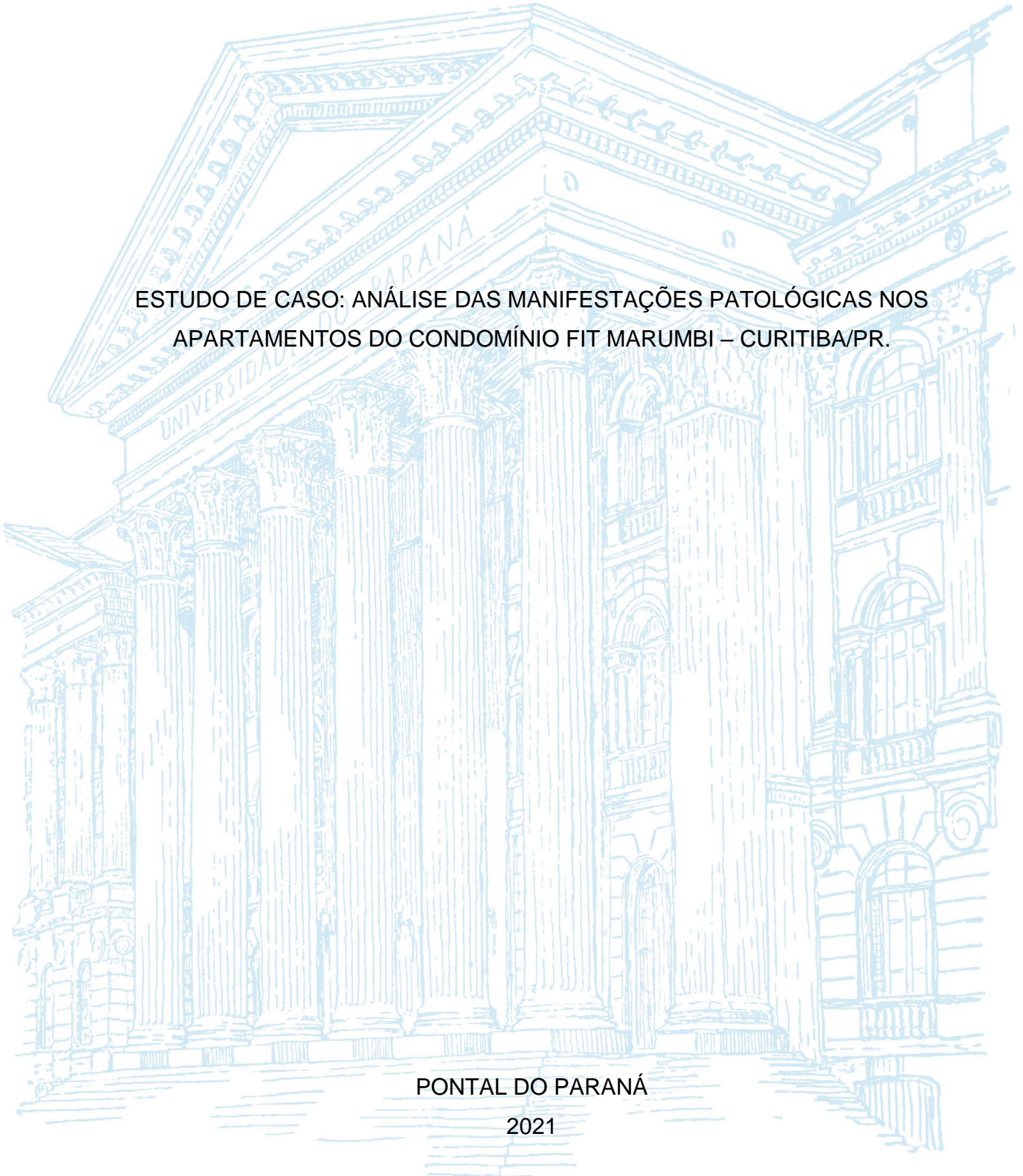


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

TAMIRES MARIANO PRADO

ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NOS
APARTAMENTOS DO CONDOMÍNIO FIT MARUMBI – CURITIBA/PR.



PONTAL DO PARANÁ

2021

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS

Prado, Tamires Mariano
P896e Estudo de caso: análise das manifestações patológicas nos apartamentos do condomínio Fit Marumbi – Curitiba/PR [recurso eletrônico] / Tamires Mariano Prado. – Pontal do Paraná, 2021.
1 arquivo [35 f.] : PDF.

Requisitos do Sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: Word Wide Web

Orientadora: Profa. Dra. Elizabete Yukiko Nakanishi Bavastri

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Paraná, Campus Pontal do Paraná, Centro de Estudos do Mar, Curso de Engenharia de Civil.

1. Construção civil. 2. Edifícios - Deteriorização. 3. Edifícios - Reformas. 4. Diagnóstico. 5. Orçamento. I. Bavastri, Elizabete Yukiko Nakanishi. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD – 690.24

TAMIRES MARIANO PRADO

ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NOS
APARTAMENTOS DO CONDOMÍNIO FIT MARUMBI – CURITIBA/PR.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Civil, Campus Avançado de Pontal do Paraná – Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, para disciplina TCC II.

Orientadora: Prof.^a. Elizabete Yukiko Nakanishi Bavastri.

PONTAL DO PARANÁ

2021

TERMO DE APROVAÇÃO

TAMIRES MARIANO PRADO

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NOS
APARTAMENTOS DO CONDOMÍNIO FIT MARUMBI – CURITIBA/PR.**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia Civil, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão
formada pelos membros:

Adriana de Campos

ADRIANA DE CAMPOS
Engenheira Civil e Administração de Empresas

Daniela E. Pedrosa

DANIELA EVANIKI PEDROSO
Engenheira Civil

Elizabeth Yukiko Nakanishi

ELIZABETE YUKIKO NAKANISHI
Doutora em Engenharia
Professora orientadora

Pontal do Paraná, 17 de dezembro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha família que são os responsáveis por essa formação, que me apoiaram em todos os anos da graduação e da minha vida, sempre fazendo de tudo para que eu alcançasse meus sonhos.

Agradeço meus amigos antigos, os amigos que encontrei na faculdade e meu namorado, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando. Especialmente, agradeço a Karoline Soeckki que sempre foi mais que uma colega de faculdade, foi uma irmã que encontrei nessa caminhada e que foi essencial neste novo ciclo.

Também, agradeço a minha orientadora Elizabete Yukiko por todo aprendizado, meus vizinhos por disponibilizarem os apartamentos para realização desse trabalho acadêmico.

Por último, não menos importante, agradeço a minha chefe Aline Calisto que me deu a oportunidade de ingressar na área da patologia, por todo conhecimento adquirido e por toda paciência para me ensinar.

RESUMO

A rapidez com que são executadas novas edificações faz com que alguns setores inovem sua forma de atuar no mercado de trabalho. Especialmente, no setor da construção civil, exigem-se técnicas construtivas, materiais e mão de obra que visem produções a baixo custo, tenha agilidade e que proporcionem durabilidade e eficiência nas edificações. Contudo, devido a necessidade de inovações, principalmente pela elevada demanda e rapidez na construção, estes podem contribuir para alguns riscos, de problemas patológicos. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo analisar as manifestações patológicas encontradas em apartamentos do condomínio Fit Marumbi, Guaíra, em Curitiba-PR. Realizando estudos das manifestações patológicas encontradas, e expondo um diagnóstico. Também, faz-se a terapia de forma estritamente visual e, com base em imagens, propõe-se uma possível solução para minimizar o problema, uma vez que a sugestão dada visa não danificar a estrutura. Ainda, com o auxílio do TCPO (Tabela de Composições de Preços para Orçamentos), faz-se os custos para realização das reformas necessárias nos apartamentos, em cada problema apontado. Por fim, conclui-se sobre a importância do conhecimento das causas que originam as manifestações patológicas, e, no entendimento de que medidas preventivas na fase de projeto, cuidados na execução e a contratação de profissionais habilitados, geram grande economia em relação às recuperações dos defeitos, além de evitar o desgaste emocional que o cenário da patologia proporciona ao morador.

Palavras-chave: Patologia. Diagnóstico. Terapia. Orçamento.

ABSTRACT

The speed with which new buildings are built makes some sectors innovate their way of acting in the job market. Especially in the civil construction sector, construction techniques, materials and labor are required that aim at low-cost, agility productions that provide durability and efficiency in buildings. However, the need for innovations, mainly due to the high demand and speed of construction, may lead to some risk of pathological problems. In this sense, the present work aims to analyze the pathological manifestations found in apartments at Cond. Fit Marumbi, Guaíra, in Curitiba-PR, carrying out studies of the pathological manifestations found and exposing the diagnosis. Also, the therapy is strictly visual, and based on images, a possible solution was proposed to minimize the problem, since the given suggestion aims not to damage the structure. Also, with the help of the TCPO (Price Composition Table for Budgets) the costs for carrying out the necessary renovations to the apartments were made, according to each problem pointed out. Finally, it was concluded that the study with the importance of knowledge of the causes that give rise to pathological manifestations and the understanding that preventive measures in the design phase, care in execution and the hiring of qualified professionals generate great savings in relation to the recovery of defects, thus avoiding the emotional strain that the pathology scenario provides to the resident.

