



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

Alex Kenji Kiyatake

Análise de laudos periciais para constatação de anomalias endógenas em 33  
condomínios residenciais multifamiliares com prazo de garantia contratual em  
vigência

Florianópolis

2024

Alex Kenji Kiyatake

**Análise de laudos periciais para constatação de anomalias endógenas em 33 condomínios residenciais multifamiliares com prazo de garantia contratual em vigência**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Graduação em Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador(a): Prof. Fernando Pelisser, Dr.

Florianópolis

2024

Kiyatake, Alex Kenji

Análise de laudos periciais para constatação de anomalias endógenas em 33 condomínios residenciais multifamiliares com prazo de garantia contratual em vigência / Alex Kenji Kiyatake ; orientador, Fernando Pelisser, 2024.

134 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro  
Tecnológico, Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis,  
2024.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. Patologias das construções. 3. Manifestações patológicas. I. Pelisser, Fernando. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

Alex Kenji Kiyatake

**Análise de laudos periciais para constatação de anomalias endógenas em 33 condomínios residenciais multifamiliares com prazo de garantia contratual em vigência**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil

Florianópolis, 13 de dezembro de 2024

Insira neste espaço  
a assinatura

Coordenação do Curso

**Banca examinadora**

Insira neste espaço  
a assinatura

Prof. Fernando Pelisser, Dr.

Orientador(a)

Dedico este trabalho ao meu pai, à  
minha mãe e ao meu irmão, que me  
ensinaram o que era construir um lar muito  
antes da engenharia civil.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, àqueles que me incentivaram a sonhar, pela dedicação e apoio incondicional, pelos ensinamentos que moldaram quem sou e pela base sólida que sempre me proporcionaram.

Ao meu irmão, Bruno, que compartilhou comigo todos os momentos da vida com muita parceria, além dos anos iniciais da graduação nos quais morávamos juntos. E que mesmo agora, à distância, continua presente e ao meu lado sempre que preciso. Sou grato por tê-lo como meu irmão.

À minha amada Marina, pela cumplicidade, suporte, conselhos e por ser quem é. Sou imensamente grato por compartilhar todos os momentos ao seu lado.

Ao meu amigo Alexander por todas as disciplinas cursadas, dias/noites de estudos, RUs, rotina e estágio.

Aos meus demais colegas de faculdade com quem convivi durante esses anos de graduação, pelo companheirismo e experiências que me acrescentaram.

Ao meu orientador, Fernando Pelisser, agradeço profundamente pela orientação e dedicação durante o desenvolvimento deste trabalho. Sua experiência fora fundamental para a concretização deste estudo.

Aos demais membros da banca examinadora, José João e Liseane Thives pela disponibilidade, avaliação deste trabalho e pelas contribuições oferecidas.

À empresa na qual estagio, pelos conhecimentos e experiências adquiridas, além da disponibilização dos objetos de estudo que foram essenciais para a elaboração deste trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho analisou 33 laudos periciais realizados entre 2021 e 2024 para identificar anomalias endógenas em condomínios residenciais multifamiliares de nove cidades de Santa Catarina, com maior concentração na Grande Florianópolis. Abordou-se na metodologia o procedimento realizado anteriormente e durante o processo de vistorias, nas quais empregaram técnicas de avaliação sensorial e ensaios não destrutivos. O trabalho destacou a importância do laudo pericial mencionado como ferramenta para assegurar os direitos dos consumidores. Foram identificadas anomalias em todos os sistemas construtivos, com maior recorrência nos sistemas de revestimento argamassado, pintura, impermeabilização e revestimento cerâmico. O estudo abordou as principais anomalias desses sistemas, considerando sua frequência, mecanismos de manifestação, diagnóstico, registros amostrais e causas prováveis. Constatou-se a ausência de laudos periciais para constatação de anomalias endógenas nos primeiros anos da edificação, comprometendo a reivindicação de reparos no período de garantia contratual, evidenciando a necessidade de maior conscientização sobre a importância dessa prática.

**Palavras-chave:** Manifestações patológicas; engenharia diagnóstica; patologias.

## **ABSTRACT**

This study analyzed 33 forensic reports conducted between 2021 and 2024 to identify endogenous anomalies in multifamily residential condominiums across nine cities in Santa Catarina, with a higher concentration in the Greater Florianópolis region. The methodology addressed procedures performed prior to and during the inspections, which employed sensory evaluation techniques and non-destructive testing. The study emphasized the importance of forensic reports as tools to safeguard consumer rights. Anomalies were identified in all building systems, with higher recurrence in systems such as mortar coating, painting, waterproofing, and ceramic cladding. The research focused on the main anomalies within these systems, considering their frequency, mechanisms of manifestation, diagnosis, sample records, and probable causes. It was noted that the lack of forensic reports for detecting endogenous anomalies in the early years of a building's life compromises the ability to claim repairs within the contractual warranty period, highlighting the need for greater awareness of the importance of this practice.

**Keywords:** Pathological manifestations; diagnostic engineering; pathologies.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis .....	19
Figura 2 - Projeção da vida útil com manutenções .....	22
Figura 3 - Lei da evolução dos custos .....	25
Figura 4 – Prazos de garantia contratual segundo a tabela D.1 da norma ABNT NBR 15575-1:2013.....	33
Figura 5 - Prazos de garantia contratual segundo a tabela D.1 da norma ABNT NBR 15575-1:2013.....	34
Figura 6 - Prazos de garantia contratual segundo a tabela D.1 da norma ABNT NBR 15575-1:2013.....	35
Figura 7 – Adendo presente na norma ABNT NBR 17170:2022 .....	37
Figura 8 - Prazos de garantia contratual a Tabela 2 da norma ABNT NBR 17170:2022 .....	38
Figura 9 - Prazos de garantia contratual a Tabela 2 da norma ABNT NBR 17170:2022 .....	39
Figura 10 - Recorte da Tabela D.1 da norma ABNT NBR 15575:2021 .....	41
Figura 11 - Recorte dos tipos de falhas aparentes e ocorrências em acabamentos.....	42
Figura 12 - Informações gerais dos objetos de estudos .....	49
Figura 13 - Distribuição dos objetos de estudo.....	49
Figura 14 – Mapa de calor da localização dos objetos de estudo .....	50
Figura 15 – Municípios dos objetos de estudo .....	50
Figura 16 - Classificação das fissuras em três níveis.....	54
Figura 17 - Tipos de fissuras nos Objetos de estudo.....	55
Figura 18 - Fissura geométrica vertical por movimentação diferencial entre alvenaria de vedação e pilar - OE 10 .....	59
Figura 19 - Fissura geométrica horizontal por movimentação diferencial entre alvenaria de vedação e viga - OE 05 .....	59
Figura 20 - Fissura geométrica vertical por movimentação diferencial entre alvenaria de vedação e pilar - OE 33 .....	60
Figura 21 - Fissura geométrica horizontal por movimentação diferencial entre alvenaria de vedação e viga - OE 30 .....	60

