICÓ/RN**

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

Orientador: Kleber Cavalcanti Cabral

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

273m Barreto, Alison Henrique da Silva.
Manifestações patológicas: um estudo diagnóstico
na Escola Estadual Calpurnias Caldas de Amorim -
Caicó/RN / Alison Henrique da Silva Barreto. -
2021.
49 f. : il.

Orientador: kleber Cavalcanti Cabral.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2021.

1. Diagnósticos. 2. Manifestações patológicas. 3.
Manutenção. 4. Fissuras. 5. Soluções. I. Cabral,
kleber Cavalcanti, orient. II. Título.

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

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ALISON HENRIQUE DA SILVA BARRETO

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES: UM ESTUDO
DIAGNÓSTICO NA ESCOLA ESTADUAL CALPÚRNIA CALDAS DE AMORIM –
CAICÓ/RN**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA,
Campus Angicos, para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

APROVADA EM: 19 / 11 / 2021 /

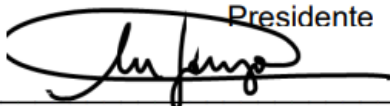
BANCA EXAMINADORA

Kleber Cavalcanti
Cabral

Assinado de forma digital por
Kleber Cavalcanti Cabral
Dados: 2021.11.22 15:00:01 -03'00'

Profa. Dr. Kleber Cavalcanti Cabral (UFERSA)

Presidente



Assinado de forma digital por WENDELL
ROSSINE MEDEIROS DE SOUZA:01875503447
Dados: 2021.11.22 14:56:14 -03'00'

Prof. Dr. Wendell Rossine Medeiros de Souza (UFERSA)
Membro Examinador 1



Eng. Civil Isla Licely Rodrigues Batista (EXTERNO)
Membro Examinador 2

Dedico este trabalho a todos que contribuíram e me encorajaram de alguma forma em minha trajetória acadêmica, em especial a minha mãe que não mediu esforços para que fosse possível chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeira e primordialmente a Deus que me concedeu, muito mais que a vida, e que esteve sempre me sustentando ao longo da minha vida. Obrigado por tudo!

Em especial quero agradecer a minha mãe, Adriana Dantas da Silva, que sempre esteve ao meu lado em qualquer momento ao longo destes 23 anos como exemplo de pessoal, caráter, mulher e guerreira que sempre batalhou para que pudéssemos realizar esse sonho, sem sombra de dúvidas essa conquista é nossa minha mãe.

Ao meu irmão, José Adeilson Dantas Barreto, e minha cunhada, Denise Fernandes, que também sempre estavam ao meu lado em todo momento e dispostos a ajudar.

A trajetória para chegar até aqui não foi fácil, desde a saudade de casa até as dificuldades acadêmicas enfrentadas. Mas como meu avô falou certa vez “para vencer a guerra é preciso travar batalhas”, então essas dificuldades enfrentadas foram batalhas travadas para vencer a guerra e chegar até aqui.

As amizades conquistadas ao longo desse ciclo, em especial as mais próximas Izabele Gusmão e Mariane Dalyston, estando sempre presentes nos momentos de estudos e/ou diversão e participantes dos melhores momentos ao longo da graduação e sempre farão parte da minha vida. Ao meu amigo que tenho como irmão Kaio Henrique, que desde o ensino médio compartilhamos diversas conquistas e aqui estamos juntos conquistando mais uma, obrigado meu amigo por todos os momentos compartilhados e apoio prestado.

Aos demais amigos Junior Torres, Kelly Gouveia, Mylliane Samara e Paulo Rodolfo pelos momentos de estudos e diversão. Obrigado a todos.

Agradeço meu orientador, Prof. Dr. Kleber Cavalcanti Cabral, por proporcionar aulas excelentes e transferir o vasto conhecimento que tem, além da orientação para o desenvolver deste trabalho.

Agradeço ao Eng. Civil Onaldo Rogerio Dantas e a Eng. Civil Ariadne Lene, por contribuírem de uma forma significativa em meu momento de estágio, sempre dispostos a ensinar e colaborar para uma melhor experiência em obra.

Agradeço a todos os meus familiares que contribuíram de alguma forma para essa conquista.

Agradeço aos meus novos amigos Adrielli, Maria Lisse e Suelio, (team Marombeiros kkkk) pelos momentos de diversão nas tardes de treino.

Agradeço a todos os professores que passaram por esse ciclo, obrigado a todos.
Obrigado a cada um de vocês que até se fizeram presente em minha vida.

“Só se pode alcançar um grande êxito quando
nos mantemos fiéis a nós mesmos.”

Friedrich Nietzsche.

RESUMO

A presença de manifestações patológicas nas edificações está associada a vários fatores como, erros nas fases de projeto, execução e utilização, além de outros fatores como a qualidade dos materiais. O surgimento das manifestações patológicas resulta em problemas que podem comprometer a estrutura da edificação, transtornos para os seus usuários e males ao meio ambiente. Com isso este trabalho objetivou a identificação das manifestações patológicas na Escola Estadual Calpúrnia Caldas de Amorim – EECCAM, possíveis causas e propor soluções cabíveis a cada patologia. A análise das manifestações se deu por visitas in loco, obtenção de histórico construtivo e de reformas através de entrevistas aos servidores e registros fotográficos. Na edificação foram identificadas diversas manifestações patológicas como, fissuras e trincas, manchas, destacamento cerâmico, eflorescência e corrosão. Com a verificação das manifestações foram feitas análises das possíveis causas, as fissuras e trincas foram ocasionadas devido as variações térmicas, recalque e sobrecargas, as manchas foram ocasionadas por infiltrações advindas do solo, o destacamento cerâmico ocorreu devido a perda de aderência do substrato, a corrosão ocorreu devido a exposição da armadura ao meio externo e a infiltrações e por fim a eflorescência ocasionada por infiltrações do reservatório.

Palavras-chave: diagnósticos; manifestações patológicas; manutenção; fissuras; soluções.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LEI DE SILTTER.....	15
FIGURA 2 – DIREÇÕES DO SURGIMENTO DAS FISSURAS	17
FIGURA 3 – MANCHAS DE MORFO.....	18
FIGURA 4 – EFLORESCÊNCIA	19
FIGURA 5 – CORROSÃO	20
FIGURA 6 – DESPLACAMENTO CERÂMICO.....	21
FIGURA 7 – CICLO PDCA.....	24
FIGURA 8 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	28

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CLASSIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS DE ACORDO COM A ABERTURA.....	17
QUADRO 2 – PATOLOGIAS ENCONTRADAS NA ESCOLA ESTADUAL CALPÚRNIA CALDAS DE AMORIM.....	31
QUADRO 3 – MATRIZ GUT DA EECCAM.....	42
QUADRO 4 – CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE RISCO NA EECCAM	43

