



CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

JARDEL MOURA CAVALCANTE

**REFORMA DE FACHADA REVESTIDA COM PINTURA: ESTUDO DE CASO DE
UM EDIFÍCIO DE 40 ANOS EM FORTALEZA-CE**

FORTALEZA

2022

JARDEL MOURA CAVALCANTE

REFORMA DE FACHADA REVESTIDA COM PINTURA: ESTUDO DE CASO DE UM
EDIFÍCIO DE 40 ANOS EM FORTALEZA-CE

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Engenharia Civil do
Centro Universitário Christus, como requisito
parcial para obtenção do título de bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador (a): Prof.(a). Marisa Teófilo Leitão

Banca examinadora: Prof.(o). Nelson Quesado
e Prof.(o) Luis Carlos.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profa.Ms. Marisa Teófilo Leitão (Orientadora)
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Profa.Ms. Rafaela Fujita Lima
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Profa.Ms. Tatiana Soares de Oliveira
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Centro Universitário Christus - Unichristus
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C376r Cavalcante, Jardel Moura.
Reforma de fachada revestida com pintura: estudo de caso de um edifício de 40 anos em Fortaleza-CE / Jardel Moura Cavalcante. - 2022.
53 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Christus - Unichristus, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2022.
Orientação: Profa. Ma. Marisa Teófilo Leitão.

1. Patologias. 2. Normas Técnicas. 4. Fachada. 5. Vida Útil. I. Título.

CDD 624

RESUMO

Ao longo do tempo as edificações vão envelhecendo, e isso pode acelerar por falta de manutenção e pelo surgimento de manifestações patológicas. Essas manifestações geralmente ocorrem por meio de erros na execução durante a obra ou por falta de manutenção dos moradores da edificação. Um dos locais mais visíveis da edificação é a fachada, logo as manifestações patológicas irão ter mais destaque. Em virtude do envelhecimento e da ausência de manutenção na fachada de uma edificação em uso em Fortaleza-CE, surgiu uma problemática: quais os procedimentos para realizar uma manutenção de fachada com revestimento de pintura, a fim de aumentar sua vida útil. Para identificar tais manifestações utiliza-se a inspeção predial com intuito de entender o problema e neste caso, propor soluções para o tratamento das manifestações patológicas encontradas. Em seguida, por meio de entrevista, ocorre a etapa de execução da reforma da fachada, no qual o processo de execução começou com a montagem de andaime fachadeiro, colocação de tela, demolição de cerâmica e reboco, regularização, recuperação de reboco e fissuras, emassamento com massa acrílica em alguns locais, pintura com textura externa, desmontagem de andaime fachadeiro e recuperação de apartamentos devido à reforma na fachada. É comprovado que a reforma é possível com pessoas morando na edificação e aumenta a vida útil do mesmo.

Palavras-chave: Patologias. Normas Técnicas. Fachada. Vida Útil. Manutenção Predial.

ABSTRACT

Over time, buildings age, and this can accelerate due to lack of maintenance and the emergence of pathological manifestations. These manifestations usually occur through errors in the execution during the work or due to lack of maintenance of the residents of the building. One of the most visible parts of the building is the facade, so the pathological manifestations will be more prominent. Due to aging and lack of maintenance on the facade of a building in use in Fortaleza-CE, a problem arose: what are the procedures to carry out a facade maintenance with paint coating, in order to increase its useful life. To identify such manifestations, the building inspection is used in order to understand the problem and, in this case, propose solutions for the treatment of the pathological manifestations found. Then, through an interview, the stage of execution of the renovation of the facade takes place, in which the execution process began with the assembly of facade scaffolding, placement of screen, demolition of ceramics and plaster, regularization, recovery of plaster and cracks, grouting with acrylic putty in some places, painting with external texture, dismantling of facade scaffolding and renovation of apartments due to the renovation of the facade. It is proven that the renovation is possible with people living in the building and increases its useful life.

Key words: Pathologies. Technical Standards. Facade. Lifespan. Building maintenance.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	5
1.1	Justificativa.....	7
1.2	Objetivo geral.....	7
1.3	Objetivos específicos.....	7
1.4	Estrutura do trabalho.....	8
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1	Desempenho e Vida útil das edificações.....	9
2.1.1	Manutenção das edificações.....	13
2.1.2	Inspeção predial.....	15
2.2	Revestimento de fachada.....	17
2.3	Manifestações patológicas em fachadas.....	24
2.3.1	Umidade.....	24
2.3.2	Destacamento.....	27
2.3.3	Fissuras.....	28
3.	REFORMA DA FACHADA DA OBRA DE SÃO LEOPOLDO.....	29
4.	METODOLOGIA.....	30
4.1	Tipo de pesquisa.....	30
4.2	Coleta e análise de dados.....	31
5.	RESULTADOS.....	33
5.1	Planejamento e execução da obra.....	40
6.	CONCLUSÕES.....	49
	REFERÊNCIA.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quesitos para o bom desempenho da edificação	9
Figura 2 - Relação entre desempenho e tempo quando aplicado ou não a manutenção.....	12
Figura 3 - Lei Sitter.....	14
Figura 4 – Sistema de revestimento comum de pintura.....	22
Figura 5 – Sistema de revestimento pintura com camadas de proteção e acabamento final.....	22
Figura 6 – Eflorescência.....	25
Figura 7 – Bolor.....	26
Figura 8 – Saponificação.....	26
Figura 9 – Empolamento.....	27
Figura 10 – Desagregamento ou destacamento.....	27
Figura 11 – Fissuras.....	28
Figura 12 – Fluxograma.....	30
Figura 13 – Croqui da obra – vista superior.....	33
Figura 14 - Localização	34
Figura 15 - Eflorescência e Bolor.....	35
Figura 16 - Eflorescência e Bolor.....	35
Figura 17 – Destacamento ou desagregação.....	36
Figura 18 – Destacamento ou desagregação.....	37
Figura 19 – Fissuras.....	38
Figura 20 – Fissuras.....	38
Figura 21 – Armaduras expostas.....	39
Figura 22 – Viga com fissuras.....	39
Figura 23 – Edificação após a lavagem com jato de alta pressão com água.....	42
Figura 24 – Andaime fachadeiro.....	43
Figura 25 – Andaime fachadeiro e tela de proteção.....	44
Figura 26 – Edificação pintada após o tratamento.....	45
Figura 27 – Edificação pintada após o tratamento.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – 14 critérios ou requisitos de desempenho da edificação.....	10
Quadro 2 – Informações básicas para elaboração do plano de manutenção preventiva e preditiva em fase de projeto.....	15
Quadro 3 – Nível de inspeção predial.....	16
Quadro 4 – Funções da fachada.....	18
Quadro 5 – Definição e principais funções dos itens que compõem a fachada.....	19
Quadro 6 – Comparativo entre tinta látex acrílica e texturizada acrílica.....	21

LISTA DE SIGLAS

ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

EPI – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

EPC – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COLETIVO

NBR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

VUP – VIDA ÚTIL DE PROJETO

VU – VIDA ÚTIL

1. INTRODUÇÃO

As edificações necessitam de manutenções periódicas com o objetivo de continuar atendendo ao desempenho para o qual foram projetadas. Porém, as edificações apresentam um diferencial em relação a outros equipamentos, elas são construídas para atender aos usuários durante um longo período e ao longo desse tempo estão sujeitas a ação de agentes externos que alteram suas propriedades técnicas iniciais. (GIORDANI, 2016).

Em função dessa especificidade e do inevitável envelhecimento das edificações, a manutenção das edificações é assunto que vem apresentando destaque na construção civil. Normas como a NBR 5674 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012) –Manutenção de edificações: Requisitos para o sistema de gestão de manutenção e a NBR 15575:2013 – Edificações habitacionais – Desempenho foram lançadas com o intuito de estabelecer procedimentos e requisitos que devem ser atendidos para que a edificação mantenha o seu desempenho ao longo dos anos em uso.

Atualmente, para que as edificações atendam as necessidades dos usuários, os mesmo devem atender os requisitos de desempenho previsto na NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013). Tal norma especifica critérios quantitativos e qualitativos, assim como níveis de desempenho. Para verificar o atendimento aos requisitos, a norma estabelece métodos como: análise do projeto, ensaios laboratoriais, protótipos e simulação computacional. (GOMIDE, GULLO E NETO, 2014).

Dentro os conceitos que a NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) apresenta, está o conceito de vida útil das edificações. Vida útil de serviço de uma edificação ou VU é a quantidade de tempo que uma edificação pode manter seu desempenho ou parte da edificação sem a necessidade de manutenção corretiva. Nesse intervalo de tempo o construtor da edificação fica responsável por futuros danos a edificação. Isso está intimamente ligado a qualidade dos produtos fornecidos pelos fabricantes, ou seja, tanto os fornecedores de produtos quanto o processo de execução de uma obra devem atender as normativas correspondentes.

No entanto a NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) também trouxe responsabilidades aos usuários da edificação, ao apontar que a VU das edificações pode ser estendida com as devidas manutenções realizadas (GOMIDE, GULLO E NETO, 2014). Segundo a referida norma, quem estabelece as atividades de manutenção é quem define a vida útil de projeto - VUP. Os envolvidos na criação da VUP são os projetistas e os incorporadores. Ou seja, se as manutenções forem

feitas de acordo com VUP, a VU será atendida e prolongada. Dessa forma, se faz necessário a entrega, por parte do construtor, do manual de uso da edificação, o qual recomenda o período de manutenção de cada sistema da edificação, assim como os procedimentos para operação e uso.

O manual do proprietário tem o objetivo de orientar os usuários sobre a manutenção predial. Segundo Gomide, Gullo e Neto (2014), a manutenção predial é o conjunto de atividades e recursos que visam o cuidado da edificação, garantindo o seu melhor desempenho ao menor custo, com a finalidade de atender as necessidades dos usuários. O manual do proprietário deve seguir o que estabelece a NBR 14037 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011)– Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos, assim como deve se basear nas diretrizes da NBR 5674 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012) já citada anteriormente.

A edificação é composta de vários sistemas diferentes e cada um deles é exposto a diferentes tipos de solicitações. Por em função disso a NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) é dividida em partes para os seguintes sistemas: estruturas, pisos, vedações, coberturas e sistemas hidrossanitários. As fachadas das edificações, que se enquadram no sistema de vedação vertical externa, são sistemas que ficam expostos, logo tem maior probabilidade de apresentar manifestações patológicas em caso de ausência das manutenções. Para tal manutenção seu custo é considerado médio ou alto, em muitos casos chega ao custo inicial de projeto o que dificulta a execução das manutenções fazendo com que muitas fachadas necessitem não só apenas de manutenção, mas sim de uma reforma completa.

A fachada é um conjunto de camadas rígidas compostas por alvenaria, chapisco, emboço ou reboco, o revestimento pode ser cerâmico, porcelanato ou pintura. (MEDEIROS E SABBATINI,1999)

Independente do método construtivo aplicado e dos materiais empregados para construir uma fachada, os revestimentos devem atender quesitos de desempenho, a fim de atingir a VU. Esses quesitos são: “Proteger a edificação”; “auxiliar nas funções de vedação”; “proporcionar acabamento”; e “integrar-se à base”. (SABBATINI, 1990 apud FERREIRA, 2019, p. 19)

Com a falta de manutenção nos sistemas de fachada, surgem as manifestações patológicas prejudicando o atendimento aos quesitos de desempenho. Dependendo do tipo de

revestimento da fachada as manifestações patológicas vão desde deslocamento de cerâmicas, escurecimento do revestimento, eflorescência dentre outros.

