

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

Jeyson Luis da Silva

**AVALIAÇÃO E CORREÇÃO DE MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS EM OBRA DE RETOMADA NO PROGRAMA
MINHA CASA MINHA VIDA: ESTUDO DE CASO**

Porto Alegre
Setembro 2023

Jeyson Luis da Silva

**AVALIAÇÃO E CORREÇÃO DE MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS EM OBRA DE RETOMADA NO PROGRAMA
MINHA CASA MINHA VIDA: ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de
Graduação do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador/a: Daniel Tregnago Pagnussat

Porto Alegre
Setembro 2023

Jeyson Luis da Silva

**AVALIAÇÃO E CORREÇÃO DE MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS EM OBRA DE RETOMADA NO PROGRAMA
MINHA CASA MINHA VIDA: ESTUDO DE CASO**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 01 de setembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof./Daniel Tregnago Pagnussat (UFRGS)
Dr. pela UFRGS
Orientador

Prof./a Fernanda Lamego Guerra (UFRGS)
Dra. pela UFRGS

Enga. Thainá Yasmin Dessuy (UFRGS)
MSc. pela UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço, à minha família, principalmente aos meus pais, Carlos e Marionice que sempre me apoiaram na minha vida acadêmica e nunca mediram esforços para me proporcionar uma boa educação e cultura. Obrigado por todos ensinamentos e por me ensinarem a lutar pelo o que eu acredito.

Agradeço às minhas irmãs por estarem ao meu lado em todos os momentos bons e enfrentado todas as dificuldades juntos.

Agradeço à Amanda por estar presente neste novo ciclo da minha vida me incentivando muito na realização deste trabalho, sempre com paciência e entendendo o quanto é importante a realização deste.

Agradeço à minha família, meus avós, tios, primos por sempre estarem presentes em todas conquistas.

Agradeço à Aline por sempre acreditar em mim e sonhar por este momento.

Agradeço à todas as pessoas que fizeram parte desta minha caminhada na graduação, inclusive as pessoas que não se fazem presente mas torceram muito por este momento.

Agradeço ao meu orientador pela atenção a mim destinada e confiança. Suas orientações foram de suma importância para realização deste trabalho de conclusão de curso.

RESUMO

Este trabalho busca apresentar as principais manifestações patológicas presentes num empreendimento de retomada que ficou abandonado, presente na cidade de Canoas /Rio Grande do Sul. Visa-se realizar uma análise das possíveis causas e origens dos processos que geraram as manifestações patológicas. Através dos apontamentos de dados deste trabalho que estão relacionados aos serviços, como: hidráulica, reboco, pasta de gesso, cerâmico, fissuras e pintura, foi possível apresentar soluções de manutenções ou que pudessem reduzir os danos causados no empreendimento juntos com os estudos das revisões bibliográfica. Foi possível verificar que grande parte das manifestações patológicas encontradas estavam relacionadas a uma mão de obra não qualificada na sua execução e pela falta de manutenção no empreendimento após o seu abandono. Com base nas análises realizadas, muitos problemas poderiam ser evitados se tivessem sido tomadas as medidas de prevenções adequadas.

Palavras-chave: manifestações patológicas; manutenção predial; obra de retomada.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fissura horizontal na platibanda	13
Figura 2 – Vista do empreendimento Atlanta.....	23
Figura 3 – Cozinha	24
Figura 4 – Sala de estar.....	25
Figura 5 – Dormitório quarto de casal.....	25
Figura 6 – Dormitório quarto de solteiro.....	26
Figura 7 – Banheiro	26
Figura 8 – Canteiro de obra	27
Figura 9 – Planilha de Planejamento a médio prazo	28
Figura 10 – Fissura horizontal na platibanda	30
Figura 11 – Corte da fissura para tratamento	31
Figura 12 – Aplicação da moldura	31
Figura 13 – Fissuras mapeadas	32
Figura 14 – Deslocamento do reboco, pintura e fissuras.....	33
Figura 15 – Fissuras mapeadas na platibanda	34
Figura 16 – Manchas de oxidação de elementos metálicos.....	34
Figura 17 – Revestimento cerâmico com fissuras.....	35
Figura 18 – Revestimento cerâmico na cozinha.....	36
Figura 19 – Revestimento cerâmico no banheiro	36
Figura 20 – Fissura em revestimento de gesso	37
Figura 21 – Fissuras e descolamentos	38
Figura 22 – Umidade no gesso	38
Figura 23 – Gesso acartonado sem a camada de proteção	39
Figura 24 – Descascamento na pintura.....	40
Figura 25 – Manchas escuras na pintura	41
Figura 26 – Mancha na pintura.....	42
Figura 27 – Corrosão de armadura na viga.....	43
Figura 28 – Corrosão de armadura no pilar	44
Figura 29 – Infiltração na rede hidráulica	45
Figura 30 – Manutenção na rede hidráulica entre o forro acartonado	46
Figura 31 – Fachada do empreendimento com janelas alocadas.....	47
Figura 32 – Infiltração na pingadeira levando a umidade no ambiente interno	48
Figura 33 – Infiltração nas extremidades da pingadeira.....	48

Figura 34 – Transpasse da pingadeira	49
Figura 35 – Fluxograma	52

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CEEE – Comissão de Estudo Especial de Esquadrias

Cl⁻ – Ion cloro

CO₂ – Dióxido de carbono

ISO – International Organization of Standardization

NBR – Norma Brasileira

PH – Potencial Hidrogeniônico

PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida

PU – Poliuretano

PVC – Policloreto de vinila

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVO GERAL.....	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	11
2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	12
2.1 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ALVENARIAS E REVESTIMENTOS	12
2.2 CORROSÃO DE ARMADURA.....	17
2.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM HIDRÁULICA	17
2.4 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESQUADRIAS.....	20
3 MÉTODO DE PESQUISA	21
3.1 DESCRIÇÃO E INFORMAÇÕES DA EMPRESA E OBRA ANALISADA	21
3.2 OBRA DE RETOMADA – OBJETO DE ESTUDO	21
3.2.1 O Abandono e Início da Obra Retomada.....	22
3.2.2 Levantamento de informações.....	28
4 REGISTRO FOTOGRÁFICO E ANÁLISE TÉCNICA.....	30
4.1 ALVENARIA E REVESTIMENTOS.....	30
4.2 CORROSÃO DE ARMADURA.....	42
4.3 HIDRAULICA	44
4.4 ESQUADRIAS.....	46
4.5 RESUMO GERAL DOS PLANEJAMENTOS	49
5 CONCLUSÃO.....	51
REFERÊNCIAS:	53

1 INTRODUÇÃO

O plano de governo Minha Casa Minha Vida (PMCMV), é o maior projeto habitacional do Brasil, que tem como objetivo incentivar as famílias com uma faixa de renda baixa a aquisição do seu primeiro imóvel. Junto com o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), a construção de moradias e o conseqüente desenvolvimento regional impulsionam o crescimento econômico e geração de emprego em diversos setores da construção civil.

O cenário econômico da construção civil no Brasil nos últimos anos sofre com o aumento de seus insumos, equipamentos e serviços, motivos nos quais levam à paralisação e abandono de alguns empreendimentos. Para Thomaz (1989), as edificações devem oferecer um conforto térmico, acústico, estanqueidade, tátil, visual e normas técnicas que são requisitos mínimos para a sua habitabilidade ao longo dos anos evitando transtornos ao cliente final.

Importante ressaltar que as empresas abandonam as obras por enfrentarem os mais variados problemas (financeiros, falhas em orçamentos ou até mesmo alguns erros de planejamento) faz com que esses empreendimentos se mantenham paralisados com grande parte de suas atividades executivas inacabadas ou necessitando de algum tipo correção pontual. Salientando que o abandono da obra, faz com que a deterioração do empreendimento seja cada vez mais impactante nos aspectos construtivos, quanto maior for o tempo de atraso antes de iniciar a sua retomada, mais difícil torna-se para o seu término e mais onerosos são os custos das reformas.

Segundo Thomaz (1989), as obras possuem um prazo de entrega cada vez menores, conseqüentemente a execução dos serviços serem realizadas com velocidades maiores, com pouco rigor nos controles de matérias e serviços. Uma vez que, não se tenha um monitoramento adequado nas etapas construtivas, o controle de qualidade do empreendimento se torna baixo gerando um retrabalho, o que compromete o cronograma das atividades e eleva os gastos com a obra.

Visando cumprir os parâmetros construtivos da gestão de qualidade na edificação, para garantir a segurança e conforto ao cliente, Thomaz (1989) coloca que, para se ter um bom desempenho, não basta apenas escolher os melhores insumos, mas estar de acordo com as normas técnicas que ditam um padrão de qualidade mínimo, evitando os desgastes. Dessa forma é possível

otimizar problemas futuros no pós-obra, contribuindo para evitar as possíveis manifestações patológicas.

