

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

HILTON ROBERTO CAETANO LUIZ

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA
UNIDADE RESIDENCIAL NA CIDADE DE VIAMÃO-RS:
RELATÓRIO TÉCNICO**

Porto Alegre
Abril de 2023

HILTON ROBERTO CAETANO LUIZ

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA
UNIDADE RESIDENCIAL NA CIDADE DE VIAMÃO-RS:
RELATÓRIO TÉCNICO**

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: Dr. Daniel Tregnago Pagnussat

HILTON ROBERTO CAETANO LUIZ

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UMA
UNIDADE RESIDENCIAL NA CIDADE DE VIAMÃO-RS:
RELATÓRIO TÉCNICO**

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, abril de 2023.

Prof. Daniel Tregnago Pagnussat (UFRGS)

Dr. em Engenharia Civil para Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientador

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Ana Paula Maran (UFSM)

Dra. em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof^a. Fernanda Lamego Guerra (UFRGS)

Dra. em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre
Abril de 2023

*Dedico este trabalho aos meus pais, Ildo e Jucelia, a à
minha Irmã, Elisiane, que sempre estiveram do meu lado
em todas as épocas da minha vida.*

Grandes coisas vêm do trabalho duro e perseverança.
Sem desculpas.

Kobe Bryant

Porto Alegre
Abril de 2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, meu pais, minha irmã e esposa, que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando e me dando as condições necessárias para que isso se tornasse realidade! Obrigado!

Agradeço ao Prof. Dr. Daniel Pagnussat pelas conversas, pelos auxílios e pelos grandes conselhos que foram essenciais para a execução deste trabalho. Por ter aceitado orientar um aluno com um prazo apertado e ter a paciência e dedicação para com o mesmo, obrigado!

Agradeço a todos os professores que tive a oportunidade de conhecer durante a graduação, pelo conhecimento transmitido e por todo o trabalho que exercem na faculdade. Principalmente ao Prof. João Ricardo Masuero, em que tive a oportunidade de aprender em mais de uma disciplina.

Agradeço a todos os amigos que foram essenciais para completar essa jornada. Àqueles de longa data que entenderam a minha ausência e também àqueles que conheci durante a graduação me apoiando nas disciplinas ao longo do curso.

Por último, agradeço a mim mesmo, por nunca ter desistido, nunca ter desanimado e sempre acreditar que era possível e que estava no caminho certo.

RESUMO

Todo engenheiro civil deve possuir habilidades para identificar e corrigir manifestações patológicas. É importante enfatizar o uso de boas práticas que sejam capazes de prevenir ou minimizar tais manifestações em todas as fases de uma construção: desde o projeto até a pós-ocupação. Dessa forma, é possível garantir o desempenho da edificação, além da segurança dos trabalhadores envolvidos na obra e dos futuros usuários da edificação. Trabalhos acadêmicos, como teses e dissertações, e relatórios técnicos também são importantes para ampliar o conhecimento sobre o tema e prevenir a ocorrência de manifestações patológicas. Neste relatório técnico, foram apresentadas as manifestações patológicas referente às reformas realizadas em uma unidade residencial localizada na cidade de Viamão, Rio Grande do Sul. Os dados foram obtidos através de levantamentos fotográficos realizados *in loco* e documentação discricional dos serviços de piso cerâmico, revestimento de forro de gesso e pintura externa. Adicionalmente, são apresentadas soluções corretivas e preventivas para solucionar os problemas dos usuários e fornecer diretrizes para prevenção em projetos similares no futuro.

Palavras-chave: relatório técnico, manifestações patológicas, falhas de execução

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - PIB da construção no Brasil ao longo dos anos.....	13
Figura 2 - Planta de localização da residência.....	16
Figura 3 – Fachada leste da residência.....	17
Figura 4 - Planta baixa de piso.....	18
Figura 5 - Visão geral da sala de entrada.....	19
Figura 6 - Visão geral do corredor.....	19
Figura 7 - Linhas de tinta utilizada na residência.....	20
Figura 8 - Planta baixa com as localizações das fotos tiradas.....	21
Figura 9 - Visão frontal da região com deslocamento de piso.....	22
Figura 10 – Retirada de peças com presença de deslocamento de acesso ao hall de entrada.....	22
Figura 11 – Visão geral da sala.....	23
Figura 12 – demarcação das peças ocas na região da sala	23
Figura 13 - Visão geral do corredor.....	24
Figura 14 – Detalhes das demarcações das cerâmicas ocas no corredor.....	24
Figura 15 – Visão geral da cozinha.....	25
Figura 16 – Detalhes das peças ocas na cozinha.....	25
Figura 17 – Detalhes das peças ocas na cozinha.....	26
Figura 18 – Planta baixa de Forro de gesso.....	26
Figura 19 - Visão ampla do forro de gesso na sala.....	27
Figura 20 – fissura no trecho de maior comprimento.....	27
Figura 21 – fissuras nas quinas do forro de gesso.....	28
Figura 22 – fissuras do forro de gesso do corredor.....	28
Figura 23 – Região frontal e dos fundos da residência.....	29
Figura 24 – Descolamento da textura externa.....	29
Figura 25 – Descolamento da textura externa.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Gráfico comparativo de n ° de danos/m ²	31
Tabela 2 - passo a passo da instalação do piso cerâmico.....	33

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACII – Argamassa colante utilizado para áreas internas