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1. Patologia na construção civil.....	14
3.2. Vida útil e durabilidade	15
3.3. Manutenção	15
3.4. Manifestações patológicas	16
3.4.1. Fissuras, Trincas e Rachaduras	16
3.4.2. Manchas de morfo	17
3.4.3. Eflorescência	18
3.4.4. Corrosão.....	19
3.4.5. Destacamento Cerâmico	20
3.5. Fatores causadores das patologias.....	21
3.5.1. Fissuras, Trincas e Rachaduras	21
3.5.2. Manchas.....	22
3.5.3. Eflorescência	22
3.5.4. Corrosão.....	22
3.6. Origem das patologias	22
3.6.1. Patologia na fase de projeto	22
3.6.2. Patologia na fase de execução	23
3.6.3. Patologia na fase de uso	24
3.7. Diagnóstico	26
3.7.1. Matriz GUT	26
4. METODOLOGIA DA PESQUISA	28
4.1. Informações sobre a Escola Estadual Calpurnia Caldas de Amorim – EECCAM – Caicó/RN	29
5. RESULTADOS E DISSSÕES	30
5.1 Manifestações patológicas encontradas.....	30
5.2. Matriz GUT das manifestações patológicas na EECCAM	42
5.3. Grau de Risco	43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

1. INTRODUÇÃO

O rápido desenvolvimento das construções civis desencadeou uma maior procura por técnicas inovadoras e rapidez na execução, e com essas novas técnicas há também dificuldade que necessitam de conhecimentos mais avançados nas etapas da construção. Com isso as edificações ficam sujeitas as ações de agentes degradantes do meio como água, sais e biodeteriorização e aos erros humanos nas etapas de construção da edificação com a utilização de materiais de baixa qualidade, técnicas inadequadas, falta de controle e mau uso.

O resultado das ações dos agentes degradantes e dos erros humanos são o surgimento de manifestações patológicas e são comuns de surgirem em grande parte das edificações. Também estão associados aos processos construtivos onde são divididos em cinco etapas sendo elas planejamento, projetos, fabricação de materiais *in loco*, execução e manutenção e operação (LIMA, 2015).

De acordo com Sakai (2017) o diagnóstico para indicar a origem, causas e soluções para essas manifestações é chamado de patologia. Através de estudos adequados é possível encontrar a etapa do processo construtivo na qual ocorreu o erro que deu origem as manifestações e com isso determinar as soluções cabíveis para sanar o erro (LIMA, 2015).

A análise adequada das possíveis causas das manifestações patológicas é de suma importância para que as providências a serem tomadas não sirvam de agentes agravadores. Muitas vezes são feitos somente reparos paliativos que servem apenas para ocultar a real manifestação patológica colocando em risco a segurança da edificação e de seus usuários.

De acordo com Sakai (2017) o conhecimento em patologia das edificações e possíveis erros/causas que ocorrem nas etapas de projeto, execução e uso da edificação, é de grande importância para que possam ser premeditados e evitados reduzindo o desenvolvimento das manifestações.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O principal objetivo deste trabalho foi realização de um estudo das principais manifestações patológicas existentes na Escola Estadual Calpúrnia Caldas de Amorim – Caicó/RN.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os tipos de manifestações patológicas presentes na Escola Estadual Calpúrnia Caldas de Amorim;
- Identificar as possíveis causas das manifestações patológicas;
- Propor soluções para os problemas encontrados.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Patologia na construção civil

O surgimento de manifestações patológicas durante a vida de um edifício é algo corriqueiro, e essas manifestações estão associadas a alguns fatores como a erros de projeto ou de execução, ações do tempo que causam deterioração, ou ações de agentes externos (CÓIAS, 2006).

Conforme Helene (1992), patologia é a área da Engenharia responsável por analisar e identificar a origem das anomalias das construções civis, ou seja, é o conjunto de estudos que compõe o diagnóstico do problema.

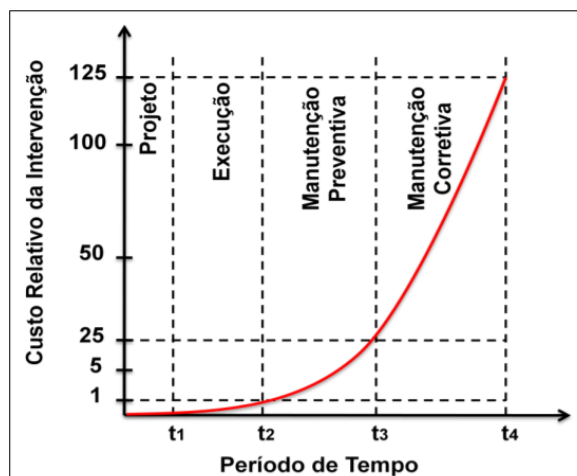
De acordo com Hirt (2014) os surgimentos das manifestações patológicas criaram a necessidade de estudos na área de patologia das construções. O estudo da patologia divide-se em três partes, a existência do problema, investigação do problema e a viabilidade da solução proposta (Cabredo, 2009).

A maior preocupação da ocorrência de manifestações patológicas é a quantidade e frequência que ocorrem, e para uma maior eficácia na correção dos problemas e menor custo, é necessário ser identificadas e solucionadas o mais cedo possível (SILVA, 2020).

Conforme Aliprandini (2015) os cuidados ignorados no projeto, na execução e no uso, estão ligados ao surgimento das manifestações patológicas na edificação e os custos para recuperação podem chegar a cinco vezes mais referente ao valor quando identificado imediatamente. Segundo Dardengo (2010), a inserção das manutenções vem com a intenção de reduzir o surgimento de patologias na construção civil, e assim aplicar ações preventivas. Com isso resultando na redução de custos ao longo do tempo.

A Lei de Sitter explica que os custos da recuperação aumentam com o passar do tempo como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Lei de Sitter



Fonte: (HELENE, 1992 apud CAVALLI; DOTAF, 2008)

A rápida identificação de uma patologia na edificação além de reduzir os custos das ações corretivas, permite que a edificação tenha uma maior vida útil e durabilidade.

3.2. Vida útil e durabilidade

De acordo com a NBR 15575-1 (ABNT, 2013) vida útil é o tempo desde o início de operação e uso, até o momento em que o desempenho da edificação não atende aos critérios estabelecidos por seus usuários. A durabilidade está associada a vida útil segundo a NBR 15575 (ABNT, 2013) onde cita que “A vida útil é uma medida temporal da durabilidade de um edifício e de suas partes...”.

Com isso, Bertolini (2010) fala que a durabilidade de uma estrutura só será definida quando a vida útil do projeto for estabelecida pelo responsável da estrutura. Para o prolongamento da vida útil e desempenho dos edifícios é necessário haver planejamento das ações de manutenção e conscientização dos usuários sobre a importância destas atividades (PEREIRA, 2011).

3.3. Manutenção

Manutenção pode ser definida como um conjunto de ações executadas com a finalidade de conservar ou recuperar a funcionalidade de uma edificação e suas partes, atendendo aos critérios estabelecidos bem como a segurança de seus usuários (NBR 5674,2012).