O presente estudo analisará um condomínio habitacional que iniciou a sua etapa de construção e não foi concluído, por consequência de problemas relacionados a má gestão, que levou ao abandono da empresa responsável pela obra. Neste trabalho, será realizado um levantamento para relacionar os diversos problemas decorrentes das manutenções das manifestações patológicas que foram ou ainda serão realizadas e verificar suas origens.

O cenário de uma obra de retomada envolve diversas variáveis ao longo do processo construtivo, devido a sua paralisação os processos construtivos podem apresentar diversas falhas em consequência do abandono e alguns aspectos que podem influenciar no agravamento da edificação, tais como clima, roedores, abandono, invasões e atividades ilegais, tornando-se um processo de recuperação e planejamento diferente de um empreendimento que não sofreu nenhuma interrupção ou abandono.

Ao reiniciar as atividades a construtora realiza uma rastreabilidade com uma equipe capaz de inspecionar os mais diversos tipos de diagnósticos patológicos, avaliando as condições de recebimento do empreendimento, para elaboração de um cronograma e continuidade dos serviços.

1.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo analisar as manifestações patológicas de um empreendimento retomado localizado na cidade de Canoas, que trata-se de uma obra abandonada e que não foi concluída.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos, temos:

- Identificar o estado de conservação da obra abandonada;
- Identificar as manifestações patológicas do empreendimento;
- Apresentar soluções adequadas para as manifestações patológicas existentes, no contexto de uma obra de retomada.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura do trabalho será constituída por cinco capítulos visando mostrar as principais manifestações patológicas, possuindo subdivisões e elencando as etapas do processo de retomada da obra.

O primeiro capítulo, apresentou de maneira breve o conteúdo que será abordado ao longo do trabalho, bem como os objetivos gerais e específicos buscando mostrar as necessidades de um projeto que se encontrou paralisado por um período.

O segundo capítulo, aborda a revisão bibliográfica das manifestações patológicas e as suas principais causas e sintomas localizados no empreendimento.

O segundo capítulo, aborda as características do empreendimento, e uma análise de todos os procedimentos que devem ser executados ao iniciar obra. As dificuldades e os desafios encontrados ao começar um projeto inacabado.

O terceiro capítulo, descreve método de pesquisa a descrição da obra.

O quarto capítulo, é destinado às análises das manifestações patológicas apresentadas no presente trabalho, as quais foram pontuados itens referente ao revestimento cerâmico, reboco, corrosão de armadura, hidráulica, pingadeiras e gesso.

Por fim, o capítulo cinco apresenta uma análise geral do estudo e as considerações.

2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

No processo de identificação de manifestações patológicas nos revestimentos das unidades habitacionais, são encontrados diversos tipos que acabam impactando na aparência e a qualidade dos empreendimentos.

Segundo Thomaz (1989), a Patologia das Construções é o resultado ramo de estudos que apontam causas, origens, mecanismos de ocorrência, doenças ou defeitos que surgem nas edificações, ou seja, são circunstâncias que demonstram falhas da perda de desempenho. As manifestações podem ser encontradas em alvenarias, revestimentos de reboco, pinturas, execução da rede hidráulica, ou seja, são mecanismos de técnicas inadequadas e processos ineficientes que acabam contribuindo para o surgimento das manifestações patológicas.

2.1 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ALVENARIAS E REVESTIMENTOS

Diversas são as causas de manifestações patológicas em vedações e revestimentos relatadas na bibliografia, como fissuras entre laje e platibanda, fissuras nos revestimentos de argamassa e deslocamento do reboco, podendo estar relacionado a má execução. Como exemplo, Thomaz (1989), sinaliza que a ocorrência dos problemas relacionados as manifestações patológicas em revestimentos, decorrem, muitas vezes, das etapas construtivas onde não são respeitados os períodos corretos de execução e se acabam pulando ciclos. Também há o despreparo da mão-de-obra que provocando a queda na qualidade nos serviços dos profissionais que executam as diferentes funções no canteiro de obras, agravando os sintomas e causas das manifestações patológicas nas unidades habitacionais. Ainda o autor coloca que uma das principais causas de manifestações patológicas encontradas em alvenaria são as fissuras, falta de prumo, juntas em alvenarias, entre outras características que degradam por consequência os revestimentos.

A presença de fissuras podem estar relacionadas entre componentes de uma etapa de serviço, por exemplo, na alvenaria as utilizações de insumos para realização de argamassa de assentamento, geram coeficientes de dilatação térmica diferentes dos componentes de alvenaria, por consequência, acabam gerando movimentações ao longo de ciclos, favorecendo o aparecimento de fissuras (THOMAZ, 1989). Problemas relacionados aos revestimentos

podem estar associados também aos recalques de fundações que caracterizam a estrutura do prédio (YAZIGI, 2021).

Thomaz (1989) menciona que fissuras na platibanda entre laje de cobertura podem gerar pontos de infiltrações, as quais são gerados pela movimentação térmica, tanto pela dilatação da laje ou da própria alvenaria. Um exemplo dessa manifestação patológica é demonstrado na figura 1.

Figura 1 – Fissura horizontal na platibanda



(fonte: THOMAZ, 1989)

Em relação às movimentações higroscópicas, segundo Thomas (1989), estas acabam gerando variações nos elementos construtivos das edificações provocando fissuras, em razão da absorção de umidade, proporcionando uma expansão do material. Ainda o autor, de acordo com algumas características importantes devem ser seguida no processo de assentamento da alvenaria como um correto método executivo para reduzir os indícios de manifestações patológicas, desde o momento que o material chega na obra até sua execução (THOMAZ, 1989)

As ocorrências de fissuras nas edificações interferem na estética, durabilidade e nas características estruturais do empreendimento. Podemos evidenciar o surgimento dessas manifestações tanto nos ambientes internos e externos das habitações, essas fissuras podem originar-se em diferentes fases da edificação, projeto arquitetônico, estrutural, fundações, instalações e alvenaria. Essas etapas, não possuindo um controle de serviços é possível apresentarem algum tipo de manifestações patológicas (REVISTA TÉCNICA, 2016).

Os danos por fissuras podem ser devido a incorreta execução das técnicas realizadas. Por exemplo a retração na argamassa é possível que esteja relacionada ao um desempenho excessivo antes do tempo de pega do reboco, provocando o surgimento de fissuras (MASUERO, 2001).

Sabbatini (1990), relata que um dos motivos para os aparecimentos de fissuras na camada de reboco são originados pelas variações de umidade que estão relacionadas com o clima de cada região, gerando alterações dimensionais da base do revestimento, essas alterações se relacionam a perda de umidade, assim estimulando o processo de retração do revestimento.

Os revestimentos de argamassa auxiliam em grande parte os processos que estão correlacionados a outras etapas construtivas, sendo assim, é de suma importância que a superfície apresente um acabamento sem irregularidade para a entrada dos serviços posteriores, por exemplo: revestimento cerâmico e acabamento de pintura (SABBATINI, 1990).

Um dos apontamentos do autor é a perda de umidade do revestimento logo nas suas primeiras etapas de vida, assim que realizada a execução da argamassa no substrato a sua exposição às intempéries climáticas já ajudam a originar um movimento de retração, deste modo, é neste período que identificamos as condições das fissuras possuindo uma configuração poliédrica ou unidirecional. O autor relaciona alguns itens abaixo que comprometem os revestimentos:

- Movimentações higroscópicas;
- Aplicação do revestimento;
- Cultura e proliferação de micro-organismos;
- Qualidade das argamassas;

A NBR 7200 (ABNT, 1998), descreve a importância das etapas executivas do revestimento de argamassa e a compatibilização do projeto, bem como o cuidado na realização dos serviços, como por exemplo vistoriar os processos que antecedem a sua execução principalmente a limpeza do local. A norma ainda estabelece que seja executado o período de cura conforme as suas especificações. Com o planejamento de conclusão de obras cada vez mais reduzido, muitos desses intervalos não costumam ser respeitados na execução dos serviços.

O não cumprimento dos procedimentos de execução pode gerar manifestações patológicas em revestimentos. As fissuras mapeadas, por exemplo, podem estar presentes em toda superfície do revestimento, conseqüentemente gerando o descolamento em alguns pontos (BASTOS, 2001).

De acordo com Thomaz (1989), nas regiões que sofrem com a ocorrência de água existe uma maior probabilidade de reproduzir fissuras. Nas paredes que apresentam vãos de esquadrias os esforços se redistribuem e concentram-se nas quinas e nos centros das aberturas sob atuação de sobrecargas gerando ângulos de 45°. As trincas podem sofrer uma variação em decorrência da temperatura e umidade.