ACIII – Argamassa colante utilizado para áreas externas

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

COVID 19 - Coronavirus Disease 2019

cm– centímetros

CUB – Custo Unitário Básico

FGV – Fundação Getúlio Vargas

m² - metro quadrado

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

PIB – Produto Interno Bruto

PVA - Acetato de Polivinila

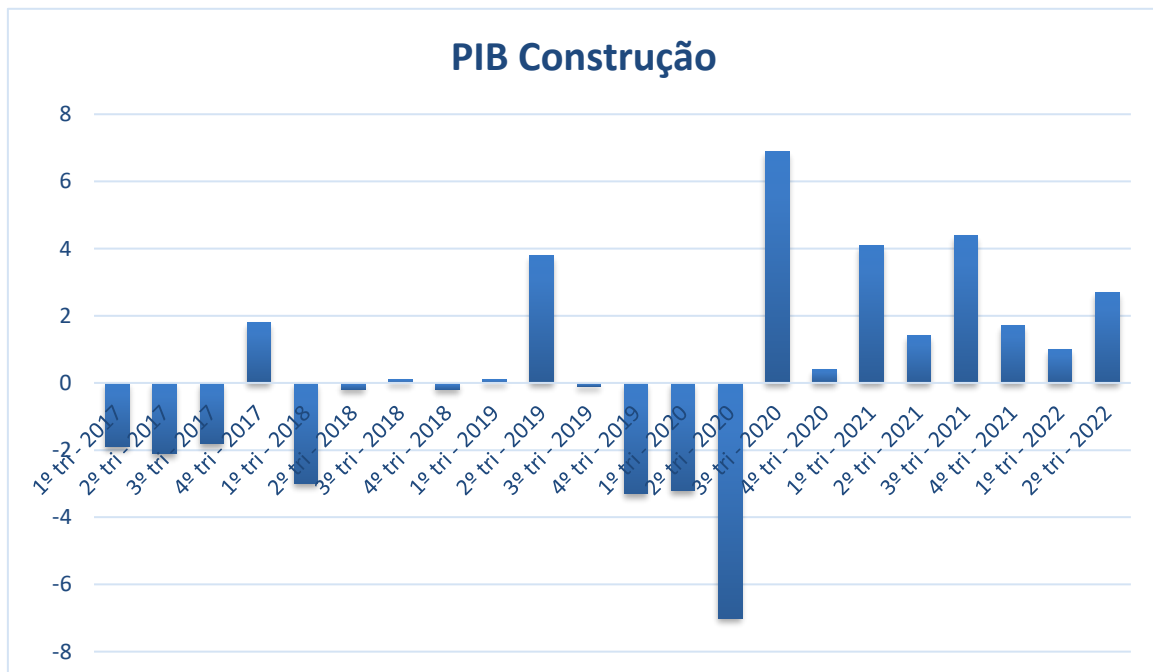
SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 DIRETRIZES DO RELATÓRIO TÉCNICO	15
2.1 OBJETIVO	15
2.1.1 Objetivo principal	15
2.1.1 Objetivo secundário	15
2.2 DEMILITAÇÕES.....	16
3 OBJETO DE ESTUDO	16
3.1 A UNIDADE RESIDENCIAL.....	16
3.2 ÁREAS REFORMADAS.....	17
3.2.1 Revestimento cerâmico.....	17
3.2.2 Forro de gesso	18
3.2.3 Pintura	20
4 ANÁLISE DE DADOS.....	21
5 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS	31
5.1 REVESTIMENTO CERÂMICO.....	32
5.2 FORRO DE GESSO.....	35
5.3 PINTURA EXTERNA.....	40
6 CONCLUSÃO	36
7 BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

A pandemia do COVID 19 causa impacto até os tempos atuais em todos os setores da indústria, incluindo a indústria da construção civil. Ao longo do tempo, diversas medidas foram adotadas para que houvesse a continuação das atividades dentro dos canteiros de obra, como uso obrigatório de máscara, verificação de temperatura ao entrar no canteiro, controle de horário de almoço, dentre outras tantas ações que foram necessárias para que não houvesse a paralização dos canteiros de obras (LEI Nº 13.979, DE 6 DE FEVEREIRO DE 2020). Mesmo com o advento da pandemia, a indústria da construção civil se manteve em alta e, de acordo com a Fundação Getúlio Vargas, no primeiro trimestre de 2022, o PIB da construção aumentou quase 1% em relação ao mesmo período do ano passado, consolidando um ciclo de oito trimestres consecutivos de crescimento, conforme figura 1. O setor fechou segundo ano consecutivo que o crescimento no setor é maior que o crescimento da economia (CBIC, 2022).

Figura 1 - PIB da construção no Brasil ao longo dos anos



Fonte: Adaptado de CBIC (2022)

Contudo, o custo unitário básico da construção (CUB) a nível Brasil teve também um aumento de mais de 38%, a nível nacional, quando comparado ao início de 2020 com final de 2022 (CBIC, 2022). Isso influencia na adoção de novas estratégias para as empresas se manterem competitivas no mercado.

Esse aumento contínuo da construção civil gerou um desafio no mercado de trabalho, a falta de mão de obra na construção civil e a qualificação desta. Segundo Santos (2021), os estudos mostraram que apesar desse crescimento, houve um descompasso entre a oferta e a demanda de trabalhadores qualificados, pois o principal problema enfrentado pelas empresas contratantes dessa força de trabalho é a falta de mão-de-obra qualificada. Neste sentido, a falta de trabalhadores qualificados tem gerado dificuldades na qualidade dos serviços e ocasionando eventualmente o surgimento de manifestações patológicas.

As manifestações patológicas na construção civil são problemas ou danos que ocorrem em edifícios ou estruturas devido a fatores como má qualidade de materiais, projeto inadequado, erros de construção, falta de manutenção, entre outros (HELENE, 1997). Algumas manifestações patológicas comuns incluem trincas, umidade, infiltrações, desgaste de materiais, problemas estruturais, entre outros (LICHTENSTEIN, 1986). É importante realizar inspeções regulares e manutenções preventivas para evitar ou corrigir esses problemas e garantir a segurança e a durabilidade das estruturas, conforme indica a Norma NBR 15575, onde diz os requisitos mínimos, cuidados e as responsabilidades dos contratantes e contratados. A correção desses problemas é importante para garantir a segurança, a durabilidade, o valor de mercado, o conforto e a imagem do edifício ou estrutura.