Keywords: Pathology. Diagnosis. Therapy. Budget.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LEI DA EVOLUÇÃO DE CUSTOS.....	17
FIGURA 2 – FISSURA VERTICAL POR MOVIMENTAÇÃO TÉRMICA DA LAJE ...	20
FIGURA 3 – FISSURA HORIZONTAL NA INTERFACE ENTRE A LAJE E A PAREDE POR MOVIMENTAÇÃO TÉRMICA DA LAJE.....	20
FIGURA 4 – FISSURA TÍPICA EM PAREDES DE ALVENARIA HOMOGÊNEAS ...	21
FIGURA 5 – FISSURA TÍPICA EM PAREDES DE ALVENARIA HETEROGÊNEA ..	21
FIGURA 6 – FISSURAMENTO VERTICAL DA ALVENARIA, NO CANTO DO EDIFÍCIO, DEVIDO EXPANSÃO DOS TIJOLOS POR ABSORÇÃO DE UMIDADE.....	22
FIGURA 7 – DESTACAMENTO DA ARGAMASSA NO TOPO DO MURO, DEVIDO ABSORÇÃO DE UMIDADE	23
FIGURA 8 – FISSURAS CAUSADAS POR RECALQUE DE FUNDAÇÕES SEGUNDO UM EIXO PRINCIPAL.....	24
FIGURA 9 – FISSURAS CAUSADAS POR RECALQUE DE FUNDAÇÕES FORA UM EIXO PRINCIPAL.....	25
FIGURA 10 – FISSURAS VERTICAIS EM PEITORIS POR FLEXÃO NEGATIVA ...	25
FIGURA 11 – FISSURAS VERTICAIS JUNTO AO SOLO POR RUPTURA DE FUNDAÇÕES.....	26
FIGURA 12 – FACHADA DO CONDOMÍNIO FIT MARUMBI.....	31
FIGURA 13 – PLANTA DO CONDOMÍNIO FIT MARUMBI.....	32
FIGURA 14 – BLOCO 5 A.....	32
FIGURA 15 – PAREDE DO BANHEIRO	16
FIGURA 16 – BLOCO 6 A.....	16
FIGURA 17 – TETO DO BANHEIRO DA SUÍTE.....	16
FIGURA 18 –PAREDE 1 DA SUÍTE.....	17
FIGURA 19 –PAREDE 2 DA SUÍTE.....	17
FIGURA 20 – PAREDE DA JANELA NA SUÍTE	18
FIGURA 21 – BLOCO 3 B.....	18
FIGURA 22 – PAREDE DA SUÍTE.....	19
FIGURA 23 – CERÂMICA SOLTANDO	20
FIGURA 24 – CERÂMICA SOLTANDO	21
FIGURA 25 – PAREDE DA SUÍTE.....	29

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – SUBSTITUIÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO DO BANHEIRO	.23
TABELA 2 – IMPERMEABILIZAÇÃO DO BANHEIRO.....	25
TABELA 3 – PINTURA PARA SOLUCIONAR MOFO.....	26
TABELA 4 – ENTELAMENTO CORRETIVO DE FISSURAS.....	27
TABELA 5 – ENTELAMENTO CORRETIVO DE FISSURAS.....	29
TABELA 6 – COMPOSIÇÃO DA TAXA DE BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS	30
TABELA 7 –SUBSTITUIÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO DO BANHEIRO (apartamento 73 bloco 5 A).....	31
TABELA 8 – IMPERMEABILIZAÇÃO, PINTURA COM TINTA IMPERMEÁVEL E ENTELAMENTO DAS FISSURAS (apartamento 81 bloco 6 A).....	31
TABELA 9 – ENTELAMENTO CORRETIVO DAS FISSURAS (apartamento 85 bloco 6 A)	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVOS	17
1.1.1 Objetivo geral	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	18
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 FISSURAS CAUSADAS POR MOVIMENTAÇÃO TÉRMICA.....	19
2.2 FISSURAS CAUSADAS POR MOVIMENTAÇÃO HIGROSCÓPICA	21
2.3 FISSURAS CAUSADAS POR RECALQUE DA FUNDAÇÃO	23
2.4 CLASSIFICAÇÃO DAS FISSURAS	26
2.5 SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO	27
2.6 TCPO	28
3 METODOLOGIA	30
3.1 COLETA DOS DADOS.....	30
3.1.1 Apartamento 73 bloco 5 A, sétimo andar.	32
3.1.2 Apartamento 81 bloco 6 A, oitavo andar.	16
3.1.3 Apartamento 85 bloco 6 A, oitavo andar.	17
3.1.4 Apartamento 96 bloco 3 B, nono andar.....	18
4 RESULTADOS	20
4.1.1 Apartamento 73 bloco 5 A.....	20
4.1.2 Apartamento 81 bloco 6 A	24
4.1.3 Apartamento 85 bloco 6 A.....	28
4.1.4 Apartamento 96 bloco 3 B.....	30
4.2 CUSTO DAS OBRAS.....	30
5 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

A evolução na construção civil trouxe vários benefícios, tais como materiais mais leves, concretos com melhores desempenho e rapidez nos processos construtivos, entre outras evoluções, no entanto e/ou, em contrapartida, ocorre pouco rigor no controle de materiais e serviços de mão de obra não especializadas, podendo provocar uma queda na qualidade das construções, gerando variadas manifestações patológicas.

Neste sentido, segundo Souza e Ripper (1998), o crescimento acelerado da construção civil, provocou a necessidade de inovações que trouxeram a aceitação implícita de maiores riscos. Com isso, ainda que dentro de certos limites, posto que regulamentados das mais diversas formas, a progressão do desenvolvimento tecnológico aconteceu naturalmente, e, com ela, o aumento do conhecimento sobre estruturas e materiais, em particular através do estudo e análise dos erros acontecidos, que têm resultado em deterioração precoce ou em acidentes.

Entende-se por patologia o estudo das causas e problemas das edificações, como rachaduras, infiltrações, deslocamentos, destacamentos, entre outros problemas que aparecem no decorrer da obra, ou com o passar do tempo.

Dessa forma, as manifestações patológicas podem ocorrer em diferentes etapas da construção da edificação, como na elaboração do projeto, aquisição de materiais inapropriados ou de baixa qualidade, na execução da obra ou no uso da edificação com falta de manutenções. Com um diagnóstico adequado, identifica-se a fase de origem do problema, assim sabe-se quem foi o responsável pela falha, para resolver conflitos judiciais e solucionar os problemas.

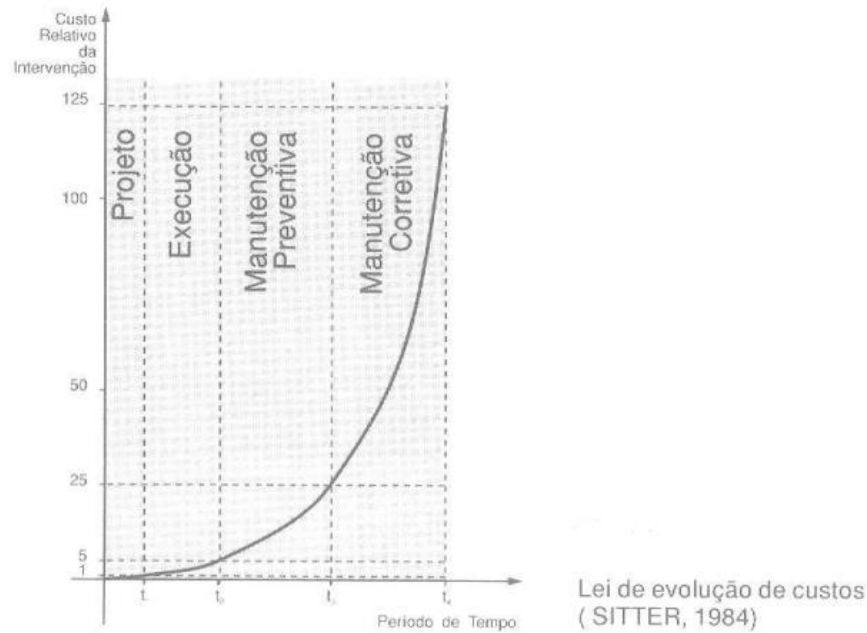
Além disso, inúmeros podem ser os problemas patológicos em uma construção, entretanto, as trincas são os problemas encontrados corriqueiramente nas edificações. Seu aparecimento pode ser o aviso de um estado perigoso da estrutura da edificação beirando o colapso abrupto, ou comprometendo a estanqueidade, durabilidade, isolamento acústico, e o mais comum afetando psicologicamente os moradores, que aos olhos de leigo causa medo de que algo sério aconteça, quanto pode ser apenas uma acomodação estrutural.

De acordo com Azevedo (2011), a patologia requer uma análise mais profunda dos defeitos que se manifestam na estrutura, suas origens e possíveis causas e os mecanismos de ação dos agentes envolvidos, chamado de Diagnóstico

da patologia. Depois de feito este diagnóstico, é feita a escolha de qual a ação corretiva mais eficiente para resolver o problema, esta fase é chamada de Terapia.

Assim, Helene (1992) mostra que os custos para as correções dos problemas patológicos, segundo a progressão geométrica da lei de Sitter, crescem quanto mais tarde forem executadas as correções, como ilustrado na FIGURA 1.

FIGURA 1 – LEI DA EVOLUÇÃO DE CUSTOS



FONTE: Helene (1992)

Para compreender melhor, medidas para aumentar a proteção e durabilidade da estrutura executadas ainda na fase de projeto resultariam em 1/5 do custo caso essas medidas fossem tomadas já na fase de execução.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Realizar um diagnóstico, possíveis soluções e orçamentos para correção das manifestações patológicas existentes nos apartamentos do Condomínio Fit Marumbi, no bairro Guaíra, localizado na cidade de Curitiba-PR.

1.1.2 Objetivos específicos

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- Estudar sobre patologia em edificações.
- Identificar as manifestações patológicas em 4 apartamentos em estudo.
- Pesquisar as causas das manifestações patológicas encontradas.
- Propor possíveis soluções para as manifestações patológicas.
- Quantificar os custos dos serviços (material + mão de obra), obtidos na base de dados do TCPOweb PINI, para solucionar os problemas encontrados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A seguir serão apresentadas manifestações patológicas comumente encontradas em edificações e explicação do TCPO Web.

2.1 FISSURAS CAUSADAS POR MOVIMENTAÇÃO TÉRMICA

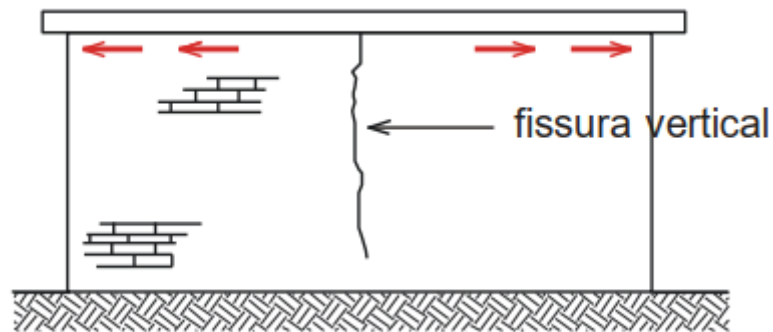
De acordo com Thomaz (1989), as trincas originárias da mudança de temperatura podem surgir por movimentações diferenciadas entre componentes de um elemento, entre regiões distintas de um mesmo material e entre elementos de um sistema. Os principais motivos para seu surgimento são a união de diferentes materiais com diferentes coeficientes de dilatação térmica, o gradiente de temperatura em um mesmo elemento, e a diferença de exposição térmica em um mesmo elemento.

Ainda, Duarte (1998) explica que as movimentações horizontais nas estruturas não são livres, devido as ligações de parede com outras paredes ou outros elementos estruturais que causam restrições, induzindo o surgimento de tensões localizadas e aparecimento de fissuras.

Os elementos da construção estão sujeitos a variações de temperaturas, que fazem com que ocorra a dilatação ou contração dos materiais, causando tensões que poderão provocar o aparecimento de fissuras na edificação. Os materiais possuem propriedades físicas diferentes, reagindo de formas distintas a exposição da mesma temperatura.