Figura 22 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica - OE 09 ....	62
Figura 23 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica devido a falhas no sistema drenante de águas pluviais na cobertura - OE 29 .....	63
Figura 24 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica reparadas pela construtora advindas de falha de estanqueidade da fachada - OE 09 .....	63
Figura 25 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica - OE 09 ....	64
Figura 26 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica - OE 27 ....	64
Figura 27 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica - OE 30 ....	65
Figura 28 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica - OE 32 ....	65
Figura 29 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica - OE 30 ....	66
Figura 30 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica devido a falhas de estanqueidade de reservatório - OE 22 .....	66
Figura 31 - Fatores de majoração das tensões em janela presente em parede .....	69
Figura 32 - Fatores de majoração das tensões em porta presente em parede .....	69
Figura 33 – Ilustração de verga e contraverga em janela e porta.....	70
Figura 34 - Fissura geométrica por concentração de tensão devido a inexistência/ineficiência de verga - OE 13.....	71
Figura 35 - Fissura geométrica por concentração de tensão devido a inexistência/ineficiência de contraverga - OE 17.....	71
Figura 36 - Fissura geométrica por concentração de tensão devido a inexistência/ineficiência de verga - OE 17.....	72
Figura 37 - Fissura geométrica por concentração de tensão devido a inexistência/ineficiência de verga - OE 27.....	72
Figura 38 - Fissura geométrica por concentração de tensão devido a inexistência/ineficiência de contraverga - OE 15.....	73
Figura 39 – Ensaio de pacometria aferindo o traspasse adequado da contraverga - OE 15.....	73
Figura 40 – Ensaio de pacometria o traspasse adequado da contraverga - OE 15 .....	73
Figura 41 – Fissuras mapeadas - OE 10 .....	76
Figura 42 – Fissuras mapeadas - OE 10 .....	76
Figura 43 – Fissuras mapeadas - OE 09 .....	77

Figura 44 - Fissura geométrica por movimentações térmicas devido à ausência de juntas de movimentação - OE 10 .....	79
Figura 45 – Manifestações patológicas na pintura dos Objetos de estudo...	82
Figura 46 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas na impermeabilização do elemento em contato com aterro – OE 09 .....	84
Figura 47 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas de impermeabilização da viga baldrame (utilização da câmera termográfica para constatação da umidade nos pés de pilares) – OE 29.....	85
Figura 48 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas de estanqueidade das esquadrias – OE 09.....	85
Figura 49 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas de estanqueidade das fachadas– OE 09.....	86
Figura 50 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas de estanqueidade das fachadas– OE 33.....	86
Figura 51 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas de estanqueidade das fachadas– OE 09.....	87
Figura 52 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas de estanqueidade em instalação hidrossanitária (sauna) - OE 05.....	87
Figura 53 – Empolamentos (seta amarela) e manchamentos (seta vermelha) da pintura por umidade devido a falhas de estanqueidade em impermeabilização do sanitário e/ou instalação hidrossanitária - OE 05 .....	88
Figura 54 – Empolamentos (seta amarela) e biodeterioração da pintura por umidade devido a erros na drenagem de água da chuva - OE 08 .....	88
Figura 55 – Manchamentos por ausência de rufo - OE 11 .....	90
Figura 56 – Manchamentos por ausência de rufo - OE 33 .....	90
Figura 57 – Diferença de uma parede com rufo (seta vermelha) e sem rufo (seta amarela) - OE 33.....	90
Figura 58 – Peitoril com traspasse lateral adequado e inadequado, respectivamente .....	91
Figura 59 – Peitoril com medidas adequadas e inadequadas, respectivamente .....	92
Figura 60 – Manchamento por escoamento devido à ausência de traspasse lateral - OE 11 .....	92

Figura 61 – Manchamento por escorrimento devido à ausência de traspasse lateral - OE 11 .....	92
Figura 62 – Obstrução da pingadeira - OE 10 .....	93
Figura 63 – Manchamentos da pintura por obstrução da pingadeira - OE 15 .....	93
Figura 64 – Manchamento da pintura devido a obstrução da pingadeira - OE 20 .....	94
Figura 65 – Manchamentos por ausência de calafetação da pingadeira - OE 15 .....	94
Figura 66 – Distribuição das possíveis causas de empolamentos e manchamentos constatadas.....	96
Figura 67 – Distribuição das possíveis causas de manchamentos e empolamentos constatadas - continuação .....	96
Figura 68 – Camadas da impermeabilização .....	98
Figura 69 – Manifestações patológicas no sistema de impermeabilização dos Objetos de estudo .....	99
Figura 70 – Falhas de estanqueidade da impermeabilização da parede de contenção, evidenciada pelo registro termográfico e manchamentos na pintura - OE 29 .....	101
Figura 71 – Falhas de estanqueidade da impermeabilização em laje descoberta, evidenciada pela medição de umidade e manchamentos na pintura. - OE 21 .....	102
Figura 72 – Falhas de estanqueidade da impermeabilização da rampa de acesso em contato com aterro, evidenciada pelo registro termográfico e manchamentos na pintura - OE 09.....	102
Figura 73 – Falhas de estanqueidade da impermeabilização de reservatório, evidenciada pelas estalactites (originadas pelo processo de lixiviação e carbonatação do hidróxido de cálcio) e manchamentos na pintura. - OE 30.....	103
Figura 74 – Falhas de estanqueidade da impermeabilização de reservatório, evidenciada pelas estalactites (originadas pelo processo de lixiviação e carbonatação do hidróxido de cálcio) e manchamentos na pintura. - OE 17 .....	103
Figura 75 – Falhas de caimento da impermeabilização, evidenciada empoçamento de água e acúmulo de sujidades. - OE 22.....	104