Prevenir manifestações patológicas é importante para garantir economia, segurança, durabilidade, conforto e imagem positiva do edifício. Isso pode ser alcançado através de boas práticas de construção, uso de materiais de qualidade, planejamento adequado e manutenção preventiva. Nesse sentido, a importância desse trabalho é a discussão sobre os vícios construtivos que geram problemas e como os mesmos poderiam ser minimizados.

2 DIRETRIZES DO RELATÓRIO TÉCNICO

As diretrizes para o desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

2.1 OBJETIVOS

Os objetivos estão classificados em principal e específico e são descritos a seguir.

2.1.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho é elaborar um relatório técnico que identifica as manifestações patológicas de uma unidade residencial unifamiliar e, com base em referências teóricas, buscar as possíveis causas de tais problemas.

2.1.2 Objetivo específico

Esse trabalho tem também como objetivo específico a discussão técnica diante dos problemas evidenciados, apresentando possíveis soluções de correções.

O relatório técnico foi realizado através das etapas apresentadas a seguir:

- I. Apresentação do objeto de estudo;
- II. Levantamento de dados;
- III. Análise de dados;
- IV. Propostas de soluções corretivas e preventivas, a fim de evitar problemas similares em outras reformas;
- V. Considerações finais

O levantamento de dados foi executado a partir de observações *in loco* e registro fotográfico das manifestações patológicas para os problemas relacionados a fissuras e descolamentos, e

ensaio de percussão para conferência de peças ocas em revestimento de piso cerâmico. Depois de coletar informações, os problemas foram agrupados e registrados em gráficos, a fim de identificar os mais frequentes. Em seguida, foram conduzidas pesquisas em fontes especializadas para investigar as causas prováveis e maneiras de prevenir esses incidentes. Por fim, esse relatório poderá ser utilizado pelos proprietários da residência a fim de correção dos problemas.

2.2 DELIMITAÇÕES

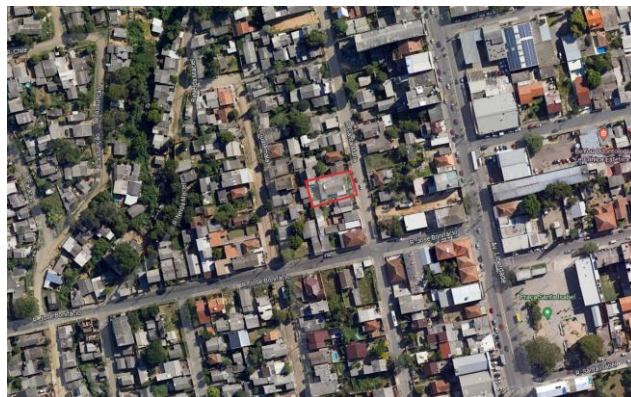
O trabalho está delimitado à verificação das manifestações patológicas que teriam ocorrido após uma reforma em uma unidade residencial unifamiliar que envolveu intervenções em revestimentos cerâmicos, pintura e execução de forro de gesso.

3 OBJETO DE ESTUDO

3.1 A UNIDADE RESIDENCIAL

A habitação em estudo está localizada no estado do Rio Grande do Sul, na cidade de Viamão. A residência possui 209,7m² sendo dividido em 55,3m² de área privativa, 75,79m² de área de serviço e 71,53m² área social. A edificação foi construída na década de 1990, executada em estrutura convencional de concreto armado e alvenaria de vedação. Nas áreas internas, é distribuída em quatro quartos, dois banheiros, duas salas de estar, uma cozinha e circulações interligando todos os ambientes. Na parte externa, conta com um jardim na parte frontal da residência com 28m² e nos fundos possui uma garagem que fica no subsolo, conforme figuras 1 e 2 abaixo.

Figura 2 - Planta de localização da residência



Fonte: Google Maps (2023)

Figura 3 – Fachada Leste da residência



Fonte: Acervo do Autor

No final do ano de 2021, a casa passou por uma reforma nas áreas da sala, cozinha e área privativa, englobando os serviços de marcenaria, revestimento cerâmico, revestimentos em pedra, pintura interna, textura externa e revestimento de forro de gesso convencional.

3.2 ÁREAS REFORMADAS

3.2.1 Revestimento cerâmico

As áreas com aplicação de revestimentos cerâmicos incluem o hall de entrada, corredor, cozinha e sala de estar. Todos esses espaços receberam porcelanato Portobello com dimensões de 90x90cm. A figura 3 mostra a planta baixa com a localização dos pontos de partida para a colocação dos revestimentos, bem como o padrão de paginação usado em todos os ambientes. Além disso, os rodapés são feitos de peças cerâmicas cortadas *in loco*.

Figura 4 - Planta baixa de piso



Fonte: Elaborado pelo Autor

As cerâmicas foram assentadas sobre um contrapiso preparado com argamassa no traço 1:3 de volume. Para as áreas internas, foi utilizada a argamassa colante ACII, enquanto para os ambientes externos, foi utilizada a argamassa colante ACIII, conforme indicado na norma NBR 14081 (ABNT, 2018). Os proprietários garantiram que as argamassas colantes foram produzidas de acordo com as recomendações do fabricante.

Outras áreas como banheiro, lavabo e quartos também possuem revestimento cerâmico de piso, contudo como não contemplam a parte da reforma e não serão abordados neste trabalho.

3.2.2 Forro de gesso

O forro de gesso convencional é uma solução comum e amplamente utilizada para acabamento de tetos em interiores. Consiste na aplicação de placas de gesso fixadas a uma estrutura de metal, formando uma superfície plana e uniforme. Com isso, os benefícios do forro de gesso convencional incluem sua facilidade de instalação, durabilidade e resistência ao fogo. Além disso, é uma opção relativamente econômica e versátil em termos de design, permitindo diferentes acabamentos e detalhes decorativos.