Muitos problemas podem ser atribuídos à umidade, tornando-se um dos principais fatores de manifestações patológicas, caracterizando uma das situações mais difíceis de se corrigir, deteriorando, muitas vezes, as construções de forma acelerada. Segundo Queruz (2007), muitas das manifestações provocadas pela umidade são consequência de falhas construtivas ou por má conservação da edificação. Conforme Lersch (2003), os focos de umidade por infiltrações geram situações indesejadas e são originadas pelo contato direto da água em trincas e fissuras no exterior das edificações, que ocorrem, também, por falhas construtivas ou no seu estado de conservação, ou seja, transpassando a estrutura da construção.

Dentre as diferentes manifestações patológicas nas edificações, dos problemas relacionados aos revestimentos cerâmicos e pasta de gesso, obtém-se o surgimento de fissuras, manchas, descolamento e o surgimento de umidade. Santos (2018), situa que as origens das patologias estão relacionadas aos problemas de movimentação da estrutura, ao emprego das técnicas inadequadas, preparação do material e dosagens inadequadas. Ainda o autor coloca a importância de serviços que antecedem a próxima execução, devem estar sempre em conformidade respeitando o seu período de cura.

Santos (2018), acentua aspectos importantes na sequência das atividades para diminuir o risco de deformação na cerâmica, a correta execução das juntas de dilatação evitando tensões no revestimento, assim, diminuindo os riscos de descolamentos e rupturas.

As manchas localizadas nas placas cerâmicas, estão relacionadas à qualidade estética do revestimento. Essa mudança na característica do revestimento cerâmico, acontece quando a peça entra em contato com substâncias que alteram seu padrão natural, esses sintomas são causados pela ação química, penetrante, oxidante e formação de película (SANTOS,2018).

Barros (1993), salienta as inúmeras variáveis que podem causar problemas nos revestimentos, que antecedem a execução dos serviços, pontuando os seguintes aspectos: qualidade dos serviços anteriores, recebimento do material e estocagem das peças. Ainda o autor situa que a

perda de aderência está relacionada à erros de execução na camada de fixação da peça, não realizando o devido preenchimento do tardo, sua aderência é comprometida, um dos sintomas que se torna perceptível quando uma peça apresenta algum defeito de aderência, possui um som oco.

No revestimento de pasta de gesso, são identificadas manifestações patológicas que ocorrem devido a não conformidade entre aderência e a base do revestimento, ocasionando problemas de manchas, fissuras e descolamento do gesso (Garcia, 2015). O autor ainda explica que devido ao coeficiente de dilatação térmica diferente, entre a base e o substrato da pasta de gesso, acabam gerando movimentações e o surgimento de fissuras.

Quinalia (2005), descreve da importância que deve ser respeitada a espessura recomendada do revestimento de gesso não ultrapassando 5 mm, conseqüentemente com o acréscimo da espessura, podem surgir trincas e fissuras na pasta de gesso. Portanto, na execução deve-se ter um controle nos processos executivos e realização do serviço por um profissional treinado.

Por outro lado, o surgimento de manchas em revestimentos pode ocorrer devido a oxidação e corrosão dos elementos metálicos, deve-se ter um cuidado com estes pontos. O isolamento adequado e um tratamento com uma demão de pintura anticorrosiva, pode evitar o aparecimento de manchas na pasta de gesso (GARCIA, 2015).

Por fim, manchamentos são manifestações patológicas que surgem no revestimento de argamassa, e se originam em ambientes úmidos e com pouca ventilação. Essas manifestações acabam comprometendo a estética do empreendimento e até mesmo provendo riscos à saúde dos moradores, essas manchas são visualmente reconhecidas por apresentarem um aspecto escuro e sujo nos revestimentos (MASHBI, 2020).

Além destes, nos revestimentos cerâmicos, como qualquer outro serviço executado em obra, também existem problemas de manifestações patológicas. Esses apontamentos, possuem as seguintes características.

- Falhas na execução do serviço;
- Materiais de baixa qualidade;
- Deslocamento do revestimento;
- Eflorescência.

2.2 CORROSÃO DE ARMADURA

Segundo Thomaz (1989), as armaduras que não possuem a região de cobertura adequada acabam não proporcionando uma apropriada proteção e ficarão sujeitas a desencadear um processo de corrosão comprometendo o seu desempenho e vida útil.

O processo da corrosão de armadura segundo Mashni (2020), pode ocorrer através de dois processos: a corrosão eletroquímica, que está relacionado ao processo da formação de células de corrosão pela presença de umidade na armadura de aço ou no concreto, atuando como eletrólito ou ao processo de oxidação direta, na qual partículas reagem com o oxigênio, gerando uma reação gás-metal formando a película de óxido de ferro, normalmente esse processo acontece em elevadas temperaturas.

Outro fator que influencia no surgimento de patologias são os insumos utilizados na execução do serviço, a falta de controle nos processos, informações de resistência estrutural e também as realizações do concreto por betoneira no canteiro. De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2014), a estrutura deve atender os critérios estabelecidos pela norma, requisitos de durabilidade, desempenho exigidos em projeto e respectivos fatores que correspondem a classe de agressividade da região, é essencial que o concreto suporte as condições nas quais sofrem atuações de cargas ao longo da sua vida estrutural.

Santos (2018), salienta problemas na degradação da estrutura de concreto, salientando causas como o descolamento por corrosão com a exposição da armadura, tornando-se a estrutura de aço aparente. O processo pode ser iniciado pela presença de íons cloreto (Cl⁻) e pela diminuição do PH do concreto, destacando-se o dióxido de carbono (CO₂).

2.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM HIDRÁULICA

As manifestações patológicas que surgem no sistema hidrosanitários, são umas das causas mais comuns nas construções, conforme Pinheiro (2020), causando inúmeros prejuízos nas edificações e aos futuros usuários. Uma das particularidades, é não possuir a devida gestão nos processos executivos que impactam na qualidade dos serviços prestados gerando o retrabalho. O autor ressalta que não basta somente cumprir as etapas estabelecidas pela norma, ter um controle para que a obra siga todas etapas construtivas é de suma importância.

A NBR 5626 (ABNT,2020) recomenda a qualidade, bom desempenho das instalações e suas devidas inspeções e ensaios. Além disso, existe a necessidade de um profissional habilitado para execução dos procedimentos atendendo os critérios compatíveis da instalação.

Deste mesmo modo a NBR 5626 (ABNT, 2020) exige, por exemplo, que as instalações prediais de água fria precisam ser projetadas, durante a vida útil do edifício que as contém e devem ter os seguintes requisitos:

- a) Preservar a potabilidade da água;
- b) Garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes;
- c) Promover economia de água e de energia;
- d) Possibilitar manutenção fácil e econômica;
- e) Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente;
- f) Proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário. (ABNT, 1998).

Ainda na norma acima citada, são apontadas as exigências do projeto, execução e manutenção das instalações hidráulicas prediais de água fria com a finalidade de garantir bom desempenho nas redes de distribuição, segurança sanitária e potabilidade de água. A norma também se refere ao teste de estanqueidade que deve ser realizado ao longo da sua montagem, estando totalmente visíveis para caso seja necessário algum reparo. O ensaio de estanqueidade deve ser submetido a uma pressão hidráulica superior durante o uso, no mínimo de 1,5 do valor da pressão prevista.

Conforme Yazigi (2021), destaca-se a importância do abastecimento de água fria e sistema de esgoto na edificação, executando as etapas de projeto em conformidade e garantindo um correto fornecimento de água para o empreendimento.

A NBR 5626 (ABNT, 2020), também faz referência as técnicas construtivas nos empreendimentos, atribuindo exigências a serem seguidas ao longo do projeto, como testes, uma mão de obra profissional e dimensionamento dos serviços. Além disso a norma ressalta a importância na qualidade dos materiais seguindo as exigências do fabricante, desde a sua estocagem até o momento de sua execução, de maneira a evitar sua degradação.

Existe uma grande variedade de equipamentos, materiais e componentes que compõem os sistemas prediais hidráulicos como: bombas hidráulicas, registros, válvulas, tubos e conexões, etc. Em virtude dessa variedade, pode ocorrer o aparecimento de manifestações patológicas nas instalações, geralmente causadas por erros de projetos, como os dimensionamentos hidráulicos inadequados, ausência de especificações de materiais e detalhes construtivos (GNIPPER; MIKALDO JUNIOR, 2005 *apud* REIS, 2018, p. 2).

No caso do esgoto sanitário, onde temos respaldo da NBR 8160 (ABNT, 1999), existe a finalidade de coletar e afastar da edificação, todos os despejos provenientes do uso da água para fins higiênicos, encaminhando-os para o destino adequado, além de encaminhar os gases para a atmosfera e impedir que os eles retornem para o ambiente de onde foram despejados.