Figura 76 – Falhas de caimento da impermeabilização, evidenciada empoçamento de água e acúmulo de sujidades. - OE 24.....	105
Figura 77 – Fissura geométrica decorrente a falha de amarração entre a manta asfáltica e revestimento. - OE 28 .....	106
Figura 78 – Abertura de janela de inspeção para constatar a ausência de amarração entre manta asfáltica e revestimento. - OE 28 .....	106
Figura 79 – Fissura geométrica decorrente a falha de amarração entre a manta asfáltica e revestimento. - OE 18 .....	107
Figura 80 – Exposição da manta asfáltica devido a inexistência de camada de proteção mecânica. - OE 05.....	107
Figura 81 – Exposição da manta asfáltica devido a inexistência de camada de proteção mecânica. - OE 25.....	107
Figura 82 – Detalhamento inadequado na região de ralo, além da falta de aderência. As boas práticas construtivas afirmam a necessidade de reforço da impermeabilização no local, chegando à sobreposição de até 3 camadas de manta asfáltica - OE 15.....	108
Figura 83 – Demãos da impermeabilização do reservatório superior distribuídas aleatoriamente. O item 4.2.3.2 da norma ABNT NBR 9574:2008 estabelece que as demãos devem ser em sentidos cruzados - OE 18.....	108
Figura 84 – Utilização de manta aluminizada em região de tráfego frequente - OE 22 .....	109
Figura 85 – Ausência de impermeabilização no teto da laje de cobertura da casa de gás - OE 02.....	110
Figura 86 – Ausência de impermeabilização no teto da laje de cobertura da casa de gás - OE 29.....	110
Figura 87 – Ausência de impermeabilização na laje de cobertura - OE 04111	
Figura 88 – Ausência de impermeabilização no fundo da laje de cobertura do reservatório superior - OE 05.....	112
Figura 89 – Ausência de impermeabilização no fundo da laje de cobertura do reservatório superior - OE 22 .....	112
Figura 90 – Camadas constituintes do revestimento cerâmico da parede .	114
Figura 91 – Camadas constituintes do revestimento cerâmico de piso .....	115
Figura 92 – Manifestações patológicas no revestimento cerâmico dos Objetos de estudo.....	115

Figura 93 – Indicação de peça com som cavo – OE 16 .....	117
Figura 94 – Indicação de peça com som cavo – OE 14 .....	117
Figura 95 – Indicação de peça com som cavo – OE 14 .....	118
Figura 96 – Indicação de peça com som cavo por meio de ensaio de percussão na fachada – OE 21 .....	118
Figura 97 – Deslocamento de peça cerâmica, devido a utilização de “bolões” no assentamento e não preenchimento de todo tardo da peça – OE 29.....	119
Figura 98 – Deslocamento de peça cerâmica – OE 8 .....	120
Figura 99 – Deslocamento de peça cerâmica, observa-se os cordões não rompidos – OE 8 .....	120
Figura 100 – Deslocamento de peça cerâmica por ausência de rompimento dos cordões de assentamento– OE 16 .....	120
Figura 101 – Deslocamento de peça cerâmica devido ao substrato friável – OE 16 .....	121
Figura 102 – Deslocamento de peça cerâmica devido ao substrato friável – OE 16 .....	121
Figura 103 – Deslocamento de peça cerâmica por insuficiência da junta de assentamento– OE 16.....	122
Figura 104 – Eflorescências entre peças cerâmicas– OE 22 .....	123
Figura 105 – Eflorescências entre peças cerâmicas– OE 28 .....	123
Figura 106 – Eflorescências entre peças cerâmicas– OE 25 .....	123
Figura 107 – Faixa de idade dos objetos de estudo na execução do laudo pericial.....	125
Figura 108 – Faixa de idade dos objetos de estudo contratantes do laudo pericial.....	126
Figura 109 – Padrão construtivo dos objetos de estudo contratantes do laudo pericial.....	127

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Itens utilizados para requerimento da garantia para fissuras.....	57
Quadro 2 – Possíveis causas e origem das fissuras tipo A.....	61
Quadro 3 – Possíveis causas e origem das fissuras tipo B.....	68
Quadro 4 – Possíveis causas e origem das fissuras tipo C.....	74
Quadro 5 – Possíveis causas e origem das fissuras tipo D.....	77
Quadro 6 – Possíveis causas e origem das fissuras tipo E.....	79
Quadro 7 – Itens utilizados para requerimento da garantia para empolamentos e manchamentos.....	83
Quadro 8 – Possíveis causas e origem dos empolamentos.....	95
Quadro 9 – Itens utilizados para requerimento da garantia para falha de estanqueidade em impermeabilizações.....	100
Quadro 10 – Possíveis causas e origem das irregularidades no sistema de impermeabilização.....	113
Quadro 11 – Itens utilizados para requerimento da garantia para empolamentos e manchamentos.....	116
Quadro 12 – Possíveis causas e origem das irregularidades no revestimento cerâmico.....	124