Na residência em estudo, o forro de gesso foi utilizado com o objetivo estético (detalhes arquitetônicos) e para esconder tubulações aparentes na laje. Na sala, há a presença de sancas, que são elementos decorativos utilizados em projetos de interiores para dar acabamento ao

encontro entre o teto e as paredes, ou ainda para destacar algum detalhe específico do ambiente, como iluminação embutida, conforme figura 4 abaixo.

Figura 5 - Visão geral da sala de entrada



Fonte: Acervo do autor

No corredor, o forro de gesso foi executado com negativo e sem a presença de juntas adicionais de acordo com a figura 5.

Figura 6 - Visão geral do corredor



Fonte: Acervo do Autor

3.2.3 Pintura

A pintura interna e externa é uma etapa importante na construção e manutenção de edificações. Além de conferir um aspecto estético agradável, a pintura também desempenha um papel fundamental na proteção da superfície contra os efeitos da exposição ao tempo, tais como a ação do sol, da chuva, do vento e da umidade.

Na parte interna da edificação, a pintura pode ajudar a criar um ambiente mais agradável e acolhedor, além de ser uma forma simples e econômica de renovar a aparência dos espaços. A escolha das cores e tonalidades também pode influenciar na sensação de amplitude, luminosidade e conforto térmico do ambiente.

Já na parte externa da edificação, a pintura é essencial para proteger a superfície contra a ação dos elementos e prolongar a vida útil da construção. Além disso, a escolha das cores e tonalidades pode ajudar a integrar a edificação ao entorno urbano, ressaltando sua importância e beleza.

É importante lembrar que a pintura deve ser realizada por profissionais capacitados e utilizando materiais de qualidade, a fim de garantir a durabilidade e eficiência da proteção.

A execução da pintura externa se deu através de textura acrílica da marca Killing da linha textura acrílica clássica, aplicada por cima da antiga pintura. Já na parte interna, foi dado um fundo preparador e aplicado massa corrida nas paredes e a tinta utilizada era a PVA branca da linha Standard da Killing (figura 06).

Figura 7 - Linhas de tinta utilizada na residência



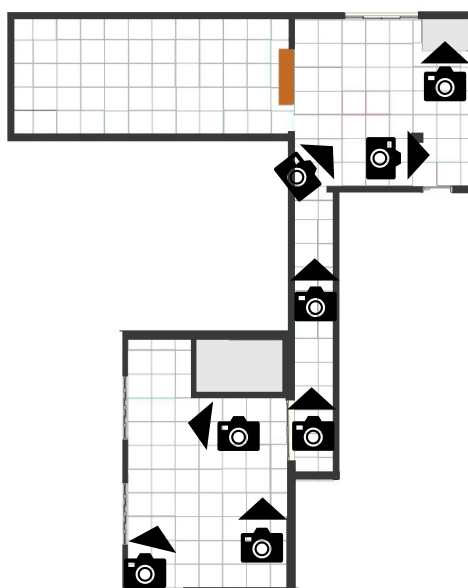
Fonte: Site da empresa Killing (2023)

4 ANÁLISE DE DADOS

Para o trabalho em questão, foi realizado registro fotográfico para o levantamento de dados, esse método é uma prática comum na construção civil e pode ser extremamente útil para diversos fins, como documentação da obra, identificação de problemas, acompanhamento do progresso da obra, entre outros.

Nas figuras abaixo estão ilustradas algumas imagens feitas na casa em questão, que foram objeto de análise, mais precisamente a figura 7 mostra os posicionamentos dos registros. O resumo das observações e as respectivas considerações técnicas estão descritas após a inserção de todos estes registros, separados em áreas dos ambientes da residência.

Figura 8 - Planta baixa com as localizações das fotos tiradas



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 9 - Visão frontal da região com deslocamento de piso na área externa



Fonte: Acervo do Autor

Na passarela que interliga o portão com o hall de entrada, identificou-se um deslocamento da cerâmica do piso, figura 8, procedeu-se à remoção do referido piso trincado, resultando na observação das figuras 9.

Figura 1 – Retirada de peças com presença de deslocamento na passarela de acesso ao hall de entrada

- (a) base que recebeu a argamassa colante com sinais de falha na aderência
- (b) cerâmica com falha no adensamento nos cordões de argamassa
- (c) cerâmica com falta de uniformização no espalhamento dos cordões do cimento cola



(a)



(b)



(c)

Fonte: Acervo do Autor

Após a identificação dos problemas na parte externa da residência, procedeu-se o levantamento dos possíveis problemas na parte interna. Neste sentido, foi realizado um levantamento das peças ocas de cerâmica de piso, a partir de um ensaio de percussão, que são indicadores de má execução e possíveis problemas futuros, tais como más fixações dos cordões, problemas no contrapiso ou ausência de espalhamento da argamassa colante. A figura 12 ilustra uma visão geral da sala e a 13 a demarcação das áreas ocas.

Figura 11 - Visão geral da sala



Fonte: Acervo do Autor

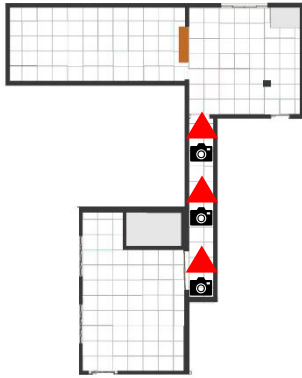
Figura 12 – demarcação das peças ocas na região da sala



Fonte: Acervo do Autor

Na figura 14, é possível visualizar o corredor, enquanto a figura 15 apresenta as partes ocultas de maneira mais detalhada.

Figura 13 - Visão geral do corredor



Fonte: Acervo do Autor

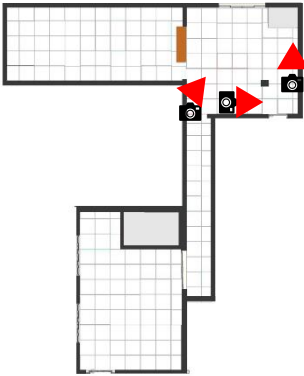
Figura 14 – Detalhes das demarcações das cerâmicas oças no corredor



Fonte: Acervo do Autor

Na figura 16, é possível visualizar a cozinha, enquanto as figuras 17 e 18 apresentam as partes ocas de maneira mais detalhada.