1.1. Justificativa

Em virtude do envelhecimento das edificações de Fortaleza, surge uma necessidade de intensificar a manutenção nas edificações para atender ou prolongar a VU. Dentre os vários sistemas de uma edificação, chama-se atenção para as fachadas, que além de importante função no que tange a vedação da estrutura também tem forte impacto na estética da edificação. Dessa forma, a manutenção da fachada é importante para segurança, funcionalidade, conforto e estética, o que além de prolongar a vida útil da edificação, aumenta o seu valor financeiro. Contudo, a manutenção da fachada é difícil de executar e seu custo é elevado.

Em edifícios construídos até a década de noventa na cidade de Fortaleza - CE era comum o uso de revestimento de pintura nas fachadas. O fato de terem sido construídos antes da vigência de normas importantes como a NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) e a NBR 5674 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012) leva ao questionamento sobre a atenção dada a manutenção dessas fachadas. Logo o prolongamento da vida útil dessas edificações podem ser prejudicado, sendo assim a presente pesquisa tem como problemática: Analisar o processo de reforma e apresentar os procedimentos que devem seguir em uma reforma de fachada revestida com pintura de forma a aumentar a sua vida útil de um edifício em uso.

1.2. Objetivo geral

A fim de responder a problemática deste trabalho foi apontado tal objetivo: Demonstrar o processo de uma reforma de fachada revestida com pintura de uma edificação em uso, apresentando os procedimentos desde a identificação das patologias até a fase de pós-intervenção.

1.3. Objetivos específicos

Como reforço em responder o objetivo geral deste trabalho tem os objetivos específicos que irão dar suporte, são eles:

- Identificar as manifestações patológicas existentes na fachada;

- Comentar as soluções utilizadas para as manifestações patológicas identificadas;
- Apresentar o processo de reforma e orientação para futura manutenções.

1.4. Estrutura do trabalho

A fim de um maior esclarecimento, este trabalho será dividido em seções:

A primeira seção é a introdução, nela apresenta os motivos deste trabalho como também a justificativa, problemática, objetivo geral e específico.

Segunda seção é o referencial teórico, cujo objetivo é apresentar idéias de autores que estejam alinhados com a idéia do trabalho. Os assuntos são desempenho, vida útil, inspeção predial, manutenção, fachada e patologia em fachadas.

Terceira seção é a metodologia, apresenta o tipo de pesquisa para alcançar o objetivo do trabalho.

Quarta seção é o resultado que é apresentado por meio de pesquisa e fatos.

Quinta seção é a conclusão onde apresenta o fechamento do trabalho e sugerindo novos estudos para dar seqüência.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção será realizada uma revisão bibliográfica a respeito dos principais temas referentes ao assunto do trabalho como: Desempenho e vida útil das edificações, manutenção das edificações, inspeção predial, revestimento de fachada, manifestações patológicas em fachadas e métodos construtivos para resoluções dessas manifestações em fachadas.

2.1 Desempenho e Vida útil das edificações

A norma NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) trata do desempenho da edificação, cujo objetivo é garantir e atender as condições mínimas para o usuário poder utilizar a edificação durante um tempo, ou seja, deve assegurar a segurança estrutural, conforto termoacústico, estanqueidade entre outros requisitos (ABNT, 2013).

Para Gomide, Gullo e Neto (2014), as edificações devem atender as necessidades dos usuários, mesmo que estejam inseridos em condições ambientais favoráveis ou desfavoráveis. Para Junior (2016), as condições ambientais de onde o prédio está inserido, é um dos fatores para o bom desempenho da edificação, pois impacta diretamente no uso pelos usuários e como consequência na manutenção, pois as manutenções podem ser realizadas em um maior ou um curto espaço de tempo.

Levando em consideração diversas situações dentro da edificação (operação e uso pelos usuários), a norma NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013-1) disponibiliza critérios para atender aos usuários. Por meio de requisitos é utilizado como referência para o estabelecimento de critérios. Os requisitos são apontados na Figura 1:

Figura 1 – Requisitos para o bom desempenho da edificação

Segurança	Habitabilidade	Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none"> ▶ segurança estrutural ▶ segurança contra o fogo ▶ segurança no uso e na operação 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ estanqueidade ▶ desempenho térmico ▶ desempenho acústico ▶ desempenho lumínico ▶ saúde, higiene e qualidade do ar ▶ funcionalidade e acessibilidade ▶ conforto tátil e antropodinâmico 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ durabilidade ▶ manutenibilidade ▶ impacto ambiental.

Fonte: (ABNT 15575:2013)

Como consequência dos requisitos para atender os usuários, a norma NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013-1) prevê critérios de desempenho da edificação que são avaliados de forma qualitativa e quantitativa. No Quadro 1 estão elencados 14 critérios ou requisitos de desempenho da edificação segundo Junior (2016).

Quadro 1 – 14 critérios ou requisitos de desempenho da edificação

Categoria de requisitos	Exemplos
Estabilidade	Resistência mecânica p/ ações estáticas e dinâmicas, ambas em combinação ou individuais. Resistência ao impacto, de causa intencional ou acidental. Efeitos de fadiga.
Segurança contra fogo	Riscos de eclosão de fogo e propagação de chamas. Efeitos fisiológicos da fumaça e calor. Tempo de alarme (detecção e sistemas de alarme). Tempo de evacuação (rotas de fuga). Tempo de sobrevivência (compartimentação do fogo).
Segurança de uso	Segurança com respeito a agentes agressivos (proteção contra explosões, combustão, pontos e arestas cortantes, mecanismos móveis, eletrocussão, radioatividade, inalação ou contato com substâncias tóxicas e infecção). Segurança durante movimentações e circulações (limitação de pisos escorregadios, passagens desobstruídas, guarda corpos e etc).
Tensão	Água condutora de tensão (chuva, terreno encharcado, água potável, água servida e etc). Ar e gases condutores. Fumaça e poeira condutoras.
Higrotérmica	Controle da temperatura do ar, radiação térmica, velocidade e umidade relativa do ar (limitação da variação no tempo e no espaço, através de controladores). Controle da condensação.
Pureza do ar	Ventilação. Controle de odores.
Acústica	Controle de ruídos internos e externos (contínuos e ou intermitentes). Inteligibilidade do som. Tempo de reverberação.
Visual	Iluminação natural e artificial (requisitos de luminescência, ofuscamento, contraste e estabilidade da luz). Luz solar (insolação). Possibilidade de escuridão. Aspectos dos espaços e superfícies (cor, textura, regularidade). Homogeneidade, verticalidade, horizontalidade, perpendicularidade e etc).
Táctil	Propriedade de superfícies, aspereza, lisura, calor, maciez, flexibilidade. Possibilidade de dissipação de eletricidade estática.
Dinâmica	Limitação de aceleração ou vibração de objetos (transitório e contínuo). Conforto de uso em áreas com vento intenso. Facilidade de movimentos (inclinação de rampas e escadas). Habilidade manual (operação com portas, janelas, controle de equipamentos e etc).
Higiene	Facilidade de cuidado e limpeza. Abastecimento de água. Purificação. Evacuação de água servida, lixo e fumaça. Limitação de emissão de contaminantes.
Conveniência para uso de espaços especiais	Números, dimensões, geometria, subdivisão e inter relação de espaços. Facilidade de mobiliário e flexibilidade.
Durabilidade	Conservação da performance para requisitos de vida útil, para uma manutenção regular.
Economia	Capital, manutenção e andamento dos custos. Custos de demolição.

Fonte: (ABNT NBR 15575:2013)

A fachada é o elemento que sofre mais com as ações do meio ambiente, pois é o mais exposto ao ficar na parte externa do edifício. Logo, tem maiores chances de deterioração, e em sua maioria a deterioração alcança níveis alarmantes em função do tempo da edificação. (JUNIOR, 2016)

De acordo com a norma NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013-4), a fachada tem função de garantir à segurança de estanqueidade de água de chuva, ação dos ventos, níveis de ruídos que não incomodem os usuários da edificação, garantir o isolamento termoacústico, permitir níveis de dilatação térmica aceitáveis na fachada por meio das juntas de dilatação, garantir prumo, planicidade e nivelamento da fachada. Rupturas em revestimentos cerâmicos ou pinturas devem ser evitadas.

O nível de desempenho em serviço, em fase de projeto, está ligado diretamente com as necessidades dos usuários e obrigações legais. A norma NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) sugere três níveis de desempenho: Nível “Superior” – Os níveis de desempenho se apresentam constantes e bons, ou seja, se trata de um edifício novo, em sua grande maioria; Nível “Intermediário” – É o nível intermediário de desempenho, pois o edifício já está sendo utilizado por período maior; Nível “Mínimo” – É o nível de desempenho mínimo, caso atinja níveis baixíssimos a edificação pode até ser embargada e, alguns casos, os reparos ou reformas podem ser altíssimo e economicamente inviável. Geralmente ocorre em edifícios com idades avançadas.

No caso das fachadas, se o nível de desempenho em serviço apresentar nível baixo de serviço, a degradação da fachada pode impactar outros sistemas da edificação. Atingindo diretamente na vida útil da edificação. (JUNIOR, 2016).

A vida útil ou VU é o “intervalo de tempo ao longo do qual a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos funcionais para os quais foram projetadas, obedecidos aos planos de operação, uso e manutenção previstos.” NBR 5674 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p.2). Inserido dentro da VU, a vida útil de projeto ou VUP é o “período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos” em norma. NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013, p.22). Ou seja, para atingir a VU deve atender a VUP.

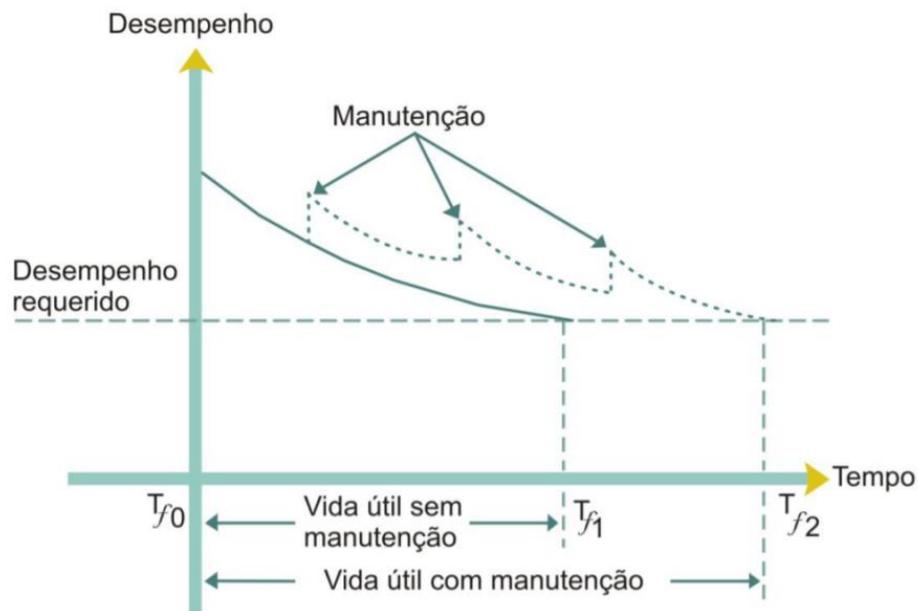
Os envolvidos na criação da VUP são os projetistas e os incorporadores. Ou seja, se as manutenções forem feitas de acordo com VUP a VU será atendida e prolongada. Logo, todos os envolvidos, construtora, incorporadora, projetistas e usuários, têm uma parcela de contribuição para atingir a VU, por meio da VUP. Como todos têm uma parcela, as construtoras e incorporadoras não podem se responsabilizar caso a edificação não alcance sua VU, pois há variáveis externas como: intempérie além do previsto em norma, obras de

infraestrutura para desenvolvimento da cidade, rebaixamento do lençol freático e ações da natureza. (GOMIDE, GULLO E NETO, 2014).