De acordo com a NBR 5674 (ABNT, 2012) a implementação de um programa de manutenção corretiva e preventiva nas edificações é essencial para a segurança

e qualidade de vida dos usuários, além de manter os níveis de desempenho estimados no projeto, diminuindo os transtornos ao longo da vida útil. A manutenção pode ser rotineira, corretiva e preventiva.

- Manutenção rotineira são os serviços executados que seguem uma constância, padronização ou ciclo.
- Manutenção corretiva são serviços executados que tem ação imediata com a finalidade de correção de erros e com isso garantir a segurança da edificação e seus usuários.
- Manutenção preventiva são serviços que devem ser executados com um agendamento prévio, e com isso garantir aos usuários as estimativas entregues em projeto de durabilidade e desempenho.

3.4. Manifestações patológicas

Das manifestações patológicas que surgem em um edifício pode-se destacar fissuras e trincas, manchas, eflorescência, corrosão e destacamento cerâmico.

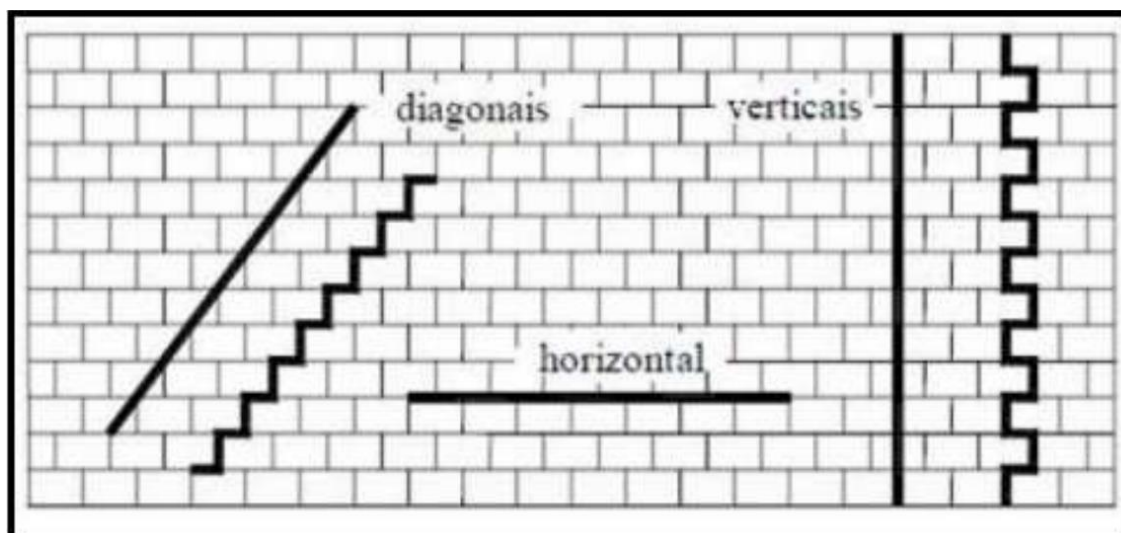
3.4.1. Fissuras, Trincas e Rachaduras

De acordo com Corsini (2010) o surgimento pode ser de forma pacífica. É a manifestação patológica que ocorre com maior frequência em uma edificação no processo de execução do projeto. O surgimento de fissuras pode ocorrer devido a relação água/cimento inadequada, problemas de aderência devido a falta do chapisco e a variação térmica entre o reboco e o chapisco (OLIVARI, 2003).

A ocorrência das trincas também se dá pelo alívio das tensões nas quais o material é solicitado. Segundo Oliveira (2012) quando um material é requisitado por um esforço mais elevado que a sua resistência, esse provoca falhas e aberturas na edificação.

Segundo Thomaz (1989) a ocorrência de fissuras e trincas ocasiona três situações: sinalização de riscos, o desempenho está sendo comprometido e transtornos causados aos usuários. O surgimento das fissuras pode ocorrer em diferentes direções como diagonais, horizontais, verticais ou a combinação das direções, como ilustra a Figura 2.

Figura 2: Direções do surgimento das fissuras



Fonte: SILVA (2013)

A denominação das fissuras se dá de acordo com a medida da abertura causada, aberturas com medidas abaixo de 0,05mm são chamadas de microfissuras. Aberturas com até 0,5mm são chamadas de fissuras, as aberturas entre 0,5mm e 1,0mm são chamadas de trincas, e aberturas entre 1,5mm e 5,0mm são chamadas de rachaduras. O Quadro 1 demonstra as medidas.

Quadro 1: Classificação das anomalias de acordo com a abertura

ANOMALIAS	ABERTURAS (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	De 0,5 a 1,5
Rachadura	De 1,5 a 5,0

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA et al (2017)

3.4.2. Manchas de mofo

De acordo com Souza (2008) cerca de 60% das manifestações patológicas encontradas em edificações estão relacionadas a umidade e com isso comprometendo o desempenho, a estética e estruturas da edificação causando riscos à segurança dos usuários.

O aspecto característico da presença de umidade é o surgimento de manchas, devido a penetração da água, pode ocorrer durante a construção, por capilaridade, vazamento etc. Segundo Cincotto (1988), devido a exposição da

edificação umidade e a pouca incidência de luz solar favorece o aparecimento das manchas na superfície. A Figura 3 exemplifica o surgimento das manchas.

Figura 3: Manchas de mofo



Fonte: politintas (2015)

Outro fator que facilita a identificação desta manifestação patológica é o surgimento de manchas e o desagregamento do revestimento ocasionado pela presença de enzimas, pois o mofo é um fungo vegetal e libera enzimas ácidas, presentes ao longo do desenvolver da patologia, com isso tal manifestação se torna visível, tornando fácil a sua identificação.

3.4.3. Eflorescência

É o surgimento de manchas esbranquiçadas na superfície da alvenaria. Causa alterações na aparência da superfície que estão depositadas podendo causar uma profunda desagregação da estrutura. Segundo Bauer (1997) o surgimento de eflorescências está associado a presença de sais solúveis, que se encontram nos materiais, a presença de água responsável pela solubilização dos sais e a existência de pressão hidrostática que ocasiona a migração para a superfície.

Uemoto (1998) explica que a água da chuva como a do solo ao entrar em contato com a edificação ocorre a saturação e assim ocorre a diluição dos sais, resultando em uma solução que migra para a superfície e quando exposta ao sol favorecendo a evaporação da água deixando somente os compostos salinos. A Figura 4 ilustra tal manifestação.

Figura 4: Eflorescência



Fonte: Mapa da obra (2019)

3.4.4. Corrosão

De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas a corrosão é a manifestação patológica que ocorre com maior frequência na construção civil. Pode ser definida como a degradação do material, geralmente metálico. Segundo Andrade (2018) a corrosão ocorre por ações química e eletroquímica. A Figura 5 representa a ocorrência dessa patologia.