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>19</b>
1.1	OBJETIVO GERAL.....	20
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>22</b>
2.1	VIDA ÚTIL .....	22
2.2	PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES.....	23
2.3	ENGENHARIA LEGAL .....	26
2.4	LEGISLAÇÃO.....	28
2.5	GARANTIA .....	29
<b>2.5.1</b>	<b>GARANTIA LEGAL</b> .....	<b>30</b>
<b>2.5.2</b>	<b>GARANTIA CONTRATUAL</b> .....	<b>31</b>
2.5.2.1	<i>NORMA ABNT NBR 15575</i> .....	31
2.5.2.2	<i>NORMA ABNT NBR 17170</i> .....	36
2.6	GARANTIAS A MAL ACABAMENTOS.....	41
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTO METODOLÓGICO</b> .....	<b>44</b>
3.1	PROCEDIMENTO ADOTADO ANTERIORMENTE E DURANTE AS VISTORIAS .....	45
3.2	PROCEDIMENTO ADOTADO NA EXECUÇÃO DO LAUDO PERICIAL..	46
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS OBJETOS DE ESTUDO</b> .....	<b>48</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE QUANTO AS ANOMALIAS ENDÓGENAS DE MAIORES RECORRÊNCIAS</b> .....	<b>52</b>
5.1	REVESTIMENTO ARGAMASSADO .....	52
<b>5.1.1</b>	<b>Fissuras</b> .....	<b>53</b>
5.1.1.1	<i>Incidência nos objetos de estudo</i> .....	55
5.1.1.2	<i>Prazos de garantia contratual</i> .....	56



5.1.1.3	<i>Tipo A – Fissuras geométricas por movimentações higrotérmicas diferenciais entre elementos.....</i>	58
5.1.1.4	<i>Tipo B – Fissuras geométricas por movimentações higroscópicas .....</i>	61
5.1.1.5	<i>Tipo C - Fissuras geométricas por concentração de tensões.....</i>	69
5.1.1.6	<i>Tipo D – Fissuras mapeadas.....</i>	75
5.1.1.7	<i>Tipo E - Fissuras geométricas por movimentações térmicas .....</i>	78
5.2	<b>PINTURA.....</b>	80
<b>5.2.1</b>	<b>Empolamentos e manchamentos por umidade .....</b>	<b>80</b>
5.2.1.1	<i>Incidência nos objetos de estudo .....</i>	81
5.2.1.2	<i>Prazos de garantia contratual.....</i>	82
5.2.1.3	<i>Possíveis causas.....</i>	83
5.3	<b>SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO .....</b>	97
<b>5.3.1</b>	<b>Irregularidades.....</b>	<b>99</b>
5.3.1.1	<i>Incidência nos objetos de estudo .....</i>	99
5.3.1.2	<i>Prazos de garantia contratual.....</i>	100
5.3.1.3	<i>Falha de estanqueidade .....</i>	101
5.3.1.4	<i>Erros de execução/projeto.....</i>	104
5.3.1.5	<i>Ausência de impermeabilização.....</i>	109
5.3.1.6	<i>Possíveis causas.....</i>	113
5.4	<b>REVESTIMENTO CERÂMICO .....</b>	114
<b>5.4.1</b>	<b>Incidência nos objetos de estudo .....</b>	<b>115</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Prazos de garantia contratual .....</b>	<b>116</b>
<b>5.4.3</b>	<b>Som cavo .....</b>	<b>116</b>
<b>5.4.4</b>	<b>Deslocamento .....</b>	<b>118</b>
<b>5.4.5</b>	<b>Eflorescências .....</b>	<b>122</b>
<b>5.4.6</b>	<b>Possíveis causas.....</b>	<b>124</b>
<b>6</b>	<b>ANÁLISE QUANTO AOS OBJETOS DE ESTUDOS .....</b>	<b>125</b>

6.1	IDADE .....	125
6.2	PADRÃO CONSTRUTIVO .....	127
<b>7</b>	<b>ANALISE QUANTO A EVOLUÇÃO DA TRATATIVA DA GARANTIA</b>	
	<b>CONTRATUAL EM EDIFICAÇÕES.....</b>	<b>129</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>130</b>
8.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	131

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
OE	Objeto de estudo
OEs	Objetos de estudo

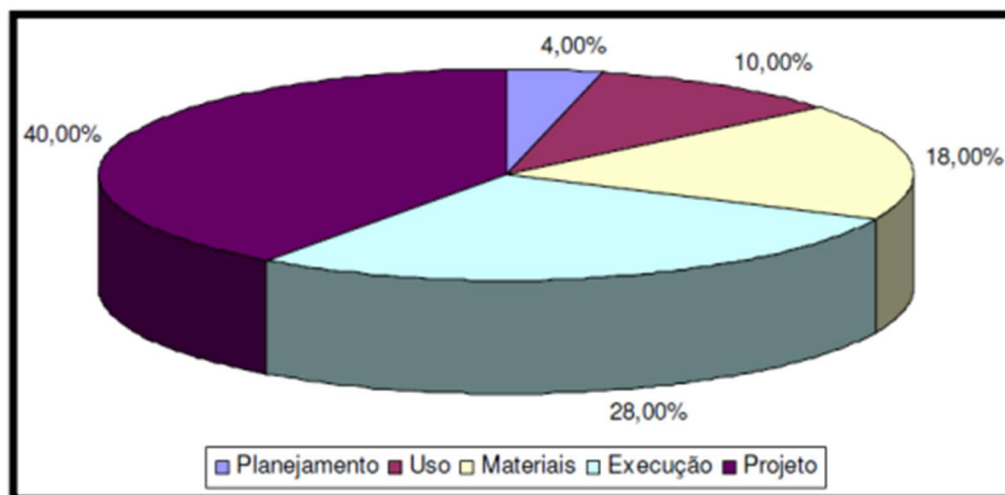
## 1 INTRODUÇÃO

A engenharia civil desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da sociedade, sendo responsável pelo planejamento, execução e conservação das obras que suportam as atividades humanas, como edifícios, pontes, estradas e redes de saneamento. Nesse contexto, a engenharia civil vai além de apenas construir estruturas; ela visa garantir que essas obras atendam às necessidades da população com segurança, funcionalidade e durabilidade.

Apesar dos avanços tecnológicos na área da engenharia e no desenvolvimento de materiais de construção, observa-se que muitas edificações relativamente recentes vêm apresentando diversas manifestações patológicas.