Para norma NBR 5674 e 14037 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS) A fim de garantir a VU da edificação, ao concluir a obra, a construtora entrega ao edifício um manual de uso da edificação que nele recomenda o período de manutenção de cada sistema da edificação.

A norma NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013-4) estabelece que a fachada se enquadre em vedação vertical externa e sua VUP é de igual ou superior a 40 anos. A fachada é um sistema durável e precisa de manutenção periódica, logo podem ocorrer alguns reparos ou alteração do revestimento, de acordo com a necessidade. A Figura 2 mostra a relação entre desempenho e tempo quando é realizada a manutenção no período certo.

Figura 2 – Relação entre desempenho e tempo quando aplicado ou não a manutenção



Fonte: (ABNT NBR 15575:2013)

Como pode ser verificado na Figura 2, ao realizar a manutenção no período certo a edificação terá um desempenho atendido e prolongado, como consequência a sua VU será atendida. Caso contrário, tem-se um edifício com a sua VU reduzida, logo não será atendida, por falta de manutenção. (GOMIDE, GULLO E NETO, 2014).

2.1.1 Manutenção das edificações

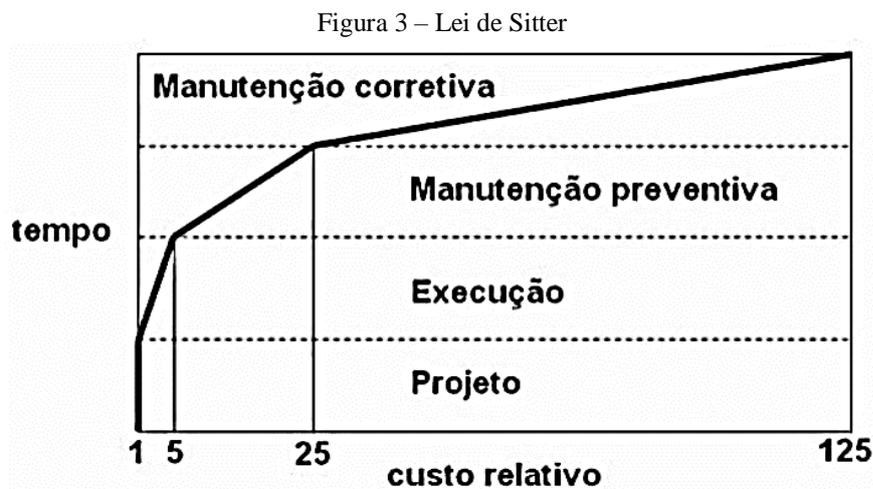
A manutenção das edificações pode ser definida como um conjunto de ações técnicas, incorporadas com tratativas, análise e intervenções, a fim de manter a regularidade e pleno funcionamento dos equipamentos, instalações e estruturas de uma edificação. (JUNIOR, 2016). Ou ainda segundo a NBR 5674 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p.2) a manutenção é um “conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários”. Tais atividades são essenciais para manter a edificação em condições similares ou parecidas ao seu estado inicial, ou seja, essas atividades buscam garantir o desempenho da edificação garantindo a segurança dos usuários. (VIEIRA, 2015).

A manutenção possui três classificações, segundo (NASCIF, 2013 apud CARVALHO, 2019, p. 27):

- ❖ **Manutenção corretiva:** Ocorre após o dano em alguma parte da estrutura ou instalações da edificação. Logo, deve realizar o reparo o quanto antes para que a edificação volte a apresentar seu desempenho normal. Esse tipo de manutenção é a mais onerosa, pois não existe planejamento para tal manutenção apenas o reparo que deve ser realizado.
- ❖ **Manutenção Preventiva:** Tem como foco a prevenção das instalações, estrutura e equipamentos. Isso ocorre por meio de um monitoramento estatístico, análise do local onde está inserida a edificação ou instalações dentro da edificação e comportamento atual do prédio. Diante da análise detalhada podem-se propor manutenções planejadas, e com isso diminuir os custos da manutenção e a manutenção corretiva, a fim de manter o bom desempenho da edificação e a segurança dos usuários.
- ❖ **Manutenção Preditiva:** Monitora o desempenho das instalações e equipamentos para encontrar alguma mudança de parâmetro. O objetivo deste tipo de manutenção é prevenir falhas permitindo maior operação das instalações.

A manutenção possui variáveis correlacionadas aos custos, dentre elas apresenta-se a manutenibilidade. Este parâmetro é inserido no projeto no qual absorve função requerida, confiabilidade, acessibilidade, maior praticidade em uso e correção em todos os itens do sistema e otimiza custos. Logo a edificação aumenta sua vida útil. Em outras palavras, a manutenibilidade facilita as devidas intervenções realizadas nas edificações. (VIEIRA, 2015).

Do ponto de vista financeiro, a manutenção preventiva apresenta menor custo de manutenção do que a manutenção corretiva, ou seja, manutenção corretiva é mais cara. (NASCIF, 2013 apud CARVALHO, 2019). Esse entendimento é explicado na lei de *Sitter*, a qual define que o custo da manutenção cresce em progressão geométrica dependendo do período que ocorre a manutenção for realizada. Na Figura 03 é apresentada a lei de *Sitter* em quatro etapas que correspondem aos anos da edificação e compara-se a manutenção corretiva e preventiva em cada fase.



Fonte: (SANCHO, 2018 apud CAMPELO, 2020, p. 29)

Na fase de projeto é recomendado que seja criado o plano de manutenção. Para garantir maior eficácia, o plano de manutenção deve ser criado juntamente com os projetos arquitetônicos e complementares, pois os projetos podem ser compatibilizados e ser realizado uma análise e realizar as devidas correções para facilitar a execução da obra e futuras manutenções. (VIEIRA, 2015).

Para Junior (2016), o plano de manutenção deve seguir as diretrizes do manual de uso, operação e manutenção da edificação, e o seu desenvolvimento deve ser realizado na fase de projeto. A fim de coletar informações para elaboração do plano de manutenção preventiva e preditiva, segue o Quadro 2.

Quadro 2 – Informações básicas para elaboração do plano de manutenção preventiva e preditiva em fase de projeto

Manutenção preventiva	
Fase de projeto	Análise do projeto e coleta de dados; Elaboração de ficha técnica de intervenção; Elaboração de planejamento de base e orçamento.
Fase de utilização	Controle do planejamento e orçamento; Caso sejam detectadas anomalias não previstas, procede-se uma intervenção corretiva.
Manutenção preditiva	
Fase de projeto	Análise do projeto e coleta de dados, identificação dos tipos, periodicidades e custos das inspeções; Elaboração de planejamento de base e orçamento.
Fase de utilização	Avaliação dos estados de degradação do elemento em cada inspeção realizada através da observação visual, instrumentação, ensaios laboratoriais ou análise histórica. Definição do modo de atuação, caso existam sintomas pré-patológicos ou anomalias; Controle do trabalho, registro/tratamento de dados e atualização do planejamento inicial.

Fonte: (JUNIOR, 2016, p.25)

A manutenção predial deve existir, pois melhora a segurança e o bom desempenho das edificações seja em edifícios novos e principalmente nos edifícios com idade avançada. Em paralelo proporciona maior valorização financeira do imóvel.

Para nortear a manutenção predial, a inspeção predial é uma ferramenta de orientação, pois avalia a situação da edificação no presente e identifica futuras manifestações patológicas apontando anomalias e sugerindo resoluções por meio de técnicas construtivas em diversos sistemas ou instalações da edificação. (GOMIDE, GULLO E NETO, 2014).

2.1.2 Inspeção predial

A inspeção predial avalia as condições da edificação, pois um de seus focos é a análise da estrutura, instalações e sistemas da edificação. Para tal sucesso o diagnostico deve ser repassado para futuras providências de manutenção predial. (GOMIDE, GULLO E NETO, 2014).

A inspeção em edificação se trata da análise técnica de fatos, comprovação científica por meio de ensaios em laboratório, conhecimento de métodos construtivos, patológicos e da experiência do engenheiro de campo.

A forma de apresentar os resultados de uma inspeção predial, após diversas visitas técnicas, é através de um laudo técnico. No qual aponta as anomalias encontradas que a edificação apresenta, por meio de análise e ensaios. Este mesmo laudo apresenta as soluções e método para solucionar as anomalias ou amenizar. (SOARES, 2020)

Mas antes de iniciar as atividades de inspeção predial, é recomendado entender que nível de inspeção será realizado na edificação. Existem três níveis de inspeção e cada uma delas atende a uma realidade para cada situação dependente de suas variáveis. No Quadro 3 apresenta-se os níveis de inspeção predial.

Quadro 3 – Nível de inspeção predial

Nível 1	Acontece em edificações pequenas com escadas ou um elevador. É necessário apenas um profissional habilitado para realizar a inspeção.
Nível 2	Necessários dois ou mais profissionais habilitados de diversas especialidades. Recomenda-se que utilize equipamentos para análise de diversas anomalias e sistemas construtivos.
Nível 3	Segue os moldes do nível 2 acrescido de consultoria para acompanhamento de reparos e recuperação da edificação, em paralelo auxilia a manutenção da edificação nos procedimentos e método construtivos.

Fonte: (GOMIDE, GULLO E NETO, 2014, p.69-70)

Análise das anomalias da edificação é o foco da inspeção predial. É analisado o local onde o prédio está inserido na cidade, a idade da edificação, e o método construtivo realizado para fazer o prédio. Logo será estabelecido a periodicidade das próximas avaliações e inspeções, como também apontar desconformidades não percebidas pela equipe de manutenção ou administração do edifício e sugerir resoluções que geram menos recursos financeiros. (CAVALCANTE, 2019).

Edifícios com idades avançadas e condições de uso e operação parcialmente ou completamente comprometidos, podem provocar acidentes ou entrar em colapso envolvendo vítimas. Devido a essa necessidade, na cidade de Fortaleza – CE foi criada a Lei nº 9913. Criada em 2012, porém em vigor apenas a partir de 2015 essa Lei é popularmente conhecida como lei da inspeção predial. A lei mencionada obriga as edificações a realizarem inspeções periódicas de acordo com a idade da edificação. São realizadas visitas técnicas e manutenção periódica, a fim de identificar e classificar anomalias. Como também a urgência com que devem ser tratadas e sugerir informações técnicas para manutenção corretiva. (SOARES, 2020)

A inspeção predial além de levar em consideração a idade da edificação, precisa considerar o ambiente no qual aquela edificação está inserida. A norma NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto – procedimento, classifica o ambiente no qual a edificação se encontra com a classe de agressividade ambiental, que pode ser do tipo: I (Fraca), II (Moderada), III (Forte), IV (Muito Forte). Em 2016 foi publicado o “Estudo da agressividade do ar em Fortaleza/CE” pelo Sinduscon-CE, em parceria com a Inovacon, Coorpecon-ce,

Cimento Apodi e PEC/UFC. O estudo apontou que a região da Praia do Futuro foi considerada com agressividade IV (Muito Forte), enquanto a região da Beira Mar com agressividade III (Forte). Já as demais regiões em Fortaleza-CE com a agressividade II (Moderada).