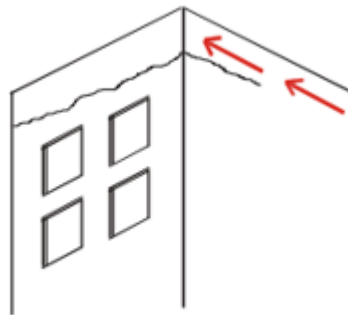
No geral as coberturas estão mais expostas a mudança de temperatura (chuva e sol) do que as paredes, ocorrendo assim movimentos diferenciados entre os componentes horizontais e verticais da estrutura, como ilustrado na FIGURA 2 e FIGURA 3.

FIGURA 2 – FISSURA VERTICAL POR MOVIMENTAÇÃO TÉRMICA DA LAJE



FONTE: Duarte (1998)

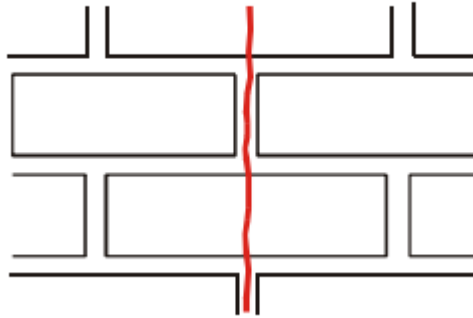
FIGURA 3 – FISSURA HORIZONTAL NA INTERFACE ENTRE A LAJE E A PAREDE POR MOVIMENTAÇÃO TÉRMICA DA LAJE



FONTE: Duarte (1998)

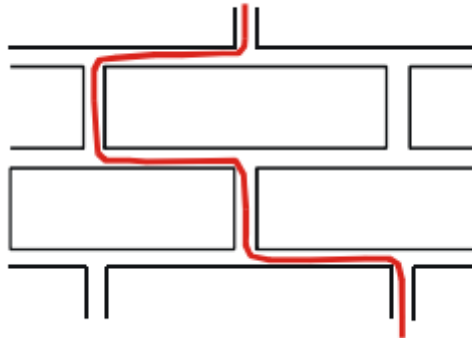
Os principais elementos constituintes das alvenarias são as juntas de argamassa e os componentes da alvenaria. As juntas são pontos de fraqueza, onde dependendo da orientação resultante das cargas aplicadas, as fissuras originam-se em linha reta rompendo os elementos da alvenaria, caracterizando-se como uma alvenaria homogênea com boa aderência entre a junta e os componentes da alvenaria, FIGURA 4, ou em linha quebrada acompanhando a interface entre a junta de argamassa e o componente, caracterizando-se como parede heterogênea com baixa aderência entre a junta e os componentes da alvenaria, FIGURA 5. Assim, a forma da ruptura é orientada pelas propriedades do componente quanto a tração e a coesão entre a argamassa e o componente.

FIGURA 4 – FISSURA TÍPICA EM PAREDES DE ALVENARIA HOMOGÊNEAS



FONTE: Thomaz (1989)

FIGURA 5 – FISSURA TÍPICA EM PAREDES DE ALVENARIA HETEROGÊNEA



FONTE: Thomaz (1989)

2.2 FISSURAS CAUSADAS POR MOVIMENTAÇÃO HIGROSCÓPICA

O material higroscópico tem a capacidade de ceder ou absorver a umidade do ar até que a pressão de vapor da água presente no ar seja a mesma presente no material, equilíbrio higroscópico. O aumento da umidade produz uma expansão do material, enquanto a diminuição provoca a contração, assim, quando existem vínculos que impedem esse movimento, ocorre o surgimento de fissuras nos componentes e elementos construtivos.

Duarte (1998), explica que existem diferentes maneiras do material absorver umidade, através do solo ascendendo por capilaridade à base da construção, umidade do ar ou chuvas onde os materiais podem absorver água antes mesmo de utilizados na obra. Também, umidade resultante da fabricação dos componentes, onde a água em excesso quando evaporada provoca a contração do material, e

umidade oriundo da execução da obra. As trincas resultantes de movimentação higroscópica são muito parecidas as trincas oriundas de movimentações térmicas.

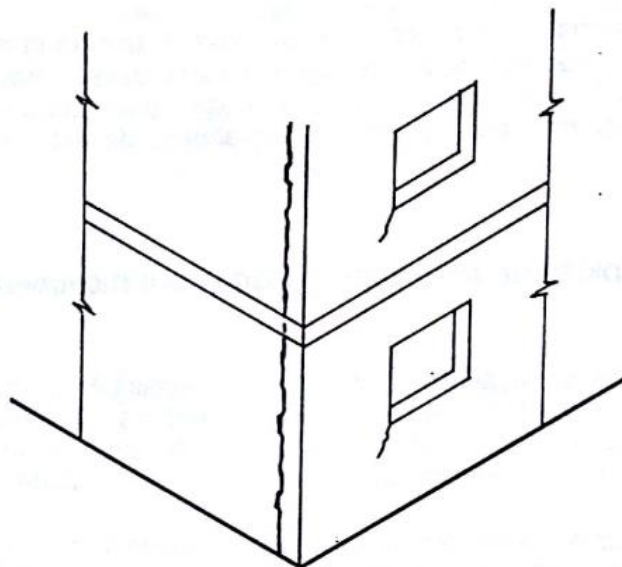
De acordo com Duarte (1998), a expansão devido absorção de umidade é o caso inverso da retração. Parte das construções são constituídas de materiais porosos, que sofrem variações dimensionais devido a umidade, exemplo FIGURA 6.

Ainda, Thomaz (1989) explica que as movimentações irreversíveis são as que, geralmente, ocorrem após a fabricação do material, originárias pelo ganho ou perda de água. As movimentações reversíveis ocorrem devido as variações do teor de umidade do material a um certo intervalo de tempo. Ambas as movimentações podem originar o destacamento entre os componentes de alvenaria e argamassa de assentamento, devido as propriedades higroscópicas dos materiais, variação de umidade, aderência entre os materiais, junta adotada e módulo de deformação.

Um outro fator importante é a impermeabilização, trincas horizontais podem aparecer na base de paredes devido à má impermeabilização, pois os elementos absorvem água causando movimentações diferentes dos outros elementos que estão sujeitos a perda de água por evaporação devido insolação direta. Geralmente, essas trincas estão acompanhadas de eflorescências, auxiliando no diagnóstico.

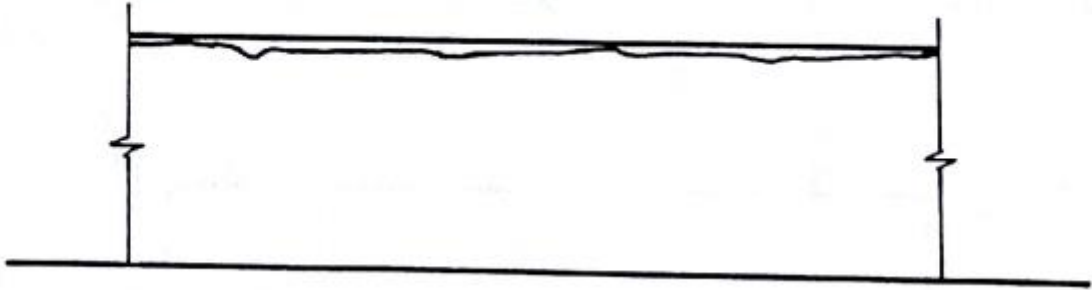
Também, outro caso comum é a fissura no topo dos muros, platibandas e peitoris que não estejam protegidos por rufos, onde absorve água e acaba destacando-se, conforme a FIGURA 7.

FIGURA 6 – FISSURAMENTO VERTICAL DA ALVENARIA, NO CANTO DO EDIFÍCIO, DEVIDO EXPANSÃO DOS TIJOLOS POR ABSORÇÃO DE UMIDADE



FONTE: Thomaz (1989)

FIGURA 7 – DESTACAMENTO DA ARGAMASSA NO TOPO DO MURO, DEVIDO ABSORÇÃO DE UMIDADE



FONTE: Thomaz (1989)

2.3 FISSURAS CAUSADAS POR RECALQUE DA FUNDAÇÃO

Em seu estudo sobre trincas em edifícios, Thomaz (1989), aponta que os solos são constituídos por partículas sólidas, envolvidas por ar, matéria orgânica e água. Todos os solos, em maior ou menor intensidade, deformam-se de alguma maneira pois estão sujeitos a cargas externas. A deformabilidade e capacidade de carga dos solos não são constantes, dependendo do tipo e estado do solo, interferências de fundações vizinhas, intensidade de carga, distribuição do lençol freático e tipo de fundação. Quando as deformações são diferenciadas ao longo do plano das fundações de uma obra, tensões intensas são aplicadas na estrutura, podendo gerar trincas.

Vários fatores podem conduzir aos recalques, gerando as fissuras, como: consolidações distintas de aterro carregado, fundações assentadas sobre seções de corte e aterro, interferência no bulbo de tensões de edifícios vizinhos, falta de homogeneidade do solo, rebaixamento do lençol freático, vegetação, inundações, vibrações e terremotos.

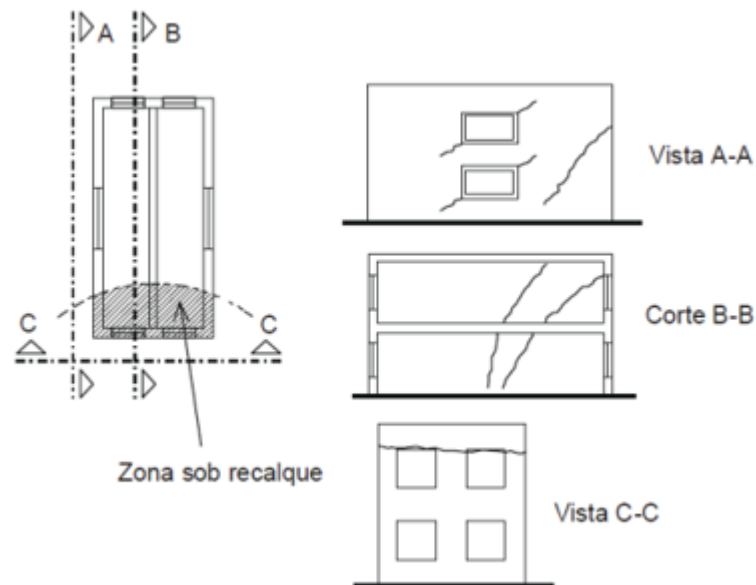
De acordo com Dal Molin (1988), o recalque tolerável de uma estrutura depende de vários fatores, como: altura da estrutura, tipo de estrutura, rigidez, função e localização, velocidade, magnitude e distribuição do recalque.

Duarte (1998) explica que as trincas causadas por recalque da fundação geralmente são inclinadas, em direção ao local onde está ocorrendo recalque, e quando há recalque acentuado apresenta-se nítidas aberturas nas fissuras.

