



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

Rafael Lopes Freire
Victor Cordeiro de Queiroz Lira

**Análise comparativa de manifestações patológicas em fachadas do
bairro da Boa Vista e Boa Viagem - Recife -PE.**

Recife
2024

Rafael Lopes Freire
Victor Cordeiro de Queiroz Lira

**Análise comparativa de manifestações patológicas em fachadas do
bairro da Boa Vista e Boa Viagem - Recife -PE.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil para
obtenção de título de bacharel em Engenharia Civil
submetido à Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador: Prof. Antonio Nunes Barbosa Filho

Recife
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Freire, Rafael Lopes.

Análise comparativa de manifestações patológicas em fachadas do bairro da Boa Vista e Boa Viagem - Recife -PE. / Rafael Lopes Freire, Victor Cordeiro de Queiroz Lira. - Recife, 2024.

56 : il., tab.

Orientador(a): Antonio Nunes Barbosa Filho

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia Civil - Bacharelado, 2024.

Inclui referências, anexos.

1. Fachadas. 2. Manifestações Patológicas . 3. Edifícios. 4. Câmera. I. Lira, Victor Cordeiro de Queiroz. II. Barbosa Filho, Antonio Nunes . (Orientação). III. Título.

620 CDD (22.ed.)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL

CANDIDATA(O)S: RAFAEL LOPES FREIRE & VICTOR CORDEIRO DE QUEIROZ LIRA

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: ANTONIO NUNES BARBOSA FILHO

Examinador 1: ANDRÉA DINIZ FITTIPALDI

Examinador 2: IANYQUI FALCÃO COSTA

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:

ANÁLISE COMPARATIVA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM FACHADAS DO BAIRRO DA BOA VISTA E BOA VIAGEM - RECIFE -PE.

LOCAL: PLATAFORMA GOOGLE MEET

DATA: 02 /09 /2024 **HORÁRIO DE INÍCIO:** 16h00

Em sessão pública, após exposição de cerca de 30 minutos, o(s) candidato(s) foi (foram) arguido(s) oralmente pelos membros da banca com **NOTA: 8,7** (deixar 'Exame Final', quando for o caso).

1) (X) aprovado(s) (nota $\geq 7,0$), pois foi demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema da monografia e o texto do trabalho aceito. As revisões observadas pela banca examinadora deverão ser corrigidas e verificadas pelo orientador no prazo máximo de 30 dias (o verso da folha da ata poderá ser utilizado para pontuar revisões). O trabalho com nota no seguinte intervalo, **3,0 $\leq$ nota $< 7,0$** , será reapresentado, gerando-se uma nota ata; sendo o trabalho aprovado na reapresentação, o aluno será considerado **aprovado com exame final**.

2) () reprovado(s). (nota $< 3,0$)

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca e pelo(s) candidato(s).

Recife, 02 de Setembro de 2024

Orientador:

gov.br Documento assinado digitalmente
ANTONIO NUNES BARBOSA FILHO
Data: 04/09/2024 14:01:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Avaliador 1:

gov.br Documento assinado digitalmente
ANDREA DINIZ FITTIPALDI
Data: 02/09/2024 19:31:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Avaliador 2:

gov.br Documento assinado digitalmente
RAFAEL LOPES FREIRE
Data: 02/09/2024 21:14:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Candidato 1:

gov.br Documento assinado digitalmente
IANYQUI FALCAO COSTA
Data: 02/09/2024 19:46:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Candidato 2

gov.br Documento assinado digitalmente
VICTOR CORDEIRO DE QUEIROZ LIRA
Data: 02/09/2024 18:36:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Coordenação do Curso de Engenharia Civil-Dcivil

Rua Acadêmico Hélio Ramos s/nº. Cidade Universitária. Recife-PE CEP: 50740-530.
Fones: (081)2126.8220/8221 Fone/fax: (081)2126.8219.

AGRADECIMENTOS

Aos nossos Pais e familiares, que desde o princípio até aqui foram nossos maiores apoiadores, exemplos e sem dúvida nenhuma foram peças fundamentais para nossa formação como cidadãos de bem e profissionais.

A Deus, conforme a crença de cada um, pois sem ele não estaríamos aqui finalizando a realização desse sonho.

Aos amigos que fizemos durante a trajetória do curso, que no bom e no ruim se fizeram presentes e unidos para seguir com o sonho da formação.

A Arco Consultoria, por nos ter feito estreitar os laços da amizade e ter dado a oportunidade da criação de uma base profissional muito antes da inserção no mercado de trabalho em si. Além dos amigos que lá foram feitos.

Aos colegas da empresa Facilitat, onde trabalhamos e temos a imensa gratidão pelos conhecimentos passados, pela oportunidade de trabalhar com pessoas incríveis e por ter aberto nossos olhos para um outro viés da engenharia civil que ainda não conhecíamos.

Ao nosso orientador, Antônio Nunes, por ter se mostrado sempre disponível quando precisávamos, com muito conhecimento, bagagem e profissionalismo.

Aos amigos de fora da faculdade que contribuíram indiretamente com seus incentivos que acabaram colaborando para que esse trabalho fosse concluído da melhor forma.

RESUMO

As fachadas são elementos da edificação que estão expostas às intempéries, e zonas de agressividade do meio urbano, a inspeção segura e econômica dessas, necessita de novas tecnologias. O presente trabalho tem como objetivo apresentar a associação da inspeção de manifestações patológicas de fachadas com a utilização de câmera fotográfica, através da vistoria de duas fachadas de edificações localizadas no bairro da Boa Vista e duas fachadas de edifícios localizados no bairro de Boa Viagem na cidade do Recife- PE. A principal contribuição da pesquisa consiste em poder mapear e identificar as principais manifestações patológicas nas fachadas das edificações. A expectativa com este trabalho, é conscientizar a população da necessidade de reparos urgentes para que novas intervenções, mais custosas, não sejam necessárias, como também a adoção de um manual de utilização e operação das edificações são medidas que certamente contribuirão eficazmente para a melhoria do desempenho das fachadas.

Palavras-chave: fachadas; manifestações patológicas; edifícios; câmera.

ABSTRACT

Facades are elements of the building that are exposed to the elements, and are aggressive zones in the urban environment. Safe and economical inspection of these requires new technologies. The present work aims to present the association of the inspection of pathological manifestations of facades with the use of a camera, through the inspection of two facades of buildings located in the Boa Vista neighborhood and two facades of buildings located in the Boa Viagem neighborhood in the city. from Recife-PE. The main contribution of the research is being able to map and identify the main pathological manifestations on the facades of buildings. The expectation with this work is to make the population aware of the need for urgent repairs so that new, more costly interventions are not necessary, as well as the adoption of a manual for the use and operation of buildings are measures that will certainly contribute effectively to improving the facade performance.

Keywords: facades; pathological manifestations; buildings; camera.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Delimitação do Bairro da Boa Vista. Figura (esquerda).....	13
Figura 2	Delimitação do Bairro da Boa Viagem (direita).....	13
Figura 3	Fissura, trinca e rachadura.....	24
Figura 4	mofo(esquerda) e bolor (direita).....	25
Figura 5	descolamento de reboco(esquerda) e destacamento de revestimento (direita).....	25
Figura 6	eflorescência reboco (esquerda) eflorescência revestimento cerâmico (direita).....	26
Figura 7	Localização dos edifícios do bairro Boa Vista.....	31
Figura 8	Localização dos edifícios do bairro Boa Viagem.....	31
Figura 9	Localização dos edifícios do bairro Boa Vista - Pirapama.....	32
Figura 10	Localização dos edifícios do bairro Boa Vista - Canadá.....	35
Figura 11	Localização dos edifícios do bairro Boa Viagem - Califórnia.....	38
Figura 12	Localização dos edifícios do bairro Boa Viagem – Paul Cezanne.....	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Classes de agressividade ambiental.....	28
Quadro 2	Fachada 1 do edifício Pirapama.....	33
Quadro 3	Fachada 2 do edifício Pirapama.....	33
Quadro 4	Fachada 3 do edifício Pirapama.....	34
Quadro 5	Fachada 4 do edifício Pirapama.....	34
Quadro 6	Fachada 1 do edifício Canadá.....	36
Quadro 7	Fachada 2 do edifício Canadá.....	36
Quadro 8	Fachada 3 do edifício Canadá.....	37
Quadro 9	Fachada 4 do edifício Canadá.....	37
Quadro 10	Fachada 1 do edifício Califórnia.....	39
Quadro 11	Fachada 2 do edifício Califórnia.....	39
Quadro 12	Fachada 3 do edifício Califórnia.....	40
Quadro 13	Fachada 4 do edifício Califórnia.....	40
Quadro 14	Fachada 1 do edifício Paul Cezanne.....	42
Quadro 15	Fachada 2 do edifício Paul Cezanne.....	42
Quadro 16	Fachada 3 do edifício Paul Cezanne.....	43
Quadro 17	Fachada 4 do edifício Paul Cezanne.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Distância dos edifícios para o Rio Capibaribe e para o mar.....	31
----------	---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Justificativa	9
1.2	Objetivos	10
1.2.1	Objetivos Específicos	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	Os Bairros – Boa Vista e Boa Viagem	11
2.2	Desempenho de Fachadas.....	14
2.2.1	Principais constituintes de sistemas de fachada.....	16
2.2.2	Patologias e seus conceitos.....	21
2.2.3	Principais Manifestações patológicas de sistemas de fachada	22
2.2.3.1	Fissuras, trincas e rachaduras / oxidação e corrosão do metal.....	24
2.2.3.2	Mofo, bolor e sujidade.....	24
2.2.3.3	Descolamento do reboco e destacamento de revestimento.....	25
2.2.3.4	Eflorescência.....	26
2.3	Necessidade de inspeções prediais.....	27
2.4	NBR 6118 (ABNT, 2014)	28
3	METODOLOGIA	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1	Características dos estudos de caso.....	30
4.2	Estudo de caso 01 - Edf. Pirapama 1956.....	32
4.3	Estudo de caso 02 - Edf. Canadá 1957.....	35
4.4	Estudo de caso 03 - Edf. Califórnia 1953.....	38
4.5	Estudo de caso 04 - Edf. Paul Cezanne 1970.....	41
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
	REFERÊNCIAS	46
	ANEXO A	51
	ANEXO B	52
	ANEXO C	53
	ANEXO D	54

1 INTRODUÇÃO

Quando o assunto são as edificações dos bairros da Boa Vista e Boa Viagem da cidade de Recife-PE, os elementos construtivos de modo geral estão expostos aos mais variados tipos de condição e intempéries. E diversos fatores, desde a luz solar, poluição por gases, brisa marítima, até o vandalismo, podem gerar desgastes à estrutura que, quando não reparados, podem comprometer a vida útil da construção.

As manifestações patológicas nas fachadas das edificações podem aparecer desde o início da obra até anos depois da sua construção. A busca por maneiras de identificar e posteriormente tratar ou reformar a fachada vem se intensificando com o passar dos tempos. Hoje em dia existem diversas maneiras de obter as informações necessárias para uma catalogação de danos, porém a maioria delas são custosas e demandam muito tempo, quando não, comprometem a vida dos operários encarregados da manutenção.

Tendo em vista a necessidade de aumentar a vida útil das fachadas de edificações dos Bairros da Boa Vista e Boa Viagem Recife-PE, expostas a zonas de agressividade, além da busca e prevenção de possíveis danos consequentes do tempo, este trabalho buscará apresentar uma maneira diferente e facilitadora de se chegar às determinadas informações dos problemas patológicos das fachadas através da utilização da câmera digital como ferramenta de captura, de imagens da parte externa das edificações.