Para tanto, deve-se verificar o fecho hídrico, responsável por vedar a passagem dos gases, além do levantamento dos principais subsistemas de ventilação, formado por tubulações e dispositivos responsáveis por encaminhar os gases para a atmosfera.

Ainda de acordo com norma NBR 8160 (ABNT, 1999), segue alguns objetivos específicos do projeto de instalação sanitária, são:

- Permitir o rápido escoamento dos esgotos;
- Permitir a desobstrução das tubulações;
- Vedar a passagem de gases e animais das tubulações para o interior das edificações;
- Impedir a poluição ambiental, principalmente dos mananciais d'água.

As manifestações patológicas mais encontradas são causadas pela ausência de compatibilização de projetos, vazamentos ao longo das tubulações e em peças de utilização, instalação inadequada de peças de utilização, deficiências nos níveis de pressão das peças de utilização, ruídos, tampas de reservatórios impróprias e ausência de manutenção (PEDROSO, 2008 *apud* REIS, 2018, p. 3).

2.4 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESQUADRIAS

As esquadrias são um dos componentes essenciais nas edificações que vão além da beleza estética. Trata-se de uma peça que influencia na iluminação e ventilação natural dos empreendimentos.

Segundo Yazigi (2021), as esquadrias devem atender de forma satisfatória e com segurança, tanto as suas necessidades, quanto de sua utilização. O autor ainda coloca que as esquadrias devem seguir um conjunto de requisitos de desempenho técnico, conforme as normas, cabendo ao responsável do projeto atender às condições e exigências do usuário.

As manifestações patológicas ocasionadas por erros de estanqueidade, resultam em problemas de umidade por conta da infiltração. Nesses casos é necessário uma investigação e análise dos processos executivos para encontrar o motivo da manifestação patológica.

Uma maneira das fissuras nos vértices de esquadrias se manifestarem, são em situações de problemas no dimensionamento da abertura que se encontram como: posição, abertura ou ainda falta de rigidez das vergas e contra-vergas. Também, as fissuras de retração provocadas pela laje de cobertura, tem a possibilidades de surgirem próximas aos vértices superiores das janelas (Thomaz 1989, apud Moch, 2009).

No guia esquadrias para edificação CBIC (2017), menciona-se a importância das técnicas construtivas serem atendidas na execução dos serviços para evitar a incidência de manifestações patológicas. Na sua não conformidade ou má execução, pode se destacar algumas manifestações patológicas abaixo citadas:

- Fissuras nas paredes;
- Manchas nas paredes;
- Aparecimento de eflorescência;

Ainda no guia esquadrias para edificação CBIC (2017), a informação de que para evitar as infiltrações relacionada ao peitoril, indica-se que seja realizado um caimento mínimo na pingadeira de 2%, além de efetuar uma vedação na sua extensão, pois esta região apresentam pontos críticos que facilitam a entrada de água, evitando manchas de umidade na região interna dos apartamentos, contribuindo para degradação e manifestações patológicas.

3 MÉTODO DE PESQUISA

O método utilizado para a execução deste trabalho foi o estudo de caso. Os mecanismos de estudo de caso são utilizados em circunstâncias de teses (disciplinas acadêmicas) para fins de pesquisa. Aperfeiçoando o estudo das causas coletadas, com análises e citações de autores pontuando algumas características das possíveis soluções dos fenômenos estudados, Yin (2001). Ainda o autor relata da importância de se obter o máximo de informações que possam contribuir para o objeto de pesquisa e sua conclusão.

O roteiro do estudo incluiu: descrição das informações da empresa e da obra analisada; levantamento da documentação fotográfica disponível; análise das manifestações patológicas encontradas; análise crítica dos procedimentos de reforma ou recuperação adotados. Sugestões de alterações nos procedimentos de reforma de obras de retomada pela empresa.

3.1 DESCRIÇÃO E INFORMAÇÕES DA EMPRESA E OBRA ANALISADA

A empresa é atuante na área da construção e incorporação, fundada em 1982. Sua matriz fica na cidade de Bento Gonçalves (Rio Grande do Sul), possuindo obras na região da serra gaúcha, nas cidades de Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Parai e Marau. Com o passar dos anos a empresa se expandiu para a região metropolitana de Porto Alegre, bem como para as cidades vizinhas, Canoas, Guaíba, Viamão e Gravataí.

A empresa é constituída pelos setores de gerência, financeiro, recursos humanos, compras, pós obras, engenharia e dois sócios fundadores. Abrangendo mais de 100 funcionários e possuindo uma mão de obra terceirizada com empreiteiros que executam as atividades no canteiro de obra.

A construtora executa obras de alvenaria estrutural, nos Programas Minha casa minha vida (PMCMV), e Casa Verde Amarela, atuando também em obras de retomada. O próximo capítulo discute o conceito de obra de retomada e descreve a obra utilizada no estudo de caso, que se enquadra no conceito.

3.2 OBRA DE RETOMADA – OBJETO DE ESTUDO

O impacto das obras abandonadas e inacabadas geram um cenário que degradam e atrapalham a cidade. São edifícios habitacionais, hotéis, fabricas, estádios que acabam se deteriorando e

virando refúgio para prática de vândalos ou até mesmo moradores de ruas que necessitam de algum local para se abrigar. Essas práticas acabam resultando uma desvalorização dos imóveis próximos, segurança e a autoestima dos moradores.

Uma das principais causas para a paralisação do empreendimento, ocorre quando a empresa não realiza um planejamento adequado atendendo as necessidades do empreendimento, consequentemente aparecem os gastos indesejados, perda de material, erros de execução. Muitas vezes, esses empreendimentos são retomados meses ou mesmo anos depois pela mesma empresa ou por outra que opta por fazer a retomada das obras.

A preferência por este estudo se deu pela necessidade da construtora em que trabalha o autor estar executando um empreendimento que sofreu paralisação (originalmente executado por outra empresa), por falta de recursos e planejamento. Para se ter um nível de complexidade dos serviços a serem executados na obra de retomada é necessária uma análise e um estudo das partes que sofreram manifestações patológicas e seus principais pontos críticos.

Essa definição é realizada antes de iniciar os serviços no empreendimento pelo setor de engenharia da construtora.

3.2.1 O Abandono e Início da Obra Retomada

Uma obra de retomada em geral apresenta uma elevada carência na quantidade de informação que chega para o novo executor: projetos, insumos, etapas construtivas e até mesmo o estágio que a mesma se encontra, fazendo com que a construtora que se responsabilizou por retomar a obra, se depare com situações que não aparecem no escopo original do empreendimento. Uma base de dados seria de suma importância para se ter um planejamento de curto, médio e longo prazo, mas não foi o caso do objeto de estudo. Dessa maneira obteve-se uma dificuldade no início das respectivas atividades.

A obra analisada neste trabalho está localizada na cidade de Canoas – RS, na Avenida Santos Ferreira, no bairro Marechal Rondon, o projeto inicial foi no ano de 2015, ainda com a antiga construtora executando a obra por três anos, ficando por mais quatro anos parada. As atividades no empreendimento retomado começaram em Novembro de 2022, com o prazo de entrega para Dezembro de 2023, trata-se de uma obra de retomada com processo construtivo em alvenaria estrutural, num total de sete torres, cinco torres com oito pavimentos e duas com sete

pavimentos, sendo o térreo a garagem, tendo assim, cinco torres com sete andares e duas com seis andares, com quatro apartamentos por andar, tendo o total de 188 unidades habitacionais, todos de dois dormitórios e com uma vaga de estacionamento. A seguir temos as figuras que ilustram e ajudam a visualizar às características da obra.

Figura 2 – Vista do empreendimento Atlanta



(fonte: elaborada pelo autor)

Os apartamentos do empreendimento residencial são compostos todos por dois dormitórios, uma sala de estar, uma cozinha e o espaço de área de serviço integrada no local também possuem um banheiro, todas as unidades apresentam o mesmo modelo de unidades habitacionais.

Na figura 3, tem-se o ambiente da cozinha na qual verificamos o revestimento de cerâmico no piso e azulejo nas paredes, também na área de serviço possui um shaft (revestido de gesso acartonado e finalizado com azulejo), numa das suas paredes possuem a pasta de gesso e na laje o acabamento em gesso acartonado.