Também, Duarte (1998), explica que as fissuras originárias por recalque geralmente localizam-se próximas ao pavimento terreno, mas que dependendo da gravidade do problema, as fissuras nos pavimentos superiores podem ser tão intensas quanto no terreno.

Mañá (1978), destaca que quando o recalque diferencial das fundações aplica-se sobre um dos eixos de simétrica da edificação surgem as fissuras segundo um eixo principal. No caso, todas as paredes afetadas estarão solicitadas por esforços de flexão, e as fissuras seguirá o modelo teórico de flexão, acompanhando as isostáticas de compressão, como em uma viga. Conforme FIGURA 8 abaixo:

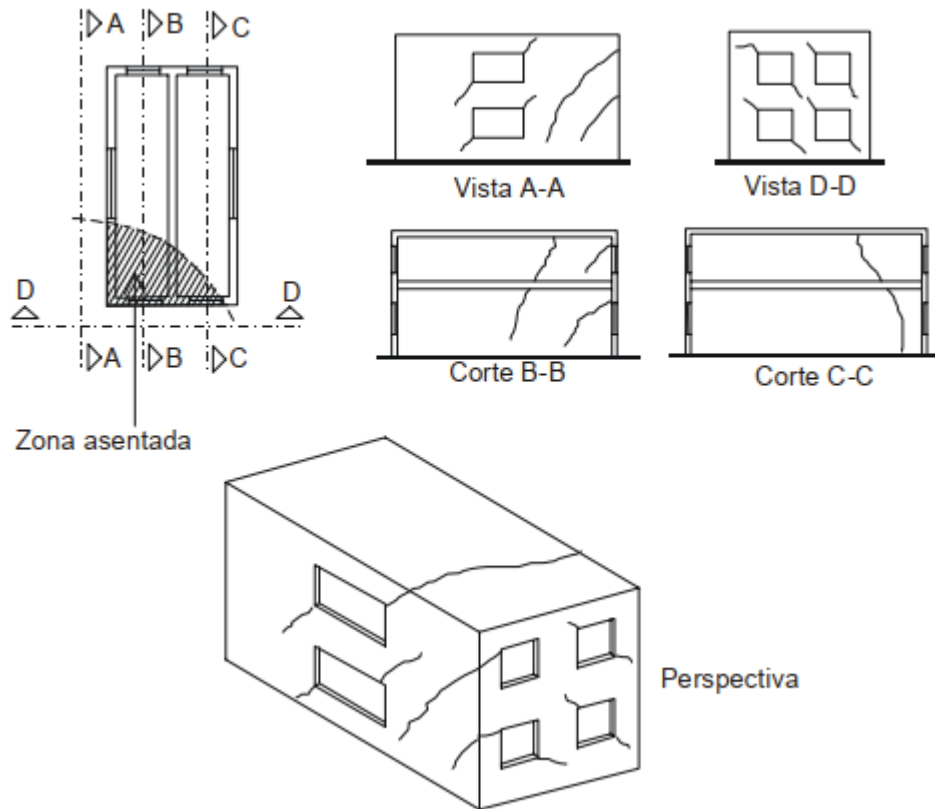
FIGURA 8 – FISSURAS CAUSADAS POR RECALQUE DE FUNDAÇÕES SEGUNDO UM EIXO PRINCIPAL



FONTE: Mañá (1978)

Ainda, as fissuras causadas por recalque, fora de um eixo principal, acontecem quando o recalque se aplica fora dos eixos de simetria da edificação, exemplo, em apenas um canto (MAÑÁ, 1978 apud MAGALHÃES, 2004). Com isso, a edificação também é submetida a esforços de torção e aparecem fissuras nas duas direções conforme FIGURA 9 a seguir:

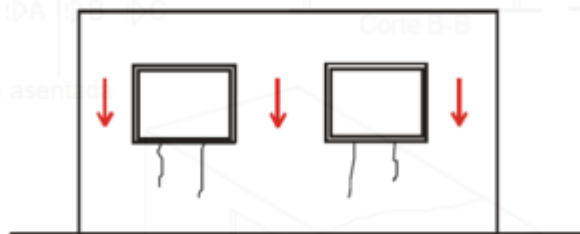
FIGURA 9 – FISSURAS CAUSADAS POR RECALQUE DE FUNDAÇÕES FORA UM EIXO PRINCIPAL



FONTE: Mañá (1978)

Também, de acordo com Duarte (1998), fissuras verticais em peitoris de janela que ocorrem por flexão negativa, surgindo em paredes onde as janelas transmitem ao solo tensões diferenciadas de compressão, oriundas de cargas menores nos peitoris e maiores nas laterais das janelas, ilustrado na FIGURA 10.

FIGURA 10 – FISSURAS VERTICAIS EM PEITORIS POR FLEXÃO NEGATIVA

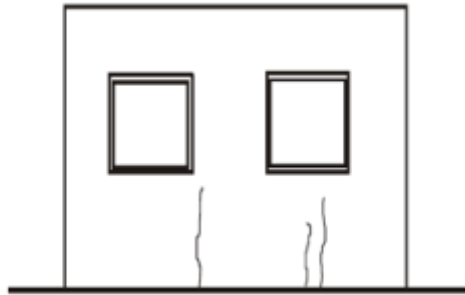


FONTE: Duarte (1998)

Duarte (1998) ainda explica que as fissuras verticais junto ao solo, FIGURA 11, acontecem devido à ruptura das fundações superficiais causadas por recalque

diferencial por distorção angular. Sua característica se dá pela abertura maior junto ao solo e surgimento em pontos nos quais a estrutura da fundação é mais fraca, em mudanças de seções ou em pontos de concentração de cargas, muitas vezes em combinação com movimentações de origem térmica.

FIGURA 11 – FISSURAS VERTICAIS JUNTO AO SOLO POR RUPTURA DE FUNDAÇÕES



FONTE: Duarte (1998)

2.4 CLASSIFICAÇÃO DAS FISSURAS

As fissuras podem ser classificadas segundo alguns critérios, como: a abertura, as causas, a forma, as tensões envolvidas, a direção entre outros fatores.

De acordo com Bidwell (1977, apud DUARTE, 1998) classifica-se as fissuras segunda sua abertura como:

- Finas: < 1,5 mm.
- Médias: 1,5 a 10 mm.
- Largas: > 10 mm.

Duarte (1998) exemplifica que outros autores classificam as fissuras como muito leves, leves, moderadas, severas, negligíveis, extensiva e muito extensiva.

Também, Duarte (1998) explica que as fissuras são causadas por variados fatores, sendo as mais comuns:

- Intenso carregamento sobre as paredes.
- Reações químicas.
- Recalques de fundações.
- Variações de temperatura.
- Deformação de elementos da estrutura de concreto armado.
- Detalhes construtivos incorretos.
- Retração e expansão dos elementos.

Quanto à forma, Duarte (1998) classifica as fissuras em:

- Disseminadas: Mais comuns em revestimentos, apresentando a forma de rede de fissuras.

- Isoladas: devido causas diversas que seguem uma direção principal.

Por fim, Eldridge (1982, apud MAGALHÃES 2004) classifica as fissuras, de acordo com sua direção como:

- Verticais.

- Horizontais.

- Diagonais.

2.5 SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

A ABNT NBR 9575:2010 – Impermeabilização – Seleção e projeto, define a impermeabilização como um conjunto de operações e técnicas construtivas (serviço), composto por uma ou mais camadas, com a finalidade de proteger as construções contra ação deletéria de fluídos, de vapores e da umidade.

A falta de impermeabilização causa diversas manifestações patológicas como infiltração, corrosão de armaduras, umidade, o que compromete a vida útil da edificação, ocasionando em desgaste físico e emocional do morador.

Righi (2009) cita algumas manifestações patológicas causadas por infiltração d'água como: corrosão de armaduras, carbonatação do concreto, eflorescência e trincas e fissuras em estrutura de concreto.

Ripper (1996) ressalta que a umidade é o maior inimigo das construções e da saúde dos moradores. Justamente contra este mal que não se tomam muitos cuidados nas obras, por falta de conhecimento das soluções corretas ou por falta de responsabilidade, procurando soluções mais baratas.

Por fim, Souza (2008) cita as principais causas para o surgimento de manifestações patológicas em impermeabilizações: baixa qualidade dos materiais impermeabilizantes; falta de impermeabilização; escolha de materiais inadequados; dimensionamento inadequado para o escoamento das águas pluviais; não consideração do efeito térmico sobre a laje; baixo caimento para o escoamento das águas; execução inadequada da impermeabilização; má execução das juntas; má execução dos rodapés; má acabamento no entorno de ralos; Acabamento mal

executado em passagens de tubulações pela laje; ralos quebrados; ruptura da impermeabilização; formas mal executadas e má instalação das tubulações.

2.6 TCPO

Mattos (2006), explica que o TCPO da editora PINI é uma Tabela de Composições de Preços para Orçamentos. Considera-se nessa tabela o custo direto que são as composições para cada um dos serviços e contempla custos com materiais e mão de obra, além de encargos sociais.

Além disso, Mattos (2006) cita que existe o custo indireto que são as etapas e serviços necessários para o andamento da obra e que não foram quantificados no custo direto, também os impostos, e lucros, chamado de BDI – Benefícios e Despesas Indiretas.

O BDI é o percentual que deve ser aplicado sobre o custo direto da obra para se chegar ao preço de venda. Nele inclui-se quatro parcelas para o cálculo, a primeira parcela são chamadas de despesas indiretas, que são explicadas por Mattos (2006) como:

- Administração central: cobre parte dos custos do escritório central da empresa, na necessidade de empréstimos para fazer a obra etc. Representa 4%.
- Garantia: verba para os custos que não podem ser orçados com certeza ou explicitamente, como retrabalho por chuva, por má qualidade, danos por fenômenos naturais etc. Representa 1%.
- Mobilização e desmobilização: mobilização e desmobilização do canteiro de obras, pessoal, equipamentos etc. Representa 2,5%.
- Aleatórios/Imprevistos/Pequenas escalas: são casualidades de difícil previsão ou até impossíveis de prever. Sua porcentagem varia de construtora para construtora.

Ainda, Mattos (2006) cita que a segunda parcela do BDI é a bonificação, o lucro da obra. Também, a terceira são os impostos, composto por:

- PIS: Programa de Integração Social, que financia o pagamento do seguro-desemprego e do abono para os trabalhadores. Representa 0,65%.
- COFINS: Contribuição para Financiamento da Seguridade Social, que financia a seguridade social (assegura os direitos relativos à saúde, à previdência e

à assistência social) sendo o segundo maior tributo em termos arrecadatários no Brasil, atrás apenas do Imposto de Renda. Representa 3%.