1.1 Justificativa

Os danos ao revestimento exterior dos edifícios são uma preocupação central no campo da construção civil, pois compreender o processo de degradação das estruturas é fundamental. Devido ao grande número de incidentes e às perdas econômicas resultantes, os pesquisadores estão em busca de métodos que permitam monitorar a deterioração estrutural de forma rápida, precisa e econômica. Existem várias abordagens para monitorar danos nas paredes externas de edifícios, mas esses métodos frequentemente enfrentam restrições específicas de aplicação, como dificuldades de acesso físico às estruturas, dependendo da sua configuração.

Uma limitação adicional dos métodos existentes é a dificuldade de avaliar danos em edifícios altos, que geralmente requerem o uso de andaimes ou técnicas de rapel, envolvendo pessoal qualificado e treinado, além de representarem um alto risco de acidentes. A proposta deste método baseia-se na captura de imagens por meio de câmeras digitais e na aplicação de fotogrametria digital. O objetivo é realizar uma detecção preventiva de danos em fachadas de edifícios com rapidez e segurança, tornando-se uma ferramenta valiosa para apoiar decisões na manutenção de estruturas.

Os avanços na pesquisa, tanto nacional quanto internacional, têm contribuído significativamente para os sistemas construtivos. Destacamos aqui algumas contribuições de pesquisadores brasileiros, como Lichtenstein (1986), Carasek (1996), Sabbatini e Barros (2001), Nepomuceno e Clímaco (2009), entre outros.

Este trabalho se propõe a ser um método de monitoramento de manifestações patológicas nas superfícies externas de edifícios, incluindo aquelas em estágios iniciais através do uso do zoom óptico da câmera digital que permitirá destacar danos em áreas de difícil acesso ou que não são visíveis a partir de uma certa distância.

1.2 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar as manifestações patológicas encontradas na fachada de duas edificações localizadas no bairro da Boa Vista, e de duas edificações localizadas no bairro de Boa Viagem da cidade do Recife-PE, com o uso de imagens feitas com câmera digital e na sequência realizar uma análise comparativa.

1.2.1 Objetivos Específicos

Verificar as condições das fachadas de edifícios da cidade do Recife-PE, mapear, analisar e reconhecer as manifestações patológicas com maior incidência nas fachadas, por meio de um método prático de estudo de identificação de manifestações patológicas em fachadas de edifícios, verificar as condições das fachadas de edifícios da cidade de acordo com suas zonas de agressividade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Os Bairros – Boa Vista e Boa Viagem

Com mais de três séculos de existência, o bairro da Boa Vista emerge como um dos testemunhos mais marcantes das mudanças urbanas vivenciadas pelo Recife, refletindo a coexistência entre sua herança antiga e a visão moderna que se desejava estabelecer, especialmente a partir do final do século XIX, com o advento do urbanismo contemporâneo. Essas distintas eras que moldaram este espaço urbano deixaram sua marca através de uma diversidade de estilos arquitetônicos e layouts urbanos, tornando-o um dos bairros históricos mais significativos da cidade (MACEDO, 2009).

No século XIX, Honorato (1863) descrevia a Boa Vista como o bairro mais belo e saudável da cidade, com uma abundância de edifícios e templos magníficos. No entanto, com a virada para o século XX, a população do Recife atingiu 113 mil habitantes, dos quais estima-se que cerca de 80 mil residiam na Boa Vista (PARAHYM, 1978).

Localizado às margens do Rio Capibaribe, o bairro da Boa Vista (Figura 1) representa um resultado notável do processo de transformação experimentado pela cidade, tanto em relação ao seu patrimônio histórico quanto à concepção de uma nova cidade moderna que surgia a partir do século XX (MACEDO, 2009).

Ao longo dos anos, o caráter residencial do bairro deu lugar a uma predominância comercial, o que coloca um desafio significativo para a preservação e conservação do patrimônio (SANTANA; SANTOS, 2009). Atualmente, o bairro abriga 96 imóveis especiais de preservação (IEP), integrando uma Zona Especial de Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural (ZEPH 8/ Boa Vista). Qualquer intervenção estrutural nesses imóveis requer autorização prévia da Prefeitura do Recife, por meio da DPPC, e posteriormente da Secretaria de Mobilidade e Controle Urbano. A população atual do bairro é de aproximadamente 14.778 habitantes (PREFEITURA DO RECIFE, 2015).

Massapê (2021) observa que a Boa Vista sempre foi um destino residencial atrativo para muitos habitantes da capital pernambucana. Com seus cursos d'água e espaços arborizados, o bairro era

predominantemente residencial no final do século XVIII. Ao longo do tempo, passou por obras de infraestrutura, criação de praças e até mesmo aterros, além de abrigar grandes instituições comerciais. Habitado por pessoas de diversas origens e nacionalidades, o bairro apresenta uma configuração multicultural, refletindo uma mistura de construções e tradições desde suas primeiras ocupações.

Cortado pela Avenida Conde da Boa Vista, o bairro é caracterizado por sua intensa atividade sonora, amplas vias e imponentes edifícios. Essas estruturas compartilham características como a marcação da estrutura em concreto nas fachadas, terraços-jardim, pavimentos vazados inspirados nos princípios de Sullivan, pilotis destinados predominantemente ao comércio e uma abundância de aberturas para proporcionar iluminação natural aos ambientes internos (MASSAPÊ, 2021).

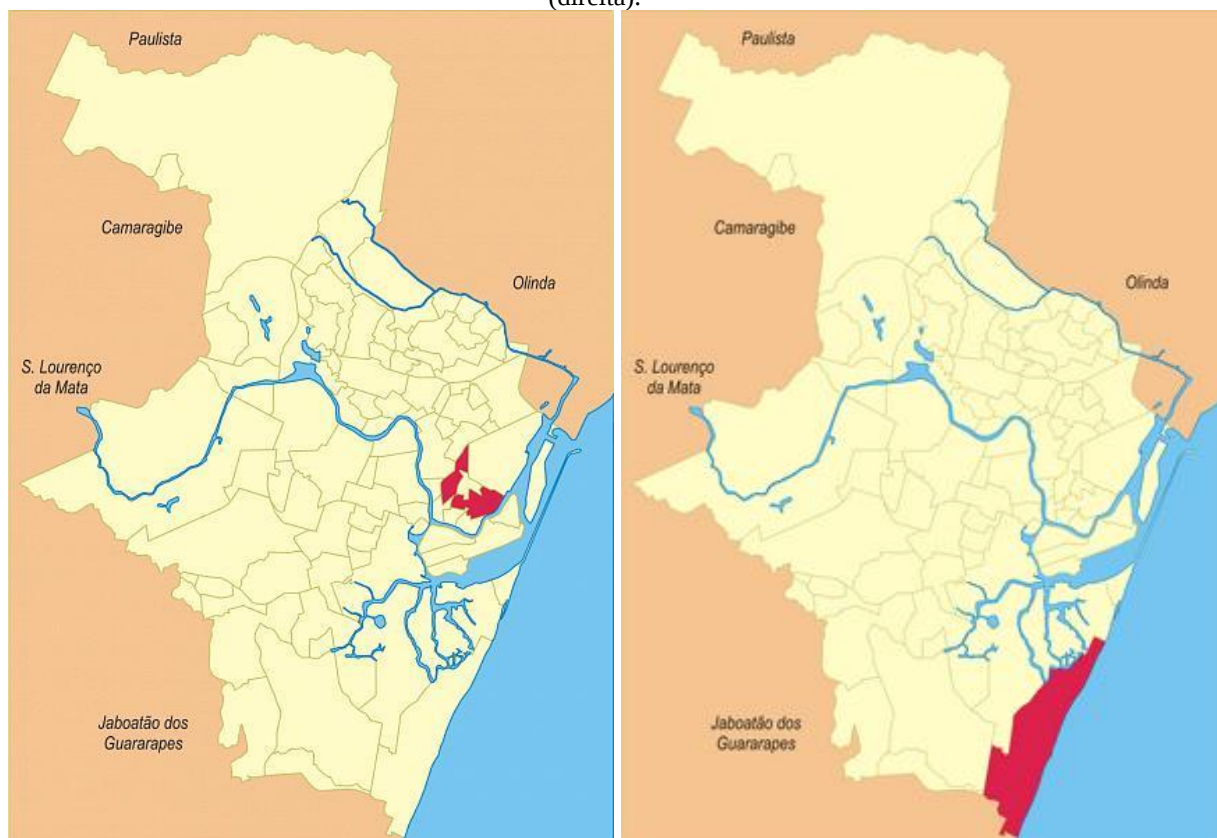
Conforme observado por Macedo (2009), as cidades estão constantemente sujeitas a transformações que resultam em mudanças estruturais em sua vida, arquitetura, engenharia e até mesmo em sua paisagem natural. Essas mudanças deixam marcas que contam a história da cidade, principalmente em sua morfologia e na cultura de seus habitantes, que se tornam elementos essenciais na formação e preservação de uma memória coletiva que transcende as fronteiras individuais. Nesse contexto, o bairro da Boa Vista se destaca como um símbolo da evolução e identidade da cidade do Recife.

Do outro lado da cidade, localiza-se o bairro de Boa Viagem (Figura 2) de acordo com o Censo de 2010 realizado pelo IBGE, o bairro de Boa Viagem abrange uma área territorial de 753 hectares e possui uma população residente de 122.922 habitantes, distribuídos em 42.272 domicílios, enquadrando-se na Zona Residencial 6 - ZR6. As principais vias de acesso do bairro incluem as pontes Engenheiro Antônio de Góes e Governador Paulo Guerra (antiga Ponte do Pina), além das avenidas Engenheiro Antônio de Góes, Herculano Bandeira, Engenheiro Domingos Ferreira, Conselheiro Aguiar, e as ruas Ribeiro de Brito e Barão de Souza Leão.

A praia de Boa Viagem é conhecida pela sua vasta oferta de hotéis, restaurantes e centros comerciais, o que impulsiona a atividade turística na região. A porção norte da praia, por apresentar maior largura e uma faixa de areia mais preservada, oferece uma infraestrutura mais completa para atividades de lazer, como esportes de bola, e para a prática de exercícios físicos. Nessa área, encontramos um total de 5 quadras para vôlei ou futebol, 4 quadras para basquete, 3

campos de futebol, 1 pista de patinação, 1 pista de skate e uma ciclovia (ARAÚJO, 2008). É relevante destacar que o bairro de Boa Viagem se destaca pela sua densidade populacional, pela concentração significativa de edifícios residenciais e comerciais, e pela predominância de construções verticais na cidade, conforme apontado pela Prefeitura da Cidade do Recife em 2004.

Figura 1: Delimitação do Bairro da Boa Vista. Figura (esquerda). Figura 2: Delimitação do Bairro da Boa Viagem (direita).



Fontes (ambas): PREFEITURA DO RECIFE, 2015.

Diante do contexto apresentado, o objeto de estudo desta pesquisa se concentra em quatro edifícios modernos, construídos entre as décadas de 1950 e 1970, localizados nos bairros Boa Vista e Boa Viagem, na cidade do Recife.

2.2 Desempenho de Fachadas

Peres (1985) afirma que os edifícios protegem o homem contra a chuva, o sol, o vento, a umidade, a poluição atmosférica, os micro-organismos, a variação de temperatura, a radiação solar e as vibrações, de modo a oferecer condições de conforto que, somadas a instalações de subsistemas tecnológicos, proporcionam a habitabilidade humana. O enfoque sistêmico da edificação pressupõe as diversas funções atribuídas à mesma sendo executadas por diversos sistemas e subsistemas. De forma específica, ao se pensar na função de proteção do homem frente às condições de exposição (intempéries, ruídos, etc.), raciocinar com as funções e inter-relações pertinentes ao subsistema envelope da edificação.

O invólucro da edificação constitui-se entre o ambiente interno e externo, ou seja, ambiente protegido e desprotegido respectivamente. De forma técnica, o envoltório da edificação inclui componentes tais como: cobertura, vedação vertical (ou panos de vedação - partes fixas da fachada que separam o ambiente interior e exterior do edifício, podendo ser opacos ou transparentes) e vedação horizontal (piso) (PERES, 1985).