Figura 15 – Visão geral da cozinha



Fonte: Acervo do Autor

Figura 16 – Detalhes das peças ocas na cozinha



Fonte: Acervo do Autor

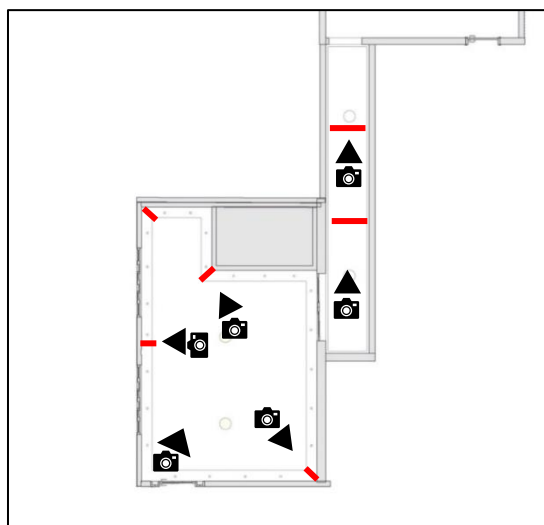
Figura 17 – Detalhes das peças ocas na cozinha



Fonte: Acervo do Autor

Após o levantamento das peças ocas do piso, procedeu-se ao levantamento dos problemas encontrados no forro de gesso, presente na sala de entrada e no corredor. Na sala, constatou-se a presença de sancas, cujo objetivo é ocultar a iluminação. Na figura 19, estão localizados os posicionamentos das fissuras na planta baixa e na figura 20, podemos ver a visão geral da sala.

Figura 18 – Planta baixa de Forro de gesso



Fonte: Elaborado pelo Autor

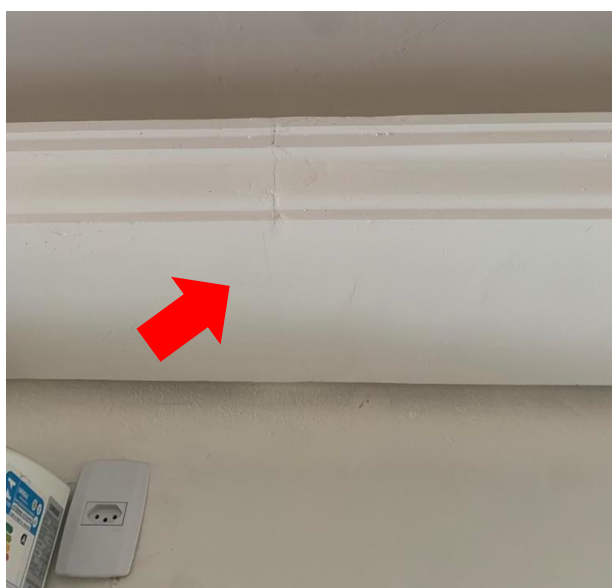
Figura 19 - Visão ampla do forro de gesso na sala



Fonte: Acervo do Autor

Dentro desse ambiente, foram observadas fissuras no forro de gesso convencional nas quinas (figura 22) e na região de maior comprimento longitudinal (figura 21), indicando que aconteceu uma movimentação e não foi previsto em projeto um detalhe arquitetônico que possibilitasse essa movimentação.

Figura 20 – fissura no trecho de maior comprimento



Fonte: Acervo do Autor

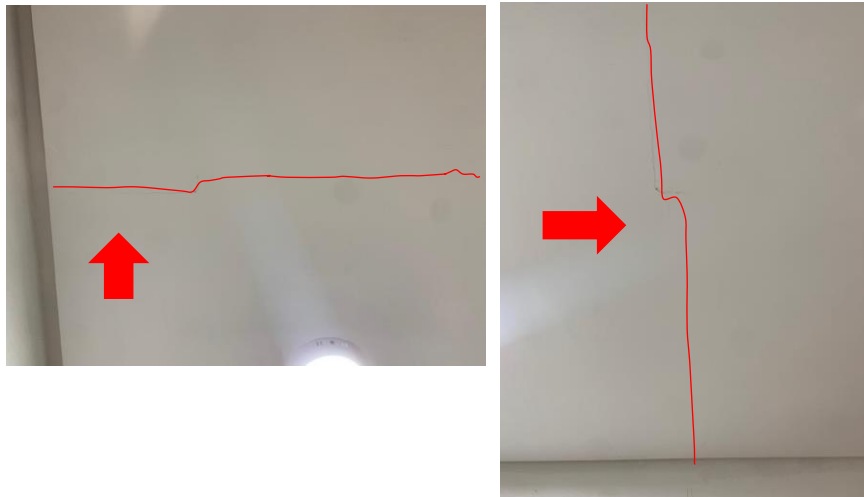
Figura 21 – fissuras nas quinas do forro de gesso



Fonte: Acervo do Autor

As fissuras presentes no corredor podem ser observadas nas figuras 23 e 24.

Figura 22 – fissuras do forro de gesso do corredor



Fonte: Acervo do Autor

Após a realização do levantamento das manifestações patológicas identificadas no forro de gesso, procedeu-se com o levantamento dos problemas constatados na textura externa da edificação. Na figura 25 podemos ver a parte frontal da casa e a parte dos fundos.