- IRPJ - Imposto de Renda de Pessoa Jurídica e CSLL - Contribuição Social sobre o Lucro Líquido que dependem do regime tributário da construtora, podendo ser lucro real (efetivamente obtido pela empresa no período fiscal, apurado computando-se a diferença entre todas as receitas e todos os custos da empresa, caso lucro no período seja nulo ou negativo, a empresa não precisa pagar Imposto de Renda) ou lucro presumido (impostos calculados com base num percentual previamente estabelecido, que incide sobre o valor das vendas realizadas, independentemente da apuração do lucro).

- ISSQN: Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza, que varia de município para município, e que serve como instrumento de atração de empresas e negócios para aqueles os municípios que estabelecem alíquotas baixas.

Por último, a quarta parcela são as despesas financeiras da obra.

3 METODOLOGIA

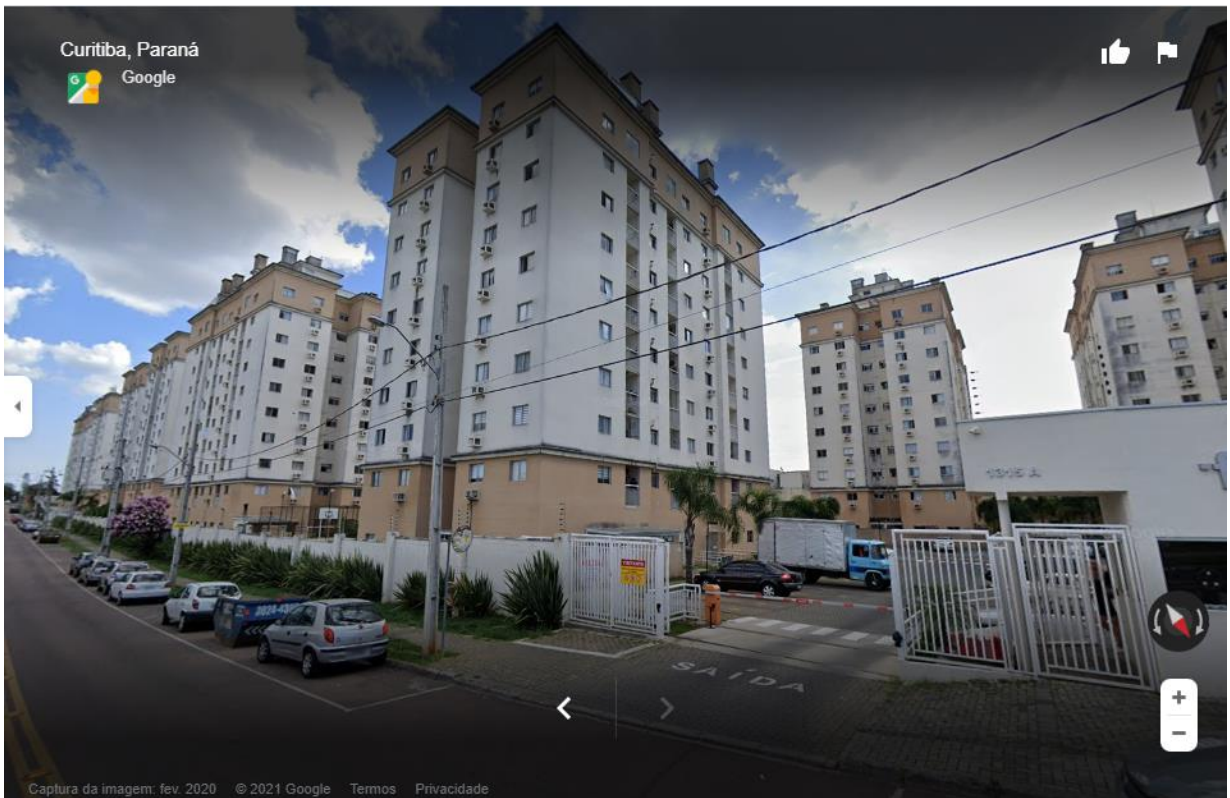
A metodologia deste trabalho foi feita através de estudo de casos, levantando-se informações e imagens fotográficas de 4 apartamentos selecionados, conforme identificação das manifestações patológicas ditas pelos proprietários dos imóveis. Dessa forma, para melhor analisar a atual situação, fez-se uso de imagens fotográficas, para posterior análises e assim propor sugestões para soluções dos problemas diagnosticados.

3.1 COLETA DOS DADOS

Neste trabalho foram visitados apenas 4 apartamentos, devida a dificuldades de visitar todos os imóveis. Dessa forma, os apartamentos investigados possuem reclamações dos proprietários sobre o incomodo das manifestações patológicas existentes. Assim, realizou-se a coleta de informações junto aos moradores, registros fotográficos nos locais das manifestações apontadas pelos proprietários e assim, realizar posteriormente as análises. As visitas nesses apartamentos foram realizadas em outubro e novembro de 2021.

O Condomínio Fit Marumbi, conforme imagem na FIGURA 12 e FIGURA 13, situado na Rua Assis Figueiredo, Guaíra, é formado por 12 blocos, possuindo 9 andares cada, e divididos entre fase A e B, totalizando 670 apartamentos, com construção em 2012. Cada apartamento possui sala, cozinha, banheiro, 2 ou 3 quartos sendo 1 suíte, sacada com churrasqueira. Também, no 9º andar são as coberturas com 2 andares de apartamento.

FIGURA 12 – FACHADA DO CONDOMÍNIO FIT MARUMBI

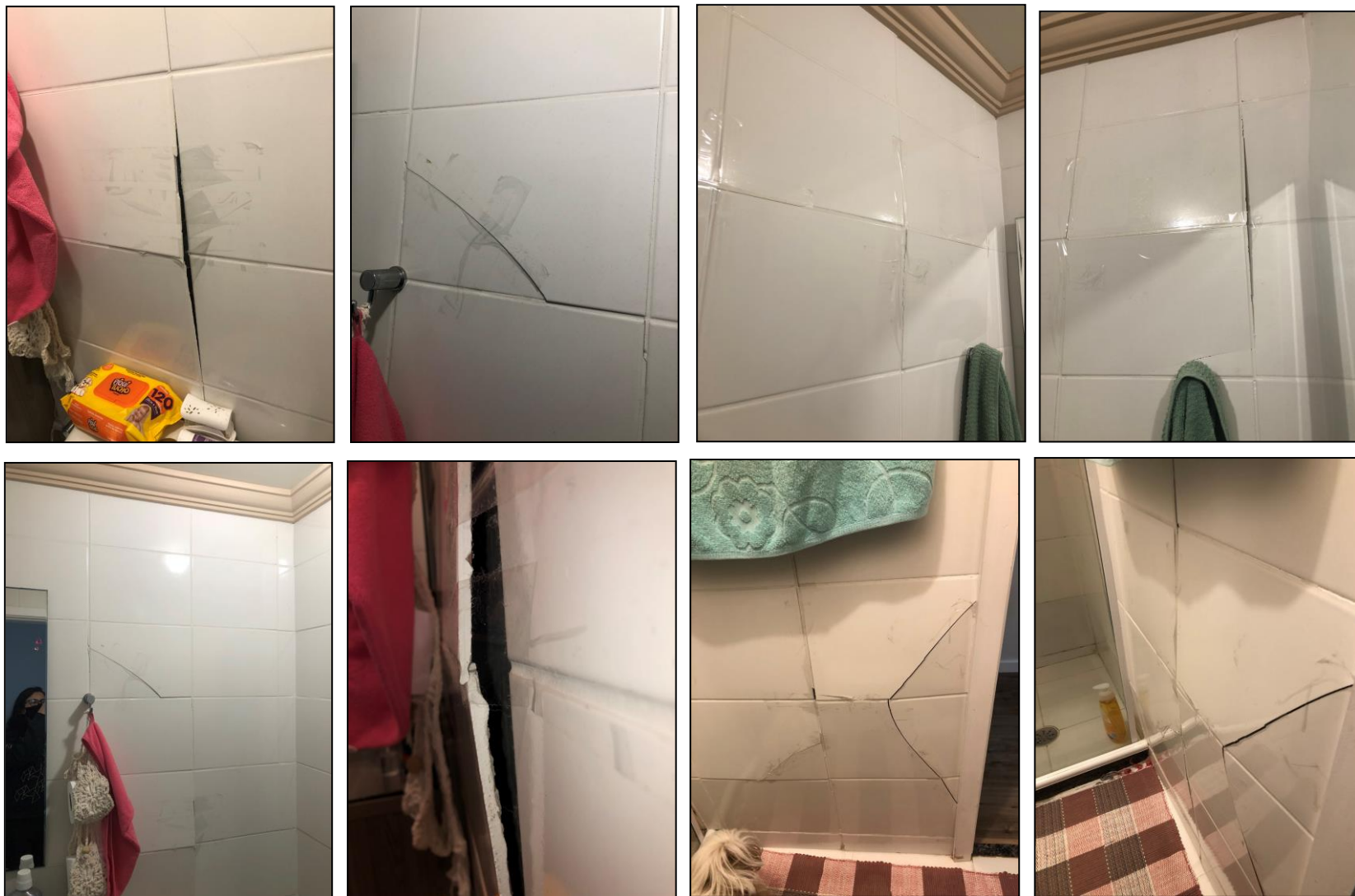


FONTE: Google Earth (2021)

Através de conversa informal com o atual síndico, foi informado de que em 27/11/2015 o Condomínio entrou com processo de nº 0013738-15.2015.8.16.0194, registrado na 20ª Vara Cível de Curitiba, movendo uma ação contra a Construtora Tenda S/A devido a ocorrência de diversas manifestações patológicas que vieram a ocorrer após a moradia dos proprietários nos imóveis, de maneira a somá-los no Laudo Pericial já realizado na ocasião pelo condomínio. Conforme informações retiradas nos autos deste processo, as principais manifestações patológicas descritas foram: fissuras, falta de drenagem, oxidação, destacamento, trincas, umidade nas fachadas, entre outras manifestações patológicas encontradas no condomínio. O processo encontra-se ainda em andamento.

A manifestação patológica nesse apartamento ocorre exclusivamente no banheiro social, e foi verificado que a parede que é revestida com azulejo encontra-se praticamente com deslocamento (soltando-se) em quase toda a sua extensão, conforme imagens na FIGURA 15. Em conversa com a moradora, ela relatou que em julho de 2021 ouviu um barulho muito alto que provinha do banheiro, então quando foi verificar notou que algumas das unidades dos azulejos da parede começaram a se soltar. No momento da visita, percebeu-se que a moradora colocou durex nesses azulejos para tentar mantê-los no lugar, e assim evitar infiltração de água, deslocando o restante.

FIGURA 15 – PAREDE DO BANHEIRO



FONTE: O autor (2021).