Este invólucro, ou tecnicamente falando, fachada, para Flores-Colen (2009), desempenham um papel principal na concepção arquitetônica e valorização dos espaços envolventes. E são elementos integrantes do invólucro exterior do sistema edifício. São correntemente designadas por “pele” dos edifícios na medida em que garantem e controlam com eficácia o equilíbrio entre o ambiente interior e exterior (luminosidade, calor, ar e umidade).

Para Costa (2014) as fachadas são elementos importantes por fazerem a troca entre os meios externos e internos de uma edificação, além de contribuírem para o seu comportamento em uso, sob a ação de esforços e das condições do meio ambiente, durante toda a sua vida útil. Os componentes de fachadas, por vezes, não mantêm o desempenho, podendo atingir níveis críticos de degradação e provocar risco à segurança, à habitabilidade e desconforto aos usuários.

Com isso, a avaliação do desempenho em serviço do subsistema fachada é o processo que permite avaliar a capacidade que cada elemento constituinte tem em responder às funções para as quais foi concebido, durante o período de vida útil. Neste contexto, segundo Flores-Colen (2009), é importante avaliar em primeiro lugar, o comportamento de cada elemento constituinte (todas as partes e elementos e materiais que compõem a edificação) e, só depois, fazer uma análise global da fachada.

Para Souza e Ripper (1998), o momento em que a edificação, ou seus materiais, atinge um nível de desempenho insatisfatório é bastante variável - e quando atingido este limite mínimo, não significa que a estrutura esteja condenada. Após receber as intervenções corretas, a estrutura pode voltar aos níveis satisfatórios de desempenho.

O desempenho de um produto ou componente do edifício é obtido, segundo Consoli e Repette (2006), a partir da interação de diversas variáveis que, de forma direta ou indireta, interferem e interagem nas fronteiras do edifício com o meio externo.

Segundo NBR 6118 (ABNT, 2014), as estruturas devem ser projetadas, construídas e operadas de tal forma que, sob as condições ambientais esperadas, elas mantenham sua segurança, funcionalidade e aparência aceitável durante um período de tempo sem requerer altos custos de manutenção e reparo.

Observa-se, ainda assim, que o conceito de desempenho está intimamente relacionado com o conceito de vida útil de uma edificação. A NBR 15575-5 (ABNT, 2013) edificações habitacionais – Desempenho, define Vida útil como o “período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção”.

O comportamento em uso das fachadas e outros sistemas de edifícios residenciais, independentemente de seus materiais e métodos construtivos, deve satisfazer as demandas dos usuários. Para esse fim, em julho de 2013, entrou em vigor a Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais, estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A ABNT NBR 15575:2013 é composta por seis partes, abrangendo requisitos gerais (item 15575-1), sistemas estruturais (item 15575-2), sistemas de pisos (item 15575-3), vedações verticais internas e externas (item 15575-4), sistemas de coberturas (item 15575-5) e sistemas hidrossanitários (item 15575-6). As demandas dos usuários são transformadas em requisitos e quantificadas por critérios. Todas as disposições contidas nesta norma são aplicáveis aos sistemas que compõem edifícios residenciais, desde o projeto até a operação, uso e manutenção, conforme as instruções específicas.

A ABNT NBR 15575-1/2013 define desempenho como o comportamento em uso de uma edificação e seus sistemas, distribuindo as obrigações e responsabilidades de cada participante na cadeia habitacional. Isso incentiva os fabricantes a desenvolver produtos que atendam aos requisitos

mínimos e aproximem-se das necessidades dos usuários, os quais devem realizar atividades de manutenção para preservar a vida útil da edificação. A norma estabelece métodos de avaliação do desempenho para verificar os requisitos previstos. Isso inclui ensaios laboratoriais, ensaios de tipo, ensaios em campo, inspeções, simulações e análises de projetos, visando fundamentar o documento de avaliação do desempenho com base nos requisitos e critérios avaliados.

Com isso, conforme dito por Zuchetti (2015) os problemas patológicos apresentados por uma edificação normalmente estão relacionados à queda de desempenho da estrutura, que ocorre a partir dos danos e vícios construtivos que surgem no decorrer do seu tempo de uso. A elaboração de uma construção durável resulta na adoção de um conjunto de decisões e procedimentos cuja finalidade é garantir à estrutura e aos materiais que a constituem um desempenho satisfatório ao longo da vida útil da construção (HIRT, 2014).

2.2.1 Principais constituintes de sistemas de fachada

A seguir serão apresentados os constituintes mais importantes dos sistemas de fachada aderidos, os quais serão caracterizados.

O primeiro é revestimentos com argamassados que a ABNT NBR 13529:2013 define argamassa para revestimento como uma mistura homogênea de agregados miúdos, aglomerantes inorgânicos e água, podendo incluir aditivos ou adições, e possuindo propriedades de aderência e endurecimento. Os aglomerantes inorgânicos geralmente são cimento Portland e cal hidratada, resultando em argamassa de cal, cimento ou uma combinação dos dois. A escolha do aglomerante ou sua mistura depende da aplicação da argamassa. Segundo Szlak et al. (2002), o revestimento com argamassa pode ser concebido como uma superfície porosa composta por uma ou mais camadas superpostas, tipicamente de espessura uniforme, projetada para receber uma decoração final de forma adequada.

Quanto à forma de aplicação da argamassa, ela pode ser manual ou mecanizada. A primeira utiliza a colher de pedreiro e a segunda jateador a ar comprimido e bombas com mangotes, sendo estas, as duas principais opções mecanizadas (CAVANI, 2004). Conforme destacado por Solano (2010), as características essenciais que um revestimento de argamassa deve possuir para desempenhar efetivamente sua função são: Aderência; Resistência mecânica; Capacidade de absorver deformações adequadamente; Permeabilidade à água; Propriedades necessárias para o sistema de vedação; Características superficiais e Durabilidade.

O segundo são os revestimentos cerâmicos que podem ser classificados como aderidos ou não aderidos. Quando apresentam camadas destinadas a isolamento térmico, acústico e impermeabilização, as quais impossibilitam a aderência entre elas, os revestimentos necessitam ser fixados por dispositivos especiais e são denominados não aderidos, como descrito por Medeiros e Sabbatini (1999).

Conforme ainda apontado por Medeiros e Sabbatini (1999), o revestimento cerâmico de fachada aderido constitui um conjunto monolítico de camadas, incluindo o emboço de substrato, que se fixam à base suportante da fachada do edifício. Sua camada externa é composta por placas cerâmicas assentadas e rejuntadas com argamassa ou outro material adesivo.

As placas cerâmicas são componentes cujas dimensões em uma direção são significativamente menores do que nas outras duas, ou seja, sua espessura é consideravelmente inferior à sua largura e comprimento. Conforme definido pela ABNT NBR 13816:1997, essas placas são feitas de argila e outras matérias-primas inorgânicas, utilizadas para revestimento, e são moldadas por extrusão, prensagem ou métodos semelhantes, sendo posteriormente submetidas a altas temperaturas durante o processo de queima.

O terceiro são as rochas ornamentais, conforme abordado por Rodrigues (2016), rochas ornamentais são materiais de origem geológica extraídos da natureza em forma de blocos ou placas, passíveis de serem cortados em diferentes formas e beneficiados por meio de processos como esquadrejamento, polimento e lustro. Sua aplicação abrange desde peças individuais, como esculturas e arte funerária, até revestimentos internos e externos de paredes, como pisos, pilares, soleiras, bancadas e rodapés, entre outros.

Essas pedras para revestimento podem ser essencialmente divididas em dois grandes grupos: granitos e mármore, conforme observado por Marçal (2011). Os granitos são rochas de composição silicática, enquanto os mármore são predominantemente compostos por carbonato, comumente calcita e/ou dolomita. Outros tipos de rochas, como quartzito, serpentinitos, travertinos e ardósias, também são considerados rochas ornamentais. O termo granito abrange uma variedade de rochas silicáticas compostas por quartzo, feldspato, micas e anfibólios, resultando em uma diversidade de cores e texturas conforme indicado por Rodrigues (2016). Por outro lado, os mármore são rochas

metamórficas constituídas principalmente por calcita e/ou dolomita, com sua coloração branca definida pelos minerais acessórios e impurezas presentes, como descrito por Mello (2006).

Nos revestimentos de fachadas, há uma preferência pelo uso de granitos devido à sua maior resistência ao desgaste abrasivo, com uma dureza Mohs variando entre 6 e 7, em comparação com os mármore, cuja dureza Mohs está entre 3 e 4, devido aos seus constituintes principais, calcita e dolomita, conforme explicado por Mello (2006). Independentemente do tipo de rocha escolhido, sua aplicação tende a enobrecer e valorizar a construção, como destacado por Branco (2010). As rochas se destacam como materiais de construção tradicionais e modernos simultaneamente, graças à sua resistência, variedade de tonalidades e texturas únicas. A paginação é um exemplo de aplicação que pode resultar em efeitos visuais surpreendentes.

O quarto são os rejuntas, segundo Junginger (2003), o rejunte é um composto destinado a preencher as juntas entre placas cerâmicas, sendo moldável durante a aplicação e endurecendo posteriormente. Pode ser referido como massa de rejunte, pasta de rejunte, argamassa de rejunte, entre outros termos. As principais funções atribuídas aos rejuntas são: contribuir para o aspecto estético do revestimento, estabelecer uma superfície regular, compensar variações na espessura das placas e facilitar o assentamento, selar o revestimento cerâmico, permitir a difusão do vapor de água, aliviar tensões e melhorar a aderência das placas. Apesar de suas diversas funções, a argamassa para rejuntamento muitas vezes não recebe a devida atenção, especialmente por parte de pessoas não especializadas, tornando-se um dos componentes menos estudados dos sistemas de revestimento. Isso pode resultar em desempenho aquém do esperado.

Os três principais tipos de rejuntas disponíveis no mercado são: rejuntas cimentícios monocomponentes, rejuntas cimentícios bicomponentes e rejuntas de base orgânica. Dado que o foco deste trabalho é identificar as principais falhas nos revestimentos de fachada e propor formas de evitá-las e corrigi-las, detalhar cada tipo de rejunte torna-se dispensável.

Uma preparação e aplicação corretas do rejunte são essenciais para garantir um melhor desempenho e durabilidade do produto. Após determinar o tipo de rejunte a ser utilizado conforme o projeto, é importante limpar completamente as juntas de assentamento, seguir a dosagem de água recomendada na embalagem do produto (os rejuntas industrializados normalmente são preparados com adição de água) e aplicá-lo preferencialmente com uma desempenadeira de borracha dura. Cuidados com a

limpeza das placas também são fundamentais. Quando as juntas de assentamento são mais estreitas do que o recomendado, a penetração do rejunte pode ser comprometida, afetando diretamente seu desempenho.

O quinto são as juntas, existem diversas categorias de juntas utilizadas nos revestimentos, cada uma com uma função específica e requerendo materiais diferentes para o seu preenchimento.

Juntas de Assentamento que são os espaços regulares entre duas placas cerâmicas adjacentes, conforme descrito por Magalhães (2008). Segundo as normas NBR 13753, 13754 e 13755 (ABNT, 1996), as funções das juntas de assentamento incluem compensar variações na bitola das placas cerâmicas para facilitar o alinhamento, harmonizar o tamanho das placas com a largura das juntas para fins estéticos, oferecer flexibilidade para acomodar movimentações da base e das placas, garantir a vedação adequada da junta, e facilitar a substituição das placas. Essas juntas podem ser preenchidas com produtos à base de cimento, epóxi ou resinas fenólicas, e a largura das juntas deve ser especificada na embalagem do material, embora muitos especialistas recomendem uma largura de aproximadamente 5 mm, especialmente para fachadas.