Figura 3 – Cozinha

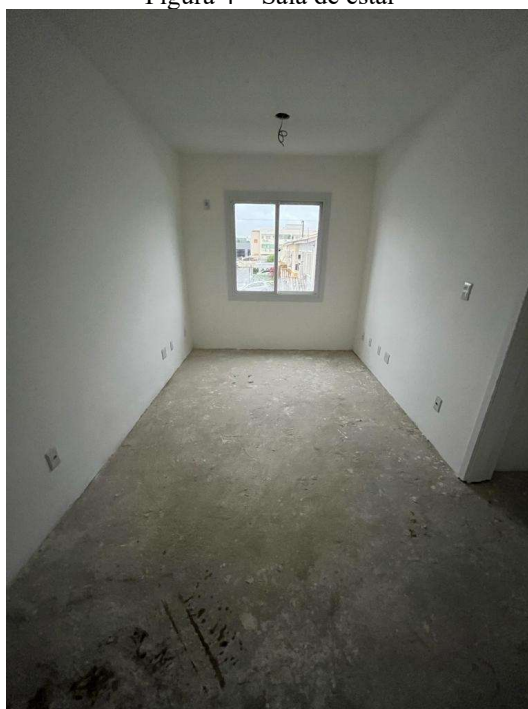


(fonte: elaborada pelo autor)

Na figura 4, o ambiente é revestido em pasta de gesso nas aberturas possui uma janela de alumínio contribuindo para o sistema de ventilação do ambiente.

Nas figuras 5 e 6, são ambientes com acabamentos em pasta de gesso e possuindo uma janela de ventilação com acabamento de alumínio em cada dormitório.

Figura 4 – Sala de estar



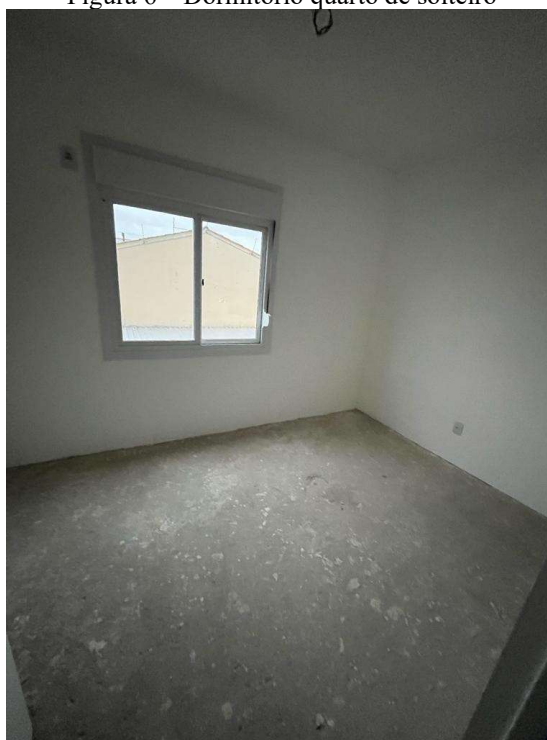
(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 5 – Dormitório quarto de casal



(fonte: elaborada pelo autor)

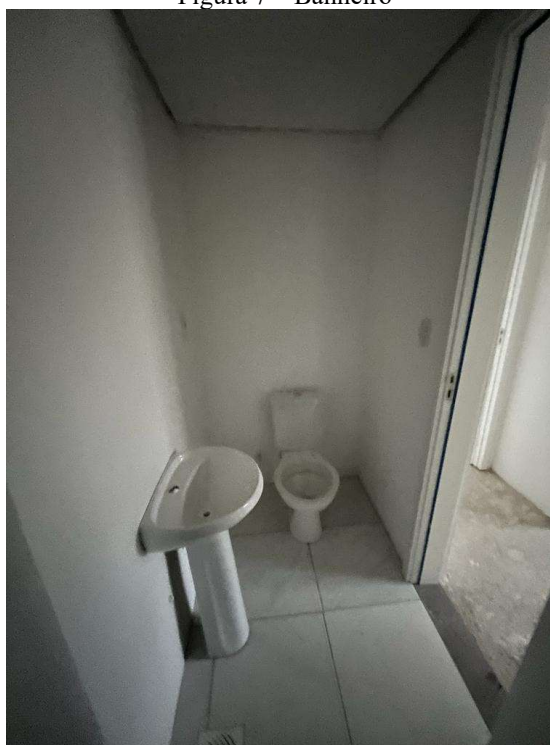
Figura 6 – Dormitório quarto de solteiro



(fonte: elaborada pelo autor)

No ambiente do banheiro, possuí as louças conforme a figura 7, um revestimento em pasta de gesso e piso cerâmico, no box possui revestimento cerâmico na paredes e pisos.

Figura 7 – Banheiro



(fonte: elaborada pelo autor)

Na figura 8, temos uma imagem que demonstra o início das atividades pela construtora. O começo da retomada é iniciado pela limpeza do empreendimento, decisões de alocação do canteiro de obras, pois ele deve ser planejado ponderando as diversas atividades que serão necessárias para a execução, eficiência e segurança dos colaboradores.

O canteiro de obra inclui a instalação das áreas operacionais essenciais e de vivência em uma obra, são elas: Escritório de engenharia, almoxarifado, cozinha/refeitório, sanitários, depósitos e separação de lixos.

Figura 8 – Canteiro de obra



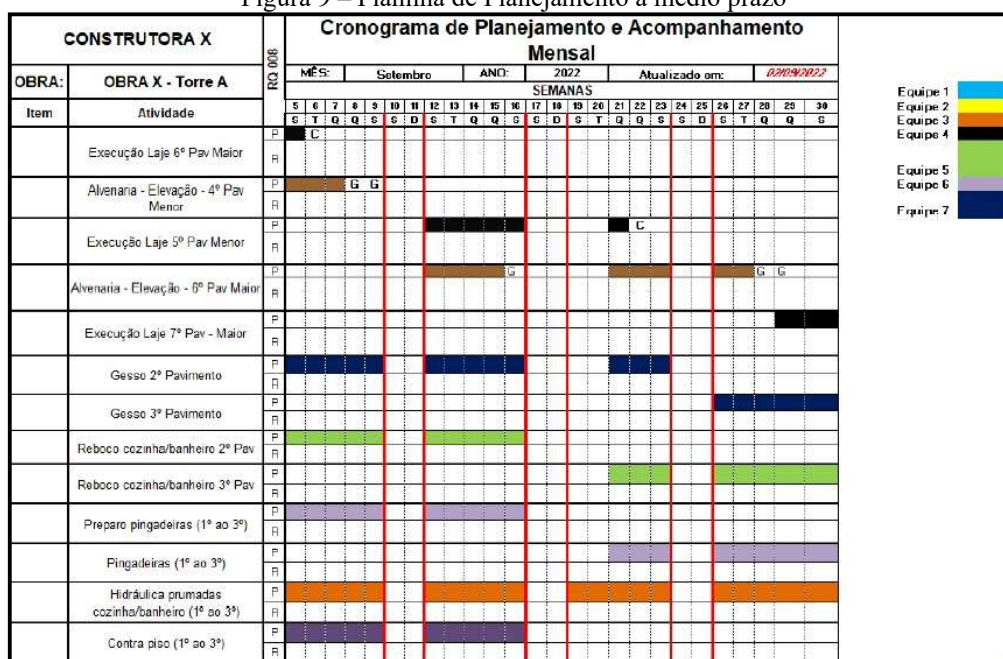
(fonte: elaborada pelo autor)

Conforme Sterzi (2006), a fase inicial é composta pelas definições preliminares, determinação de modelo de planejamento e uma estratégia de ataque.

Abaixo, na figura 9, mostra o planejamento de médio prazo que é realizado todo final de mês pela equipe de obra, esse planejamento é dividido em ciclos apresentando etapas de execução dos serviços realizados na obra. A dificuldade da realização do cronograma de médio prazo de uma obra de retomada são os serviços que não apresentam nenhuma inconformidade numa inspeção

inicial, mas que ao se fazer uma análise mais detalhada, são identificadas inconformidades que se tornam um problema. Podemos citar uma investigação na estrutura, caso apresente algum comportamento que não esteja adequado e que seja identificado posteriormente, são necessários os reforços estruturais. Essas mudanças no planejamento decorrem da ausência de um histórico de informações do empreendimento, diante desses fatos da obra de retomada, a equipe de engenharia faz um levantamento de campo com a ideia de coletar a maior quantidade de dados possível e investigações logo no primeiro momento.

Figura 9 – Planilha de Planejamento a médio prazo



(fonte: construtora)

3.2.2 Levantamento de informações

Foi realizado um levantamento da situação que se encontrava a obra no primeiro momento, com visitas ao empreendimento do engenheiro, auxiliar de engenharia e o mestre de obra; o autor deste trabalho realizou o processo de coletar todas as informações importantes atuando como auxiliar de engenharia. Após identificar e coletar as principais informações referente às manifestações que se encontram no empreendimento, torna-se importante um plano de ataque para suas devidas correções.