Segundo Helene (2003) as origens dos problemas patológicos nas obras civis, relacionadas às etapas de produção e uso, se distribuem da seguinte forma: 40% são atribuídos a erros de projeto, 28% à execução, 18% aos materiais utilizados, 10% ao uso e 4% ao planejamento.

Figura 1 – Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis



Fonte: Helene, 2003

A Norma ABNT NBR 16747:2020 – Inspeção Predial e a Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2012) define as irregularidades provenientes da própria construção como **Anomalias Endógenas**.

Por mais que as construtoras frisem demonstrar uma crescente preocupação com a qualidade entregue, observa-se um número elevado de anomalias endógenas em edificações (cerca de 86% dos problemas patológicos, segundo Helene).

Em muitos casos, laudos periciais são realizados para constatar anomalias endógenas com o objetivo de contestar a qualidade da edificação entregue e requerer a garantia contratual por irregularidades provenientes da construção, servindo como base para cobranças extrajudiciais e/ou judiciais.

A elevada incidência de manifestações patológicas classificadas como anomalias endógenas - especialmente constatadas nos primeiros anos da edificação, aliada à reivindicação dos direitos dos usuários - destaca a importância da realização desse tipo de laudo.

Além da execução dos laudos periciais para constatação das anomalias endógenas, é igualmente essencial identificar as anomalias endógenas mais recorrentes em edificações com prazo de garantia em vigência, bem como analisar o perfil dos contratantes desses documentos e avaliar a evolução das tratativas relacionadas à garantia contratual em construções.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é fornecer informações relevantes sobre as anomalias endógenas mais recorrentes em condomínios residenciais multifamiliares no estado de Santa Catarina. Essas informações visam orientar a reivindicação de direitos pelos consumidores, a melhoria nos processos de projeto e execução pelas construtoras, e a realização de vistorias mais assertivas pelas empresas de patologias das construções.

Além disso, o estudo busca analisar os perfis dos condomínios que contratam laudos técnicos periciais para constatação de anomalias endógenas e explorar os avanços no campo da garantia contratual. Essas informações são de grande relevância para o mercado da área de patologias das construções, contribuindo para a definição de estratégias e a prospecção de clientes de forma mais direcionada e eficiente.

## 1.2OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- Identificar os sistemas de maior incidência de anomalias endógenas em condomínios residenciais multifamiliares com prazo de garantia contratual vigente
- Identificar as anomalias endógenas mais recorrentes nos referidos sistemas mencionados.
- - Analisar os objetos de estudo quanto ao padrão construtivo e idade de contratação do laudo pericial para constatação de anomalias endógenas

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para o entendimento do estudo realizado faz-se necessário o entendimento acerca de “Vida útil”, “Patologia das construções”, “Engenharia legal”, “Legislação “e por fim, “Garantia”.

### 2.1VIDA ÚTIL

A vida útil de uma edificação é um conceito amplamente discutido na engenharia civil. Segundo a norma ABNT NBR 15575:2021, define-se como:

3.103

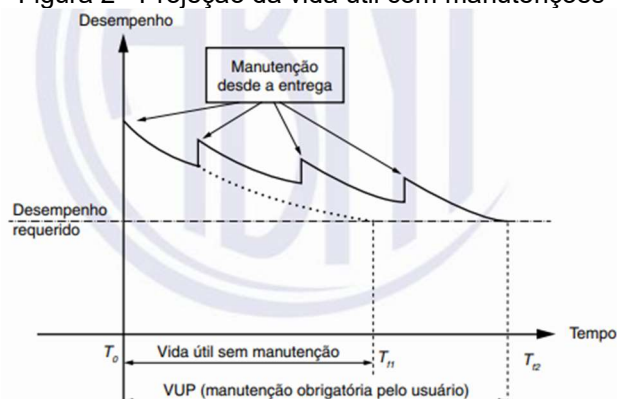
vida útil VU

período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previstos nesta Norma, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção (a vida útil não pode ser confundida com prazo de garantia legal ou contratual)

Um adendo é que ainda existe um conflito quanto aos conceitos de durabilidade e vida útil. A vida útil é a quantificação da durabilidade, que pode ser entendida como o período durante o qual a edificação mantém sua capacidade de serviço, preservando suas características e propriedades funcionais ao longo do tempo (Helene, 1992).

A VU normalmente pode ser prolongada por meio de manutenção, conforme apresentado na Figura 2, na qual o nível de desempenho é recomposto de acordo com as manutenções realizadas.

Figura 2 - Projeção da vida útil com manutenções



Fonte: ABNT NBR 15575:2013

Como exemplo, um revestimento de fachada em argamassa pintado pode ser projetado para uma VUP (período estimado para o qual uma construção ou suas partes são projetadas) de 25 anos, condicionada a periodicidade correta do refazimento da pintura. Caso a manutenção prevista não seja realizada, a VU real do revestimento pode ser encurtada. Conseqüentemente a falta de manutenções, as eventuais manifestações patológicas resultantes podem ser causadas por uso inadequado, e não por uma construção falha.

Ainda, a norma ABNT NBR 15575-1:2013 Edificações Habitacionais — Desempenho, salienta em seu anexo D que:

#### D.1 Introdução

O desempenho dos sistemas que compõem o edifício habitacional durante a sua Vida Útil (VU) está atrelado às condições de uso para o qual foi projetado, **à execução da obra de acordo com as Normas**, à utilização de elementos e componentes sem defeito de fabricação e à implementação de programas de manutenção corretiva e preventiva no pós-obra. (ABNT NBR 15575, 2013)

Como observado acima, para que a Vida útil (VU) seja compatível a Vida Útil Projetada (VUP), se faz necessário o controle de qualidade da construção como um todo, visto que, fatores como a qualidade/tipo dos materiais empregados, mão de obra e técnicas construtivas adotadas possuem influência direta na durabilidade e funcionalidade dos sistemas da mesma.

Toda a edificação realizada em desacordo as Normas Técnicas e às boas práticas construtivas estão suscetíveis a ocorrência de manifestações patológicas, intercorrências e falhas de funcionalidade dos elementos construtivos. Sabendo o conceito de vida útil, cabe discorrer quanto a área que trata das doenças das edificações, um dos meios de redução da vida útil da edificação.