Figura 5: Corrosão



Fonte: Serpol engenharia (2019)

A corrosão química ou carbonatação ocorre quando há interação entre o metal e os gases presentes no meio; A corrosão eletroquímica ocorre quando há presença de água em contato com o metal.

De acordo com Molin et al (2007), a carbonatação se dá devido as reações físico-químicas que ocorrem entre o componente cimentício e o dióxido de carbono (CO_2), ocasionando a diminuição do nível de pH e com isso iniciando a corrosão. Segundo Mehta et al (1994), com o processo de carbonatação os níveis de pH do concreto que antes eram de aproximadamente 12,5 chegam a 8,5.

Segundo Gentil (1996), quanto maior a umidade do ambiente maiores as chances de ocorrer a corrosão já que o ferro quando submetido a alta umidade torna o processo de corrosão mais acelerado.

3.4.5. Destacamento Cerâmico

É característico pela perda de aderência entre a cerâmica e a superfície na qual foi aplicada. De acordo com Medeiros, Sabbatini (1999) as causas dessa manifestação estão associadas a ausência de reforço no substrato, juntas de dilatação mal executadas e ausência de argamassa colante. A ocorrência dessa patologia se dá de duas formas, empolamento devido a hidratação inadequada da cal presente na argamassa da alvenaria e a outra é a perda natural da aderência devido a aplicação inadequada do chapisco, como mostra a Figura 6.

Figura 6: Desplacamento cerâmico



Fonte: Engenharia 360 (2019)

O revestimento assim como outros componentes no processo de construção da edificação, esta suscetível ao surgimento das manifestações patológicas, principalmente ao longo das etapas de projeto e execução. Conforme Silva, Gibertoni (2018) os erros surgem devido a escolha de materiais de baixa qualidade ou inadequados durante a fase de projeto, ou por falta de mão de obra qualificada durante a fase de execução.

3.5.Fatores causadores das patologias

3.5.1. Fissuras, Trincas e Rachaduras

O surgimento das aberturas se dá devido a movimentação dos materiais depois do endurecimento da argamassa e concreto (MITZSUZAKI ET AL,2019). As movimentações podem ser causadas por diversos fatores como:

- Movimentação térmica, onde ocorre devido as variações térmicas resultando na dilatação e contração da estrutura.
- Retração do cimento, ocasionada pela inadequada relação água/cimento, ou seja, o excesso de água na produção do concreto ou argamassa. Com isso há a retração e conseqüentemente a diminuição do volume do concreto ou argamassa, no caso das peças estruturais as tensões solicitantes podem romper o concreto resultando no surgimento das fissuras.
- Recalque de fundação, ocorre devido o rebaixamento da fundação da

edificação resultando nas tensões de cisalhamento sobre a estrutura. Com isso surge fissuras inclinadas que seguem em direção ao ponto de mais recalque.

- Sobrecargas, ocorre quando um elemento estrutural está sujeito a uma carga superior a qual foi dimensionado (ELDRIDGE, 1982).

3.5.2. Manchas

Segundo Nóbrega e Delgado (2019), o surgimento das manchas está associado a problemas causados por umidade, ou seja, infiltrações presentes nas edificações. As infiltrações podem ter algumas causas como:

- A falta de impermeabilização dos elementos da edificação como do baldrame e locais de área molhadas.
- A umidade presente no solo onde a edificação foi executada.

3.5.3. Eflorescência

As causas do surgimento da eflorescência assim como das manchas estão associadas a presença de umidade, ou seja, a eflorescência se constitui por meio de reações químicas que ocasionam a diluição total/parte dos sais alcalino-terrosos e alcalinos presentes na água da chuva e no solo resultando em uma grande concentração de sais onde são transportados para a superfície e a evaporação da água ocasiona a aparição de manchas esbranquiçadas resultante do depósito dos sais presentes na solução salina (NÓBREGA; DELGADO, 2019).

3.5.4. Corrosão

A corrosão é outra patologia cuja causas estão associadas a exposição a umidade ou mesmo de água. Alguns fatores podem influenciar o processo de corrosão como, o tratamento inadequado ou a falta da utilização de materiais hidrófugos.

3.6. Origem das patologias

De acordo com Souza (1998), com exceção dos fenômenos naturais, onde há solicitações mais intensas juntamente com o fator imprevisível de ocorrência, o surgimento das patologias está associado a falhas ocorridas durante o desenvolvimento de atividades ao longo do processo de construção da edificação, esse processo é dividido em três fases: a fase de projeto, execução e utilização.

3.6.1. Patologia na fase de projeto

Segundo GNIPPER, MIKALDO JR (2007) ao longo de um projeto existe diversos fatores responsáveis por originar as manifestações patológicas, como a falta de informações e dados técnicos e econômicos, mudanças de ambientes não previstas, incompatibilidades de projetos e diferenças na finalidade da obra.

De acordo com Hirt (2014) o surgimento das patologias na fase de projeto está associado a erros de cálculos e na verificação da resistência do solo, equívocos no dimensionamento, falta de detalhamento do projeto, escolhas de materiais inadequados dentre outros. A fase de projeto é onde ocorre tomadas de decisões essenciais e causam grande impacto econômico, na qualidade e velocidade de execução (ALIPRANDINI, 2015).

3.6.2. Patologia na fase de execução

O surgimento das manifestações patológicas na etapa de execução está relacionado a adoção de técnicas construtivas que são aplicadas de forma errada por muitas vezes. Na iniciação da construção há a ocorrência de erros das variadas naturezas, juntamente com causas como a falta de condições locais de trabalho, falta de profissionais capacitados, inadequado controle da qualidade de execução, negligências técnicas e má qualidade dos materiais e componentes (SOUZA, 1998).

De acordo com Aliprandini (2015) está associado a fase de execução o erro de precipitação, onde ocorre a etapa de execução é iniciada sem que o projeto esteja finalizado ocasionando modificações ou adaptações ao longo da execução o que colabora para a ocorrência de manifestações patológicas. Com isso é importante a implementação de ações para que ocorra de forma correta.

Esse conjunto de ações inclui, gerenciamento, planejamento, tomar cautela no momento do recebimento e armazenamento dos materiais e equipamentos, e qualidade na execução de cada atividade no processo construtivo (OLIVEIRA, 2013). Para possibilitar as melhorias e padronização da gestão de qualidade da execução da obra visando ganhos de produtividade e o constante aperfeiçoamento, o Ciclo PDCA pode ser utilizado para auxiliar a implantação das ações.

O Ciclo PDCA (Figura 7) é dividido em quatro etapas que possibilitam melhorias contínuas, são elas:

Figura 7: Ciclo PDCA



Fonte: Sobre administração (2011)

- A primeira etapa é a de planejamento, onde são estabelecidos os objetivos e metas bem como as formas de atingi-los.
- A segunda etapa é a de execução, etapa essa que será desenvolvida como foi definida na etapa de planejamento e é também onde ocorre a capacitação dos profissionais para alcançar os resultados esperados.
- A terceira etapa é a de verificação, na qual é feita a averiguação da etapa de execução e constatar a realização como prevista.
- A quarta etapa é do agir, onde são desenvolvidas ações corretivas para problemas encontrados durante a execução ou de atividades não previstas.