Juntas de Movimentação ou Dilatação que são espaços regulares, geralmente mais largos que as juntas de assentamento, destinados a subdividir o revestimento para aliviar tensões provenientes do próprio revestimento ou da base. De acordo com a norma ABNT NBR 13755:1996, devem ser realizadas juntas verticais em fachadas no máximo a cada 3 m ou a cada pé direito, na região de encunhamento da alvenaria, ou a cada 6 m na horizontal. Essas juntas devem ser preenchidas com selantes flexíveis à base de poliuretano, polissulfetos ou silicones, como indicado por Roscoe (2008). O Handbook for Ceramic Tile Installation (TCA, 2002) recomenda uma largura mínima para essas juntas, que varia de acordo com a distância entre elas e as características do material cerâmico.

Juntas de Dessolidarização que consistem em espaços regulares que separam o revestimento da base, a fim de aliviar as tensões causadas pela movimentação da base ou do próprio revestimento. Essas juntas são executadas no perímetro da área revestida, onde há encontro com outras áreas revestidas, como pisos e forros, pilares, vigas ou outros revestimentos, e em mudanças de materiais, conforme explicado por Magalhães (2008). Devem ser dimensionadas considerando as movimentações previstas e a deformabilidade admissível do selante, que deve ser à base de poliuretano, silicone ou polissulfetos.

Juntas Estruturais que são espaços regulares entre duas estruturas previstos em projeto para aliviar as tensões causadas por movimentações e cargas mecânicas. Essas juntas devem ser respeitadas em posição e largura em toda a espessura do revestimento. Para preenchimento, é utilizado material altamente deformável, como borracha alveolar, espuma de poliuretano, manta de algodão ou cortiça, e para vedação, selantes à base de elastômeros, como poliuretano, polissulfeto ou silicone, como detalhado por Magalhães (2008).

E o sexto e último, as tintas e os sistemas de pintura. A tinta é uma substância líquida que, quando aplicada em uma camada fina sobre uma superfície adequada, resulta, após certo tempo, em uma película sólida, contínua, colorida e opaca, conforme definido por Uemoto, citado por Isaia (2007). Geralmente, as tintas são utilizadas para proteger contra danos causados por agentes externos, como água, umidade e poluição atmosférica, além de proporcionar decoração aos edifícios, oferecendo benefícios funcionais, estéticos e econômicos.

De acordo com Uemoto, conforme mencionado por Klein (2007), os componentes básicos da maioria das tintas incluem resina, pigmentos, solventes e aditivos. A resina, ou ligante, é responsável pela ligação dos pigmentos e adesão do filme ao substrato. Os pigmentos, por sua vez, conferem cor, opacidade, volume e características de resistência à tinta. Os solventes, de base aquosa ou orgânica, dissolvem o aglutinante para alcançar a consistência desejada. Já os aditivos têm a função de realçar características especiais ou melhorar propriedades da tinta, sendo geralmente utilizados em concentrações menores que 5%.

A composição e proporção desses componentes variam de acordo com o tipo específico de tinta e sua finalidade, como retardante de chamas, isolante, antiderrapante, entre outros, além de fatores econômicos. Anghinetti (2012) classificou os principais tipos de tintas com base em sua composição, que também define suas características principais. O desempenho e a durabilidade de um sistema de pintura não dependem apenas da tinta aplicada, mas também da qualidade da superfície preparada, que deve estar limpa e seca, das condições ambientais, das técnicas adequadas de aplicação e da escolha apropriada de produtos complementares, como seladores. Embora a pintura seja frequentemente realizada nas fases finais da obra, é importante ressaltar, conforme destacado por Uemoto em Isaia (2007), que ela deve ser planejada durante a elaboração do projeto e não deixada para o final da construção.

2.2.2 Patologias e seus conceitos

Para Nazário (2011), a palavra patologia tem origem grega de “phatos” que significa sofrimento, doença, e de “logia” que é ciência, estudo. Então, conforme os dicionários existentes pode-se definir a palavra patologia como a ciência que estuda a origem, os sintomas e a natureza das doenças.

Para Helene (1992) o termo patologia significa a ciência que estuda os sintomas, mecanismos, causas e origens dos problemas patológicos encontrados nas estruturas. Para um dano qualquer, existe a possibilidade de vários fatores serem responsáveis. Estes danos podem vir apenas a causar incômodos para aqueles que irão utilizar a obra segundo o fim para que foi feita, tais como pequenas infiltrações até grandes problemas que podem levar a estrutura ao colapso.

Souza e Ripper (1998) afirmam que desde o início da civilização o homem se preocupa com a construção de estruturas adaptadas às suas necessidades, mediante tal fato, a humanidade acumulou um grande acervo científico ao longo dos séculos, o que proporcionou o desenvolvimento da tecnologia da construção, abrangendo desde a concepção, até o cálculo, a análise, e o detalhamento das estruturas. Por ainda existirem limitações nos desenvolvimentos científico e tecnológico, têm-se constatado que algumas estruturas acabam por ter desempenho insatisfatório, gerando as patologias da construção civil.

Para Medeiros e Sabbatini (1999), as patologias, na maioria das vezes, são originadas mediante uma combinação de fatores. Fissuras e descolamentos nos revestimentos, por exemplo, podem ser resultado da falta de reforço no substrato (emboço), falta de juntas de controle, preenchimento inadequado das juntas de colocação, falta de argamassa de assentamento no verso das placas e não observação dos limites de tempo em aberto e tempo de ajuste dos materiais de assentamento.

Analogamente, Sabbatini (2000), afirma que as origens para a ocorrência dos problemas patológicos podem estar associadas às fases de projeto, execução e utilização desse revestimento ao longo do tempo. Em virtude disso, no quesito de patologias, principalmente em fachadas, é necessário que exista um projeto detalhado atinente às características dos revestimentos, às espessuras das camadas, suas formas de aplicação e detalhes construtivos e arquitetônicos.

Ademais, Chaves (2009) classifica o aparecimento de patologias nas construções como, I. Adquiridas: patologias ocorridas durante a vida útil dos revestimentos, podendo ser geradas através da exposição natural ao meio que estão inseridos – devido à agressividade do ambiente – ou pela ação humana – manutenção inapropriada, interferências incorretas capazes de danificar as camadas; II. Congênitas: são criadas desde a fase de projeto da edificação, e geralmente ocorrem devido à falta de observação e cuidado com as normas técnicas, ou ainda, causadas por erros e omissões do projetista, o que resulta na concepção inadequada dos revestimentos. Esse tipo de causa de patologias é o mais comum registrado nas edificações; III. Construtivas: quando as patologias ocorrem devido à fase de execução da obra, ao emprego de mão de obra desqualificada, produtos não certificados, não ocorrência da metodologia correta para a pintura ou assentamento de peças. Essa causa é a segunda mais presente em edificações mundiais; IV. Acidentais: ocorrem devido a algum fenômeno atípico, como chuva ou ventos de intensidade superior ao normal naquela região, ou incêndios, algo que não seja esperado ou previsto. Geralmente, a ocorrência de ações de natureza imprevisível pode causar manifestações patológicas em cadeia, ou seja, pode afetar a camada, as juntas e, até mesmo a própria estrutura da edificação.

Ainda assim, a Patologia das construções se denomina basicamente, como a área da engenharia civil que é responsável pelo estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência de falhas, estes fatores demonstram a necessidade de bastante conhecimento e experiência na área, para um futuro diagnóstico e produção de meios que anulem os danos e cheguem a uma determinada solução do problema das manifestações (OLIVEIRA, 2019).

Tendo-se em vista que o aparecimento de patologias em edificações é conhecido como manifestações patológicas (OLIVEIRA, 2019), uma das grandes preocupações é que os problemas tendem a se agravar rapidamente e acarretar outros problemas secundários. Quanto mais cedo as correções forem realizadas, mais duráveis, efetivas, fáceis de executar e baratas serão (HELENE, 1992).

2.2.3 Principais Manifestações patológicas de sistemas de fachada

Hirt (2014) afirma que após o aparecimento de manifestações patológicas em uma edificação, o problema tende a se agravar rapidamente, acarretando outros problemas secundários. Por isso, é necessário o conhecimento de cada parte do problema para que o diagnóstico e o tratamento possam ser realizados de maneira rápida e adequada.

As manifestações patológicas em estruturas em muitos casos têm sua causa na concepção do projeto devido a um mau planejamento ou falhas técnicas, sejam por desconhecimento ou negligência. Podem se originar de um mau uso da estrutura, erro em execução de anteprojeto ou até mesmo na elaboração do projeto de execução.

Conforme observado por Bauer (1994), as patologias em revestimentos podem surgir devido a diversas causas: Deficiência de projeto: Falhas podem surgir quando o projeto do revestimento não é adequado para as condições específicas do local, como exposição ao clima, movimentação estrutural, entre outros fatores. Desconhecimento das características dos materiais empregados e/ou uso de materiais inadequados: A escolha de materiais inadequados para o ambiente ou aplicação específica pode levar a problemas no revestimento, como falta de aderência, deterioração precoce, entre outros. Erros de execução: Deficiências na mão de obra ou falta de conhecimento técnico podem resultar em problemas durante a instalação do revestimento. Não seguir as normas técnicas pertinentes também pode contribuir para esses problemas. Problemas de manutenção: A falta de manutenção adequada pode acelerar o desgaste e deterioração do revestimento ao longo do tempo, levando a patologias como infiltrações, descolamento, entre outros.

A seguir serão explicadas as principais manifestações patológicas encontradas em fachadas. Salienta-se que o resultado será apresentado no capítulo 4.

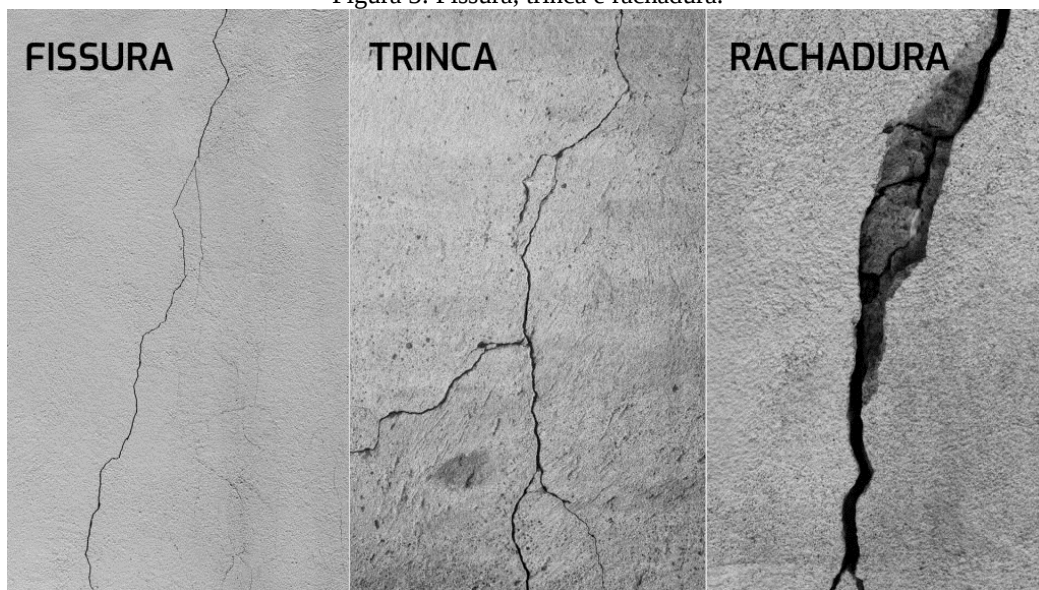
2.2.3.1 Fissuras, trincas e rachaduras / oxidação e corrosão do metal

As fissuras podem ocorrer por movimentações horizontais e verticais nas fachadas, podem ocorrer também por falta de vergas e contras vergas, e problemas nas estruturas. São a porta de entrada para a água e gases podendo ocasionar outras patologias. Apresentam-se como aberturas finas e compridas, mas de pouca profundidade. Normalmente são superficiais atingindo a massa corrida ou a pintura. Apresentam aberturas até 1,00mm (OLIVEIRA, 2019).