Figura 23 – Região frontal e dos fundos da residência



Fonte: Acervo do Autor

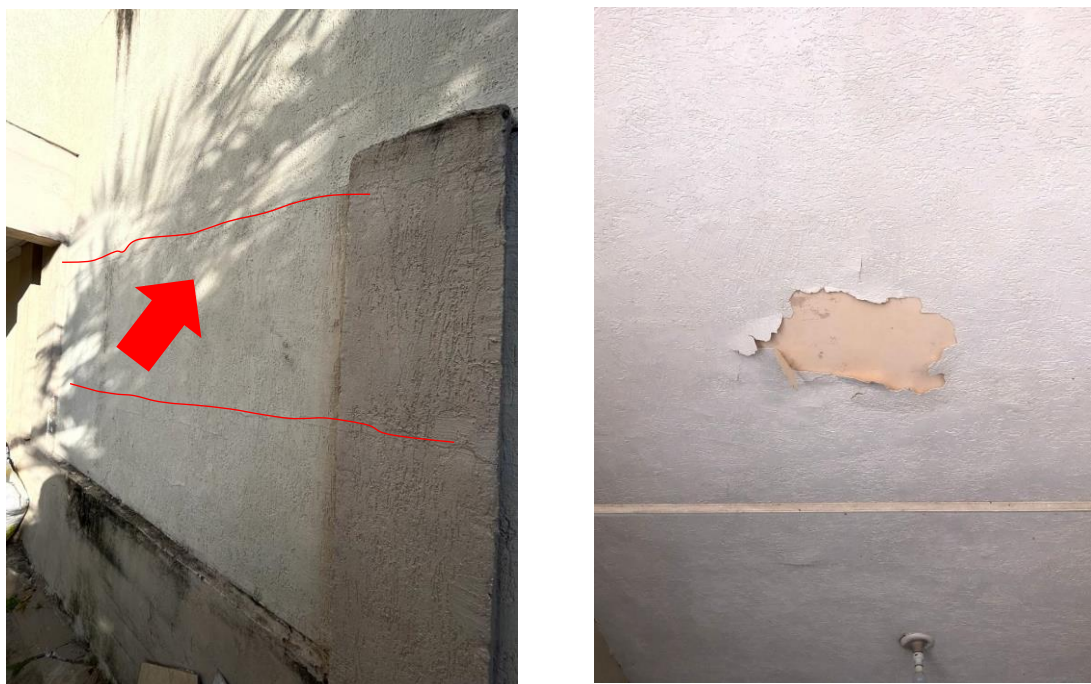
Na figura 26, está representada a fachada Oeste da residência e na 27 a fachada sul, ambas é possível observar um deterioramento da pintura externa devido à falta de preparo da base, e também pode-se perceber de maneira mais detalhada o descolamento da textura externa.

Figura 24 –Descolamento da textura externa



Fonte: Acervo do Autor

Figura 25 – Descolamento da textura externa e fissuras

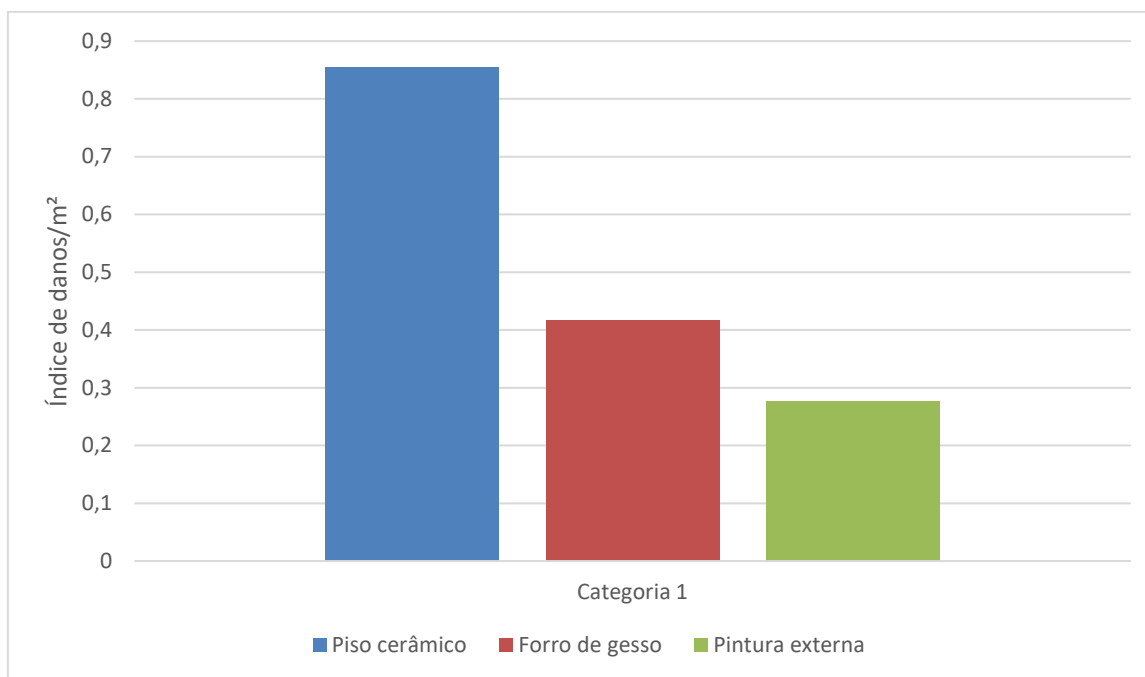


Fonte: Acervo do Autor

A partir da observação dos descolamentos presentes na textura externa, constatou-se a ausência de preparação adequada do substrato, indicando uma execução inadequada e falhas na quebra das condições iniciais dos serviços.

Os resultados referentes a cada tipo de manifestação patológica mencionado anteriormente são apresentados nos gráficos abaixo. É fundamental compreender as causas desses problemas, pois um diagnóstico preciso permite que as soluções sejam aplicadas de maneira mais eficiente.

Adaptado de Antunes (2010), o índice de danos/m² é um dispositivo que correlaciona o número de manifestações patológicas pela metragem quadrada executada, com o objetivo de mensurar a gravidade da deterioração do revestimento, quanto maior for o índice, mais problemático é a situação.