## 2.2 PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

Essa é uma ciência recente e estuda os diferentes problemas relacionados às construções (Carraro e Dias, 2014)

A palavra patologia origina-se do grego, no qual “páthos” significa doença e “logia” se refere à ciência ou estudo (Silva, 2011).



De acordo com Helene (1992) “A patologia pode ser entendida como a parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema.”

O diagnóstico das patologias consiste na identificação e detalhamento do mecanismo, das causas, da origem e da natureza dos defeitos. Determinar as causas principais dos problemas é uma tarefa complexa, dado o número de processos envolvidos nas diferentes etapas da construção (Cremonini, 1988).

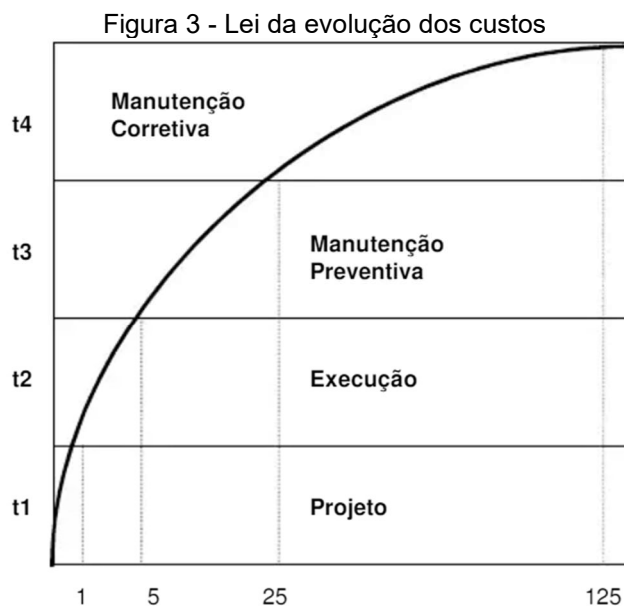
Os problemas patológicos geralmente resultam de erros ou falhas ocorridos em pelo menos uma das etapas do processo construtivo. As fases que podem gerar causas para futuros defeitos incluem: planejamento, projeto, fabricação das matérias-primas, execução e uso. No entanto, entre essas etapas, algumas são mais determinantes no surgimento de patologias, com destaque para as fases de execução, controle de materiais e uso (Helene, 2003).

Conforme Lichtenstein (1985), esses problemas podem surgir de forma simples, com diagnóstico e reparo facilmente identificáveis, ou de maneira mais complexa, demandando uma análise individualizada para uma compreensão mais profunda de suas causas e soluções.

Deve-se destacar que o conhecimento das causas e origens do processo patológico é fundamental, não apenas para que se possa determinar o tratamento adequado, mas também para assegurar que, depois de reparada, a estrutura não volte a se deteriorar (Souza; Ripper, 1998).

Ainda, Helene (1992) afirma que quanto mais rapidamente as correções forem realizadas, mais efetivas, duráveis, fáceis de executar e econômicas elas tendem a ser.

A Lei da Evolução dos Custos, amplamente disseminada como Lei dos cinco ou Lei de Sitter (1984 *apud* Helene, 1992), afirma que os custos de intervenção crescem exponencialmente quanto mais tarde for essa intervenção e pode ser assimilado ao gráfico de uma progressão geométrica de razão 5. Como se observa na Figura 3:



Fonte: Sitter (1984)

Uma das principais preocupações com o surgimento das manifestações patológicas é que muitos dos danos possuem um caráter evolutivo, ou seja, tendem a se agravar ao longo do tempo. Isso pode levar a estrutura a uma situação de risco em um curto prazo, caso as falhas não sejam identificadas e corrigidas de maneira adequada e tempestiva (Cánovas, 1988). Tendo esse fato como de grande relevância, durante a constatação da manifestação patológica, deve-se conceituar o termo “prognóstico”.

Tutikian e Pacheco (2013) definem prognósticos como um levantamento das possíveis hipóteses de evolução de um problema, indicando o que pode ocorrer no futuro. Eles são essenciais para orientar a conduta que deve ser adotada após a definição do diagnóstico, fornecendo as bases para a tomada de decisões sobre intervenções a serem implementadas.

É responsabilidade do responsável técnico apresentar um prognóstico que esclareça as possíveis consequências caso as medidas corretivas propostas não sejam implementadas para eliminar o problema. Assim, é essencial indicar quais são essas medidas, detalhando a terapêutica adequada que deve ser aplicada, a fim de garantir a solução eficaz e evitar a progressão dos danos (Tutikian e Pacheco, 2013).

Após o entendimento acerca da patologia das construções, que permite a identificação e diagnóstico de manifestações patológicas em edificações, é essencial destacar como esse conhecimento técnico se conecta ao campo jurídico por meio da engenharia legal.

## 2.3 ENGENHARIA LEGAL

Segundo a ABNT NBR 13752:1996 – Perícias de engenharia na construção Civil, o termo engenharia legal é definido como:

### 3.41 Engenharia legal

Ramo de especialização da engenharia dos profissionais registrados nos CREA que atuam na interface direito-engenharia, colaborando com juízes, advogados e as partes, para esclarecer aspectos técnico-legais envolvidos em demandas. (ABNT NBR 13752, 1996)

Sendo assim, é de fácil interpretação que tal área é essencial para a resolução de conflitos relacionados à construção civil. Um dos principais instrumentos de tal ramo diz respeito às perícias. A mesma norma ABNT NBR 13752:1996, conceitua a perícia conforme citação direta abaixo.

### 3.61 Perícia

Atividade que envolve apuração das causas que motivaram determinado evento ou da asserção de direitos. (ABNT NBR 13752, 1996)

No âmbito das perícias de engenharia, o objetivo é realizar análises detalhadas sobre as condições de uma edificação, com base em normas técnicas que asseguram a qualidade dos laudos apresentados. Tal instrumento deve ser realizado por um perito, conforme norma ABNT NBR 13752:1996.