Como apresentado acima, classe de agressividade ambiental é um grande fator para deterioração das edificações ao longo do tempo, de acordo com o local. Por isso, a importância da manutenção predial guiada pela inspeção predial. Afirmam Gomide, Gullo e Neto (2014), caso a edificação não tenha um plano de manutenção, é interessante fazer uma inspeção predial aprofundada e posteriormente, realizar um plano de manutenção baseado nas informações da inspeção predial.

Sabe-se que a inspeção predial, assim como a manutenção predial, deve englobar todos os sistemas de uma edificação. (GOMIDE, GULLO E NETO, 2014). Porém considerando o contexto da classe de agressividade da cidade de Fortaleza e o grau de exposição de sistemas de vedação assim como sua importante função de proteção de outros sistemas como o sistema estrutural, como é o caso da fachada, é importante uma atenção redobrada a esse sistema. Conforme NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013-4) a manutenção da fachada possui um custo que varia entre médio e alto, em muitos casos chega ao custo inicial de projeto. Principalmente para pintura de fachadas seu custo é médio ou alto. As pinturas de fachadas podem ter sua VUP igual ou superior a 8 anos.

2.2 Revestimento de fachada

A fachada é o primeiro contato visual que os usuários têm com a edificação, logo sua estética é imprescindível. Em paralelo, a fachada tem o papel de proteção e de garantir a durabilidade da edificação em função dos seus revestimentos. (GIORDANI, 2016).

A NBR 13755 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017) estabelece revestimento externo de fachadas como união de diversas camadas “superpostas e intimamente ligadas, constituído pela estrutura-suporte, alvenarias, camadas sucessivas de argamassas e revestimento final cuja função é proteger a edificação das intempéries, bem como dar acabamento estético”. NBR 13755 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017, p.2). Esse conjunto de camadas, o qual resulta no sistema de fachadas, é responsável por manter a durabilidade da edificação, segurança e conforto aos usuários, e

proporcionar melhor efeito estético para edificação, funções estas que são mais detalhadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Funções da fachada

FUNÇÃO	DETALHAMENTO
Proteção	A vedação interna e externa da edificação deve ser protegida de intempéries, a fim de garantir a maior durabilidade. Para garantir isso os revestimentos de fachada têm o papel principal de proteger.
Vedações	Manter a estanquidade ao ar e água, receber esquadrias, isolamento térmicoacústico proporcionando conforto ao usuário e proteção contra fogo é outra função da fachada.
Estética	Um revestimento de fachada bonita e com bons acabamentos valoriza a edificação.
Movimentação	As juntas de dilatação permitem a movimentação da fachada, por meio de dilatações térmicas. Garantindo as funções acima, caso contrário, compromete boa parte das funções da fachada.

Fonte: (SABBATINI, 1990 apud FERREIRA, 2019, p. 19)

Devido ao fato da fachada receber todas as ações externas do ambiente por meio de intempéries, esse sistema é um dos principais de uma edificação. A fachada pode ser composta por diversos materiais tais como: bloco cerâmico ou de concreto, argamassa de assentamento de blocos cerâmico ou concreto, chapisco, emboço ou reboco, argamassa colante para emboço ou fundo/selador e massa acrílica para reboco, revestimentos cerâmicos ou pintura, juntas de assentamento da cerâmica, esquadrias e juntas de dilatação da fachada. (FERREIRA, 2019) e (JUNIOR, 2016). No Quadro 5 apresenta-se a composição de cada item que compõem a fachada e suas principais funções, conforme NBR 13755 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017), NBR 13245 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011), Britez (2007), Caporrino (2018), Ferreira (2019), e Silva (2014).

Quadro 5 – Definição e principais funções dos itens que compõem a fachada

Elementos que compõem a fachada	Definição	Função
Bloco cerâmico	São blocos prismáticos compostos por argila, variando entre blocos maciços ou furado.	Garantir a vedação externa e isolante termo-acústico.
Bloco de concreto	São blocos prismáticos constituídos de concreto simples.	Garantir a vedação externa e isolante termo-acústico.
Argamassa de assentamento de blocos cerâmico ou concreto	É um tipo de argamassa composta de cimento, agregado miúdo, cal e água. Em alguns casos, pode utilizar aditivo.	Finalidade de unir os blocos cerâmicos ou de concreto.
Chapisco	É um tipo de argamassa composta de cimento, agregado miúdo, cal e água. Em alguns casos, pode utilizar aditivo. Sua aplicação pode ser de forma contínua ou descontínua.	Proporcionar aderência para receber o emboço ou reboco.
Emboço	É um tipo de argamassa composta de cimento, agregado miúdo, cal e água. Em alguns casos, pode utilizar aditivo. Sua aplicação deve ser de forma contínua e garantir aderência.	Regularização para receber argamassa colante e assentamento da cerâmica.
Reboco	É um tipo de argamassa composta de cimento, agregado miúdo, cal e água. Em alguns casos, pode utilizar aditivo. Sua aplicação deve ser de forma contínua e garantir aderência.	Regularização para receber fundo preparador ou selador, massa acrílica e pintura acrílica.
Argamassa colante	Composta por base cimentícia, agregados minerais e aditivos. Pode ser industrializado ou não. Sendo industrializada sua preparação em obra pode ser misturado com água.	Após a mistura com água forma uma pasta viscosa, plástica e aderente para receber a cerâmica.
Fundo preparador	Resina a base de dispersão aquosa. Podendo ser incolor ou color.	Aderência entre o substrato e a tinta de acabamento.
Selador acrílico	Resina a base de dispersão aquosa. Podendo ser incolor ou color.	Unir, selar e proteger a pintura.
Massa acrílica	Sua formulação tem base de dispersão de copolímeros acrílicos, contendo pigmentos e aditivos.	Finalidade de criar uma superfície regular para receber a pintura e corrigir imperfeições do reboco.
Revestimento cerâmico	Composto por argila e materiais inorgânicos.	Revestir a fachada, garantir durabilidade, estanquidade, proteção a edificação, facilitar a limpeza e apelo estético.
Revestimento de pintura	Composto por resina, pigmentos, diluentes e aditivos.	Revestir a fachada, garantir durabilidade, estanquidade, proteção a edificação, facilitar a limpeza e apelo estético.
Juntas de assentamento da cerâmica	Espaço regular entre placas cerâmicas na horizontal e vertical, no qual é preenchida com rejunte.	Ajuda na impermeabilização e movimentação ou expansão da cerâmica por dilatação térmica.
Esquadrias	Podem ser de metal ou madeira e vidros.	Função estética e proporciona ventilação ao ambiente.
Juntas de dilatação da fachada	São espaços muito pequenos que percorrem a fachada da edificação na horizontal e vertical. São compostas por material flexível e selantes.	Absorve os movimentos da edificação provocados por tensões, retração ou expansão do concreto e dilatações térmicas.

Fonte: NBR 13755:2017, 13245:2011, Britez (2007), Caporrino (2018), Ferreira (2019), e Silva (2014).

Os principais materiais utilizados para revestimento de fachadas em edifícios residenciais e comerciais são os revestimentos cerâmicos, a pintura e os vidros. Cada um destes tipos de revestimentos tem suas particularidades, porém para esta pesquisa optou-se por dar ênfase aos revestimentos em pintura.

A pintura de uma fachada é a camada que fica em contato direto com o ambiente externo, logo tem a função de proteger a edificação e proporcionar função estética. (FERREIRA, 2019). A qualidade da tinta é de grande importância, por ser o elemento visível nesse tipo de revestimento. A tinta é uma composição química formada por resina, pigmentos, diluentes e aditivos, com esse conjunto de itens forma uma película que após aplicação em substrato se transforma em revestimento. A tinta pode ter variações de acordo com a dosagem e composição. A descrição dos itens que a compõem, segundo Silva (2014):

- ❖ Resina: Forma a película protetora e a mesma se transforma em tinta após a secagem.
- ❖ Pigmentos: Responsáveis por dar cor à tinta são partículas insolúveis divididas em dois grupos: ativas garantem a cor; e inertes ofertam dureza, consistência e lixabilidade.
- ❖ Diluentes: Podem ser solventes ou água, ambos garantem a viscosidade e forma líquida. O Solvente é volátil e apresenta cheiro forte, enquanto água não apresenta cheiro forte.
- ❖ Aditivos: São componentes que ofertam características especiais as tintas.

As tintas acrílicas são utilizadas para pintura de fachadas, em sua grande maioria. O sistema acrílico possui dois tipos de tintas: látex acrílica e texturizada acrílica. Outro sistema de pintura de fachada em edifícios é o látex vinílico, que não será abordada neste trabalho. (UEMOTO, 2002).

Segundo Silva (2014), as tintas acrílicas, em especial a látex acrílica, possuem base de emulsões de resinas termoplásticas em água, resina acrílica, pigmentos como dióxido de titânio e/ou outros pigmentos coloridos, aditivos e possui acabamento acetinado, semibrilho ou fosco aveludado. Recomenda-se aplicar em superfícies internas (banheiros e cozinha) e externas (parede externas, muro e fachadas) de alvenaria de bloco cerâmica, bloco de concreto, gesso, de preferência rebocos com argamassa composta de cimento, agregado miúdo, cal ou aditivo.

A tinta texturizada acrílica é um produto pronto para ser usado, bastante denso, no qual cria uma camada decorativa de natureza orgânica, em paralelo protege o substrato e possui espessura entre 1 a 3 mm, segundo Britez (2007). A tinta texturizada acrílica possui a

composição da tinta látex acrílica, exceto pelas “cargas especiais para o efeito texturizado, aditivos e hidro-repelentes, tendo um acabamento com microtextura ou texturizada.” Aplicação pode ser na mesma superfície da tinta látex acrílica. (FERREIRA, 2019, p.41).

No Quadro 6 será apresentado um comparativo entre tinta látex acrílica e texturizada acrílica. Ambas apresentam características iguais, mas possuem diferença em alguns casos.