Com isso o Ciclo PDCA auxilia nos ganhos de qualidade de serviços, produtividade e a retroalimentação do processo resultando em uma maior durabilidade da edificação.

3.6.3. Patologia na fase de uso

Com o fim das etapas de projeto e execução as manifestações patológicas ainda podem surgir na edificação, mesmo as etapas anteriores sendo realizadas

com excelente qualidade, devido à falta de manutenção e uso inadequado da edificação por seus usuários.

De acordo com Costa et al (2009) os mais interessados para que a edificação tenha um bom desempenho são os usuários, entretanto são os principais agentes danificadores ocasionado pela falta de conhecimento e descuidos.

Os fatores de utilização inadequada podem ser classificados em dois grupos: ações previsíveis e ações imprevisíveis.

Segundo Oliveira (2013) explica que as ações previsíveis ocorrem devido a falta de informações no projeto ou quando não existe o manual de utilização como por exemplo carregamentos excessivos, já nas ações imprevisíveis ocorrem quando há eventos não previstos em projeto como incêndios, obras vizinhas causando abalos e exposição da estrutura a situação diferente da planejada.

Na maioria das vezes os usuários não estão preocupados com a manutenção previstas no manual operação, uso e manutenção, sendo o fator de fundamental importância para a vida útil da edificação. Conforme a NBR 5674 (ABNT, 2012) na fase de uso as manutenções devem ser realizadas por profissionais especializados e forma técnica tomando todos os cuidados necessários.

Para a elaboração do Manual de operação, uso e manutenção, a NBR 14037 (ABNT, 1998) apresenta algumas recomendações, dentre elas a descrição dos aspectos técnicos para os usuários orientando-os sobre a manutenção para prevenção contra falhas e acidentes, contribuindo para uma maior vida útil da edificação.

3.7.Diagnóstico

Conforme Freitas et al (2003) não há a possibilidade de iniciar diretamente uma intervenção das manifestações patológicas sem antes ser feito uma inspeção predial, esta análise é a primeira etapa da recuperação.

De acordo com IBAPE (2012) é na inspeção predial onde ocorre a identificação da origem da manifestação patológica, determinação do grau de risco e as recomendações adequadas para solucionar o problema.

Ainda de acordo com IBAPE (2012) as inspeções são classificadas de acordo com a dificuldade em números de modo crescente, sendo eles: Nível 1, Nível 2 e Nível 3. Já o grau de risco da manifestação patológica pode ser classificado em três categorias, sendo elas: crítico, médio e mínimo.

Para auxiliar na inspeção é importante a utilização de ferramentas de gerenciamento para a determinação da prioridade de execução dos serviços de recuperação, a ferramenta recomendada pelo IBAPE é a matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) onde é aplicado pontuações que varia de 1 a 5.

3.7.1. Matriz GUT

A classificação da prioridade na qual serão solucionados os problemas é de suma importância, para isso é utilizado um método que auxilia na definição. A matriz GUT é um método utilizado para definir quais problemas são mais graves e quais atividades devem ser feitas para a solução. Segundo Periard (2011) a aplicação dessa ferramenta permite a elaboração de um controle e planejamento estratégico dos problemas existentes, e com isso determinar as melhores ações corretivas e preventivas.

Para a utilização da matriz GUT é necessário seguir alguns passos para determinação dos parâmetros de classificação:

- Primeiro, identificar os problemas existentes;
- Segundo, é definir a pontuação conforme os problemas e os parâmetros que foram definidos;
- Terceiro, classificar as patologias de acordo com a prioridade de solução
- Quarto e último passo, é determinar a melhor ação para solucionar os

problemas encontrados.

Para a definir as pontuações Daychoum (2012) explica que os valores variam de 1 a 5 em uma escala crescente, conforme as características de cada problema, o 1 trata de uma manifestação patológica sem risco enquanto o 5 representa uma patologia de alto risco, a matriz GUT resulta nessa pontuação por meio da multiplicação dos parâmetros estabelecidos. A Tabela 1 representa a divisão dos parâmetros e suas pontuações.

Tabela 1: Matriz GUT

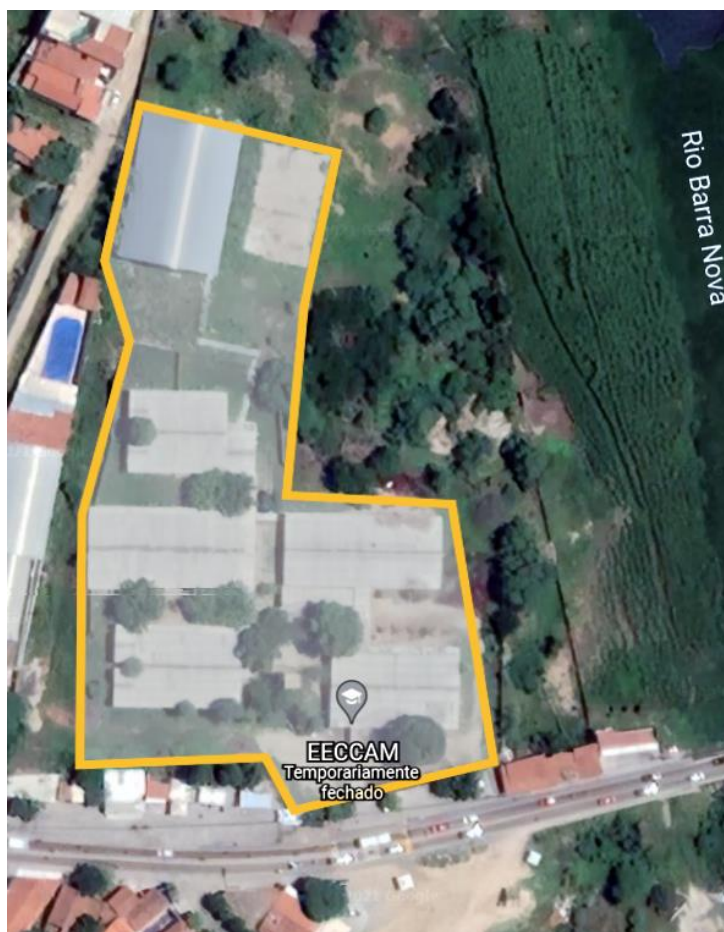
Pontos	Gravidade Consequências se nada for feito	Urgência Prazo para tomada de decisão	Tendência Proporção do problema no futuro.	GxUxT
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves	É necessária uma ação imediata.	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato	$5 \times 5 \times 5 = 125$
4	Muito Graves	Com alguma urgência	Vai piorar em curto prazo	$4 \times 4 \times 4 = 64$
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar em médio prazo	$3 \times 3 \times 3 = 27$
2	Pouco Graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar em longo prazo	$2 \times 2 \times 2 = 8$
1	Sem Gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar ou pode até melhorar.	$1 \times 1 \times 1 = 1$

Fonte: Daychoum (2012)

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para elaboração deste trabalho foi definido como área de estudo a Escola Estadual Calpúrnia Caldas de Amorim – EECCAM, localizada na cidade de Caicó – RN (Figura 8). Foi criada no ano de 1979 e oferece ensino médio e Técnico de nível médio. No ano de 2007 foi a pioneira com a implementação do Ensino Médio Noturno Diferenciado e atualmente conta com 939 alunos e 55 profissionais da educação.