### 3.62 Perito

Profissional legalmente habilitado pelos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, com atribuições para proceder a perícia. (ABNT NBR 13752, 1996)

A Lei 5.194/66 além de preconizar um conjunto de artigos que envolvem a Engenharia Legal e a prática pericial, traz consigo no artigo 7º as habilitações ao engenheiro quanto a realizações de laudos técnicos periciais, conforme grifo próprio.

Art. 7º – As atividades e atribuições do engenheiro, do arquiteto e do engenheiro agrônomo consistem em:

c) estudos, projetos, análises, avaliações, vistorias, **perícias**, pareceres e divulgação técnica: ... (BRASIL, 1990)

A peça em que o perito, profissional habilitado, relata suas observações e apresenta conclusões fundamentadas ou avalia o valor de coisas ou direitos, segundo a Norma ABNT NBR 13752:1996 é chamada de laudo (ABNT, 1996).

Se tratando de laudos periciais, uma das principais demandas refere-se a constatações das anomalias endógenas das edificações. Essas anomalias são responsáveis por 86% dos problemas patológicos, segundo Helene (2002) e são falhas que ocorrem durante o processo construtivo, seja por erros de projeto, execução inadequada ou pela escolha de materiais de baixa qualidade.

Souza e Ripper (1998) elucidam o seguinte, demonstrando a relevância dos devidos cuidados durante todo processo de construção:

Uma construção durável é decorrente de um conjunto de decisões e procedimentos adotados nas fases preliminares do projeto, levados em conta desde o planejamento inicial, tais decisões são as que garantem à estrutura e aos materiais um desempenho satisfatório durante sua vida útil, parâmetros que definem um adequado sistema de qualidade e produção são os mesmos que definem a durabilidade do edifício.

Helene (1992), no âmbito das manifestações patológicas e anomalias endógenas destaca que “a identificação da origem do problema permite também identificar, para fins judiciais, quem cometeu a falha.”, evidenciando a importância de tais laudos como forma de suporte técnico em cobranças extrajudiciais e provas antecipadas em processos judiciais

Ainda, a norma ABNT NBR 13752:1996 disserta quanto as possíveis ocorrências periciais e os requisitos dos laudos periciais

4.1.7 Tipos de ocorrências que envolvem ou podem envolver perícias

Podem ser:

a) ações judiciais;

b) ações administrativas;

**c) extrajudiciais.** (ABNT NBR 13752, 1996).

4.3.3 Requisitos complementares

4.3.3.3 A qualidade do trabalho pericial deve estar assegurada quanto à:

**e) análise dos danos e/ou eventos encontrados, apontando as prováveis causas e consequências;** (ABNT NBR 13752, 1996).

Tendo o conhecimento quanto a área de interface engenharia civil e direito, cabe uma revisão quanto às legislações pertinentes ao tema do presente trabalho.

## 2.4 LEGISLAÇÃO

Partindo para o âmbito das leis, a lei Federal nº 8.078 de 11/09/1990, referente ao Código de Defesa do Consumidor (CDC), quando se tratando do Art. 12 e Art. 39, é bastante esclarecedora quanto ao seguimento das normas técnicas e defeitos de produtos, incluindo a construção civil.

**Art. 12.** O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos...”

§ 1º O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais:

I - sua apresentação;

II - o uso e os riscos que razoavelmente dele se esperam;

III - a época em que foi colocado em circulação (BRASIL, 1990)

**Art. 39.** É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas:

VIII - colocar, no mercado de consumo, quaisquer produtos ou serviços em desacordo com as normas técnicas expedidas pela ABNT. (BRASIL, 1990)

Fica evidente que para o Código de Defesa do Consumidor – CDC é indiferente a gravidade do vício para que se responsabilize o fornecedor, pois a própria existência do vício prejudica a expectativa do consumidor, afetando subjetivamente o valor que este atribui ao bem.

Colocando em pauta os defeitos, Cremonini (1988) relata:

Quando os defeitos são oriundos dos projetos, estes podem estar ligados a má qualidade dos materiais ou a não compatibilidade dos mesmos. Outro erro bastante comum é o não detalhamento do projeto ou um detalhamento insuficiente, onde o projetista não retrata informações suficientes para que o profissional responsável possa executar o projeto. Quando os defeitos são originados na execução, a principal causa é a mão de obra desqualificada, seja por falta de conhecimento técnico ou por falta de controle dos serviços executados.

A responsabilidade da construtora e dos profissionais envolvidos abrange, portanto, o compromisso de entregar uma edificação conforme os requisitos normativos, boas práticas construtivas e com durabilidade compatível com o uso projetado. O descumprimento desses requisitos pode levar a ações judiciais e à

obrigatoriedade de reparações, bem como à possibilidade de indenizações ao consumidor por meio da garantia legal.

## 2.5 GARANTIA

Segundo a norma ABNT NBR 13752:2024 - Perícias na engenharia civil, o prazo de garantia consiste no tempo em que um fornecedor é responsável frente ao consumidor por corrigir falhas nos produtos por ele fornecidos originadas no processo de sua concepção e produção. Sendo realizado um comprometimento do fabricante ou vendedor a cobrir defeitos de fabricação e problemas que possam surgir fora do controle do consumidor.

As normas ABNT NBR 15575:2024 e ABNT NBR 17170:2022, estabelecem que os prazos de garantia correspondem ao período em que é elevada a probabilidade de que venham a se manifestar eventuais falhas em um sistema em estado de novo, decorrente de desempenho inferior àquele previsto, e conseqüentemente, evidenciando que a vida útil do elemento não irá, em nenhuma hipótese, alcançar a Vida Útil de Projeto (VUP).

Assim como de outros bens duráveis (automóveis, por exemplo), o prazo de garantia não pode ser considerado como sendo a vida útil do produto, conforme a norma ABNT NBR 15575:2021 afirma:

3.103  
vida útil VU  
[.]  
(a vida útil não pode ser confundida com prazo de garantia legal ou contratual)  
(ABNT NBR 15575:2021)

Como exemplo prático: a garantia que uma montadora de carros estabelece ao seu automóvel é hipoteticamente de 3 anos, todavia, é evidente que o carro não pode ter vida útil de 3 anos.