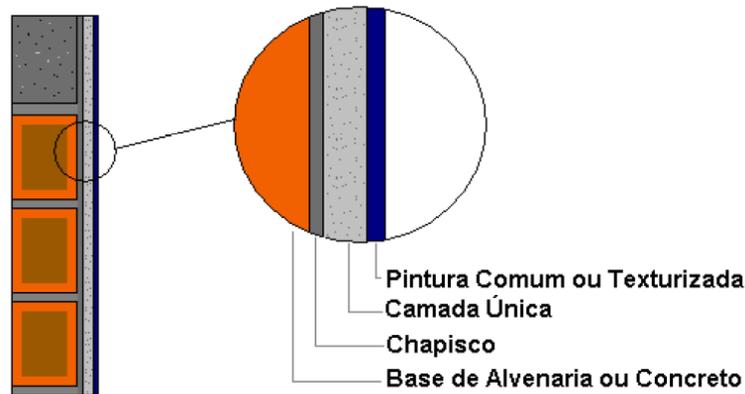
Quadro 6 – Comparativo entre tinta látex acrílica e texturizada acrílica

Tinta látex acrílica	Texturizada acrílica
Resistência	Resistência
Principal função é proteger o substrato. Através das cores apresenta o efeito decorativo.	Principal função decorativa, pois possui diversas texturas.
Não ficam amareladas por causa dos raios solares, logo suportam os raios ultravioletas.	Não ficam amareladas por causa dos raios solares, logo suportam os raios ultravioletas.
Suportam ventos, poeiras, sol e chuva.	Suportam ventos, poeiras, sol e chuva.
Podem ser laváveis com água e sabão, devido à resistência soluções alcalinas de elevado PH.	Podem ser laváveis com água e sabão, devido à resistência soluções alcalinas de elevado PH.
Acompanham as dilatações e contrações do substrato, por produzir uma película flexível.	Acompanham as dilatações e contrações do substrato, por produzir uma película flexível.
Não necessita de manutenção nos cinco primeiros anos, em ambientes com agressividade relativamente baixo.	Não necessita de manutenção nos cinco primeiros anos, em ambientes com agressividade relativamente baixo.
Alto teor de componente orgânico volátil.	Baixo teor de componente orgânico volátil.
Média toxicidade, mais agressiva ao meio ambiente e pessoas.	Baixa toxicidade, menos agressiva ao meio ambiente e pessoas.
Resiste alcalinidade dos substratos (argamassa com cal em sua composição principalmente).	Resiste alcalinidade dos substratos (argamassa com cal em sua composição principalmente).
Biológica	Biológica
Resistem contra agentes biológicos, fungos e mofo.	Resistem contra agentes biológicos, fungos e mofo.
Alta Impermeabilidade à água e soluções salinas, devido a sua película acrílica.	Alta Impermeabilidade à água e soluções salinas, devido a sua película acrílica.
Secagem rápida e diluição com água.	Secagem rápida e diluição com água, caso precise diminuir a densidade da textura.
Acabamento	Acabamento
Não permite diversificar os efeitos decorativos.	Permite diversos efeitos decorativos, de acordo com as diluições.
Não consegue disfarçar imperfeições no substrato.	Capacidade de corrigir ou disfarçar imperfeições, pois possui elevada consistência e poder de enchimento alto.
Retém sua cor de origem por muito tempo.	Retém sua cor de origem por muito tempo.
Maior custo de material e mão de obra por aplicar várias demãos	Menor custo de material e mão de obra por aplicar apenas uma demão.
Deve aplicar de duas a três demãos, pois cada camada de demão é fina.	Pode aplicar uma demão, pois a camada de tinta é bastante grossa.
Aplica em ambientes que a temperatura não ultrapasse 50°C.	Aplica em ambientes que a temperatura não ultrapasse 50°C.

Fonte: Ferreira (2019) e Silva (2014).

A Figura 4 mostra as camadas que compõem a fachada com pintura por meio de uma massa única ou camada única. Essa camada única é o substrato mais comum utilizado nas edificações para receber pintura lisa ou pintura texturizada, segundo Britez (2007).

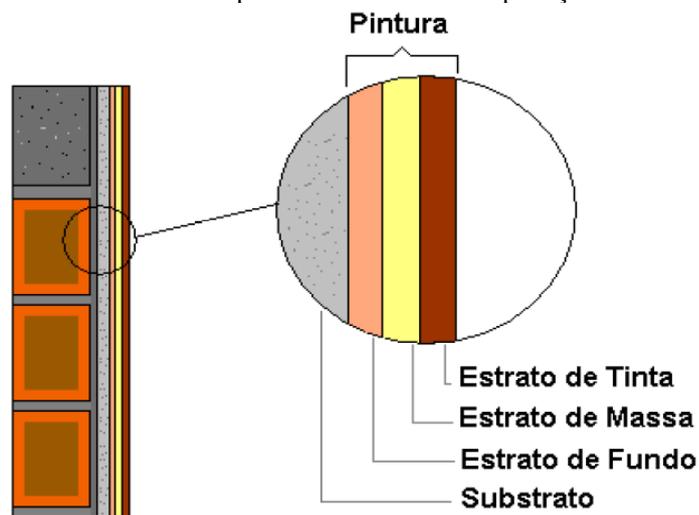
Figura 4 – Sistema de revestimento comum de pintura



Fonte: (BRITTEZ, 2007, p. 34)

Na Figura 5 mostra as camadas que compõem a fachada com pintura por meio de pequenas camadas protetoras que também ofertam um melhor acabamento, segundo Britez (2007).

Figura 5 – Sistema de revestimento pintura com camadas de proteção e acabamento final



Fonte: (BRITTEZ, 2007, p. 36)

O mau preparo da base (bloco cerâmico ou concreto, chapisco e reboco) ou camadas como fundo e massa acrílica ou PVA (POLIACETATO DE VINILA) são as principais causas das manifestações patológicas em pinturas, pois nas maiorias dos casos, ao executar não seguem as recomendações do fabricante. (UEMOTO, 2002)

Segundo Uemoto (2002), existem etapas para realizar a pintura. Seguem as etapas:

- ❖ O substrato deve estar firme, com uma camada uniforme, desempenado, coeso, livre de umidade, sujeiras ou partículas aleatórias e material orgânico.
- ❖ Após retirar todos os empecilhos no substrato, deve-se preparar o substrato para receber a pintura com aplicação do fundo preparador de superfície ou selador. Aplica selador quando a superfície for muito porosa ou repintura e fundo preparador de superfície quando o reboco for fraco ou pintura nova. Ambos geralmente são necessários uma demão.
- ❖ Ao secar o fundo preparador de superfície ou selador, devem-se aplicar várias demãos de camada fina, contudo, deve observar o local, condições e tipo de tinta para escolher a massa adequada.
- ❖ Esperar de duas a três horas a secagem da massa, logo após deve-se lixar e pintar a superfície.

Segundo abrafiti (2009), recomenda que as condições climáticas estejam apropriadas para realizar a pintura, ou seja, sem chuva, umidade relativa do ar acima de 90%, a temperatura deve estar entre 10°C a 40°C e não pode ter ventos fortes.

Para Britez (2007), apesar de a pintura ter função estética, sua principal função é de proteger a base, pois evita sua degradação. Logo se torna uma camada de sacrifício, pois está diretamente em contato com o meio ambiente. Por isso fica propícia a diversas manifestações patológicas que podem ocorrer na camada de pintura ou até chegar à base.

Dresch, Thomas e Weimer (2018), patologia é a área de estudo inserida na engenharia civil, no qual estuda o comportamento físico da edificação. A manifestação patológica identificada anomalias ou sintomas visíveis ou não no edifício.

Patologia é a ciência constituída por várias teorias que justificam a origem, causa processo de ocorrência e manifestações patológicas das falhas e dos sistemas de degradação das edificações. (GIORDANI, 2016).

Patologia descende do “grego *pathos*”, que significa doença ou sofrimento. “É o estudo das doenças em geral, como estado anormal de causa conhecida ou desconhecida.” Patologia em edificações estuda as manifestações patológicas é algum problema ou anomalia nas edificações que possam ou impede de atender seu desempenho, conforme as normas. Isso pode acontecer em qualquer elemento estrutural, instalações ou sistema do prédio. (CAPORRINO, 2018, p.11).

As manifestações patológicas que são geradas na concepção do projeto e no período da execução da edificação são conhecidas como endógenas. Já aquelas que surgem ao longo do tempo, com grande influência dos agentes externos, são conhecidas como exógenas. (DA SILVA, 2018).

A grande maioria das manifestações patológicas identificadas nas edificações é o fruto da má conservação da edificação, ou seja, uso incorreto na operação e ausência de manutenção. E quando tem manutenção é realizada de forma errada, seja por má qualidade de mão de obra, por material inapropriado ou período de manutenção esteja atrasado. Outro fator é o período da construção do edifício, Nesse período os materiais empregados podem ser de baixa qualidade, execução errada dos processos construtivos ou ausência deles. (GIORDANI, 2016).

2.3 Manifestações patológicas em fachadas

Conforme Castro (2007), o fator tempo de uso da edificação somado com ausência de manutenção, pode provocar danos muito onerosos para realizar a manutenção corretiva da edificação, devido às manifestações patológicas que podem surgir na parte interna do edifício como na parte externa, ou seja, fachada. Dentre as principais manifestações patológicas encontradas em fachadas, podem ser citadas: problemas com umidade, destacamento e fissuras. Nos itens a seguir, cada uma dessas manifestações será melhor detalhada.

2.3.1 Umidade

A umidade é uma das principais causas das manifestações patológicas em sistema de pintura em fachadas. Abaixo serão apresentadas algumas manifestações patológicas.

Eflorescência são manchas esbranquiçadas ou depósitos cristalinos pulverulentos, em sua grande maioria, que surgem na superfície pintada devido a sais hidrossolúveis que vem do substrato ou de outra camada. As principais causas são alterações físicas ou químicas nos materiais que compõem o sistema de pintura, agentes biológicos e umidade. (GIORDANI, 2016).

Manchas brancas pulverulentas em pintura acontecem geralmente por sulfatos contidos em blocos cerâmicos e cal. Além de descolar a película de tinta, em alguns casos, prejudica a boa aparência da superfície pintada. Porém pode ser removida com água. Já as

manchas de cor branca escorregadias não saem facilmente com água, pois são manchas de carbonato de cálcio, provocadas pela reação da nata da cal (hidróxido de cálcio) e o CO₂ do ar. (TERRA, 2001)

Para acontecer à eflorescência em revestimentos pintados é necessário acontecer fatores simultaneamente, conforme Chavez (2009):

- ❖ Teor de sais solúveis nos insumos.
- ❖ Infiltração de água seja do solo ou proveniente da água de chuva.
- ❖ Pressão hidrostática com força suficiente para chegar à superfície pintada.

Essa manifestação patológica pode desvalorizar a edificação, pois agride visualmente o edifício e promove uma imagem negativa do mesmo. (TERRA, 2001). Conforme podemos ver na Figura 6:

Figura 6 – Eflorescência



Fonte: (FERREIRA,GARCIA, 2016, p.14).

A eflorescência é uma patologia que tem apelo visual forte, assim como bolor que são manchas esverdeadas ou escuras provocadas por microorganismos fungos, mofo ou algas devido à constante umidade pode ser fruto da ausência ou falhas na impermeabilização, mudanças de temperaturas, pouca luz solar direta ou ausência de iluminação no ambiente e falta de manutenção (ausência de lavagem ou repintura). (DA SILVA, 2018).

Condições favoráveis para o surgimento e desenvolvimento dos microrganismos são ambientes mal ventilados, úmidos e com pouca iluminação. (CHAVEZ, 2009). Conforme pode-se observar ver na Figura 7:

Figura 7 – Bolor



Fonte: (ABRAFATI, 2019, p.33).

Segundo o manual da Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (ABRAFATI, 2019), a saponificação é “caracterizado pelo derretimento e a criação de esfumaçamento da pintura na parede de alvenaria”, ou seja, o descascamento da tinta e manchas na superfície da pintura. Provavelmente ocorre esta manifestação patológica pela “alcalinidade da cal e do cimento e do reboco não curado.” (ABRAFATI, 2019, p.33).

Figura 8 – Saponificação



Fonte: (ABRAFATI, 2019, p.33).