Figura 8 – Localização da área de estudo



Fonte: Adaptado Google Earth (2021)

Com a área de estudo escolhida e verificada a presença das manifestações patológicas, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre as patologias das construções para realizar o diagnostico adequado dos problemas a ser encontrados na EECCAM. A coleta de dados para elaboração do trabalho foi feita por meio de visitas ao local, divididas em três momentos, o primeiro foi realizado no bloco administrativo da instituição, o segundo momento foi realizado a verificação nos blocos de sala de aula e o terceiro momento no qual analisou-se o pátio de

recreação da instituição, assim foi possível identificar as manifestações patológicas existentes na edificação.

Após a identificação das patologias foi realizada entrevistas com os servidores para entender o histórico de construção e reformas da edificação, além disso foram feitos registros fotográficos para documentar as manifestações encontradas. Por fim o diagnóstico foi efetuado de acordo com as normas regulamentadoras propondo soluções de tratamento para as manifestações patológicas encontradas.

O diagnóstico traz um comparativo entre as manifestações patológicas encontradas e as que estão presentes nas bibliografias utilizadas neste trabalho, sendo classificadas de acordo com os critérios de inspeção apresentados no Manual de Inspeção do IBAPE.

A determinação da prioridade dos reparos foi realizada com o auxílio da matriz GUT, onde através da soma das pontuações estabelecidas foi possível determinar a ordem de execução dos reparos.

4.1. Informações sobre a Escola Estadual Calpurnia Caldas de Amorim – EECCAM – Caicó/RN

A Escola Estadual Calpurnia Caldas de Amorim, conhecida como EECCAM fica localizada no Bairro Barra Nova, cidade de Caicó – RN, foi fundada no ano de 1979, ocupa uma área total de 25.000 m², sendo construída 2.043,52 m². A EECCAM é a escola pública com mais procura para o ensino médio na cidade, segundo os populares isso se dá devido a qualidade do ensino na instituição sendo considerado um dos melhores no âmbito de escolas da rede pública.

Em 2020 a escola passou por uma pequena reforma na pintura, onde foi feita uma repintura de toda a edificação, além da reconstrução de alguns pontos do muro que cerca a instituição, que haviam caído. De acordo com os funcionários, a instituição não recebeu nenhum serviço de manutenção até o momento de visita que ficou compreendido entre 13 de setembro a 01 de outubro de 2021.

5. RESULTADOS E DISSSÕES

5.1 Manifestações patológicas encontradas

Com a visita in loco foram identificadas algumas manifestações patológicas na edificação, para este trabalho serão destacadas as que apresentaram maior ocorrência ou destaque. Para descrever as manifestações encontradas foi elaborado um mapeamento por meio do Quadro 2, composto por imagens, localização onde se encontra a patologia na edificação, identificação, possíveis causas e tratamento indicado conforme a bibliografia estudada.

Quadro 2: Patologias encontradas na Escola Estadual Calpúrnia Caldas de Amorim

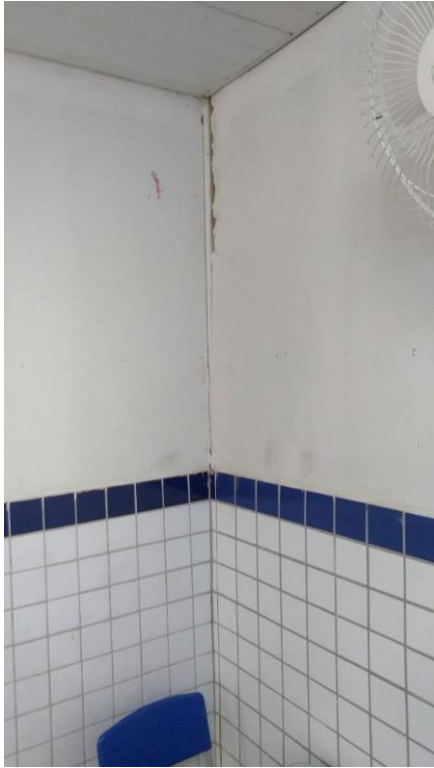
Identificação	Imagem	Localização	Diagnósticos	Causas prováveis	Ações corretivas
1- Fissura e corrosão da armadura		Caixa d'água de alvenaria pátio de entrada da edificação.	Fissuras em pilar estrutural e corrosão da armadura	As causas das fissuras estão associadas a sobrecargas e infiltrações decorrentes da caixa d'água. As causas da corrosão da armadura estão associadas a infiltração decorrentes da caixa d'água.	Fazer abertura da fissura e em seguida fazer a aplicação de selante elásticos de emulsões acrílicas, em seguida aplicar impermeabilizante em forma de pintura. Para a corrosão da armadura deve ser feita a limpeza com uma escova de aço e em seguida aplicação de produto inibidor de corrosão.

Identificação	Imagem	Localização	Diagnósticos	Causas prováveis	Ações corretivas
2- Mofo e desagregamento da pintura		Parede externa do bloco administrativo	Infiltração e mancha, nota-se a camada de pintura soltando da alvenaria e ao redor manchas em cores mais escuras.	Causado pela presença de umidade e possível aplicação de material inadequado, como por exemplo o não uso de tinta para exterior.	Localizar a infiltração e eliminá-la. Remover a camada de revestimento e refazer uma nova camada.

Identificação	Imagem	Localização	Diagnósticos	Causas prováveis	Ações corretivas
3- Eflorescência		Parede externa do bloco 2 de sala de aula	Infiltração, nota-se o desprendimento da camada de pintura do revestimento.	Causada pela presença de umidade, provavelmente originada do solo ao qual a edificação está construída, falta de camada impermeabilizante como a manta asfáltica.	Fazer a remoção da camada de revestimento. Aplicação do impermeabilizante Refazer a camada de revestimento

Identificação	Imagem	Localização	Diagnósticos	Causas prováveis	Ações corretivas
4- Fissura e eflorescência		Parede externa do bloco 2 de sala de aula	Fissura vertical com 0,4mm na parte inferior da esquadria e eflorescência.	Causadas por movimentação térmica, movimentação higroscópica, recalques, razão água/cimento inadequada.	Fazer abertura da fissura e em seguida fazer a aplicação de selante elásticos de emulsões acrílicas, em seguida aplicar impermeabilizante. Para a eflorescência é necessário remover a camada de revestimento e fazer a aplicação de impermeabilizante com argamassa polimérica.