As trincas são mais acentuadas e profundas que as fissuras, provocando a separação das partes. Podem indicar que algo grave está ocorrendo e, portanto, requerem atenção. Apresentam aberturas de 1,0 mm a 3,0mm (OLIVEIRA, 2019).

As rachaduras são caracterizadas por uma abertura grande, acentuada e profunda, também com divisão das partes e de gravidade acentuada uma vez que afetando a alvenaria e elementos estruturais como vigas, colunas e laje, por exemplo, comprometem a estabilidade da edificação tornando-se um risco à segurança dos usuários. Apresentam aberturas maiores que 3mm (Figura 3). O aparecimento deste tipo de problema tem relação com a qualidade da obra, tanto dos materiais quanto da dosagem de argamassa e concreto, aplicação e a fatores externos como: oscilação de temperatura, infiltração, fadiga por cargas repetitivas e temporárias e fatores estruturais (OLIVEIRA, 2019).

Figura 3: Fissura, trinca e rachadura.



Fonte: <https://www.dallminas.com.br/fissuras-trincas-e-rachaduras>, 2024.

A oxidação e corrosão do metal ocorre quando uma célula eletroquímica se forma em uma barra específica onde uma liga metálica está presente, resultando na formação de um ânodo e um cátodo, e a região anódica sofre, uma vez que passa a doar elétrons para a região catódica. Fenômeno conhecido desde a formação da ferrugem durante a degeneração do aço (CORREIA E MONTEIRO, 2018).

2.2.3.2 Mofo, bolor e sujidade

Mofo e Bolor são as manifestações patológicas mais frequente nas edificações, ocorre quando bactérias ou fungos estão presentes na estrutura e na presença de umidade, que fazem com que as colônias cresçam, degradando gradativamente a estrutura. Em alguns casos, ocorre até mesmo a formação vegetativa.

Figura 4: mofo(esquerda) e bolor (direita).



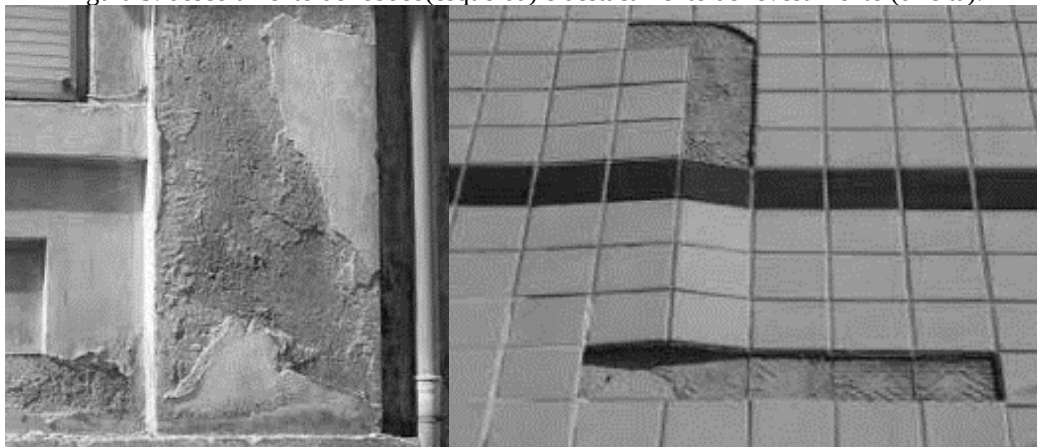
Fonte: <https://higtop.com.br/2017/06/07/como-remover-sujidades-dos-pisos/>, 2024.

Sujidade ocorre como resultado do processo de carregamento de poeira, seja pelo vento ou pela chuva, e pode ocorrer como resultado da poluição atmosférica, como fuligem de automóveis ou zonas industriais (CORREIA; MONTEIRO, 2018). Isso resulta na formação de depósitos superficiais de material inerte nas estruturas, que afetam a estética da estrutura sem causar problemas estruturais.

2.2.3.3 Descolamento do reboco e destacamento de revestimento

O descolamento do reboco ocorre através do processo de lixiviação da argamassa, ou umidade forte na estrutura, este acontece quando há um esgotamento do material de revestimento (reboco) com a base (alvenaria). Em alguns casos de descolamento é possível expor completamente o material de suporte (argamassa). Quando revitalizado de forma grosseira, resulta remendos visíveis na face.

Figura 5: descolamento de reboco(esquerda) e destacamento de revestimento (direita).



Fonte: <http://www.mrci.com.br/xivcobreap/tt25.pdf/>, 2024.

O destacamento do revestimento ocorre quando uma peça de revestimento se descola e cai. Ele pode acontecer tanto em ambientes internos quanto externos. Está ligado a erros na execução (juntas de dessolidarização e movimentação), na maioria das vezes a especificação errônea e baixa qualidade do material são as principais causas.

2.2.3.4 Eflorescência

Eflorescência ocorre graças a presença de sais solúveis nas camadas de alvenaria, e especialmente nas camadas de regularização, de água e pressão hidrostática, para que os sais sejam empurrados para a superfície da fachada. São facilmente reconhecidas por apresentarem uma mancha esbranquiçada no revestimento (CORREIA; MONTEIRO, 2018).

Figura 6: eflorescência reboco (esquerda) eflorescência revestimento cerâmico (direita).



Fonte: <https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/eflorescencia>, 2024.

Considerando a importância das fachadas, conforme dito por Mahfuz (2009), os edifícios têm seus limites verticais às fachadas que são as partes mais visíveis que mostram a força e a riqueza interna e externa dos projetos. Sendo assim ela vai além de delimitar os limites verticais, ela mostra toda a cara de um projeto. O próximo capítulo discutirá a necessidade de inspeções prediais.

2.3 Necessidade de inspeções prediais

A realização de manutenções adequadas é fundamental para prolongar a vida útil das edificações, evitar a deterioração precoce de seus sistemas e minimizar a necessidade de intervenções e despesas significativas em sua recuperação. Ao longo do tempo, as edificações requerem intervenções periódicas para restaurar as características de seus sistemas e componentes, devido ao desgaste natural

e ao uso, visando alcançar níveis adequados de desempenho e segurança para os usuários (SILVA, 2016). A NBR 5674 (ABNT, 2012) define manutenção como o conjunto de atividades realizadas ao longo da vida da edificação para preservar ou restaurar sua capacidade funcional e dos sistemas constituintes, garantindo as necessidades e a segurança dos usuários.

A falta de manutenção adequada ou a realização de manutenção sem critérios técnicos pode resultar em anomalias e falhas que levam a prejuízos e acidentes. Um estudo do IBAPE/SP sobre acidentes em edificações com mais de 30 anos indicou que 66% das prováveis causas e origens dos acidentes estão relacionadas à falta de manutenção, perda prematura de desempenho e deterioração acentuada (IBAPE/SP, 2012). Carvalho (2019) observa que, no Brasil, tem sido notada uma falta de qualidade nas atividades de manutenção em edificações nos últimos anos. Isso é frequentemente atribuído à negligência de usuários e gestores prediais em relação a atividades preventivas, corretivas e reformas que poderiam melhorar o desempenho dos sistemas e elementos construtivos.

Segundo Silva (2016), a inspeção predial é fundamental para identificar necessidades de ações corretivas e preventivas, estabelecer programas de manutenção predial, classificar anomalias e falhas por ordem de prioridade, fornecer recomendações técnicas para correções e prevenção de retrabalho, além de possibilitar a manutenção preditiva ao prever a ocorrência de problemas e sugerir testes e ensaios tecnológicos. Assim, quando as atividades de inspeção predial são conduzidas de maneira adequada, as edificações podem desfrutar de seus benefícios. Nesse contexto, a inspeção predial é uma ferramenta essencial para diagnosticar o estado de conservação das edificações.

Com isto, a localização das edificações na cidade do Recife, próximas às águas marinhas ou ao Rio Capibaribe, tornou-se um ponto a se ponderar nesta pesquisa. Nesse cenário, a norma NBR 6118 (ABNT, 2014), que versa sobre as classes de agressividade ambiental das edificações em relação ao meio, assume uma relevância ainda maior. A exposição contínua às águas marítimas ou ao Rio Capibaribe pode intensificar consideravelmente a agressividade ambiental enfrentada pelas estruturas das edificações, devido à presença de sais e outros agentes corrosivos. Bairros como Boa Vista, às margens do Rio Capibaribe, e Boa Viagem, junto ao mar, ficam sujeitos a condições ambientais específicas que podem acelerar o processo de deterioração das estruturas.

Assim, ao planejar e realizar atividades de manutenção e inspeção predial nessas áreas, é válido considerar não apenas as condições físicas das edificações, mas também sua exposição a fatores

ambientais adversos. A aplicação das diretrizes estabelecidas pela NBR 6118 pode ser instrumental para avaliar e atenuar os efeitos da agressividade ambiental, assegurando a longevidade e a segurança das edificações ao longo do tempo.

2.4 NBR 6118 (ABNT, 2014)

A NBR 6118 (ABNT;2014) prescreve as diretrizes gerais a serem obedecidas no projeto, execução e controle de obras de concreto armado e estabelece: qualidade do concreto, cobrimento da estrutura de aço, cuidados para execução, regras para cura do concreto, parâmetros dos materiais, e dimensionamento estrutural, diante disso, o bom desempenho das estruturas de concreto depende do desenvolvimento do plano de manutenções preventivas. Considerando após a conclusão da construção, verificar como será o seu comportamento em relação ao ambiente e o entorno, pois estes podem definir a necessidade de proteções e/ou impermeabilizações posteriores (LIMA, 2018).

No item 6.3 da NBR6118 (ABNT;2014) o ambiente em que a estrutura está incorporada é um fator importante a ser considerado, onde são apresentados os mecanismos de envelhecimento e deterioração, que se dividem em duas categorias: mecanismos preponderantes de deterioração relacionados ao específico e mecanismos preponderantes de deterioração relacionado com a armadura. No item 6.4, é abordada a questão da agressividade ambiental (Quadro 1), que é o fator responsável pela velocidade e intensidade da corrosão da armadura e, em especial, uma das deteriorações mais comuns da fachada, como será discutido.

Quadro 1 - Classes de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Frac	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{1), 2)}	Pequeno
III	Forte	Marinha ¹⁾	Grande
		Industrial ^{1), 2)}	
IV	Muito forte	Industrial ^{1), 3)}	Elevado
		Respingos de maré	

¹⁾ Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

²⁾ Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em: obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos, ou regiões onde chove raramente.

³⁾ Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Fonte: NBR 6118 (ABNT;2014).

3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado a partir da leitura de referências que abordam o tema, a partir disso foram selecionados quatro estudos de caso, com o intuito de levantar as patologias de suas fachadas. Durante as vistorias das edificações onde foram detectadas as patologias, foram preenchidas fichas de catalogação (Anexos A, B, C e D).

A dificuldade encontrada neste tipo de trabalho foi que os responsáveis pelas edificações nem sempre permitem a divulgação dos dados pertinentes à construção e até mesmo a entrada para vistoria das edificações, pois existem muitos problemas nos condomínios e os responsáveis chegam a pensar que o estudo pode prejudicá-los e preferem não divulgar dados que poderão comprometer sua gestão futuramente.

Como os estudos aqui propostos são de caráter qualitativo, o objetivo maior foi identificar as patologias de maior ocorrência. O estudo quantitativo não permite que ensaios pormenorizados sejam realizados em todos os edifícios analisados visto que seria dispendioso o suficiente para inviabilizar o trabalho e o tempo necessário seria superior ao prazo total para apresentação desta pesquisa. Tomou-se como preceito identificar onde ocorre a manifestação patológica com ajuda do zoom óptico da câmera digital, e desta forma identificar as suas possíveis causas. A descrição detalhada do método será explanada. Inicialmente, com ajuda da ferramenta de medida do Google Earth, foi contabilizada a distância de cada edifício para o rio Capibaribe.