3.1.2 Apartamento 81 bloco 6 A, oitavo andar.

O bloco 6 A está em destaque na cor amarelo, conforme ilustrada na FIGURA 16:

FIGURA 16 – BLOCO 6 A



FONTE: Google Earth (2021)

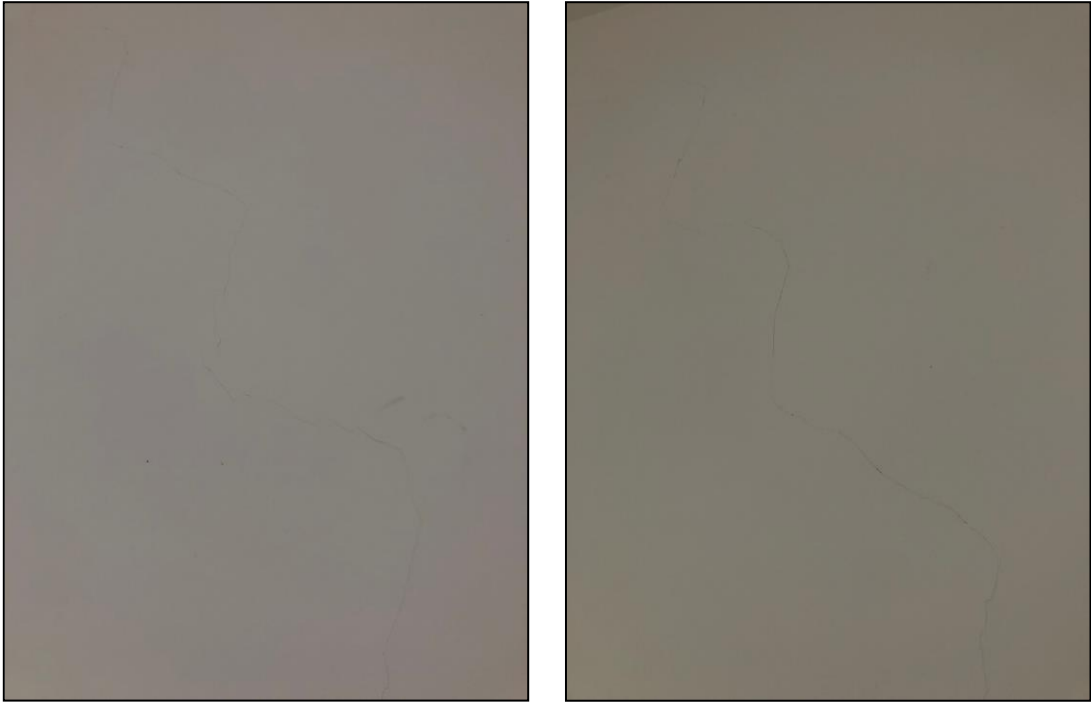
As manifestações patológicas encontradas neste apartamento foram informadas pela moradora nos ambientes do banheiro e quarto da suíte. As imagens da FIGURA 17, FIGURA 18 e FIGURA 19, mostram manchas escurecidas no teto do banheiro, aparentemente parecendo serem de bolores, bem como manifestações na parede da suíte. Além disso, percebeu-se também fissuras nessa parede.

FIGURA 17 – TETO DO BANHEIRO DA SUÍTE



FONTE: O autor (2021).

FIGURA 18 –PAREDE 1 DA SUÍTE



FONTE: O autor (2021).

FIGURA 19 –PAREDE 2 DA SUÍTE



FONTE: O autor (2021).

3.1.3 Apartamento 85 bloco 6 A, oitavo andar.

Nesse apartamento, localizado no mesmo bloco do apartamento 81, ou seja, no mesmo andar, situações de fissuramento no quarto da suíte, sendo observadas

várias aberturas de dimensões de fissuras, tanto na forma horizontal quanto na vertical na parede do quarto suíte, conforme FIGURA 20.

FIGURA 20 – PAREDE DA JANELA NA SUÍTE



FONTE: O autor (2021).

3.1.4 Apartamento 96 bloco 3 B, nono andar.

Este bloco, não se encontra próximo à Rua Assis Figueiredo como os anteriores, localizando-se na parte central entre o arruamento lateral, e de maneira a identificá-lo a FIGURA 21 informa na cor amarela sua posição no condomínio.

FIGURA 21 – BLOCO 3 B



FONTE: Google Earth (2021)

Na sequência, a moradora informou que ocorre manifestação no quarto da suíte, e que foram encontradas na parede vestígios de infiltração, como constatado na FIGURA 22.

FIGURA 22 – PAREDE DA SUÍTE



FONTE: O autor (2021).

4 RESULTADOS

Com base, nas imagens realizadas nos apartamentos do Condomínio Fit Marumbi, realizou o diagnóstico e após fez-se breve explanação para minimizar o problema.

4.1.1 Apartamento 73 bloco 5 A

Analisando as imagens da Figura 14 (Capítulo 3), percebe-se que os azulejos estão se soltando das paredes praticamente com a unidade inteira, sem a argamassa de revestimento preza no tardo do azulejo. Ademais, esse problema de deslocamento é comum de ser encontrado em obras civis, e para ilustrar essas evidencias a FIGURA 23 e FIGURA 24, mostram os azulejos de paredes em áreas molhadas (cozinha e banheiro) que ocorrem o estufamento e/ou deslocamento de algumas unidades de azulejos, conforme alguns altores pesquisados.

FIGURA 23 – CERÂMICA SOLTANDO



FONTE:

Cerâmica Soltando: Diagnóstico, Causas e Recuperação (<http://www.forumdaconstrucao.com.br>).

FIGURA 24 – CERÂMICA SOLTANDO



FONTE: Faria (2018).

Segundo Faria (2018) existem diversas causas de deslocamento de revestimentos cerâmicos de pisos e paredes e, de forma sucinta são descritas as ocorrências observadas pela autora:

- a) Deformação abundante da estrutura que implicam em movimentações da base do revestimento cerâmico, ocasionando o descolamento das placas.
- b) Falta de junta de movimentação dos revestimentos cerâmicos associada a deformações excessivas do conjunto.
- c) Baixa resistência da argamassa da base ou substrato gorduroso ou com poeira.
- d) Limpeza com produtos que dissolvem o rejunte e permitem a entrada de água entre as placas cerâmicas.
- e) Aplicação do revestimento cerâmico com o tempo em aberto da argamassa colante vencido.
- f) Prazo inadequado entre a execução do substrato (emboço ou contrapiso) e aplicação do revestimento cerâmico.
- g) Preparo inadequado da argamassa (excesso de água, mistura inadequada etc.).
- h) Argamassa de baixa qualidade.

i) Problemas na formulação da argamassa, resultando em baixa adesividade na hora da execução devido tempo em aberto inadequado.

j) Camada simples em placas cerâmicas muito grandes.

k) Expansão excessiva da placa cerâmica.

Tendo em vista as ocorrências encontradas no apartamento 73 (bloco 5 A) e análises nas imagens fotográficas coletadas, as prováveis causas referentes a pesquisa de Faria (2018), constantes nas alíneas 'a' a 'd' podem ser descartadas visto que não há indícios de problemas estruturais, problema no substrato devido a presença de resíduos ou aplicação de produtos que dissolvam o rejunte. As alíneas de 'e' a 'g' embora mais comuns, causam deslocamentos localizados, e não generalizados como no caso em questão.

Não foram investigados ensaios de aderência da argamassa para atestar sua qualidade, referente a alínea 'h' ou a execução de camada simples ou dupla para o assentamento das placas cerâmicas, expresso na alínea 'j'.

Analisando a FIGURA 15 (página 33 e 34) observa-se o estufamento das placas cerâmicas, possivelmente oriundo de expansão excessiva da placa, descrito na alínea 'k', também não há relatos quando da construção dos edifícios sobre o preparo e aplicação da argamassa. Assim, as alíneas 'h' a 'k' tendem a ser as justificativas mais resumíveis para o deslocamento do revestimento cerâmico do apartamento em análise.

Levando-se em consideração de que este trabalho foi feito apenas com vistas nas imagens, e sem realizar quaisquer outras investigações mais aprofundadas, considerou-se como sugestão a retirada de todo o azulejo da parede, evitando a queda daqueles que ainda estão consolidados e com boa aparência, ou seja, mesmo os que ainda estão intactos, evitando a infiltração de água nas partes já soltas, quebradas e danificadas. Realizar a execução e um novo revestimento em toda a parede do banheiro, de maneira a melhorar a estética atual, na qual os azulejos estão presos por fita adesiva (durex).

Dessa maneira, utilizou-se a especificação da NBR 13.754/1996 (Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento) para prever o custo dessa execução. Assim a TABELA 1 mostra a descrição dos materiais e serviços de mão de obra para a substituição de todo revestimento cerâmico na parede do banheiro.

TABELA 1 – SUBSTITUIÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO DO BANHEIRO

Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Unitário	Parcial
2N 36 16 25 12 15	Carpinteiro - Retirada e reinstalação das vistas da porta	h	0,5	R\$ 20,31	R\$ 10,16
3R 23 42 40 00 00 00 05 03 adaptado	Retirada e posterior reinstalação de bacia sanitária	un.	2	R\$ 109,66	R\$ 219,32
3R 23 42 17 00 00 00 05 30 adaptado	Retirada e posterior reinstalação de lavatório	un.	2	R\$ 119,52	R\$ 239,04
Halba Vidraçaria	Retirada e reinstalação do box	vb.	1	R\$ 250,00	250,00
3R 03 42 00 00 00 00 09 15	Demolição de revestimento de azulejo ou lambris	m ²	18,29	R\$ 4,08	R\$ 74,63
3R 10 31 00 00 00 00 05 05	Azulejo assentado com argamassa mista de cimento, cal e areia peneirada traço 1:2:8, juntas a prumo	m ²	18,29	R\$ 115,04	R\$ 2.104,31
3R 10 31 00 00 00 00 20 10	Rejuntamento de azulejo 15 x 15 cm, com cimento branco, para juntas até 3 mm	m ²	18,29	R\$ 9,96	R\$ 182,17
	Total do Custo Direto da Obra				R\$ 3.079,39

FONTE: O autor (2021).

Considerou-se 0,5 horas de serviço do carpinteiro para retirada e posterior reinstalação das vistas da porta para execução de novo revestimento cerâmico. Também, considerou-se o serviço para retirada e reinstalação de bacia sanitária e lavatório, e fez-se a cotação na vidraçaria Halba de Curitiba para retirada e reinstalação do box. Ainda, os serviços com materiais e mão de obra para demolição, assentamento de novo azulejo e revestimento, em quatro paredes de dimensões lineares de 1,2 x 2,6 m e 2,3 x 2,6 m totalizando 18,29 m².

Assim, o custo direto referente a substituição das placas cerâmicas do banheiro, totaliza em R\$ 3.079,39 reais, para dezembro de 2021. Ressalta-se que esse não é o custo final da obra, visto que ainda há adição do custo indireto e BDI.