A maioria dos diagnósticos apontados no empreendimento tiveram como causas das manifestações patológicas a realização de serviços que não foram finalizados com o abandono da construtora e a prática de vandalismo. Nos itens que foram furtados, foi realizado um novo

quantitativo do material que deveria ser substituído, como janelas, telhados, portas, cabos elétricos e azulejos.

Os revestimentos cerâmicos que foram executados nos ambientes da cozinha e banheiro dos apartamentos apresentando sinais como som cavo, desnível de peças, manchas, falta de rejunte e eflorescência em grande parte do empreendimento, geraram a necessidade de troca dessas peças.

É importante destacar que muitos problemas foram identificados ao longo das obras de reparo e reconstrução do empreendimento, pois não eram notórios antes dos levantamentos técnicos realizados em obra. Destacam-se, problemas de passagens de fiação elétrica obstruídas, tubulações hidráulicas com seu isolamento finalizado e as suas ramificações pendentes, revestimento cerâmico executado no banheiro sem a camada de impermeabilização.

4 REGISTRO FOTOGRÁFICO E ANÁLISE TÉCNICA

A seguir estão descritos, a partir do registro fotográfico, as principais manifestações patológicas encontradas no diagnóstico do empreendimento, bem como sua análise técnica.

4.1 ALVENARIA E REVESTIMENTOS

Nas situações das fissuras horizontais que ocorrem no encontro entre a laje e a platibanda, foram identificadas incidências dessa manifestação patológica, conforme apresentado na figura 10. A existência dessas fissuras, pode ser explicado, tendo como hipótese, o coeficiente de dilatação térmico entre os materiais, pois, sabe-se que concreto e a alvenaria possuem propriedades diferentes. Durante a inspeção, percebeu-se que com o aparecimento das fissuras, ocorreram pontos de infiltração na parte interna dos apartamentos.

Figura 10 – Fissura horizontal na platibanda



(fonte: elaborada pelo autor)

Para esse caso, o setor de engenharia adotou como recuperação da manifestação patológica o mecanismo a seguir.

A técnica consiste em uma abertura na estrutura da parede em toda a sua extensão, conforme a figura 11, após aberta a canaleta horizontal na parede, é realizada a limpeza do substrato para remoção de qualquer impureza, na sequência, a aplicação de um PU maleável para suportar as

movimentações térmicas, essa técnica tem como objetivo diminuir as tensões que a estrutura sofre.

Figura 11 – Corte da fissura para tratamento



(fonte: elaborada pelo autor)

Para a ocorrência da infiltração, foi utilizado uma moldura, e aplicada uma vedação para impedir a infiltração de água em toda a extensão da dilatação conforme a figura 12.

Figura 12 – Aplicação da moldura



(fonte: elaborada pelo autor)

Na análise do revestimento de argamassa, verificou-se uma grande incidência de fissuras mapeadas, que pode ter sido causada devido a retração dos componentes, pelo uso de técnicas inadequadas, excesso de água ou ainda o não cumprimento do tempo de desempenho do revestimento, conforme a figura 13.

O reparo para as fissuras mapeadas, num primeiro momento, é realizado uma raspagem de toda a área que necessita manutenção, na sequência uma lavagem do substrato para aplicação da tinta emborrachada que tem como função formar uma camada mais flexível resistindo as pequenas variações da superfície.

Segundo Yazigi (2021), aconselha-se fazer a lavagem do revestimento com o jateamento de areia, fazer a remoção de toda a sujeira existente no local e a seguir a aplicação da tinta.

Figura 13 – Fissuras mapeadas



(fonte: elaborada pelo autor)

Ainda no reboco, foi evidenciado o deslocamento em alguns panos de pintura e revestimento das fachadas, conforme a figura 14. Provavelmente, esse descolamento esteja relacionado com uma sequência de erros na sua aplicação, como: superfície suja, sem uma correta aplicação do chapisco ou uma espessura excessiva da camada de reboco. Como mencionado por Thomaz (1989), Barros (1993), Queruz (2007), os mesmos relatam da importância do emprego de técnicas adequadas para reduzir o surgimento de manifestações patológicas.

Figura 14 – Deslocamento do reboco, pintura e fissuras



(fonte: elaborada pelo autor)

Para a solução do descolamento do reboco, o setor de engenharia realizou a retirada de toda a camada de revestimento que apresentava algum tipo de descolamento. A remoção do revestimento é um processo simples, porém, é de extrema importância a retirada de toda a argamassa que não possua nenhuma aderência com a sua base, a limpeza do local, deixando-a isenta de qualquer substância que dificulte o processo de aderência do reboco e respeitando as espessuras das camadas de chapisco e reboco.

Para a execução do novo revestimento, foi utilizada argamassa industrializada dispensando a necessidade da realização de misturas no canteiro de obras e uma dosagem com as características técnicas exigidas pela norma.

Na platibanda da edificação também foram localizados o surgimento de fissuras mapeadas conforme a figura 15, segundo Mashni (2020), esses comportamentos nas fachadas estão associadas a retração de produtos à base de cimento.

Figura 15 – Fissuras mapeadas na platibanda



(fonte: elaborada pelo autor)

Na figura 16, verificamos uma região que apresenta problemas com oxidação em função da umidade e quando esses elementos são expostos aos ambientes externos, trazendo um aspecto desagradável ao empreendimento deixando com uma aparência suja, com as chuvas no local ao possuir contato com a superfície metálica água acaba escorrendo pelas paredes dando início a manchas avermelhadas.

Figura 16 – Manchas de oxidação de elementos metálicos



(fonte: elaborada pelo autor)

A pintura é um dos mais importantes agentes na proteção das estruturas metálicas, sendo fundamental na proteção contra a oxidação (Pannoni, 2015). Para o tratamento da superfície de ferro, a aplicação de duas demãos de fundo anticorrosivo, deixando secar por um período de 24 horas, a lixação é de suma importância para que ocorra a aderência adequada na sequência é importante limpar a superfície para aplicação da tinta anticorrosiva.

Os revestimentos cerâmicos que apresentaram ocorrências de manifestações patológicas tiveram como principais evidências: fissuras, peças quebradas, descolamento e manchas por vandalismo.

Conforme exemplo da figura 17, no empreendimento foram efetuadas a troca de inúmeras peças cerâmicas.

Figura 17 – Revestimento cerâmico com fissuras



(fonte: elaborada pelo autor)

As investigações realizadas nas unidades habitacionais, foram em todos ambiente de cozinhas conforme a figura 18 e banheiros figura 19, nesses locais, obteve-se os registros dos

descolamentos de peças relacionados a falta de preparo correto e na aplicação da argamassa colante no tardo do da peça ou ainda a má limpeza do substrato.

Figura 18 – Revestimento cerâmico na cozinha



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 19 – Revestimento cerâmico no banheiro



(fonte: elaborada pelo autor)

As fissuras identificadas no revestimento de gesso, podem ter sido originadas pelo excesso de espessura na sua camada ou por movimentações na estrutura do empreendimento conforme a figura 20. Muitas vezes, o acabamento de gesso baseia-se pela alvenaria para dar a espessura pretendida, no entanto, se uma parede não se encontra num esquadro e prumo correto, a execução do revestimento de gesso pode sofrer variações causando manifestações patológicas.

Figura 20 – Fissura em revestimento de gesso



(fonte: elaborada pelo autor)

Nos descolamentos da pasta de gesso, também foi observado que na maioria dos casos houve falta de aderência da sua base, muitas vezes por um excesso de umidade, infiltração de água nas paredes e lajes. Em algumas situações no empreendimento, os descolamentos se originaram de problemas de infiltrações e vazamentos que ocorreram nas paredes dos ambientes que são revestidos por gesso, entretanto, não foram geradas as manutenções pelo fato do empreendimento estar abandonado. As adversidades que aconteceram nesse período contribuíram para os descolamentos da pasta de gesso conforme a figura 21.

Figura 21 – Fissuras e descolamentos



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 22 – Umidade no gesso



(fonte: elaborada pelo autor)

Conforme a figura 22, foi observada uma região que apresentava uma manifestação patológica que pode ser reconhecida como mofo. O surgimento desse fenômeno acontece quando o ambiente possui um elevado nível de umidade, ou possui algum tipo de infiltração. Para essas circunstâncias o uso de tinta anti-mofo atua como proteção ao gesso após remoção das manchas do local.

O revestimento de gesso deve ser aplicado preferencialmente com uma espessura de 5 mm, pois uma camada mais espessa pode trincar o revestimento; nas superfícies inferiores das lajes há necessidade da aplicação de uma demão de pintura com aditivo para obter uma melhor aderência da pasta de gesso na superfície lisa (YAZIGI,2021).

Um aspecto a ser considerado, na retomada do empreendimento, é que alguns serviços não haviam recebido a pintura. Conforme a figura 23, verificamos que uma placa de gesso acartonado, não apresenta uma camada de proteção, portanto, ficou exposta a umidade e as variações climáticas colaborando para a sua degradação.