Em sequência foi feita a coleta de dados, no bairro da Boa Vista, dos edifícios estudados (Pirapama, e edifício Canadá) e no bairro de Boa Viagem (Califórnia e Paul Cezanne) com o auxílio de uma câmera digital (modelo: Canon PowerShot SX4000IS) e uma ficha técnica (Apêndice A) onde foram preenchidas questões como: tipo de ocupação, tipo de compartimento dos espaços, tipo de cobertura, tipo de revestimento da fachada e manifestações patológicas de possível observação. Com a coleta de informações foi possível partir para o próximo passo. Depois da coleta de dados, as informações foram analisadas e estudadas com o auxílio de diferentes softwares.

O primeiro foi o AutoCad, no qual foi feito o redesenho esquemático das fachadas, através do mapeamento e estimativa de quantitativo das respectivas manifestações patológicas, indicadas por

cores: Verde: biodeterioração, mofo, bolor e sujidade, Rosa: fissuras, trincas e rachaduras, Roxo: descolamento e deslocamento de revestimento, Vermelho: oxidação e corrosão.

Com fins ilustrativos, foram produzidos quadros com as imagens das principais manifestações patológicas encontradas, onde foram selecionadas as mais expressivas. Nos quadros os problemas patológicos foram indicados por cores que seguem o mapeamento feito no AutoCad.

Por fim, foram elaborados gráficos com a ferramenta Excel, para analisar, comparar e contabilizar os resultados totais da presença das manifestações patológicas. A disposição que será apresentada nos estudos de caso (item 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5), contempla a respectiva sequência de informações: primeiro será apresentada a tabela (Nome do edifício, bairro, distância da zona de agressividade Rio ou Mar, ano e classificação do ambiente em que a edificação está inserida de acordo com a NBR 6118), seguida por quadros ilustrativos (imagens das manifestações patológicas). Por fim, gráficos de resultados.

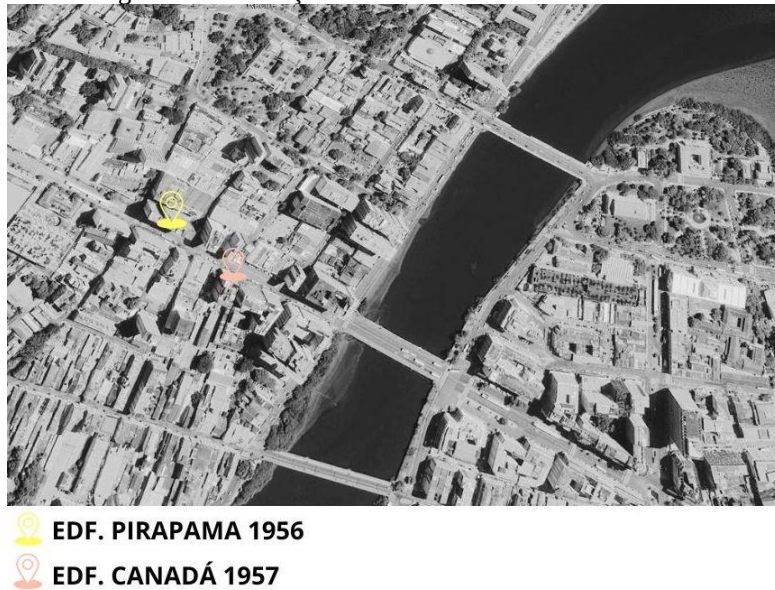
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, serão explanadas as características distintivas e as principais manifestações patológicas observadas em cada estrutura, fundamentadas na análise das anomalias identificadas com o auxílio do zoom óptico da câmera digital. Essa abordagem permite uma identificação precisa da origem do problema construtivo que resultou na patologia, possibilitando, em determinados casos, a compreensão das razões que a desencadearam.

4.1 Características dos estudos de caso

Os dois primeiros edifícios modernos selecionados como foco deste estudo estão localizados no bairro da Boa Vista, na cidade do Recife-PE, e datam dos anos 1956 e 1957. A escolha dessas edificações, seguindo a cronologia de sua construção, visou destacar algumas de suas características distintivas e as soluções técnicas empregadas na época, permitindo uma análise detalhada das patologias presentes em suas fachadas. Os edifícios selecionados no bairro da Boa Vista foram determinados com base em critérios diversos: dois foram selecionados por serem marcos reconhecidos do bairro (Pirapama – marcado em amarelo e Canadá – marcado em bege).

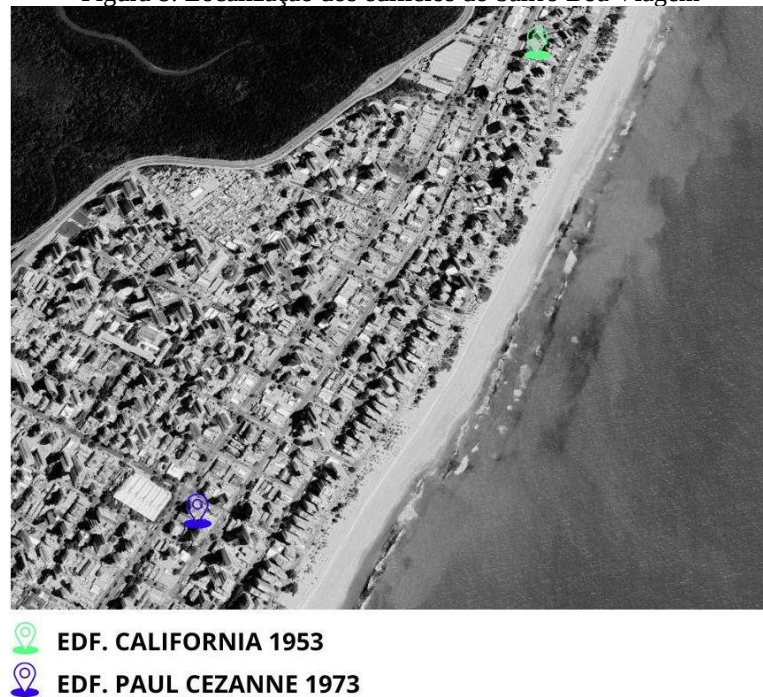
Figura 7: Localização dos edifícios do bairro Boa Vista.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Os dois últimos edifícios modernos selecionados como foco deste estudo estão localizados no bairro da Boa Viagem, na cidade do Recife-PE, e datam dos anos 1953 e 1973. Os dois também foram selecionados por serem marcos reconhecidos do bairro (California – marcado em verde e Paul Cezanne – marcado em lilás).

Figura 8: Localização dos edifícios do bairro Boa Viagem



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Cabe ressaltar que todos esses edifícios foram selecionados devido ao estado pouco conservado de suas estruturas, assim como as respectivas distâncias das edificações para o Rio Capibaribe no bairro da Boa Vista e distância para o mar no caso de Boa Viagem (Tabela 1), que caracteriza uma zona de agressividade para tais edificações.

Tabela 1 – Distância dos edifícios para o Rio Capibaribe e para o mar.

DISTÂNCIAS				
EDIFÍCIO	BAIRRO	METROS	ANO	AGRESSIVIDADE AMBIENTAL
PIRAPAMA	BOA VISTA (RIO)	301,55	1956	MODERADA
CANADÁ	BOA VISTA (RIO)	225,97	1957	MODERADA
CALIFORNIA	BOA VIAGEM (MAR)	288,29	1953	FORTE
PAUL CEZANNE	BOA VIAGEM (MAR)	407,63	1973	FORTE

Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

4.2 Estudo de caso 01 - Edif. Pirapama 1956

Ao se realizar a pesquisa de campo do edifício Pirapama, foi preenchida a ficha (ANEXO A). A ordenação das fotografias das fachadas seguirá os números indicados na imagem abaixo, cada fachada será contemplada com três imagens das patologias mais recorrentes. O Edifício Pirapama, projetado em 1956 e situado no bairro de Boa Vista, encontra-se em uma localização a apenas 301,55 metros do rio, em uma área com agressividade ambiental considerada moderada.

Figura 9: Localização dos edifícios do bairro Boa Vista - Pirapama.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Na fachada 1, constatou-se a falta de manutenção das fachadas e as intervenções inadequadas dos condôminos, resultando na irregularidade das condensadoras de ar-condicionado e seus dutos, que geram umidade e acúmulo de água, propiciando a formação de biodeteriorações, sujidades, mofo e bolor. As intervenções dos moradores, como a substituição dos elementos vazados por esquadrias sem assistência especializada, provocaram irregularidades na superfície, vulnerável ao impacto de chuvas e intempéries. Destaca-se uma alta incidência de deslocamento, chegando ao ponto de expor a ferragem, além de rachaduras nas juntas estruturais entre os blocos do edifício.

Quadro 2- Fachada 1 do edifício Pirapama.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Na fachada 2, a substituição dos elementos vazados por esquadrias, juntamente com a ausência de manutenção e pingadeiras adequadas, resultou em trincas avançadas para deslocamento e oxidação. A falta de manutenção propiciou o acúmulo de biodeterioração, sujidades, mofos e bolores.

Quadro 3- Fachada 2 do edifício Pirapama.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

A fachada 3, também bastante deteriorada, apresenta deslocamentos significativos na superfície, acúmulo de água e infiltrações dos apartamentos, resultando em manchas de mofo e bolor. O revestimento original em pó de pedra, sem manutenção, encontra-se em estágio avançado de deslocamento, podendo levar à corrosão das armaduras devido ao acúmulo de água nas superfícies expostas.

Quadro 4- Fachada 3 do edifício Pirapama.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Na fachada 4, o deslocamento atingiu níveis preocupantes, expondo a ferragem. As intervenções dos moradores, novamente sem assistência especializada, resultaram na substituição dos elementos vazados por esquadrias, evidenciando o mau uso da edificação e a ausência de manutenção adequada.

Quadro 5 - Fachada 4 do edifício Pirapama.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Essa análise demonstra a urgência de intervenções corretivas para garantir a integridade estrutural e a segurança dos ocupantes do Edifício Pirapama, bem como a importância da conscientização sobre a necessidade de manutenção predial e intervenções adequadas.

4.3 Estudo de caso 02 - Edif. Canadá 1957

Ao se realizar a pesquisa de campo do edifício Canadá, foi preenchida a ficha (ANEXO B). A ordenação das fotografias das fachadas seguirá os números indicados na imagem abaixo, cada fachada será contemplada com três imagens das patologias mais recorrentes. O Edifício Canadá, projetado em 1957 e situado no bairro de Boa Vista, encontra-se em uma localização a 225,97 metros do mar, em uma área com agressividade ambiental considerada moderada.

Figura 10: Localização dos edifícios do bairro Boa Vista - Canadá.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Na fachada 1, revestida por pó de pedra, observa-se uma proliferação significativa de oxidação, corrosão e manchas de sujeira. O acúmulo de água propiciou a proliferação de biodeteriorações e o surgimento de trincas avançadas, resultando em deslocamento de revestimentos. Além disso, intervenções errôneas dos condôminos, como a substituição das esquadrias originais por alumínio, contribuíram para os deslocamentos identificados.

Quadro 6- Fachada 1 do edifício Canadá.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Na fachada 2, com acabamento em concreto desde o período de construção, as agressões ambientais a que o edifício está exposto geraram acumulação de sujeira, levando novamente ao deslocamento de revestimento e oxidação das armaduras. Intervenções inadequadas dos condôminos, como a substituição de esquadrias por tijolos sem reboco, agravaram os problemas estruturais.

Quadro 7- Fachada 2 do edifício Canadá.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

A fachada 3, semelhante à fachada 2 em termos de acabamento, enfrenta desafios semelhantes, com acumulação de sujeira resultando em deslocamento de revestimento e oxidação das armaduras.