Tabela 1 - Gráfico comparativo de n° de danos/m²

Fonte: Elaborado pelo Autor

A elevada taxa de danos por metro quadrado observada no piso cerâmico é resultado de um elevado número de peças ocas, o que evidencia uma falha na execução do processo de instalação. Essa falha pode ser atribuída à falta de adensamento dos cordões de argamassa colante, que consiste no principal erro cometido durante a execução

5 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

Após a realização da análise técnica das manifestações patológicas identificadas durante a visita presencial e descritas no capítulo quatro deste documento, é possível apresentar algumas considerações gerais e específicas, as quais serão expostas a seguir.

Devido à diversidade e complexidade das diversas ocorrências, não é possível atribuir uma única causa para todos os problemas identificados, sendo necessário analisá-los individualmente, levando em consideração suas particularidades.

5.1 REVESTIMENTO CERÂMICO

Nessas situações de deslocamento do piso cerâmico, é de suma importância identificar as possíveis causas do problema para realizar a correção adequada. Como visto no item 4, foram retiradas quatro peças cerâmica e, no contexto da obra em questão, o assentamento do piso cerâmico foi ineficiente, uma vez que não foi garantido a aderência necessária entre a peça e a argamassa colante, geralmente realizado com o uso de martelo de borracha. Essa falta de fixação resultou no inadequado contato dos cordões executados com desempenadeira dentada e, conseqüentemente, em uma área de contato plena entre a argamassa e a peça cerâmica, sem falhas ou vazios. Além disso, a argamassa estava aderida apenas no tardo da peça, mostrando a falta de aderência do ACIII com a base, possivelmente por um preparo da base ineficaz.

Uma técnica construtiva adequada preconiza que o assentamento de pisos cerâmicos com argamassa colante deve seguir algumas especificações fundamentais para assegurar uma aderência adequada entre o substrato e a peça de acabamento. É importante que a instalação do piso cerâmico seja realizada por profissionais qualificados e que sejam seguidas as recomendações da norma técnica adequada, para evitar problemas como o deslocamento das placas cerâmicas.

O procedimento para ajustar as peças cerâmicas danificadas se dá a partir da remoção das placas soltas e reaplicar novamente, seguindo as recomendações dadas na NBR 13753.

Para a realização deste trabalho, procedeu-se à substituição de peças cerâmicas na parte externa da residência, seguindo as instruções do fabricante da argamassa colante utilizada na execução dos reparos, do fabricante do porcelanato e as diretrizes estabelecidas pela Norma NBR 13753 (ABNT, 1996) e os preparos de argamassa devem seguir as recomendações do fabricante:

Tabela 2 - passo a passo da instalação do piso cerâmico

<p>ETAPA 1 – LIMPEZA</p> <p>Toda base deve ser inspecionada para verificar a existência de rachaduras, trincas e partes ocas para que não prejudiquem o bom assentamento. Toda base onde será usada a argamassa deve estar livre de qualquer tipo de gordura, graxa, óleo, tinta, poeira ou qualquer outro tipo de substância que venha prejudicar o bom desempenho de ancoragem.</p>	
<p>ETAPA 2 – PREPARO DO SUBSTRATO</p> <p>Em ambientes onde existam insolação e corrente de ar em excesso, o contrapiso deve ser pré-umedecido sem saturá-lo.</p>	
<p>ETAPA 3 – ESCOLHA DA ARGAMASSA COLANTE</p> <p>Argamassa colante tipo AC-III com características de resistência às solicitações mecânicas para revestimentos internos e externos, é recomendado para ambientes sujeitos a intempéries. (QUARTZOLIT, 2023)</p>	
<p>ETAPA 4 – PREPARO DA ARGAMASSA</p> <p>O preparo da argamassa colante deve seguir todas as recomendações do fabricante, tais quantidade de água necessário, tempo de espera, tempo de abertura e tempo total para utilização.</p>	

ETAPA 5 – ASSENTAMENTO DAS PEÇAS

Recomenda-se que o profissional aplique a argamassa com o lado liso da desempenadeira denteada, formando na base, onde vai ser assentado o revestimento cerâmico, uma camada uniforme de 3 a 4 mm de massa, em um plano pouco maior que as dimensões da peça a ser assentada. Por norma, peças cerâmicas maiores que 30 cm x 30 cm (900 cm²) são consideradas grandes formatos e requerem dupla colagem (argamassa na base a ser assentada e no tardo (verso) da cerâmica).



ETAPA 6 – REJUNTAMENTO DAS PEÇAS

A base e as juntas devem estar secas e limpas, sem nenhum resíduo de pó, gordura, óleo ou qualquer material que impeça a aderência do rejunte. Misture com a quantidade de água indicada na embalagem todo o conteúdo do produto em um recipiente estanque e limpo, até obter uma consistência pastosa, firme e sem grumos secos. Deixe em repouso por 15 minutos antes do uso. Utilize no prazo máximo de 2h30 (esse prazo pode ser maior em temperaturas baixas ou menor em temperaturas elevadas). Aplique o rejunte comum desempenadeira de borracha, estendendo o produto somente nas áreas das juntas e pressionando-o para dentro delas. Com a própria desempenadeira, remova o excesso de argamassa sobre o revestimento. Espere de 15 a 40 minutos, remova o excesso do rejunte com uma esponja úmida. A esponja deve ser lavada em água limpa. Em dias com temperaturas acima de 30 °C e/ou com vento, umedeça o material 60 minutos após a aplicação.



5.2 PINTURA EXTERNA

Os problemas evidenciados na pintura externa, pode-se perceber claramente, conforme figuras 26 e 28, uma falta de preparo de base, uma vez que o revestimento antigo é notoriamente visto. Essa má preparação é um dos principais fatores que podem levar ao descolamento da pintura, por isso é de suma importância que a superfície esteja limpa, seca, livre de poeira e resíduos antes da aplicação da textura. Qualquer imperfeição na superfície pode comprometer a aderência da tinta, e conseqüentemente, causa o descolamento como visto nas análises de dados.