4.1.2 Apartamento 81 bloco 6 A

O conjunto dos 12 blocos de apartamentos contém 9 pavimentos tipos cada andar, como descrito anteriormente, dessa forma, percebe-se que as manchas de bolores escurecidas na laje do banheiro, conforme mostrado nas imagens da FIGURA 17 (capítulo 3), são oriundas de infiltração do banheiro do apartamento superior (9º andar). Devido ao fato de a unidade deste apartamento ser do andar tipo, muito provavelmente deve estar ocorrendo vazamento de alguma tubulação de água ou esgoto, ou deficiência na impermeabilização do apartamento superior ao visitado.

Neste caso, relata Righi (2009) que na maioria das vezes apenas são feitos nos banheiro a aplicação com silicone na borda dos azulejos com tubo do ralo. No entanto, para um bom desempenho, deve-se fazer um sistema de impermeabilização no box do banheiro. Também, deve-se tomar alguns cuidados na execução da impermeabilização, por exemplo como em: rodapé das paredes, que deve ter altura mínima de 50 cm acima do piso, além disso no piso a impermeabilização deve ultrapassar cerca de 50 cm para além da dimensão do box. Deve ainda ter o cuidado na instalação do box para não perfurar a impermeabilização previamente executada, por fim realizar o rejunte com esmero das cerâmicas.

Ainda, Machado e Alencar (2019) explicam que a infiltração é uma manifestação patológica comum nas construções. A falta de impermeabilização ou falta de manutenção das instalações hidráulicas, podem permitir que a água penetre nas paredes ou laje de várias maneiras, trazendo umidade que causa problemas na edificação, podendo prejudicar a saúde dos moradores, a conservação do imóvel e danos na parte estrutural, podendo colocar em risco a integridade dos moradores.

No entanto, para o presente estudo, devido a impossibilidade de visita ao apartamento superior, será demonstrado apenas o custo que está na TABELA 2, que consiste no reparo da impermeabilização no banheiro do pavimento superior, uma vez que a infiltração advém do vizinho do 9º andar.

Sendo identificado problema de tubulação com vazamento, há necessidade de investigação de qual tubulação está com problema para posterior troca e execução de impermeabilização e acabamentos pertinentes.

TABELA 2 – IMPERMEABILIZAÇÃO DO BANHEIRO

Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Unitário	Parcial
3R 03 42 00 00 00 00 06 13	Demolição de piso cerâmico inclusive retirada da camada de regularização sobre lastro de concreto com espessura até 3 cm	m ²	2,76	R\$ 22,93	R\$ 63,29
Halba Vidraçaria	Retirada e reinstalação do box	vb.	1	R\$ 250,00	250,00
3R 08 11 00 00 00 00 53 08	Impermeabilização de piso com três demãos de emulsão asfáltica	m ²	0,9	R\$ 57,35	R\$ 51,62
3R 10 61 10 00 00 00 10 29	Regularização sarrafeada de base para revestimento de piso com argamassa de cimento e areia # 3 cm / traço: 1:3	m ²	2,76	R\$ 28,10	R\$ 77,56
3R 10 64 00 00 00 00 05 10	Piso cerâmico esmaltado 30 x 30 x 2,5 cm assentado com argamassa mista de cimento, cal e areia	m ²	2,76	R\$ 56,69	R\$ 156,46
3R 10 31 00 00 00 00 20 10	Rejuntamento de azulejo 15 x 15 cm, com cimento branco, para juntas até 3 mm	m ²	2,76	R\$ 9,96	R\$ 27,49
2N 36 16 25 12 34	Servente – limpeza da laje do banheiro	h	1	R\$ 14,34	R\$ 14,34
3R 10 97 00 00 00 00 29 05	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida	m ²	2,76	R\$ 19,64	R\$ 54,21
	Total do Custo Direto da Obra				R\$ 694,96

FONTE: O autor (2021).

Conforme dados colocados na TABELA 2, considerou-se a realização da impermeabilização na área do box do banheiro, com as seguintes dimensões de 1,0 x 0,7 m. Também foi considerado a limpeza, uma hora de serviço do servente para realizar a atividade, e pintura da laje do banheiro em análise, apresentando metragem de 1,2 x 2,3 m. Assim, o custo direto, sem o cálculo do custo indireto e BDI, monta em R\$ 694,96 reais.

No apartamento 81, também observou-se mofo na parede da suíte (FIGURA 19), e de acordo com Cunha e Neumann (1979) não pode faltar, em um manual sobre impermeabilização, abordagem sobre pintura, pois a pintura externa da

edificação além da função decorativa, também tem o papel de não deixar penetrar água. Ainda, apresentam as seguintes condições para que uma parede de alvenaria se torne estanque:

- Emboço com argamassa que não fissure e não seja muito higroscópica, que não absorva muita água.
- Aplicação de selador antes da pintura.
- Pintura com tinta impermeável de longa duração, com espessura adequada para satisfazer àquela condição.

Infere-se que tal manifestação patológica é oriunda de falta de impermeabilização na fachada do edifício, haja visto o problema patológico evidenciado no processo do condomínio em questão contra a construtora Tensa S/A. Neste caso, a solução pertinente e sem quaisquer análises aprofundada, apenas com observação visual, seria a realização da impermeabilização em toda a fachada do edifício. Assim, sugere-se para minimizar esse problema a aplicação de uma pintura com tinta impermeabilizante em toda a superfície da parede em questão. Ressalta-se que não acabará com o problema, mas ajudará a minimizar tal situação e a aparência (estética). Então, a TABELA 3 apresenta os dados com o custo para pintura impermeabilizante das paredes do apartamento:

TABELA 3 – PINTURA PARA SOLUCIONAR MOFO

Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Unitário	Parcial
3R 10 97 00 00 00 00 31 05	Tinta impermeável de base mineral em pó	m ²	17,94	R\$ 12,29	R\$ 220,48
	Total do Custo Direto da Obra				R\$ 220,48

FONTE: O autor (2021).

Observa-se na FIGURA 19 que existe mancha com sinais de infiltração em duas paredes, tendo suas medidas lineares de 3,0 x 2,6 m e 3,9 x 2,6 m. Dessa maneira, o custo para realizar o reparo é de R\$ 220,48 reais, sem o custo indireto e BDI.

Na parede do quarto da suíte, há fissura (FIGURA 18) no horizontal e vertical, no alinhamento do assentamento dos blocos de concreto da alvenaria. De acordo com Souza (2019) relata que ocorre a acomodação não prevista dos elementos construtivos, isso é, após a construção de uma edificação, há uma acomodação do solo, com o assentamento em maior ou menor grau. Dessa forma, e de acordo com a tipologia da fundação, uma parte da construção pode ceder alguns

milímetros e até centímetros do que a outra, e esse deslocamento causam as fissuras, conhecido como recalque diferencial.

Quando se fala em recalque, logo vem a imagem de um prédio inteiro cedendo, mas não é o que acontece na acomodação estrutural. O edifício após meses de sua construção acomoda-se, tendo a movimentação dos elementos construtivos estabilizando-se com o passar do tempo e com isso, durante essa estabilização podem aparecer as fissuras em alguns pontos, principalmente em revestimentos a base de pintura.

Ademais, conforme explica Queveks (2020) a acomodação estrutural acontece quando a parte da estrutura é finalizada e os elementos construtivos começam seu processo de adaptação, isso é, acomodação. Em alguns casos, as estruturas acomodam-se de forma irregular, distribuindo as cargas de forma não harmoniosa, surgindo assim as manifestações patológicas.

Uma maneira fácil de solucionar tal problema é com a aplicação de entelamento (tela) no local de fissura, com posterior regularização e acabamento da parede. Dessa maneira, a TABELA 4 descreve-se as etapas para a reforma:

TABELA 4 – ENTELAMENTO CORRETIVO DE FISSURAS

Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Unitário	Parcial
3R 03 42 00 00 00 00 08 09	Remoção de pintura a látex	m ²	0,5	R\$ 17,21	R\$ 8,61
3R 05 18 00 00 00 00 05 11	Entelamento corretivo de superfície com trinca por retração ou dilatação, revestida com argamassa de cal hidratada e areia traço 1:3, largura da tela = 15 cm	m	2	R\$ 14,64	R\$ 29,28
3R 10 97 00 00 00 00 22 05	Emassamento de parede interna com massa corrida à base de PVA com duas demãos, para pintura látex	m ²	10,14	R\$ 11,48	R\$ 116,41
3R 10 97 00 00 00 00 29 05	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida	Quantificada anteriormente na solução do mofo			
	Total do Custo Direto da Obra				R\$ 154,30

FONTE: O autor (2021).

Assim, para o entelamento da fissura na parede do quarto da suíte, que tem as dimensões lineares de 3,9 x 2,6 m, terá o custo direto de R\$ 154,30 reais. Como

desenvolvido os dados, a pintura da parede não foi quantificada, uma vez que encontra-se na TABELA 3, quando no reparo devido ao mofo presente na parede.

Com isso, o custo direto para o reparo das três manifestações patológicas encontradas nesse apartamento monta em R\$ 1.069,74 reais, para dezembro de 2021.

4.1.3 Apartamento 85 bloco 6 A

No quarto da suíte, conforme evidenciado na imagem da FIGURA 20 (capítulo 03), a ocorrência de fissura acentuada no revestimento da parede, provavelmente decorrente da movimentação diferencial entre a contra verga da janela e o bloco de concreto da edificação.

Sabe-se que para minimizar a concentração de tensões nos vértices das aberturas de portas e janelas que causem danos à alvenaria, é indispensável elementos de reforço como a colocação de vergas e contravergas, obviamente sendo executadas de maneira correta, além de dimensionadas para suportar as tensões geradas sem aberturas.

De acordo com Thomaz (1989), esse tipo de fissura pode surgir nesses locais decorrentes de ações térmicas, retração ou relacionadas a sobrecarga de estruturas. Contudo, a causa mais comum responsável pela formação dessa fissura está relacionada à ocorrência de infiltrações na interface ente a alvenaria e a esquadria, devida a absorção diferencial de umidade entre as fiadas de blocos que compõe a alvenaria.

A ausência de estruturas das vergas e contravergas em aberturas são fatos comumentemente encontradas em execuções de aberturas em obras civis. Por exemplo, a imagem FIGURA 25 mostra a ocorrência da ausência de contravergas na janela ocasionando fissuração na alvenaria.

FIGURA 25 – PAREDE DA SUÍTE



FONTE: Zanzarini (2016).

Como simples sugestão, devido a não visualização no detrimento e/ou há prejuízo na estrutura da edificação, recomenda-se a execução de aplicação de entelamento (telas), e após a regularização da alvenaria e a realização de acabamentos da parede, conforme especificado na TABELA 5.