Quadro 8- Fachada 3 do edifício Canadá.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Na fachada 4, novamente é evidente o acúmulo de sujeira e a consequente proliferação de biodeteriorações, levando ao deslocamento de revestimento e oxidação das armaduras. Intervenções inadequadas dos condôminos, como a substituição de esquadrias por tijolos sem reboco, contribuíram para agravar os problemas existentes.

Quadro 9- Fachada 4 do edifício Canadá.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

4.4 Estudo de caso 03 - Edif. Califórnia 1953

Ao se realizar a pesquisa de campo do edifício Califórnia, foi preenchida a ficha (ANEXO C). A ordenação das fotografias das fachadas seguirá os números indicados na imagem abaixo, cada fachada será contemplada com três imagens das patologias mais recorrentes. O Edifício Califórnia, projetado em 1953 e situado no bairro de Boa Viagem, encontra-se em uma localização peculiar, a apenas 288,29 metros do mar, em uma área com agressividade ambiental considerada forte. Com seu

revestimento original de superfícies de fachada em pó de pedra pintadas de vermelho e amarelo, e superfícies em chapisco na cor cinza, além das esquadrias originais em madeira e vidro, este edifício se destaca não apenas pela sua arquitetura, mas também pelas condições desafiadoras em que se encontra.

Figura 11: Localização dos edifícios do bairro Boa Viagem - California.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Na fachada 1, foi obtido um cenário marcado pela biodeterioração e sujeidade, resultantes da superfície de chapisco rugosa que propicia o acúmulo de poeira proveniente da poluição veicular e de água pluvial. O despejo incorreto e a má instalação das condensadoras de ar-condicionado, somados à ausência de inspeções e manutenções adequadas, contribuíram para o deslocamento do revestimento e para irregularidades causadas pela substituição das esquadrias originais.

Quadro 10- Fachada 1 do edifício California.



● OXIDAÇÃO/CORROSÃO ● DESPLACAMENTO DE REVESTIMENTO ● BIODETERIORAÇÃO/ SUJIDADE / MOFO /BOLOR ● TRINCA/FISSURA/RACHADURA

Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Na fachada 2, observou-se uma incidência significativa de mofos, decorrente de problemas de infiltração nos apartamentos, agravados pelo uso inadequado das condensadoras de ar-condicionado e pela presença de sujidades. Essa situação pode levar ao deslocamento do revestimento, caso não seja tratada com a devida manutenção.

Quadro 11- Fachada 2 do edifício California.



● OXIDAÇÃO/CORROSÃO ● DESPLACAMENTO DE REVESTIMENTO ● BIODETERIORAÇÃO/ SUJIDADE / MOFO /BOLOR ● TRINCA/FISSURA/RACHADURA

Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

A fachada 3, com apenas uma empena lateral lisa em pó de pedra pintada de vermelho, exibiu manchas de mofo e bolor, juntamente com sujidades e deslocamento da tinta, além de pequenas trincas, indicando a necessidade de intervenções para preservar sua integridade estrutural.

Quadro 12- Fachada 3 do edifício California.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Na fachada 4, semelhante à fachada 2, foram observados danos consideráveis, agravados pelo estado de corrosão das armaduras e por enormes rachaduras. O deslocamento do revestimento, especialmente nas empenas laterais desprotegidas, e a deterioração dos guarda-corpos de concreto evidenciam a urgência de medidas corretivas para evitar danos mais severos.

Quadro 13- Fachada 4 do edifício California.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

A análise das fachadas do edifício Califórnia mostrou uma série de desafios estruturais, decorrentes tanto da exposição à agressividade ambiental quanto da falta de manutenção e uso inadequado por parte dos moradores.

4.5 Estudo de caso 04 - Edif. Paul Cezanne 1970.

Ao se realizar a pesquisa de campo do edifício Paul Cezanne, foi preenchida a ficha (ANEXO D). A ordenação das fotografias das fachadas seguirá os números indicados na imagem abaixo, cada fachada será contemplada com três imagens das patologias mais recorrentes. O Edifício Paul Cezanne, erguido em 1973, representa um testemunho vivo do enfrentamento das adversidades ambientais ao longo de décadas. Localizado em uma zona de forte agressividade ambiental, a 407, 63 metros do mar, este edifício se tornou objeto de estudo devido aos desafios estruturais e de preservação enfrentados.

Figura 12: Localização dos edifícios do bairro Boa Viagem – Paul Cezanne.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Na fachada 1, observamos uma série de problemas, destacando-se o elevado número de oxidações e corrosões, especialmente nas áreas desprovidas de revestimento cerâmico. O deslocamento, sobretudo nas regiões sem proteção, evidencia a ausência de manutenção predial e inspeções regulares, agravada pelo mau uso por parte dos moradores.

Quadro 14- Fachada 1 do edifício Paul Cezanne.



● OXIDAÇÃO/CORROSÃO
 ● DESPLACAMENTO DE REVESTIMENTO
 ● BIODETERIORAÇÃO/ SUJIDADE / MOFO / BOLOR
 ● TRINCA/FISSURA/RACHADURA

Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Na fachada 2, o deslocamento do revestimento é predominante, afetando principalmente as empenas laterais desprotegidas. Além disso, os guarda-corpos, construídos em concreto, apresentam estágio avançado de deterioração, culminando em oxidação e corrosão das malhas de ferro.

Quadro 15- Fachada 2 do edifício Paul Cezanne.



● OXIDAÇÃO/CORROSÃO
 ● DESPLACAMENTO DE REVESTIMENTO
 ● BIODETERIORAÇÃO/ SUJIDADE / MOFO / BOLOR
 ● TRINCA/FISSURA/RACHADURA

Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

A fachada 3, voltada para as áreas de serviço, revela problemas similares, com destaque para o deslocamento dos antigos aparelhos de ar-condicionado e a irregularidade na troca de esquadrias. O acúmulo de água nas partes superiores intensifica a deterioração, evidenciando a necessidade de intervenções urgentes.

Quadro 16- Fachada 3 do edifício Paul Cezanne.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Por fim, na fachada 4, os problemas persistem, com destaque para os elementos de concreto afetados pelo mau uso e pelo acúmulo inadequado de água. A presença de condensadoras de ar e o despejo incorreto de dutos contribuem para a biodeterioração e deslocamento do revestimento, expondo as armaduras e comprometendo a integridade estrutural do edifício.

Quadro 17- Fachada 4 do edifício Paul Cezanne.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

A análise das quatro fachadas do edifício Paul Cezanne apresentou um cenário preocupante de deterioração estrutural e degradação ambiental, evidenciando a urgente necessidade de intervenção. A ausência de manutenção predial, aliada ao uso inadequado por parte dos moradores, tem contribuído para a intensificação dos problemas observados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das patologias das fachadas dos edifícios Pirapama, Canadá, Califórnia e Paul Cezanne revelou uma realidade preocupante quanto à integridade estrutural e à preservação dessas construções consideradas pela historiografia como modernistas. Em todos os casos, identificamos uma série de desafios relacionados à falta de manutenção adequada, ao uso inadequado por parte dos moradores e à exposição à agressividade ambiental.

No Edifício Pirapama, situado em uma área com agressividade ambiental moderada, as fachadas apresentam sinais claros de deterioração, como deslocamento de revestimento, oxidação das armaduras e infiltrações decorrentes de intervenções inadequadas e falta de manutenção. Esses problemas exigem intervenções urgentes para garantir a segurança e a durabilidade do edifício, além de conscientização dos condôminos sobre a importância da manutenção predial. O Edifício Canadá, localizado em uma área com agressividade ambiental também considerada moderada, enfrenta desafios semelhantes, com deslocamento de revestimento, oxidação das armaduras e proliferação de biodeteriorações devido à falta de manutenção e ao mau uso por parte dos moradores. A necessidade de medidas corretivas é evidente para preservar sua integridade estrutural e seu valor histórico e arquitetônico.

O Edifício Califórnia, por sua vez, destaca-se pela sua localização em uma área com agressividade ambiental forte, o que intensifica os problemas de deterioração das fachadas. O revestimento original em pó de pedra e as intervenções inadequadas dos moradores contribuem para o deslocamento, oxidação e corrosão das estruturas, exigindo ações imediatas de restauração e conservação. Já o Edifício Paul Cezanne, erguido em uma área com agressividade ambiental forte, apresenta um cenário alarmante de oxidação, corrosão, deslocamento de revestimento e deterioração das estruturas de concreto. A falta de manutenção predial e o uso inadequado por parte dos moradores agravam os problemas, tornando necessárias intervenções urgentes para evitar danos irreversíveis.

Independentemente da distância do mar e da quantidade de anos desde sua construção, todos os edifícios estão sujeitos às zonas de agressividade ambiental moderadas e fortes. No entanto, é importante ressaltar que as manifestações patológicas identificadas foram mais intensas nos edifícios Pirapama e Paul Cezanne. Isso evidencia a urgência de inspeções prediais regulares e a

implementação de programas de manutenção preventiva e corretiva. Diante desse panorama, torna-se ainda mais evidente a importância da conscientização e da colaboração de todos os envolvidos na preservação desses edifícios. A implementação de normas e diretrizes para intervenções arquitetônicas, aliada à valorização do patrimônio arquitetônico, são medidas fundamentais para garantir a conservação dessas construções e sua perpetuação para as futuras gerações.

Baseado nos resultados obtidos pode-se afirmar que o gasto futuro será elevado para que a vida útil das edificações que foram estudadas seja recuperada. A expectativa com este trabalho, é conscientizar a população da necessidade de reparos urgentes para que novas intervenções, mais custosas, não sejam necessárias. Espera-se com este trabalho engrandecer possíveis futuros estudos, e pesquisas na área de manifestações patológicas, sugerindo novas ferramentas de captação analítica, assim como, alertar a emergência de reparos urgentes nas fachadas de edificações com valores históricos e sociais.

REFERÊNCIAS

- ANGUINETI, B. C. I. (2012). **Tintas, suas propriedades e aplicações imobiliárias**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1996). NBR 13753: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1996). NBR 13754: Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1996). NBR 13755: Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1997). NBR 13816: Placas cerâmicas para revestimento - Terminologia. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2010). NBR 9575: Impermeabilização – Seleção e Projeto. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2013). NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânicas – Terminologia. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2013). NBR 15575-1: Edificações Habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2014). NBR 9676: Determinação do poder de cobertura (opacidade). Rio de Janeiro.
- ARAÚJO, M. C. B. (2008). **Praia de Boa Viagem, Recife-PE: análise sócio-ambiental e propostas de ordenamento**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Cavani, G. R. (2004). Ensaios – Revista de Tecnologia da Construção – Técnica. São Paulo, n.88, julho.
- CARASEK, H. **Aderência de argamassas à base de cimento Portland a substratos porosos: avaliação dos fatores intervenientes e contribuição ao estudo do mecanismo de ligação**. 1996. 285p. Tese de doutorado - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- CARVALHO, Larissa. **INSPEÇÃO PREDIAL: ESTUDO DE CASO DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL SITUADA EM BRASÍLIA/DF**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Brasília, 2019.

CHAVES, A. M. V. A. **Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do Minho, Escola de Engenharia. Portugal. Braga, 2009.

COSTA, Márcia Silvano. **Identificação de Danos em Fachadas de Edificações por Meio de Imagens Panorâmicas Geradas por Plataforma Robótica Fotográfica**. 2014. 184 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Estruturas e Construção Civil, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/17325>.

CONSOLI, O. J.; REPETTE, W. L. **Desempenho de Fachadas – Análise de Componentes sob Aspectos do Projeto Arquitetônico**. Workshop: Desempenho de sistemas construtivos. Uno Chapecó, Santa Catarina. Novembro de 2006.

CORREIA, Pedro; MONTEIRO, Eliana. **Mapeamento de danos de edificação histórica da cidade de Olinda - PE: Um estudo de caso da Basílica de São Bento**. 2018. 10f. Disponível em: <file:///C:/Users/Liliana%20Adri%C3%A3o/Downloads/TCC%20%20Pedro%20Lopes%20(Documento%20Final)%20(2).pdf>.