Figura 23 – Gesso acartonado sem a camada de proteção



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 24 – Descascamento na pintura



(fonte: elaborada pelo autor)

A figura 24, mostra um local da fachada do edifício que apresenta o descascamento da pintura. Esse problema pode ter sido gerado pela falta de controle na preparação da superfície, muitas vezes, o revestimento que vai receber a aplicação da pintura pode estar sujo, exposto a umidade. O descolamento no local, ilustrado pela figura 24, pode ser questões de umidade ou ainda por respingos no solo.

Para o reparo, é realizada a remoção da camada que não possui nenhuma aderência (solta), realizando a raspagem da fachada utilizando uma espátula, na sequência, é necessário lixar e limpar a superfície para a nova execução da pintura.

Figura 25 – Manchas escuras na pintura



(fonte: elaborada pelo autor)

As manchas escuras, representadas na figura 25, são ocasionadas por poluentes na atmosfera exibindo um aspecto sujo na fachada do empreendimento, fenômeno conhecido como “fantasmas”, que ocorrem por diferenças de absorção e secagem da água entre o substrato de alvenaria e o de concreto. Já na figura 26, o surgimento de manchas causadas pelo escoamento da água da chuva junto ao peitoril, indica que o mesmo está sem o transpasse adequado, impactando também na estética do prédio.

Para o reparo, é realizada uma avaliação das condições de aderência da fachada, seguido de lavagem e correção da pintura.

Figura 26 – Mancha na pintura



(fonte: elaborada pelo autor)

As manchas escuras decorrentes da poluição atmosférica e pelo escoamento da água da chuva que se desenvolvem entre as pingadeiras e os vãos das janelas, acabam tornando-se um problema estético para a edificação (MASHNI, 2020).

4.2 CORROSÃO DE ARMADURA

No processo de identificação de problemas por corrosão de armadura, a investigação realizada no canteiro de obra foi através da limpeza do local e uma investigação visual, não sendo realizado algum tipo de mapeamento mais apurado das manifestações patológicas. Na obra em estudo, também foram identificados pontos de corrosão da armadura no concreto armado, conforme a figura 27. As principais causas associadas a estas manifestações patológicas são o mau adensamento do concreto, criando falhas (ninhos) de concretagem, e a ausência de cobrimento, conforme a NBR 6118 (2014). Especificamente na figura 27, a falta de cobrimento adequado, associado ao período de abandono da obra, deve ter sido a causa raiz.

Figura 27 – Corrosão de armadura na viga



(fonte: elaborada pelo autor)

O método para recuperação da patologia existente, num primeiro instante, é verificar o nível de oxidação que a estrutura se apresenta, pois, a corrosão origina-se nas barras de aço que estão inseridas no corpo da estrutura.

A maioria das ocorrências existentes nas vigas e pilares da obra em estudo, foram diagnosticadas como leves conforme a figura 28. As armaduras da estrutura não se encontravam deterioradas por completo, apresentando, na sua grande maioria, apenas algumas partes com falhas de concretagem.

A recuperação inicia-se, remoção da superfície de concreto que não possui nenhuma aderência com sua base. Na sequência, é realizada uma limpeza do local para a aplicação da tinta anticorrosiva, finalizando o processo de tratamento do corpo da estrutura e efetuando o cobrimento da armadura novamente.

Figura 28 – Corrosão de armadura no pilar



(fonte: elaborada pelo autor)

4.3 HIDRAULICA

O levantamento de manifestações patológicas das instalações hidrossanitárias consiste, em um primeiro momento, da investigação visual e da realização de testes em toda a sua rede hidráulica para verificar as possíveis falhas que possam surgir no empreendimento.

De acordo com Yazigi (2021), os equipamentos necessitam garantir o adequado funcionamento proporcionando a qualidade e máximo conforto aos usuários, do mesmo modo, aos profissionais responsáveis pela obra às devidas inspeções e testes, diminuindo os riscos de manifestações patológicas.

O procedimento é iniciado com o abastecimento do reservatório superior, deste modo, toda a sua rede de água fria permanece em constante pressão. Essa etapa é mantida em todo o período executivo da obra. Logo após, é iniciada uma vistoria em todos os ambientes que possuem os pontos de saída de água e suas distribuições, verificando alguma inconformidade, como: vazamentos, umidade, tubulação obstruída ou falhas construtivas. Então é gerado um relatório efetuando os apontamentos.

Na figura 29, verifica uma das maiores dificuldades para a manutenção de água fria e esgoto, grande parte do sistema hidrossanitário do empreendimento retomado se encontrava vedado com as etapas de acabamentos finais, dificultando o encontro dos vazamentos.

Figura 29 – Infiltração na rede hidráulica



(fonte: elaborada pelo autor)

Sendo mais preciso, os problemas de vazamentos foram as maiores causas diagnosticadas no empreendimento, provocando um retrabalho nos ambientes que já encontravam, muitas vezes, finalizados com revestimento de gesso acartonado conforme a figura 30. Dessa forma, antes de ser removido, qualquer revestimento era realizada uma análise cautelosa para reduzir os locais a serem demolidos para o profissional poder executar o serviço de forma segura. Com a exposição das tubulações, são executados os devidos reparos e testes. Finalmente, a equipe de engenharia faz as verificações após finalizado o serviço, com o propósito de analisar alguma inconformidade.

Figura 30 – Manutenção na rede hidtáulica entre o forro acartonado



(fonte: elaborada pelo autor)

Reiterando que a maioria das manifestações patológicas encontradas no empreendimento são devidas ao seu abandono, logo a investigação em todas as unidades habitacionais foi um processo lento para a análise por completa.

4.4 ESQUADRIAS

Nas etapas de instalações das esquadrias foi atribuído ao estagiário a checagem dos tamanhos dos vãos para se obter o máximo aproveitamento do produto e sua vida útil. A necessidade de se ter uma mão de obra especializada, para se atentar aos detalhes técnicos, é necessário para evitar problemas nas instalações. A grande maioria das janelas já estavam alocadas nos seus devidos ambientes, conforme a figura 31. Portanto, nesses respectivos locais que se encontram as janelas, o auxiliar de engenharia selecionava dias chuvosos para investigar pontos em que sucedesse alguma infiltração. Essas ocorrências eram inseridas em planilhas para prosseguir com o tratamento das causas existentes.

Figura 31 – Fachada do empreendimento com janelas alocadas



(fonte: elaborada pelo autor)

Foram observados problemas nas instalações das pingadeiras, os quais não respeitaram 2% de declividade para o seu lado externo, o que evitaria o acúmulo de água. Outra incidência verificada na inspeção das equadrias foram defeitos devido a má vedação no entorno das equadrias, entre peitoril, janela, frestas, vidros e caixilhos. Dessas situações, derivam problemas de degradação da pintura no ambiente interno do apartamentos. Conforme verifica na figura 32.

Figura 32 – Infiltração na pingadeira levando a umidade no ambiente interno



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 33 – Infiltração nas extremidades da pingadeira



(fonte: elaborada pelo autor)

Nas figuras 33 e 34, também verifica outro critério relevante. As extremidades do peitoril, que são pontos críticos para entrada de água, principalmente quando se tem a ausência da barreira de vedação vertical e o seu prolongamento longitudinal do peitoril para minimizar infiltrações, é necessária que a extremidades da pingadeira, transpasse a aresta das faces laterais ao vão da janela (MOCH, 2009).

Figura 34 – Transpasse da pingadeira



(fonte: elaborada pelo autor)

4.5 RESUMO GERAL DOS PLANEJAMENTOS

A etapa de grande importância e de maior desafio no empreendimento de retomada foi a realização das correções das manifestações patológicas. Entretanto, destaca-se a realização de um plano de ataque que teve como objetivo focar nas necessidades do empreendimento e respeitando as etapas e prazos de entrega.

O primeiro passo realizado do setor de engenharia, para as correções das manifestações patológicas, foram as realizações dos testes da rede hidráulica, os procedimentos desses testes iniciaram logo nas primeiras semanas que a construtora iniciou suas atividades no canteiro de obras. Como a maior parte da rede de água já estava vedada e com o acabamento final em alguns ambientes, se tornando um serviço mais complexo para a sua finalização, muitas vezes alguns apartamentos apresentam diversos problemas de infiltrações sendo necessário a remoção dos revestimentos de parede, como: placa de gesso, cerâmico e reboco. Nesses locais, que o processo de correção é mais lento, têm a necessidade de abrir uma janela de inspeção para que o profissional consiga trabalhar no local e realizar o serviço de forma confortável.