O surgimento da saponificação, em sua grande maioria, é pelo erro nos métodos construtivos. Assim como surge essa patologia por erros na construção, também acontece o empolamento que é o relevo com características arredondadas formando uma bolha. Isso ocorre devido à deformação convexa em uma película de tinta. O fruto dessa manifestação patológica é o descolamento de uma ou mais camadas que compõem uma película de tinta, devido à infiltração que surge por defeitos de construção, umidade alta e temperaturas muito baixa podem ser condições desfavoráveis para realizar atividade de pintura, não respeitar o tempo de secagem da tinta entre demãos, aplicação de tinta em superfície que não são

compatíveis com as características da tinta, aplicação de tinta em ambientes com temperatura ambiente elevada e escolha errada dos equipamentos, (MARQUES, 2013). Conforme pode-se observar na Figura 9:

Figura 9 – Empolamento



Fonte: (MARQUES, 2013, p.94).

2.3.2 Destacamento

Desagregamento ou destacamento é a perda de aderência da película de tinta, ou seja, ela se destaca do substrato. A massa niveladora ou argamassa de reboco apresentam um esfarelamento na região que a tinta solta. A causa provável é o traço incorreto da argamassa de reboco, umidade na parede, ausência de selado ou fundo preparador ou aplicação de pintura antes da cura total do reboco. (MARQUES, 2013).

Para Polito (2006), o destacamento ocorre quando a umidade no substrato, e com aumento da temperatura do ambiente, como consequência aumenta a temperatura no substrato, ocorre o início da evaporação da umidade existente entre o substrato e a película de tinta. Logo o vapor gera uma pressão na película da tinta querendo sair para atmosfera e isso rompe o filme da tinta gerando o destacamento. Conforme pode-se observar na Figura 10:

Figura 10 – Desagregamento ou destacamento



Fonte: (MARQUES, 2013, p.91).

2.3.3 Fissuras

Fissuras são rupturas superficiais ou que podem atingir toda espessura do revestimento que surgem na superfície pintada em diversos formatos. As causas prováveis podem ser a retração do reboco, recalque da fundação, incompatibilidade física ou química da tinta ao substrato, aplicação de demão fora do tempo, de acordo com o fabricante ou envelhecimento natural do sistema de pintura. (DA SILVA, 2018).

Segundo Chavez (2009), fissuras em fachadas possuem grande impacto negativo na edificação, pois além de impedir que alcance seu nível de desempenho esperado, deixam o edifício com visual não atrativo. Em paralelo, interfere na impermeabilização deixando o edifício vulnerável para agentes agressivos.

Há diversos tipos de fissuras, para Chavez (2009):

- ❖ Patas de galinha: são fissuras superficiais que o formato lembra uma pata de uma ave.
- ❖ Pele de crocodilo: são fissuras que ocupam boa parte da superfície pintada que formam figuras que lembram pele de crocodilo.
- ❖ Fissuração por frio: geralmente a superfície tem contato em ambientes com temperaturas baixas.
- ❖ Fissura fina: Possuem forma regulares com características superficiais.

Conforme podemos ver na Figura 11.

Figura 11 – Fissuras



Fonte: (ANTUNES, 2010, p.61).

Como observado acima, a deterioração do substrato também influencia na qualidade do sistema de pintura. O revestimento argamassado, que é o substrato, pode sofrer por meio físico, químico e biológico. Outro fator que provoca a manifestação patológica em fachada pintada está relacionado com a qualidade de execução do sistema de pintura que envolve: qualidade do material de pintura (tinta ou ferramentas), forma de aplicação da tinta, qualidade da mão de obra, obedecer às recomendações do fabricante e qualidade do substrato. (GIORDANI, 2016).

3. REFORMA DA FACHADA DA OBRA DE SÃO LEOPOLDO

Para complementação deste referencial teórico, foi analisado outro trabalho no mesmo contexto de reforma de fachada, sendo assim, foi verificado o trabalho de Campos (2009), no qual o título é: Manutenção e reparo de fachadas de prédios comerciais no Rio Grande do Sul: Procedimento e custos envolvidos. O foco da análise será apenas no processo construtivo da reforma da fachada da obra de São Leopoldo.

Para Campos (2009), quanto mais rico de informações sobre os problemas da fachada, melhor será a solução para a reforma de uma fachada. Pois será tratada a raiz do problema e evitando futuras manifestações patológicas, logo a vida útil da edificação será prolongada.

Na obra de São Leopoldo os problemas apresentados em sua fachada eram no reboco, pois boas partes estavam solto ou com problemas de aderência e fissuras. Esse problema do reboco foi devido às fissuras que permitiam a entrada de água da chuva, devido à retração. Como solução, foi necessário retirar toda parte solta e fofa para assentar um novo reboco. Antes de retirar do reboco velho foi realizada uma limpeza com jato de alta pressão para retirada da sujeira que existia em sua fachada, em seguida foi feito a retirada do reboco defeituoso, em seguida foi preparado a superfície com chapisco com traço 1:3 acrescido com o aditivo bianco e foi esperado três dias para a cura do chapisco, o reboco foi com o traço 1:6, no qual também foi respeitado sua cura, e os trechos com fissuras no qual pode aproveitar o reboco existente foi tratado com argamassa com microreforço de fibras de polipropileno multifilamentos. Em seguida aplicado selador acrílico com uma demão e tinta acrílica aplicado duas demão. Todos os processos foram respeitados o tempo de cura para evitar futuras fissuras do reboco que poderiam surgir na pintura novamente. (CAMPOS, 2009).

No tópico resultados será comparado o processo construtivo da obra de São Leopoldo com o processo construtivo da reforma da fachada deste trabalho.

4. METODOLOGIA

Na presente seção serão apresentados os procedimentos metodológicos os quais serão seguidos com o intuito de responder aos objetivos propostos no tópico de introdução deste trabalho acadêmico. Pretende-se com o aqui exposto detalhar cada etapa da pesquisa, classificando-a quanto ao tipo e explicando sobre a coleta e análise de dados.

3.1 Tipo de pesquisa

Como já mencionado na introdução desta pesquisa, a mesma tem como objetivo geral apresentar os procedimentos importantes nas etapas antes, durante e depois de uma reforma de fachada de uma edificação em uso. Para alcançar tal objetivo foram traçados os objetivos específicos de identificar e comentar as manifestações patológicas existentes na fachada do Edifício em estudo; Comentar as soluções utilizadas para as manifestações patológicas identificadas; Destacar os procedimentos para execução do serviço. Com o intuito de auxiliar a compreensão do processo da presente pesquisa, na Figura 12 são apresentadas as partes nas quais o trabalho foi dividido, sendo elas: Fundamentação teórica, métodos, resultados e análise dos resultados.

Figura 12



Fonte: Próprio autor.

Para alcançar os objetivos propostos foi definido um objeto de estudo que é um edifício no qual foi acompanhado todo o processo de reforma da fachada. Diante desse contexto, no qual serão analisados fatos por meio da investigação em campo, classificou-se a pesquisa como qualitativa, que é um tipo de pesquisa investigativa que analisa os fatos e busca compreender atividades com traços subjetivos. (COLLADO, LUCIO, SAMPIERI, 2013) e que reúne suas práticas de forma interpretativa, procurando tangibilizar suas ações permitindo que torne visível a nossa percepção (CRESWELL, 2014).

Levantamentos bibliográficos, entrevistas com pessoas envolvidas com os acontecimentos em campo, no qual o foco das entrevistas e acontecimentos estejam ligados diretamente com o problema da pesquisa e análise dos acontecimentos e compreensão dos fatos, são características de uma pesquisa exploratória. (PEREIRA, 2019) Baseado na definição acima, este trabalho se caracteriza como um trabalho de pesquisa exploratória, visto que no primeiro momento foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os temas relacionados à reforma em fachadas como: desempenho e vida útil de sistemas construtivos, componentes da fachada e as principais manifestações patológicas desse sistema.

Foi definido como objeto dessa pesquisa um edifício na cidade de Fortaleza-CE que passou por uma reforma da sua fachada. A escolha do edifício se deu devido à facilidade do autor em obter acesso as informações pertinentes e poder realizar visitas de campo com o intuito de acompanhar o processo. Foi definido como método para esta pesquisa o estudo de caso que é um conjunto de eventos reais acontecidos em um determinado período de tempo, seja um caso ou vários casos, que envolvam pessoas nos acontecimentos, cujo objetivo é explicar o episódio, baseando se em dados quantitativos ou qualitativos. (YIN, 2016). A partir dessa definição, este trabalho se propõe a estudar acontecimentos reais com pessoas envolvidas e para traduzir estes acontecimentos se apropria da pesquisa qualitativa descrita. O presente trabalho utilizou como estudo de caso um condomínio residencial multifamiliar no bairro Joaquim Távora, Fortaleza – CE. Este possui 5 pavimentos, sendo 2 unidades habitacionais por andar e no último andar apenas 1 unidade habitacional. A edificação tem aproximadamente 40 anos, cada unidade habitacional possui em média 200m², edificação possui 1 elevador com capacidade de 4 pessoas, garagem no térreo, estrutura de concreto armado, contudo o revestimento da fachada é de pintura.

3.2 Coleta e análise de dados

A coleta de dados consistirá em observação de campo que terá como objetivo analisar os processos construtivos e soluções empregadas para reformar a fachada do edifício. A observação de campo busca em paralelo compreender o motivo para utilizar tais materiais e relacionar cada um deles com as manifestações patológicas identificadas na fachada. Tais manifestações patológicas serão analisadas por meio dos registros fotográficos do edifício em estudo antes de iniciada a obra, assim como análise de documentos da construtora pertinentes a este processo. Por fim, pretende-se fazer uma entrevista com o engenheiro responsável pela obra de forma a compreender as soluções construtivas adotadas, com também os demais envolvidos como mestre de obra e engenheiro auxiliar. Abaixo segue perguntas elaboradas:

Como foi planejada a obra?
Como foram organizadas as equipes?
Quais os cuidados foram tomados devido ao fato do prédio ter gente morando no momento da obra?
Como foi o tratamento das manifestações patológicas identificadas?
A obra foi entregue no prazo?
Quais foram os maiores desafios da obra?
O que foi importante alinhar com o síndico antes de começar a obra?
Qual foi o período de garantia da pintura da fachada e orientações para futuras manutenções?
A obra foi entregue no prazo?

A análise de dados será realizada fazendo a análise das medidas adotadas e relacionando-as com o que foi visto no referencial teórico fazendo uma análise crítica dos métodos construtivos e materiais adotados são pertinentes ao tipo de problemas encontrados na obra e as condições da mesma. Busca-se ainda detalhar todo o processo de forma clara para que as etapas desse tipo de serviço sejam mais bem compreendidas e disseminadas.

Explicada a metodologia pretendida, na seção seguinte serão apresentados os resultados coletados e a análise dos mesmos de forma a atender os objetivos da pesquisa.

Segue abaixo na figura 14 indicando a localização da edificação na cidade em Fortaleza-CE.

Figura 14 – Localização



Fonte: Google Earth.

Antes de iniciar a obra foi realizada uma inspeção no edifício em questão com o objetivo de verificar as principais manifestações patológicas, estando algumas delas claramente expostas na fachada. Dentre as manifestações patológicas identificadas na primeira inspeção estava o escurecimento de alguns pontos da fachada, pintura destacando, reboco esfarelado e trechos de armadura expostas e oxidando. Abaixo serão listadas algumas manifestações patológicas que ocorreram em sua fachada e fotos para apresentar as mesmas.