FLORES-COLEN, I. **Metodologia de Avaliação do Desempenho em Serviço de Fachadas Rebocadas na Óptica da Manutenção Preditiva**. Tese de Doutorado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico. Lisboa, Junho 2009.

Helene, P. R. L. (1992). Contribuição ao estudo da corrosão em armaduras de concreto armado. Tese de Livre Docência, Escola Politécnica da USP, São Paulo.

HELENE, Paulo R.L. **Manual prático para reparo e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1992. 119 p.

HONORATO, Manoel. **Typographia universal**, 1863 – Pernambuco (Brazil) - Recife, 1863. 188 p.

HIRT, Bruno. **Manifestações Patológicas em Obras de Escolas Públicas Estaduais do Paraná**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. IAB/SP. **Inspeção Predial: Check up predial: guia da boa manutenção**. 3. ed. São Paulo. LEUD. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2011). Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro. Recuperado de <https://censo2010.ibge.gov.br/index.php>.

Junginger, M. (2003). Rejuntamento de revestimentos cerâmicos: influência das juntas de assentamento na estabilidade de painéis. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

JUNGINGER, Max. **A nova NBR 13755**. In: XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Anais** 2014. Disponível em: < <http://www.mxme.com.br/wp-content/uploads/2015/01/ENTAC2014-A-nova-NBR-13755.pdf>> Acesso em: 21 Abril de 2022.

LIMA, Laércio. **Patologias em revestimentos de fachadas**. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, p. 51. 2018.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: Procedimentos para Diagnóstico e Recuperação**. In: Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP - Departamento de Engenharia de Construção Civil. **Boletim técnico**. São Paulo, 1986.

KLEIN, D. L. (1999). Apostila do curso de patologia das construções. Porto Alegre.

MAGALHÃES, T. C. M. (2008). Influência da pigmentação e/ou da quantidade de aditivo hidrorrepelente na patologia de desagregação da argamassa de rejuntamento. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

Marçal, R. L. S. B. (2011). Fabricação de vidros especiais a partir de resíduos da indústria de rochas ornamentais. Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro.

MEDEIROS, Jonas Silvestre. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. 1999. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. . Acesso em: 13 Junho 2024.

Mello, R. M. (2006). Utilização do resíduo proveniente do acabamento e manufatura de mármore e granitos como matéria prima em cerâmica vermelha. IPEN-Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MACEDO, Michelle. **Bairro da Boa Vista, importante registro das transformações da cidade do Recife**. Vitruvius, Recife, 2009. Disponível em: <<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/10.113/1823>>. Acesso: 22 Julho de 2024.

MASSAPÊ, Coletivo. **Guia Comemorativo da Boa Vista**. Recife, 2021. Disponível em: <<https://issuu.com/coletivomassape>>: 20 Julho de 2024.

MAHFUZ, Edson. **O ateliê de projeto como mini-escola**. *Arquitextos*, São Paulo, ano 10, n. 115.00, Vitruvius, dez. 2009 <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.093/1>>.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. São Paulo: USP, 1999.

NAZARIO, Daniel. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense. Santa Catarina, 2011.

NEPOMUCENO, A. A.; CLÍMACO, J. C. T. S. **Metodologia GDE/UnB - Classificação dedanos e avaliação da deterioração de estruturas de concreto**. Brasília, Agosto de 2009.

OLIVEIRA, A. et al. **Inspeção de Manifestações Patológicas em fachadas utilizando aeronaves remotamente pilotadas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2020.

OLIVEIRA, Luciano. **Patologias em revestimentos cerâmicos de edifícios, estudo realizado para a cidade de João Pessoa**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Unipê - João Pessoa, 2019.

PARAHYM, Orlando. **Traços do Recife: Ontem e Hoje**. Editora: SECPE, 1978. 256p.

PERES, A. R. **Umidade nas edificações**. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo-SP, 1985.

RECIFE, PREFEITURA MUNICIPAL DE. (2004). **Revisão do Plano Direto do Município do Recife**. Recife.

RODRIGUES, D. N. (2016). **Influência da adição de resíduos de mármore e granito em compósitos de matriz polimérica reforçadas com fibra de coco**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Pará.

ROSCOE, M. T. (2008). **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. Dissertação de Pós-Graduação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

SANTANA, A.; SANTOS, N. C. Patrimônio arquitetônico no bairro da BoaVista: A influência de Delfim Amorim e a ‘arquitetura de hoje’ durante os anos 50 e 60 e a atual problemática da conservação destes bens. In: 3º colóquio de História, 2009, UNICAP, Recife. **Anais**. 2009.

SABBATINI, F.H. **A atuação da escola politécnica no desenvolvimento e na implantação de novas tecnologias construtivas**. In: SEMINÁRIO GESTÃO E TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2000, São Paulo. **Anais**. EPUSP, 2000. V.1.P.53-72.

SABBATINI, F. H.; BARROS, M. M. S. B. **Produção de revestimentos cerâmicos para paredes de vedação em alvenaria: diretrizes básicas**. 2001. Revisão do Relatório Técnico Sabbatini, F. H. e Barros, M. M. S. B. Recomendações para a produção de revestimentos cerâmicos para paredes de vedação e em alvenaria, da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, R6-06/90 – EP/ENCOL-6, São Paulo, Brasil, 1990, 31p.

SILVA, Geraldo Gomes. **Delfim Amorim Arquiteto**. Recife: Instituto dos Arquitetos do Brasil/ Departamento Pernambuco (IAB-PE), 1981. 191p.

SILVA, Wladson. **Inspeção predial: diretrizes, roteiro e modelo de laudo para inspeções em edificações residenciais da cidade do Rio de Janeiro**. 2016. 16f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

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

SABBATINI, F. H. E BARROS, M. M. S. B. (1999). **Recomendações para produção de revestimento cerâmicos para paredes de vedação em alvenaria**. São Paulo, Convênio EPUSP/CqDCC.

SABBATINI, F. H. (2000). **Sugestões para a conceituação da durabilidade e vida útil**. Projeto norma de desempenho – vida útil. FHC – Consultoria e Engenharia. São Paulo.

SZLAK, B., TANIGUTI, E., NAKAKURA, E., MOTA, E., BOTTURA, E., FRIGIERI, E. (2002). **Manual de revestimentos de argamassa**. São Paulo: ABCP.

SOUZA, J. S. (2016). **Evolução da degradação de fachadas – efeito dos agentes de degradação e dos elementos constituintes**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 2016.

UEMOTO, K. L. (1988). **Patologia: danos causados por eflorescências**. In: Tecnologia de Edificações. São Paulo: Ed. Pini.

UEMOTO, K. L. (2007). **Tintas na construção civil**. In: Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. ISAIA, G. C. (Organizador/Editor). São Paulo: IBRACON.

ZUCHETTI, Pedro Augusto Bastianini. **Patologias da Construção Civil: Investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no vale do Taquari/RS**. Lajeado: Centro Universitário UNIVATES. 2015.

ANEXO A

FICHA
EDIFÍCIO: Pirapama
ANO: 1956
LOCALIZAÇÃO: Avenida conde da Boa Vista, 250. Boa Vista.
QUANTIDADE DE PAVIMENTOS: 16
DATA DO LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO:
TIPO DE OCUPAÇÃO: ☐ MULTIFAMILIAR ☐ COMERCIAL ☒ MISTO – COMERCIAL E FAMILIAR
TIPO DE REVESTIMENTO DA FACHADA: ☐ AZULEJO ☐ REBOCO+PINTURA ☐ REVESTIMENTO CERÂMICO ☐ CONCRETO ☒ PÓ DE PEDRA
PATOLOGIAS OBSERVADAS: ☒ FISSURAS/TRINCAS/RACHADURAS ☒ OXIDAÇÃO/CORROSÃO ☒ MOFO/BOLOR ☒ SUJIDADES ☒ DESTACAMENTO/QUEDA DE REVESTIMENTO ☐ EFLORESCÊNCIA
OUTROS COMENTÁRIOS: Diversas intervenções por parte dos moradores, trocas de janelas, acréscimos de grades, fechamento de esquadrias, descarte incorreto do duto de splits, colocação de revestimentos cerâmicos, quebra de estrutura existente e substituição por revestimentos inadequados (escada de serviço), ausência clara de inspeção predial.

ANEXO B

FICHA
EDIFÍCIO: Canadá
ANO: 1957
LOCALIZAÇÃO: Avenida conde da Boa Vista, 149. Boa Vista.
QUANTIDADE DE PAVIMENTOS: 16
DATA DO LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO:
TIPO DE OCUPAÇÃO: ☐ MULTIFAMILIAR ☐ COMERCIAL ☒ MISTO – COMERCIAL E FAMILIAR
TIPO DE REVESTIMENTO DA FACHADA: ☐ AZULEJO ☐ REBOCO+PINTURA ☒ REVESTIMENTO CERÂMICO ☒ CONCRETO ☒ PÓ DE PEDRA
PATOLOGIAS OBSERVADAS: ☒ FISSURAS/TRINCAS/RACHADURAS ☒ OXIDAÇÃO/CORROSÃO ☒ MOFO/BOLOR ☒ SUJIDADES ☒ DESTACAMENTO/QUEDA DE REVESTIMENTO ☒ EFLORESCÊNCIA
OUTROS COMENTÁRIOS: Diversas intervenções por parte dos moradores, trocas de janelas, fechamento de esquadrias, descarte incorreto do duto de splits, ausência clara de inspeção predial.

ANEXO C

FICHA
EDIFÍCIO: California
ANO: 1953
LOCALIZAÇÃO: Rua Artur Muniz,82. Boa Viagem.
QUANTIDADE DE PAVIMENTOS: 18
DATA DO LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO:
TIPO DE OCUPAÇÃO: ☐ MULTIFAMILIAR ☐ COMERCIAL ☒ MISTO – COMERCIAL E FAMILIAR
TIPO DE REVESTIMENTO DA FACHADA: ☐ AZULEJO ☒ REBOCO+PINTURA ☒ REVESTIMENTO CERÂMICO ☐ CONCRETO ☒ PÓ DE PEDRA
PATOLOGIAS OBSERVADAS: ☒ FISSURAS/TRINCAS/RACHADURAS ☒ OXIDAÇÃO/CORROSÃO ☐ MOFO/BOLOR ☒ SUJIDADES ☒ DESTACAMENTO/QUEDA DE REVESTIMENTO ☒ EFLORESCÊNCIA
OUTROS COMENTÁRIOS: Diversas intervenções por parte dos moradores, trocas de janelas, acréscimos de grades, fechamento de esquadrias, descarte incorreto do duto de splits, colocação de revestimentos cerâmicos. Ausência clara de inspeção predial.

ANEXO D

FICHA
EDIFÍCIO: Paul Cezanne
ANO: 1973
LOCALIZAÇÃO: Avenida Conselheiro Aguiar, 3150. Boa Viagem.
QUANTIDADE DE PAVIMENTOS: 15
DATA DO LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO:
TIPO DE OCUPAÇÃO: ☐ MULTIFAMILIAR ☐ COMERCIAL ☒ MISTO – COMERCIAL E FAMILIAR
TIPO DE REVESTIMENTO DA FACHADA: ☐ AZULEJO ☐ REBOCO+PINTURA ☒ REVESTIMENTO CERÂMICO ☒ CONCRETO ☒ PÓ DE PEDRA
PATOLOGIAS OBSERVADAS: ☒ FISSURAS/TRINCAS/RACHADURAS ☒ OXIDAÇÃO/CORROSÃO ☐ MOFO/BOLOR ☒ SUJIDADES ☒ DESTACAMENTO/QUEDA DE REVESTIMENTO ☒ EFLORESCÊNCIA
OUTROS COMENTÁRIOS: Diversas intervenções por parte dos moradores, fechamento de esquadrias, descarte incorreto do duto de splits, ausência de manutenção e inspeção predial.