TABELA 5 – ENTELAMENTO CORRETIVO DE FISSURAS

Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Unitário	Parcial
3R 03 42 00 00 00 00 08 09	Remoção de pintura a látex	m ²	0,38	R\$ 17,21	R\$ 6,54
3R 05 18 00 00 00 00 05 11	Entelamento corretivo de superfície com trinca por retração ou dilatação, revestida com argamassa de cal hidratada e areia traço 1:3, largura da tela = 15 cm	m	1,5	R\$ 14,64	R\$ 21,96
3R 10 97 00 00 00 00 22 05	Emassamento de parede interna com massa corrida à base de PVA com duas demãos, para pintura látex	m ²	8,84	R\$ 11,48	R\$ 101,48
3R 10 97 00 00 00 00 29 05	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com duas demãos, sem massa corrida	m ²	8,84	R\$ 19,64	R\$ 173,62
	Total do Custo Direto da Obra				R\$ 303,60

FONTE: O autor (2021).

O entelamento é executado nos locais que se encontram as fissuras, no entanto, necessita-se de emassamento na parede toda para regularização da superfície e posterior pintura de acabamento.

Dessa maneira o custo direto monta em R\$ 303,60 reais, para dezembro de 2021, com material e mão de obra, inclusos nas composições descritas na tabela acima, para tal reparo.

4.1.4 Apartamento 96 bloco 3 B

Neste apartamento encontra-se vestígios de infiltração na parede da suíte (FIGURA 22). Constatou-se durante a visitação de que as bolhas de ar no revestimento da parede ao analisar o local e passando a mão sobre a superfície, não se percebeu úmida. Assim, neste caso, tratou-se o defeito como sendo do acabamento mal feito (defeituoso), deixando irregularidade na superfície, que provavelmente foi realizado com a pintura diretamente sobre por cima da argamassa de revestimento, sem a devido cuidado com o lixamento da superfície e/ou na regularização antes da aplicação de nova pintura. Assim, neste caso não será feito orçamento para reparo do problema, pois não se trata de manifestação patológica.

4.2 CUSTO DAS OBRAS.

De forma simplificada para a estimativa de um custo total das ocorrências encontradas durante as visitas para este trabalho foram consideradas, conforme especificado por Mattos (2006), as porcentagens da TABELA 6 para o cálculo do BDI:

TABELA 6 – COMPOSIÇÃO DA TAXA DE BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS

Despesas indiretas	Porcentagem
Administração central (A)	6%
Garantia (seguros, imprevistos) (R)	1%
Mobilização e desmobilização (R)	2,5%
Aleatórios/Imprevistos/Pequenas escalas (A)	5%
Bonificação (B)	Porcentagem
Lucro	10%
Impostos (I)	Porcentagem
PIS	0,65%
COFINS	3%
IRPJ – Lucro presumido	4,8%
CSLL – Lucro presumido	2,88%
ISSQN	5%
Despesas Financeiras (F)	Porcentagem
Despesas Financeiras	1%

FONTE: O autor (2021).

Neste caso, de acordo com Mattos (2006) o cálculo do BDI pode ser obtido aplicando-se a fórmula, abaixo:

$$\text{BDI} = \text{BDI} (\%) = [(1+A) \times (1+F) \times (1+B) \times (1+R) - 1]/(1 - I)$$

Assim, com a aplicação da fórmula com os dados da TABELA 6, o BDI ficou estimado em 33,03%. Além disso, atribuiu-se uma porcentagem de 5% referente aos custos indiretos da obra, composto por engenheiro responsável pelo gerenciamento na execução.

Da mesma maneira, para determinar simplificadaamente os custos para as sugestões dadas para cada apartamento visitado, as TABELA 7 à TABELA 9 apresentam os custos individualizados para a realização dos serviços.

TABELA 7 –SUBSTITUIÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO DO BANHEIRO (apartamento 73 bloco 5 A)

Custo direto (CD)	
Custo Total do item	R\$ 3.079,39
Custo indireto (CI)	
Percentual utilizado:5%	R\$ 141,18
Benefícios e Despesas Indiretas (BDI)	
BDI calculado: 33,03%	R\$ 979,30
Custo Total da Obra: CT = CD + CI + BDI	
Custo Total da Obra (arredondado os centavos)	R\$ 3.944,00

FONTE: O autor (2021).

TABELA 8 – IMPERMEABILIZAÇÃO, PINTURA COM TINTA IMPERMEÁVEL E ENTELAMENTO DAS FISSURAS (apartamento 81 bloco 6 A)

Custo direto (CD)	
Custo Total do item	R\$ 1.069,74
Custo indireto (CI)	
Percentual utilizado:5%	R\$ 53,49
Benefícios e Despesas Indiretas (BDI)	
BDI calculado: 33,03%	R\$ 371,00
Custo Total da Obra: CT = CD + CI + BDI	
Custo Total da Obra (arredondado os centavos)	R\$ 1.494,00

FONTE: O autor (2021).

TABELA 9 – ENTELAMENTO CORRETIVO DAS FISSURAS (apartamento 85 bloco 6 A)

Custo direto (CD)	
Custo Total do item	R\$ 303,60
Custo indireto (CI)	
Percentual utilizado:5%	R\$ 15,18
Benefícios e Despesas Indiretas (BDI)	
BDI calculado: 33,03%	R\$ 105,29
Custo Total da Obra: CT = CD + CI + BDI	
Custo Total da Obra (arredondado os centavos)	R\$ 424,00

FONTE: O autor (2021).

Com isso, para dezembro de 2021, o custo total da obra para substituição do revestimento cerâmico do banheiro do apartamento 73 bloco 5 A resulta em R\$ 3.944,00 representando o reparo mais caro observado nesse trabalho. Em seguida, o apartamento 81 bloco 6 A apresenta o custo total da obra de R\$ 1.494,00 para solucionar a impermeabilização do banheiro do vizinho do 9º andar, o entelamento da fissura e pintura com tinta impermeabilizante. Por último, o entelamento no apartamento 85 bloco 6 A apresenta um custo total da obra de R\$ 424,00 reais, sendo o reparo mais barato deste trabalho acadêmico.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como finalidade identificar, diagnosticar, apresentar soluções e custos das manifestações patológicas encontradas nos 4 apartamentos visitados no conjunto residencial Fit Marumbi, Guaíra, Curitiba-PR.

Foram encontradas manifestações oriundas de movimentações dos componentes da edificação e erros na execução que poderiam ser evitados com observação criteriosa no andamento da obra pelo engenheiro responsável pela execução.

No apartamento 73 bloco 5 A foi verificado o deslocamento do revestimento cerâmico da parede do banheiro, como justificativas mais plausíveis para tal manifestação patológica a argamassa de baixa qualidade e expansão excessiva da placa cerâmica podem ser consequências da necessidade de custos cada vez mais baixos resultando em matérias de qualidade inferior. Também, o problema no preparo da argamassa e aplicação de camada simples poderiam ser evitados com acompanhamento do engenheiro responsável pela execução da obra.

Também, no apartamento 81 do bloco 6 A há erro de execução na hora da impermeabilização do box do banheiro e da fachada do edifício, que poderia ser evitado com o acompanhamento do responsável pela obra. Já a fissura presente neste apartamento e no apartamento 85 bloco 6 A são um pouco mais complicadas de serem evitadas, ainda mais em construções onde a real importância está no custo da obra e não na qualidade.

Ressalta-se que esse trabalho foi realizado apenas para fins acadêmicos, sem permissão para utilização como laudo técnico sobre manifestações patológicas principalmente devido a uma análise modesta feita através de observação pontuais em imagens obtidas durante breve visita nos apartamentos.

Com isso, conclui-se que as construtoras estão prezando mais pelo lucro do empreendimento do que pela qualidade, surgindo assim manifestações patológicas e gastos desnecessários para solucionar estes problemas que poderiam ser evitados com bons materiais, acompanhamento das obras e um bom projeto.

REFERÊNCIAS

ArchDaily Brasil. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/879222/o-que-as-rachaduras-nas-estruturas-de-concreto-querem-dizer>. Acesso em: 03 de dezembro de 2021.

ALENCAR, E. A. B.; MACHADO, K. M. **Levantamento de patologia causadas por umidade nas edificações na cidade de Manaus – AM**. 20f. Trabalho de Graduação (Bacharelado em Engenharia Civil) - Centro Universitário do Norte – UNINORTE, Manaus, 2019.

ALVES, L. S.; MELO, A. S. **Patologias em residencial multifamiliar proveniente da ausência de impermeabilização**: estudo de caso edifício moradas do sol – Imbituba/SC. 61f. Trabalho de Graduação (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Imbituba, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9575**: impermeabilização – seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010.

AZEVEDO, M. T de. **Concreto**: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Ibracon, 2011. p. 1095-1128.

BRITO T. F. Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método Gut: Estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior. 77 f. Monografia de graduação (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

DAL MOLIN, D. C. C. **Fissuras em estruturas de concreto armado**: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul. 1988. 238f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS), 1988. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/15655/000011437.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 de nov. 2021.

DUARTE, R. B. **Fissuras em alvenarias: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre: CIENTEC, 1998. Boletim Técnico n. 25.

FARIA, V. G. **Deslocamento de revestimento cerâmico interno em edifícios residenciais – Estudo de caso**. 17f. Trabalho de Graduação (Bacharelado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

Fórum da Construção. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=2034>. Acesso em: 01/12/2021.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1992. p. 22-25.

LIMA, B. S. **Principais manifestações patológicas em edificações residenciais multifamiliares**. 66f. Trabalho de Graduação (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenarias**: configurações típicas e levantamento de incidências no Estado do Rio Grande do Sul. 180f. Trabalho de Graduação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS), 2004.

MAÑÁ, F. **Patología de las cimentaciones**. Barcelona: Blume, 1978.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: Pini, 2006.

PROCER. Disponível em: <https://www.procer.com.br/post/equil%C3%ADbrio-higrosc%C3%B3pico-import%C3%A2ncia-e-aplica%C3%A7%C3%A3o-no-armazenamento>. Acesso em 01/12/2021.

QUEVEKS Fórmulas Concretas. Disponível em: <https://www.queveks.com.br/post/amarrar-paredes-rachaduras-br-trincas-dicas-procedimentos-27>. Acesso em: 01 de dezembro de 2021.

RIGHI, G. V. **Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções – análise de casos**. 2009. 95f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Área de Concentração em Construção Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS), 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7741/RIGHI%2C%20GEOVANE%20VENTURINI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 de novembro de 2021.

RIPPER, E. **Como evitar erros na construção**. 3. ed. São Paulo: Pini, 1996.

SOUZA, M.F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 64f. Monografia de graduação (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG), 2008.

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

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

ZANZARINI, J. C. **Análise das causas e recuperação de fissuras em edificação residencial em alvenaria estrutural – estudo de caso**. 83f. Trabalho de Graduação (Bacharelado em Engenharia Civil) - Departamento acadêmico de construção civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.