No empreendimento a dificuldade de se elaborar um planejamento com os serviços de reboco, cerâmica, pasta de gesso, hidráulico e elétrico afetaram diretamente o cronograma da obra, sendo o motivo, a grande maioria dos ambientes internos estavam deteriorados, criando uma dificuldade no levantamento de serviços a serem realizados, pois ocasionalmente, teve-se a necessidade de se quebrar alguns serviços que já estejam com seu acabamento final.

Um dos grandes desafios do empreendimento, sem dúvida, foi manter um processo de serviço padronizado e otimizado, devido as dificuldades de se encontrar uma mão de obra qualificada para atender as correções das manifestações patológicas, sendo um fator preponderante na obra.

Para as correções de todas manifestações patológicas, os serviços foram divididos em etapas no empreendimento, como já citado. Os testes nas redes de águas são os primeiros serviços a serem realizados pelas dificuldades de se localizar os vazamentos, na sequência, tem-se os tratamentos nos revestimentos de reboco e pasta de gesso, nos quais as paredes são demarcadas com uma tinta spray para informar o local a ser removido. Esse acompanhamento é realizado por um responsável do setor de engenharia da empresa.

5 CONCLUSÃO

O estudo deste trabalho consistiu em analisar as principais manifestações patológicas que se apresentaram ao longo de uma construção que permaneceu paralisada por um longo período de tempo, com diversas atividades inacabadas e a realização de um levantamento detalhado das recorrentes manifestações presentes na edificação. A grande maioria das ocorrências sinalizadas no empreendimento se desenvolveram nas etapas iniciais de execução e por não terem ocorrido manutenções no empreendimento em razão do abandono.

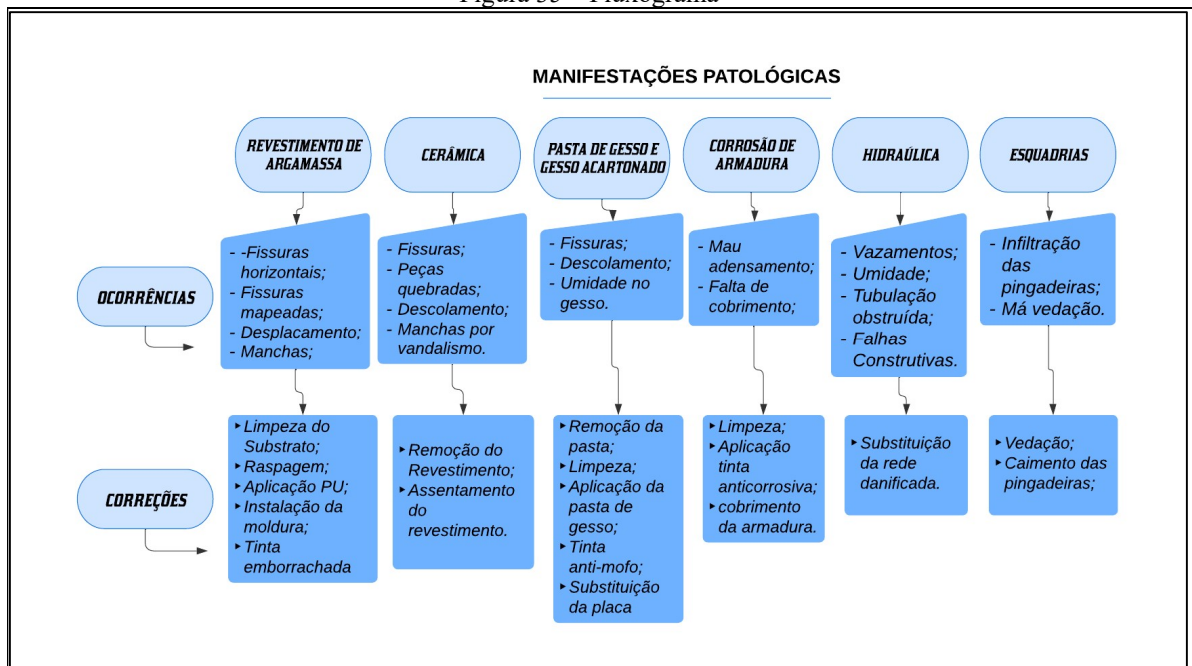
Percebe-se a importância durante e as execuções dos serviços de correção efetuados a realização de um acompanhamento por parte da construtora de todas as etapas. Na execução dos reparos, cresce a importância da investigação das causas que levaram ao processo de degradação dos serviços para se evitar custos desnecessários e proporcionar uma solução que seja satisfatória e eficaz de maneira a recuperar o edifício.

As maiores incidências de manifestações patológicas existente na edificação estavam associadas ao sistema hidrossanitários, grande parte da tubulação que já se encontrava vedada, logo houve a necessidade de abrir ambientes prontos para os devidos reparos.

Em uma obra de retomada, tem-se uma dificuldade na realização de um planejamento de obra pela dificuldade de saber o nível de acabamento que se encontra o empreendimento, dessa forma, seria interessante uma rastreabilidade mais eficiente dos problemas.

Na figura 35, listamos um fluxograma com as principais manifestações patológicas e correções realizadas no empreendimento.

Figura 35 – Fluxograma



(fonte: elaborada pelo autor)

REFERÊNCIAS:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200:** Execução de revestimento de parede e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimentos. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **NBR 5626:** instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 2020.

_____. **NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto – procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

_____. **NBR 8160:** sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

_____. **NBR 8545:** execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Rio de Janeiro, 1984.

_____. **NBR 10821:** Esquadrias para edificações. Rio de Janeiro, 2017.

BARROS, M. M. S. B.; FLAIN, E. P.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia de Produção de Revestimentos de Piso.** (Texto Técnico) - Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 1993.

BASTOS, P. K. X. **Retração e desenvolvimento de propriedades mecânicas de argamassas mistas de revestimento.** São Paulo, 2001. 172 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana.

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

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Catálogo de Normas Técnicas - Edificações.** Belo Horizonte: Sinduscon-MG/CBIC, 2017.

CORSINI, R. **Trinca ou fissura? Como se originam, quais os tipos, as causas e as técnicas mais recomendadas de recuperação de fissuras.** Revista Técnica, São Paulo. Ed. 160. Julho, 2010.

GARCIA, V. L. **Análise das manifestações patológicas encontradas em revestimento de pasta de gesso em obras de uma construtora de Porto Alegre.** Porto Alegre: UFRGS, 2015. 94 p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

LERSCH, I. M. **Contribuição para a identificação dos principais fatores de degradação em edificações do patrimônio cultural de Porto Alegre.** Porto Alegre: UFRGS, 2003. 180 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

MASHNI, M. Y; VIEIRA, V. H. **Levantamento e diagnóstico das manifestações patológicas em edificações na orla litorânea de Laguna/SC.** Tubarão: UNISUL, 2020. Trabalho de conclusão. 61 p. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2020.

MASUERO, A. B. **“Patologia das edificações: turma 2001”**. Porto Alegre: Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

MOCH, T. **Interface esquadrias/alvenaria e seu entorno: análise das manifestações patológicas típicas e propostas de soluções**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 178 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2009.

PANNONI, F. D. **Princípios da proteção de estruturas metálicas em situação de corrosão e incêndio**. 6ª Edição, 2015.

PINHEIRO, L. D. **Patologias em sistemas prediais hidrossanitários: um estudo de caso**. Goiânia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2020. 68f. ; il. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

QUERUZ, F. **Contribuição para identificação dos principais agentes e mecanismos de degradação em edificações da Vila Belga**. Santa Maria: UFSM, 2007. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

QUINALIA, E. **Gesso liso: desempenado ou sarrafeado, a execução desse acabamento em paredes e tetos traz agilidade e economia ao empreendimento**. Revista Técnica, São Paulo, ano 13, n. 99, p. 36-38, jun. 2005.

REIS, G. G.; RODRIGUES, V. F. **Patologias geradas nas instalações hidráulicas prediais**. V feira de ciência, tecnologia e inovação. UNIFIMES. Mineiros, Goiás, 2018.

SABBATINI, F. H. **Tecnologia de Execução de Revestimentos de Argamassa**. In: 13º.SIMPATCON – SIMPÓSIO DE APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DO CONCRETO. Campinas, 1990.

SANTOS, L. F. **Materiais de construção civil II** / Liane Ferreira dos Santos, Ligia Vitória Real, Karina Leonetti Lopes. – Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. 208 p.

STERZI, M. P. **Diretrizes para a integração dos fornecedores estratégicos ao sistema de PCP de empresas construtoras**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

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

YAZIGI, Walid. **A Técnica de Edificar, Walid Yazigi**. 18ª Ed. São Paulo: Blucher, 2021. 894 p.

Yin, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** / Robert K. Yin; trad. Daniel Grassi - 2.ed. -Porto Alegre: Bookman, 2001.