Uma das manifestações patológicas encontradas na fachada foi a de escurecimento do revestimento. Na inspeção foi percebido que uma face da fachada da edificação contava com uma pequena parte de revestimento cerâmico, no qual o mesmo estava escurecido. Foi possível perceber que se tratava de eflorescência e bolor. As figuras 15 e 16 apresentam as patologias citadas acima na edificação.

Figura 15 – Eflorescência e Bolor



Fonte: Próprio autor.

Figura 16 – Eflorescência e Bolor



Fonte: Próprio autor.

Outra patologia que foi percebida na inspeção foi o destacamento ou desagregação da pintura na fachada, argamassa de reboco ou substrato apresentou desgaste e esfrelamento no local onde a pintura estava desagregando. A umidade na fachada e ausência de selador são causas prováveis para o surgimento desta patologia. Abaixo segue figuras 17 e 18 que apresentam o destacamento ou desagregação da pintura da fachada.

Figura 17 – Destacamento ou desagregação



Fonte: Próprio autor.

Figura 18 – Destacamento ou desagregação



Fonte: Próprio autor.

Foram identificadas fissuras em alguns pontos da fachada do edifício. Após inspeção mais detalhada foi possível constatar que a provável causa da fissura foi à retração do reboco, provavelmente pela incompatibilidade física ou química da tinta ao substrato ou aplicação de demão fora do tempo. Abaixo seguem figuras 19 e 20 que apresentam as fissuras na fachada.

Figura 19 – Fissuras



Fonte: Próprio autor.

Figura 20 – Fissuras



Fonte: Próprio autor.

Ainda durante a inspeção foram identificadas algumas armaduras expostas e que estavam com estágio bastante avançado de corrosão. As prováveis causas são infiltrações na estrutura que em contato com a armadura provoca a sua expansão nas laterais de viga e pilares devido ao início da oxidação. A infiltração é proveniente de água de chuva devido à fragilidade do revestimento da fachada. Figura 21 e 22 apresentam essas patologias.

Figura 21 – Armaduras expostas



Fonte: Próprio autor.

Figura 22 – Viga com fissuras



Fonte: Próprio autor.

4.1 Planejamento e execução da obra

Diante das informações coletadas na etapa inicial que foi a inspeção, logo se iniciou então o planejamento e execução da obra. Para comentar sobre o planejamento e execução da obra foi realizada a entrevista, no qual as perguntas e respostas estarão abaixo.

Pergunta: Como foi planejada a obra?

Resposta: A obra foi planejada para ser realizada em uma fachada por vez, pois como se tratava de um edifício com pessoas morando em suas unidades, não seria possível envolver todo o prédio com os andaimes fachadeiro, para não dificultar a movimentação das pessoas e dos veículos no edifício. Dessa forma, foi escolhido o andaime fachadeiro para executar a fachada, visto que este permitiu uma alta produtividade e alcançar todos os andares do edifício ao mesmo tempo ao invés da balança. Em uma lateral da fachada não houve problema, pois não existia fluxo de veículos e foi limitado o fluxo de pessoas, pois se tratava de um local de pouco fluxo no geral. Os demais lados da fachada foram limitados o fluxo de pessoas e veículos, contudo tudo alinhado com síndico e moradores. Após a montagem do andaime fachadeiro, foi seguido o seguinte planejamento para o bom andamento da obra:

1. Montagem de andaime fachadeiro
2. Colocação de tela
3. Demolição de cerâmica e reboco
4. Regularização
5. Recuperação de reboco e fissuras
6. Emassamento com massa acrílica em alguns locais
7. Pintura com textura externa
8. Desmontagem de andaime fachadeiro
9. Recuperação de apartamentos

Para realização das atividades foram utilizados diversos equipamentos, entre eles rompedor, furadeira, serra mármore e esmerilhadeira, epi, epc e materiais.

Pergunta: Como foram organizadas as equipes?

Resposta: As equipes foram organizadas para poder seguir as etapas do planejamento da obra, cada etapa do planejamento tinha a sua equipe para poder suprir a necessidade da obra como um todo. Havia uma equipe de análise e recuperação de fachada, onde foram analisados e corrigidos os pontos de infiltração, recomposição de reboco da fachada e tratamento das armaduras oxidadas. Na fachada frontal houve a demolição de toda a cerâmica, regularização com novo reboco e pintura. Após as correções da fachada a equipe de

pintores passou selador acrílico, em seguida massa acrílica, onde fosse necessário e aplicou textura acrílica em toda a fachada. Após a conclusão da pintura externa foi designada uma equipe para trabalhar internamente nos apartamentos, pois por conta da montagem do andaime fachadeiro, acabou sendo danificados alguns apartamentos.

Pergunta: Quais os cuidados foram tomados devido ao fato do prédio ter gente morando no momento da obra?

Respostas: Antes de iniciar as atividades o local de trabalho foi isolado totalmente com cones e fita de isolamento não permitindo o trânsito de pessoas e veículos. Também foi colocado tela no andaime para evitar a queda de detritos da fachada, evitando acidentes de trabalho. Pois se trata de um edifício com pessoal morando.

Perguntas: Como foi o tratamento das manifestações patológicas identificadas?

Resposta: As manifestações patológicas encontradas como a eflorescência e o bolor, que se expressaram na fachada com escurecimento do revestimento, foram tratados primeiramente com uma lavagem na fachada com jato de alta pressão utilizando água, em paralelo esfregaram com escova de nylon retirando a parte grossa da sujeira, após a lavagem foi realizado um secagem com pano. A realização da lavagem possibilitou uma melhor visualização para tomada de decisão da próxima etapa. Em seguida foram retirados parte do reboco e revestimento que estavam afogados com rompendor de 5 kg, por meio de testes de percussão. O teste de percussão, segundo a ABNT 13749-2013, pode ser realizado com cabo de madeira para tocar a superfície do revestimento por meio de batidas leves e com isso pôde-se identificar partes afogadas ou com início de descolamentos.

Para recuperar partes do reboco da fachada que foram retirados, inseriu-se um novo reboco para preencher esses trechos. Contudo iniciou-se com chapisco, mas primeiro umedeceu a superfície com broxa e chapisco com o traço 1:3, sendo 1 saco de cimento e 3 padiolas de 45L de areia grossa peneirada. Iniciou-se o reboco com o traço 1:2:8, ou seja, 1 saco de cimento 50 kg, 2 sacos de cal hidratada 20 kg e 10 padiolas de 45L de areia grossa peneirada. Foram colocadas mestras para assentar o reboco, com uma broxa umedeceu a superfície, assentou o reboco com uma colher de pedreiro e a massa estava em uma gamela, após o assentamento foi sarrafeado ou cortado com régua de alumínio reforçada, desempenado com desempenadeira de PVC e borracha e esperou o tempo de cura do reboco. Em seguida, aplicou-se uma demão de selador acrílico com rolo antigo, aplicou massa acrílica com desempenadeira de metal lisa, a massa acrílica foi aplicada em locais onde houve a recuperação de reboco e aplicação de textura acrílica com rolo de nylon. Em uma parte da fachada foi necessário a lavagem com jato de alta pressão com água para ter melhor

visualização antes de iniciar o processo de recuperação, contudo foi necessário a remoção do revestimento cerâmico. Segue na figura 23 que mostra a edificação após a lavagem com jato de alta pressão.

Figura 23 – Edificação após a lavagem com jato de alta pressão com água



Fonte: Próprio autor

Seguem figuras 24 e 25 mostrando os andaimes fachadeiro nas faces da edificação, em uma das figuras apresenta a tela de proteção de queda de detritos.

Figura 24 – Andaime fachadeiro



Fonte: Próprio autor.

Figura 25 – Andaime fachadeiro e tela de proteção



Fonte: Próprio autor.

As demais manifestações patológicas foram tratadas de formas similares, como o destacamento da pintura do substrato, fissuras na pintura e o esfarelamento do reboco. O processo de recuperação foi bem similar aos demais. Retirada da parte da pintura que estava soltando, abertura de fissuras da fachada e retirada da região do reboco que estava esfarelando. Em seguida ocorreu a limpeza da região, umedeceu com broxa, aplicou-se chapisco com o traço 1:3, aplicou reboco traço 1:2:8, foi sarrafeado o reboco deixando desempenado, selou com selador acrílico, passou massa acrílica e por último texturou com textura acrílica. Nas figuras 26 e 27 mostra os resultados após o tratamento e a pintura.

Figura 26 – Edificação pintada após o tratamento



Fonte: Próprio autor.

Figura 27 – Edificação pintada após o tratamento



Fonte: Próprio autor.

Enquanto as armaduras expostas na parte estrutural da edificação foram tratadas da seguinte maneira: Escoramento da região, abertura das fissuras com marreta de 2 kg, talhadeira e lixadeira com disco de concreto, escovar parte com ferrugem da armadura com escora de aço, limpeza da região, analisar se essa parte não foi reduzida mais de 10% do diâmetro da armadura em questão, aplicação de armatez Zn com pincel de ½”, assentamento com reparo estrutural, chapisco e reboco na região tratada, aplicação de selador acrílico, massa acrílica e textura acrílica para finalizar.

Agora será comparado de forma breve o processo construtivo da reforma da fachada da obra de São Leopoldo com a reforma da fachada do trabalho em questão: Os processos construtivos são parecidos, pois a manifestação patológica foi à mesma no caso a fissura no reboco e perda de aderência do mesmo. Foi realizada uma lavagem com jato de alta pressão para limpeza e melhor visualização do problema, em seguida foi retirada parte do reboco solto, como também do reboco fofo, logo foi feito um novo reboco e tratado as fissuras. As mudanças que apresentaram entre o processo construtivo da obra de São Leopoldo e a obra em questão foi o traço do reboco, a forma de tratamento das fissuras e o revestimento, pois na obra de São Leopoldo foi realizada uma pintura e na reforma deste trabalho foi textura, mas ambas com material acrílico.

Pergunta: A obra foi entregue no prazo?

Resposta: A obra foi planejada para durar 180 dias e cada face da fachada teve em média 45 dias para concluir. Contudo a obra teve atrasado de 15 dias, devido a imprevistos na obra.

Pergunta: Quais foram os maiores desafios da obra?

Resposta: O maior desafio da obra foi manter todos os equipamentos e funcionários em segurança, desde a montagem dos andaimes até a entrega da obra, para que pudesse ocorrer tudo como planejado.

Pergunta: O que foi importante alinhar com o síndico antes de começar a obra?

Resposta: O alinhamento com o síndico antes da obra é muito importante, por exemplo, aquilo que foi danificado durante a obra será reparado e não gerando ônus para os condôminos, desde que seja gerado na obra. Outro ponto de alinhamento é seguir as normas do condomínio como horários de trabalho, horários que podem fazer barulho, quais locais podem transitar, locais de lanche e almoço, fornecimento de água potável, utilização de banheiros e vestiários. Deixar claro para o síndico o planejamento e cada etapa do mesmo, como também transparecer total segurança naquilo que será feito na edificação desde a

execução, material usado, equipamentos adequados e equipamentos de segurança para os condôminos e trabalhadores da obra.

Pergunta: Qual foi o período de garantia da pintura da fachada e orientações para futuras manutenções?

Resposta: A garantia do serviço de pintura foi de 1 ano para esta obra. Repassado para o síndico, a fim de manter o serviço executado é lavar a fachada a cada 6 meses e a cada 5 anos uma pintura com apenas uma demão de tinta acrílica sobre a textura. E sempre que houve avarias reparar o quanto antes.