Identificação	Imagem	Localização	Diagnósticos	Causas prováveis	Ações corretivas
5- Fissura e manchas de mofo		Caixa d'água de alvenaria no pátio de entrada da edificação (segunda laje da caixa d'água)	Fissura no pilar estrutural e manchas de mofo.	Causadas por movimentação térmica, movimentação higroscópica, recalques, razão água/cimento inadequada e Infiltração	Fazer abertura da fissura e em seguida fazer a aplicação de selante elásticos de emulsões acrílicas, em seguida aplicar impermeabilizante. Remover a camada de revestimento e fazer a aplicação de impermeabilizante.

Identificação	Imagem	Localização	Diagnósticos	Causas prováveis	Ações corretivas
6- Fissura		Área interna da sala de aula, bloco 2 de sala de aula.	Fissura vertical de 0,4mm na alvenaria, no canto é o encontro da alvenaria com a estrutura metálica da edificação	Causadas por movimentação térmica, movimentação higroscópica, recalques, razão água/cimento inadequada, perda de aderência entre a alvenaria e a estrutura metálica.	Fazer abertura da fissura e em seguida fazer a aplicação de selante elásticos de emulsões acrílicas.

Identificação	Imagem	Localização	Diagnósticos	Causas prováveis	Ações corretivas
7- Fissura		Área interna da sala de aula, bloco 2 de sala de aula.	Fissura de 0,4mm na alvenaria acima da porta de entrada da sala de aula.	Causadas por movimentação térmica, movimentação higroscópica, recalques, razão água/cimento inadequada, perda de aderência entre a alvenaria e a estrutura metálica.	Fazer abertura da fissura e em seguida fazer a aplicação de selante elásticos de emulsões acrílicas.

Identificação	Imagem	Localização	Diagnósticos	Causas prováveis	Ações corretivas
8- Fissura		Área interna da sala de aula, bloco 2 de sala de aula.	Fissura de 0,5mm na alvenaria.	Causadas por movimentação térmica, movimentação higroscópica, razão água/cimento inadequada, perca de aderência entre a alvenaria e a estrutura metálica.	Fazer abertura da fissura e em seguida fazer a aplicação de selante elásticos de emulsões acrílicas.

Identificação	Imagem	Localização	Diagnósticos	Causas prováveis	Ações corretivas
9- Fissura		Área interna da sala de aula, bloco 2 de sala de aula.	Trinca de 0,6mm na alvenaria.	Causadas por movimentação térmica, movimentação higroscópica, razão água/cimento inadequada, perca de aderência entre a alvenaria e a estrutura metálica.	Fazer abertura da trinca e em seguida fazer a aplicação de selante elásticos de emulsões acrílicas.

Identificação	Imagem		Localização	Diagnósticos	Causas prováveis	Ações corretivas
10-Eflorescência			Área externa do bloco 2 de sala de aula.	Desgaste da alvenaria por infiltração	Infiltração por capilaridade	remover a camada de revestimento e fazer a aplicação de impermeabilizante com argamassa polimérica.

Identificação	Imagem	Localização	Diagnósticos	Causas prováveis	Ações corretivas
11-Desplacamento cerâmico		Área externa do bloco administrativo	Desplacamento cerâmico	Erros durante a fase de execução, perda de aderência da argamassa e o substrato.	Apicoar a base para receber o no revestimento cerâmico para gerar uma melhor aderência e utilizar argamassa colante de melhor capacidade de aderência.

Fonte: Autoria Própria (2021)

5.2. Matriz GUT das manifestações patológicas na EECCAM

A elaboração da Matriz GUT se deu a partir dos dados e imagens obtidos, para assim desenvolver uma análise e determinar a prioridade a serem realizadas, como mostra o Quadro 3.

Quadro 3 – Matriz GUT da EECCAM

Identificação das patologias	Gravidade	Urgência	Tendencia	GUT	Ordem de prioridade
1	5	5	5	125	1 ^a
2	2	2	2	8	9 ^a
3	2	2	3	12	6 ^a
4	2	2	3	12	7 ^a
5	5	5	5	125	2 ^a
6	3	2	3	18	4 ^a
7	2	3	3	18	5 ^a
8	2	2	3	12	8 ^a
9	3	3	3	27	3 ^a
10	2	2	2	8	10 ^a

Fonte: Autoria própria (2021)

A partir da matriz GUT foi determinada a ordem de prioridade, nota-se que se destacam as manifestações 1 e 5, as quais apresentaram os maiores valores da matriz GUT sinalizando que há elevado grau de risco aos usuários. Trata-se de manifestações presentes na estrutura da caixa d'água da instituição.

5.3. Grau de Risco

Para avaliar os riscos que as manifestações patológicas oferecem, foi elaborado o Quadro 4, apresentando o grau de risco que as patologias oferecem para a edificação, meio ambiente e seus usuários.

Quadro 4 – Classificação do Grau de risco na EECCAM

Grau de risco	Mínimo	Médio	Crítico
1			X
2	X		
3	X		
4	X		
5			X
6	X		
7	X		
8	X		
9	X		
10	X		

Fonte: Autoria própria (2021)

Com a classificação expressa no Quadro 4, percebe-se que assim como no Quadro 3 da matriz GUT, destacam-se as manifestações patológicas 1 e 5 ambas oferecem um grau de risco crítico para a edificação e seus usuários por se tratar de uma manifestação patológica estrutural. As demais manifestações oferecem riscos mínimos, causando apenas problemas estéticos, ou seja, não oferece riscos a estrutura da edificação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de inspeção visual e visitas in loco foi possível identificar as manifestações patológicas presentes na Escola Estadual Calpúrnia Caldas de Amorim, objeto de estudo deste trabalho. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que o surgimento das manifestações patológicas ocorre desde a fase de projeto até a fase uso.

Com isso tem-se as seguintes conclusões sobre as manifestações patológicas, como:

- As fissuras são a manifestação patológica mais recorrente nesta edificação, causadas por variações térmicas, inadequada relação água/cimento.
- Eflorescência é a segunda manifestação com maior ocorrência, causadas possivelmente por infiltração através do solo e falta de impermeabilização do baldrame.
- As manifestações 1 e 5 apresentaram maiores riscos oferecidos a edificação e seus usuários, pois afetam elementos estruturais e por isso apresentam prioridade para tratamento.

Assim, pode-se concluir que com realização do diagnóstico e propostas das possíveis soluções para tratamento das manifestações patológicas este trabalho alcançou os resultados esperados. É importante destacar que a realização das intervenções deve ser feita por profissionais especializados para melhor durabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

360, Engenharia. **Aprenda a escolher argamassa para assentamento cerâmico!** 2019. Disponível em: <https://engenharia360.com/argamassa-para-assentamento-ceramico/>. Acesso em: 1 out. 2021.

ADMINISTRAÇÃO, Sobre. **O Ciclo PDCA e a melhoria contínua.** 2011. Disponível em: <http://www.sobreadministracao.com/o-ciclo-pdca-deming-e-a-melhoria-continua/>. Acesso em: 1 out. 2021.