Para solucionar o problema é necessário que haja a remoção de toda a pintura solta ou descascada e que seja realizada a correta preparação da superfície antes da aplicação do revestimento. Além disso, a aplicação de um fundo preparador é recomendável para garantir a aderência e a durabilidade do sistema, sendo necessário de uma a duas demãos, com intervalo de quatro horas (Killing, 2023). Para a aplicação da textura, tem-se duas opções, a textura pigmentada, onde será necessário apenas uma demão já texturada, ou a textura acrílica clássica, onde é ainda realizada a aplicação de duas demãos de tinta (Killing, 2023).

5.3 FORRO DE GESSO

Diferentemente dos casos do piso cerâmico e da pintura externa citados acima, em que foi possível evidenciar sistematicamente a causa raiz do problema, as fissurações do forro de gesso não apresentaram uma única causa provável. Além disso, as manifestações patológicas no forro da sala e no forro da circulação tem causas distintas.

No forro de gesso da sala, ocorreu algum tipo de movimentação nas sancas, que pode ter sido causada por má execução, erro de projeto ou pelo fato das fissuras estarem localizadas em zonas de maior tensão. Nessas zonas, se a preparação da superfície e o assentamento do gesso não forem bem-feitos, pode ocorrer a formação de bolhas de ar, vazios ou até mesmo uma camada muito fina de gesso nessas áreas de transição. Isso reduz a resistência da sanca nessas zonas de maior tensão acumulada e aumenta a probabilidade de movimentação ou deslocamento.

A outra situação é referente ao forro de gesso do corredor da residência. Nesse caso, por ser uma estrutura esbelta, ou seja, a razão entre a largura e o comprimento é pequena, possivelmente faltou um detalhe arquitetônico de descontinuidade do forro e isso ocasionou as fissuras

perpendicular a menor dimensão, pois estão mais propensas a apresentar problemas estruturais, como fissuras e trincas, especialmente se a rigidez da estrutura não for adequada.

Uma forma de minimizar esses problemas estruturais é introduzir descontinuidades na estrutura, como juntas de dilatação ou linhas de quebra, que ajudam a absorver as tensões geradas pela expansão e contração do material e pela movimentação da estrutura devido a variações de temperatura e umidade.

6 CONCLUSÃO

Considerando os objetivos do presente relatório: o mapeamento das manifestações patológicas, discussão das possíveis causas e proposição de possíveis soluções, é notório que os vícios construtivos se mostraram os agentes principais dos problemas apresentados nessa residência. Notou-se falta de um preparo da base que deveria receber os revestimentos (seja no caso do piso ou das texturas e pinturas de fachada), falta do controle do processo executivo, despreparo em relação às recomendações normativas e dos fabricantes.

Tratar esses vícios é de fundamental importância para diminuir retrabalhos. Para tal, é necessário qualificar as equipes da construção visando estabelecer os padrões de qualidade exigido pelas normas vigentes e pelo consumidor. Treinamentos através de procedimentos escritos de forma clara, através de vídeos elucidativos e o acompanhamento de um profissional da área.

Com a ferramenta de mapeamento de incidência de danos, pode-se identificar quais eram as regiões mais deterioradas e, conseqüentemente, atuar nessas regiões com prioridade.

Por fim, este trabalho mostrou que o levantamento das manifestações patológicas é essencial para garantir a segurança e qualidade de uma edificação, além de orientar os responsáveis pela manutenção e reparos futuros. Este tipo de documento também é importante para a valorização do imóvel e para a segurança dos seus usuários.

BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.719**: Informação e documentação – Relatório Técnico e/ou científico – Apresentação. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.753**: revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmica e com utilização de argamassa colante – procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.754**: revestimento de paredes com placas cerâmica e com utilização de argamassa colante – procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.081-1**: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575**: Edificações habitacionais – desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

ANTUNES, Giselle Reis. **Estudo de manifestações patológicas em revestimento de fachada em Brasília-sistematização da incidência de casos**. Porto Alegre, 2010.

BATISTA, Pedro Igor Bezerra et al. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS DE PAREDE, PISO E TETO: ESTUDO DE CASO**. Rio de Janeiro, 2018.

BRITO, Thais Farias de. **Análise de Manifestações Patológicas na Construção Civil pelo Método GUT: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior**. UFPB, 2017.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **PIB da construção fecha o ano com crescimento de 9,7%, a maior alta em 11 anos**. Brasília. Disponível em: <https://cbic.org.br/pib-da-construcao-fecha-o-ano-com-crescimento-de-97-a-maior-alta-em-11-anos/>. 04 de março de 2022.

CREMONINI, Ruy Alberto. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares na região de Porto Alegre: recomendações para projeto, execução e manutenção**. 1988.

FERREIRA, Jackeline Batista et al. **Manifestações patológicas na construção civil**. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE, v. 5, n. 1, p. 71-71, 2018.

FRANÇA, Alessandra AV et al. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. Técnica, São Paulo, v. 19, n. 174, p. 72-77, 2011.

LICHTENSTEIN, Norberto B. **Patologia das construções**. Boletim técnico, v. 6, p. 86, 1986.

TYBURSKI, Fabricio Vurdel. **Levantamento de manifestações patológicas em um conjunto habitacional na região metropolitana de Porto Alegre: relatório técnico.** Porto Alegre, 2018.

SCHARDONG, Giana K.; PAGNUSSAT, Daniel T. **Avaliação de manifestações patológicas em edificações escolares públicas.** In: Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas. 2011.

PAGNUSSAT, Daniel T. **Avaliação das manifestações patológicas em edifício residencial – Relatório Técnico.** Porto Alegre, 2014.

PERES, Rosilena Martins. **Levantamento e identificação de manifestações patológicas em prédio histórico: um estudo de caso.** Porto Alegre, 2001.