Pergunta: A obra foi entregue no prazo?

Resposta: Não, a obra atrasou 15 dias além do planejando, devido aos imprevistos. A obra foi planejada para ser concluída em 180 dias, 45 dias para cada face da edificação.

Segue abaixo método de execução do serviço de reforma de fachada revestida com pintura:

Vistoria no local e planejamento da obra
Identificar e como tratar as manifestações patológicas
Levantamento de material, equipamento, epi e epc
Dimensionamento de mão de obra
Alinhamento com o síndico de como, durante e pós obra
Oferecer condições de trabalho para os trabalhadores
Garantir segurança para os condôminos e trabalhadores da obra
Garantir o trânsito de condôminos a pé e de veículos
Garantir reparos naquilo que foi danificado durante a obra
Utilizar ferramentas e materiais adequados para a necessidade
Executar serviços conforme as boas práticas da construção civil e seguir normas
Garantia do serviço e orientações para manutenções futuras

O método aplicado levou em considerações as especificidades da obra e a experiência da construtora. É válido lembrar que mesmo para obras com contexto semelhante ao da obra estudada, é importante levantar pontos específicos os quais podem alterar ou mesmo inserir outras etapas no método seguido neste trabalho.

6. CONCLUSÃO

Nesta sessão serão apresentadas as conclusões deste trabalho, referente à reforma de fachada revestida com pintura da edificação em questão.

Como mencionado à edificação é uma residência multifamiliar no bairro Joaquim Távora, Fortaleza – CE. Possui 5 pavimentos, sendo 2 unidades habitacionais por andar e no último andar apenas 1 unidade habitacional. A edificação tem aproximadamente 40 anos, estrutura de concreto armado e o revestimento da fachada com pintura e uma pequena parte de cerâmica.

A primeira visita a edificação foi com o objetivo de realizar a vistoria técnica, a fim de entender quais patologias seriam encontradas e tratadas, como também levantamento de material e equipamentos, dimensionamento de mão de obra, quais EPI e EPC serão utilizados e entendimento para realização do planejamento da obra.

O armazenamento do material e instalação do andaime de fachadeiro para iniciar a execução das atividades, foi às primeiras atividades da obra a serem feitas após a vistoria técnica.

A maioria dessas patologias surgiu devido às infiltrações que estavam aparecendo pela edificação e principalmente pela ausência de manutenção. Basicamente o tratamento para essas manifestações patológicas, consistiu em retirar o trecho danificado para ser tratado, mas foram sanados os problemas de infiltrações primeiro. O procedimento de retirar parte danificada do reboco, em seguida fazer novo chapisco, novo reboco, os traços de reboco e chapisco são próprios para fachada, aplicação de selador acrílico, massa acrílica e textura acrílica. Cada processo foi respeitado a sua cura e aderência. Na parte de recuperação estrutural, abertura da fissura, retirar toda parte oxidada da armadura, foi analisada se essa parte retirada não foi 10% da armadura em questão, aplicação do armatex Zn, aplicar reparo estrutural, regularizar com argamassa de reboco, selar com selador acrílico, emassar com massa acrílica e aplicar textura acrílica. Havia parte que necessitavam de escoramento para tratamento de recuperação estrutural e outras não. Também foi respeitado o tempo de cura em cada etapa do processo de recuperação da estrutura.

Realizar a devida manutenção na fachada revestida com pintura é importante sim, pois aumenta a vida útil da edificação e de forma organizada e planejada é possível fazer essa manutenção em edifícios com mais de 40 anos e com moradores utilizando a edificação.

A sugestão para próxima obra, referente à reforma de fachada é manter o alinhamento com síndico e condôminos, garantido a segurança dos moradores e trabalhadores.

Como também reparar aquilo que será danificado durante a obra e transparência com o síndico. Deixar claro os serviços que serão executados que estão em contrato. Do ponto de vista da execução como sugestão de melhoria é utilizar o máximo possível de ferramentas a bateria, eliminando as extensões elétricas, pois consomem tempo e podem dar sobrecarga na parte elétrica do cliente. Já para segurança dos trabalhadores, como eles estão trabalhando em altura, é interessante ter um dispositivo sonoro caso eles estejam em situação de perigo, caso seja acionado, aumenta agilidade em socorro eles.

Como sugestão de um método de execução para obras de reforma em fachadas revestidas em pintura tem-se os itens considerados importantes para obras de porte semelhante ao da obra desta pesquisa. São os itens: Vistoria no local e planejamento da obra; Identificar e como tratar as manifestações patológicas; Levantamento de material, equipamento, epi e epc; Dimensionamento de mão de obra; Alinhamento com o síndico de como, durante e pós obra; Oferecer condições de trabalho para os trabalhadores; Garantir segurança para os condôminos e trabalhadores da obra; Garantir o trânsito de condôminos a pé e de veículos; Garantir reparos naquilo que foi danificado durante a obra; Utilizar ferramentas e materiais adequados para a necessidade; Executar serviços conforme as boas práticas da construção civil e seguir normas; Garantia do serviço e orientações para manutenções futuras como lavagem e pintura da fachada em um certo período de tempo para cada atividade.

Sugestão para os próximos trabalho é analisar demais obras de reforma de fachada seja com pintura ou revestimento cerâmico, a fim de comparar com este trabalho analisando os procedimentos e buscar uma melhora no processo construtivo, como também pode aplicar o processo construtivo na reforma de fachada com revestimento cerâmico, mas respeitando as particularidades do revestimento cerâmico.

REFERÊNCIAS

- ABRAFITI, Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas; **Manual de aplicação, uso, limpeza, e manutenção de tintas imobiliárias**. São Paulo/SP, p.31-34.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5674: **Manutenção das edificações - Procedimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: **Projeto de estrutura de concreto - Procedimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13245: **Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície**. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13749: **Revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13755: **Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante - projeto, execução, inspeção e aceitação - Procedimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14037: **Manual de Uso, Operação e Manutenção**. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: **Desempenho Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: **Desempenho Parte 4: Requisitos para sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ANTUNES, Giselle Reis. **Estudo de manifestação patológicas em revestimento de fachada em Brasília - Sistematização da incidência de casos**. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília. Brasília/DF, 2010.
- BRITEZ, Alexandre Amado. **Diretrizes para especificação de pinturas externas texturizadas em substrato de argamassa**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007.
- CABRAL, Antônio Eduardo Bezerra; CAMPOS, Ana Mara da Rocha, **Estudo da Agressividade do Ar em Fortaleza/CE**. Fortaleza/CE, p.6-95, 2016.
- CAMPELO, Eric Costa. **Panorama da manutenção predial em edifícios residenciais de Fortaleza**. Centro Universitário Christus, Fortaleza/CE, 2021.
- CAMPOS, Ricardo Francisco Szulczewski. **Manutenção e reparo de fachadas de prédios comerciais no Rio Grande do Sul: Procedimento e custos envolvidos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2009.
- CAPORRINO, Cristiana Furlan, **Patologia em alvenarias**. São Paulo: Oficina de textos, 2ª edição, 2018.
- CARASEK, H. **Argamassas**. In: **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. ISAIA, G.C. (Organizador/Editor). São Paulo: IBRACON, 2007 p.804-863.

CARVALHO, Larissa Cristina. **Inspecção predial: estudo de caso de uma edificação residencial situada em Brasília/DF**. Centro Universitário de Brasília, Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Brasília, 2019.

CASTRO, Ulisses Resende. **Importância da manutenção predial preventiva e as ferramentas para sua execução**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção Civil). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

COLLADO, Carlos Fernandez; LUCIO, Maria Del Pilar Baptista; SAMPIERI, Roberto Hernández, **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: PENSO, 2013.

CHAVES, Ana Margarida Vaz Alves. **Patologia e reabilitação de revestimentos de fachadas. Dissertação (Mestrado em Materiais, Reabilitação e Sustentabilidade da Construção)**; Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Braga, Portugal, 2009.

CRESWELL, Jonh W, **Investigação qualitativa & projeto de pesquisa**. Porto Alegre: PENSO, 2014.

DRESCH, Fernanda; THOMAS, Mauricio; WEIMER, Bianca Funk, **Patologia das estruturas**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

FERREIRA, Israel Rodrigues; **Estudo de manifestações patológicas em revestimento cerâmico de fachadas na cidade de fortaleza-ce: análise, tratamento de dados e diagnósticos**. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, 2019.

GARCIA, Guido Cavalcante; FERREIRA, Diogo Martins; **Patologia de revestimentos históricos de argamassa**. Universidade Federal de Goiás, Goiás/GO, 2016.

GIORDANI, Andréia Zanatta; **Levantamento e Diagnóstico das Manifestações Patológicas em Fachadas de Edificações localizadas no Campus da UFSC**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2016.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; NETO, Jerônimo Cabral Pereira Fagundes; GULLO, Marco Antônio, **Inspecção Predial Total**. São Paulo: Pini, 2ª edição, 2014.

GOOGLE EARTH, 2022. Disponível em < https://earth.google.com/web/@-3.74911902,-38.51442097,49.07404719a,184.75869199d,35y,0.0002005h,53.31003259t,0.0002r?utm_source=earth7&utm_campaign=vine&hl=pt-BR > Acesso em: 15 abril.22

JUNIOR, Waldir Belisário dos Santos. **Dissertação de mestrado em estruturas e construção civil Desempenho, durabilidade, degradação e vida útil: Aspectos técnicos no desenvolvimento do plano de manutenção de fachadas**. Universidade de Brasília, 2016.

YIN, Robert K, **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. São Paulo: PENSO, 2016.

PEREIRA, Jose Matias, **Manual de metodologia de pesquisa científica**. São Paulo: Atlas, 4ª edição, 2019.

POLITO, Giulliano. **Principais Sistemas de Pinturas e suas Patologias**. Belo Horizonte/MG; Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

SANCHO, E. S. Leão de Oliveira. **Inspecção predial: estudo de caso do museu de arte da universidade federal do Ceará com base na lei 9913/2012 de Fortaleza/CE**. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

SILVA, Paulo Furtado. **Pintura imobiliária**. Rio de Janeiro: LTC, p.66-67, 2014.

DA SILVA, Wilson Souza. **Estudo de caso: levantamento das patologias em fachadas de habitações populares e sua influência na perda de valor das edificações.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2018.

SOARES, Karyne Ferreira. **A inspeção predial como ferramenta para redução do impacto das variáveis na deterioração das edificações no município de Fortaleza/CE.** Centro Universitário Christus, Fortaleza/CE, 2020.

TERRA, Ricardo Curi. **Levantamento de manifestações patológicas em revestimentos de fachadas das edificações da cidade de Pelotas. Dissertação (Mestrado);** Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre/RS, 2001.

UEMOTO, Kay Loh. **Projeto, execução e inspeção de pinturas.** 1. ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2002.

VIEIRA, Flavia do Nascimento. **Proposta de elaboração de plano de manutenção para edificações a partir da obrigatoriedade legal da inspeção predial no contexto urbano das cidades,** Universidade Federal do Rio de Janeiro Escola Politécnica, Rio de Janeiro/RJ, 2015.

MARQUES, Francisco Pedro Ferreira Maria. **Tecnologias de aplicação de pinturas e patologias em paredes de alvenaria e elementos de betão.** Dissertação (Mestrado), Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2013.