ALIPRANDINI, I. D. **Avaliação de Incidências de Fissuras em Imóveis Residenciais.** Trabalho de conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, CAMPO MOURÃO, 2015.

ANDRADE, E. B. B. de **PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS EM EDIFICAÇÃO.** Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/principais-manifestacoes-patologicas-encontradas-em-uma-edificacao.htm>. Acesso em: 27 jul. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037:** Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Rio de Janeiro: Moderna, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575:** Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. 4 ed. Rio de Janeiro: Moderna, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674:** Manutenção de Edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. 2 ed. Rio de Janeiro: Moderna, 2012.

BAUER, R. J. F. **Patologia em revestimentos de argamassa.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA ARGAMASSA, 2., 1997, Salvador. Anais... Salvador: ANTAC, 1997. p.321-362.

BERTOLINI, L. **Materiais de construção: patologia, reabilitação, prevenção;** tradução Leda Maria Marques Dias Beck. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

CABREDO, L. V. **Patología de la Construcción o una "Obra en Três Actos".** In:

3º ENCONTRO SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3., 2009. Anais.Porto: PATORREB2009, jan. 2009.

CINCOTTO, M. A. **Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações**. In: Tecnologia de edificações. São Paulo: Pini, 1988. P.549-554.

CÓIAS, V. (2006). **Inspecções e Ensaio na Reabilitação de Edifícios**. Lisboa, IST PRESS.

CORSINI, R. **Trinca ou fissura? Como se originam, quais os tipos, as causas e as técnicas mais recomendadas de recuperação de fissuras**. Disponível em: [http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais os-tipos-285488-1.aspx](http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais-os-tipos-285488-1.aspx). 2010. Acesso em julho de 2021.

COSTA, V. C. de C. **Patologia em edificações ênfase em estruturas de concreto**. 2009. Trabalho de conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009.

DARDENGO, C. F. R. **Identificação de patologia e proposição de diretrizes de manutenção preventiva em edifícios residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa-MG**. 2010. 175f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

DAYCHOUM, M. **40+8 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. 4 Ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

ELDRIDGE, H. J. **Construccion, defectos comunes**. Barcelona: Gustavo Gili, 1982.

ENGENHARIA, Serpol. **OXIDAÇÃO DE ARMADURA: CONHEÇA AS CAUSAS DA CORROSÃO**. -. Disponível em: <https://serpolengenharia.com.br/2018/11/07/oxidacao-de-armadura/>. Acesso em: 1 out. 2021.

FREITAS, V., SOUSA, M. **Reabilitação de Edifícios - Do Diagnóstico à Conclusão da Obra**, 2003.

GENTIL, V. **Corrosão**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1996.

GNIPPER, S. F.; MIKALDO JR. J. **Patologias frequentes em sistemas prediais hidráulicosanitários e de gás combustível decorrentes de falhas no processo de produção do projeto.** Curitiba, 2007. Disponível em:<www.cesec.ufpr.br/workshop2007/artigo-29.pdf>. Acesso em: 01 out. 2021.

HELENE, P. **Manutenção para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto.** Pini, 2ª ed. São Paulo, 1992.

HIRT, B. F. **Manifestações patológicas em obras de escolas públicas estaduais do Paraná.** 2014. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia - **Norma de Inspeção Predial,** São Paulo, 2012.

LIMA, B. S. de. **PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES.** 2015. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios.** São Paulo: USP, 1999. Boletim técnico n. 246.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **TECNOLOGIA E PROJETO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE FACHADAS DE EDIFÍCIOS.** São Paulo: [S. I], 1999.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. JM; CARMONA FILHO, A. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais.** Pini, 1994.

MITZSUZAKI, Caio Yuki Yasuda *et al.* **Patologias na construção civil.** In: PESQUISA E AÇÃO, 4., 2019, [S. I], 2019. p. 132-145.

MOLIN, D.C.C.D.; PAULETTI, C.; POSSAN, E. **Carbonatação acelerada: Estado da arte das pesquisas no Brasil.** Ambiente construído, Porto Alegre, v.7, nº 4, p.7-20, out/dez, 2007.

NÓBREGA, N. P. da; DELGADO, R. C. de O. B. **PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL - ANÁLISE DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM RESIDÊNCIAS DO MUNICÍPIO DE PARAÚ-RN.** 2019. 13 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do

Semiárido, Mossoró, 2019.

OBRA, Mapa da. **EFLORESCÊNCIA: COMO RESOLVER ESSE PROBLEMA NA CASA DO SEU CLIENTE.** 2019. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/eflorescencia/>. Acesso em: 1 out. 2021.

OLIVARI, G. **Patologia em edificações.** São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2003.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Civil.** Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

OLIVEIRA, J. A. C. et al. **Inspeção predial e avaliação das manifestações patológicas do subsolo em edificação residencial localizada no Distrito Federal – Estudo De Caso Condomínio Residencial 116 Norte.** In: XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e perícias, 2017, Foz do Iguaçu, PR.

PEREIRA, P. S. **PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS PARA AS UNIDADES DE ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE DA CIDADE DE JUIZ DE FORA.** 2011. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

PERIARD, G. **Matriz Gut - Guia Completo.** 2011. Disponível em: <http://www.sobreadministração.com/matrizgut-guia-completo/> Acesso em: 01 out. 2021

POLITINTAS. **COMO EVITAR MOFO NAS PAREDES.** 2015. Disponível em: <https://politintas.com.br/dicas-de-pintura/como-evitar-mofo-nas-paredes/>. Acesso em: 1 out. 2021.

SAKAI, R. A. **Patologias em Alvenarias de Vedação: Estudo de Caso em uma Residência Localizada na Cidade de Curitiba.** Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Patologia das Construções, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Curitiba, 2017.

SILVA, J. B. da. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES: UM**

ESTUDO DIAGNÓSTICO NO MERCADO PÚBLICO ANTÔNIO CARNEIRO – NATAL/RN. 2020. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2020.

SILVA, L. B. **Patologias em alvenaria estrutural: causas e diagnóstico.** Trabalho Final de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Civil, Juiz de Fora, 2013.

SILVA, N. N. de C.; GIBERTONI, C. **Avaliação das principais causas de destacamento de revestimento cera mico: sistema de assentamento de placas cerâmicas.** Revista Científica da FHO-UNIARARAS, v.6, n.1, 2018.

SOUZA, M. F. **Patologias Ocasionadas pela Umidade nas Edificações.** 2008. Monografia. (Curso de Especialização em Construção Civil) – UFMG, Belo Horizonte, 2008.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1998. 255 p

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação.** 1. ed. São Paulo: Pini, 1989.

UEMOTO, K. L. **Problemas de pintura na construção civil.** In: IPT (Instituto de Pesquisa Tecnológicas). São Paulo: PINI Editora, 1998, p. 589-592.