Reivindicações frente a defeitos constatados fora do prazo de garantia também podem ser de responsabilidade da construtora e afins, porém, geralmente envolvem cobranças judiciais. No Brasil, há jurisprudências que defendem a expectativa legítima do consumidor de que um produto deva funcionar adequadamente pelo período correspondente à sua vida útil, ainda que o prazo de garantia já tenha expirado

O entendimento é reforçado pela § 3º do Art. 26 do Código de Defesa do Consumidor (CDC) que esclarece que, em caso de vício oculto (ou seja, um defeito que não é imediatamente perceptível ou que aparece apenas com o tempo), o prazo para reclamação do consumidor (decadência) começa a contar a partir do momento em que o defeito se torna evidente.

Destaca-se que a vigência da garantia é condicionada a realização da devida manutenção, utilização correta dos produtos e observação das demais condições previstas no Manual de Uso, Operação e Manutenção da edificação. Um adendo é que esse documento, segundo o Art.50 do Código de defesa do consumidor (CDC), deve ser devidamente entregue no ato da conclusão da construção ou da entrega do empreendimento. Tal documento deve conter as devidas considerações quanto as manutenções e periodicidade que a mesma deve ser realizada, além dos prazos de garantia contratual.

A norma ABNT NBR 15575:2024 estabelece dois tipos de garantia: legal e contratual. As quais serão tratadas no capítulo 2.5.1 e 2.5.2.

### **2.5.1 GARANTIA LEGAL**

A garantia legal é um direito assegurado ao consumidor pela legislação. Segundo a norma ABNT NBR 15575:2021, define-se garantia legal como:

3.74 garantia legal  
direito do consumidor de reclamar reparos, recomposição, devolução ou substituição do produto adquirido, conforme legislação vigente (ABNT NBR 15575:2021)

Se tratando das legislações vigentes no momento de realização do presente trabalho, o artigo 618 do código civil brasileiro (Lei nº 10.406 de janeiro de 2002), estabelece:

**Art. 618.** Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante o prazo irredutível de cinco anos, pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo (BRASIL, 2002).

Em síntese, a lei mencionada obriga o construtor fornecer a garantia legal por cinco anos em relação à segurança e à solidez da edificação.

Destaca-se que tal garantia se trata de uma garantia obrigatória e inerente ao contrato, cujo prazo é irredutível e sendo automaticamente aplicável, resguardando o consumidor.

Ainda se tratando de garantias, cabe destacar a outra modalidade de garantia, a garantia contratual.

## **2.5.2 GARANTIA CONTRATUAL**

Segundo a Norma ABNT NBR 15575:2021, pode-se conceituar a garantia contratual como:

3.75  
garantia contratual  
condições dadas pelo fornecedor por meio de certificado ou contrato de garantia para reparos, recomposição, devolução ou substituição do produto adquirido (ABNT NBR 15575:2021)

Ainda, a Norma ABNT NBR 15575:2021 faz considerações quanto ao prazo de garantia contratual

3.85  
prazo de garantia contratual  
período de tempo, igual ou superior ao prazo de garantia legal, oferecido voluntariamente pelo fornecedor (incorporador, construtor ou fabricante) na forma de certificado ou termo de garantia ou contrato. [...] Este prazo pode ser diferenciado para cada um dos componentes do produto, a critério do fornecedor (ABNT NBR 15575:2021)

Posteriormente à evolução legislativa, surgiram normas técnicas elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para padronizar garantias, dessa vez, a garantia contratual. Faz-se necessário o entendimento quanto as normas que tratam sobre seus prazos em edificações.

### **2.5.2.1 NORMA ABNT NBR 15575**

A primeira norma que trata de requisitos e garantias quanto as anomalias endógenas é a norma ABNT NBR 15575, estabelecendo requisitos mínimos de



desempenho para edificações habitacionais. Entende-se como “desempenho” o comportamento em uso de uma edificação e seus sistemas (ABNT, 2021).

Quanto ao histórico da norma supracitada, em 2007 foi disponibilizada para consulta pública a primeira edição da ABNT NBR 15575, visando sua publicação em 2008 e posterior aplicação. Após vários julgamentos sobre correções e aperfeiçoamentos, a publicação fora adiada, sendo publicada apenas em julho de 2013. Desde então, a norma recebeu atualizações no ano de 2021 e 2024.

A norma de desempenho de 2013 e 2021 estabelece em sua Tabela D.1 prazos de garantia contratual praticados pelo setor da construção civil, correspondentes ao período no qual é elevada a probabilidade de que eventuais vícios ou defeitos em um sistema venham a se manifestar, decorrentes de anomalias que atestam desempenho inferior àquele previsto.

Destaca-se que a norma 15575:2021 indica quanto ao início da contagem da garantia que:

#### D.3.2 Prazos

D.3.2.1 A contagem dos prazos de garantia indicados na Tabela D.1 inicia-se a partir da expedição do “Habite-se” ou “Auto de Conclusão”, ou outro documento legal que ateste a conclusão das obras. (ABNT NBR 15575:2021)

A norma ABNT NBR 15575:2021 estabelece níveis mínimos de desempenho (M) para cada requisito, que devem ser atendidos. Há outros níveis de desempenho que consideram a possibilidade de melhoria da qualidade da edificação: intermediário (I) e superior (S). Quando se tratando de níveis divergentes ao mínimo, a referida norma estabelece acréscimos aos prazos de garantia, como abaixo.

#### D.3.2 Prazos

D.3.2.2 Para os níveis de desempenho I e S, recomenda-se que os prazos de garantia constantes na Tabela D.1 sejam acrescidos em 25 % ou mais, para o nível I, e 50 % ou mais, para o nível S.

Na Figura 4 a Figura 6, se faz presente recorte quanto aos prazos de garantia (para o nível de desempenho mínimo) da Tabela D.1 das normas ABNT NBR 15575:2013, que continua presente na norma ABNT NBR 15575:2021

Figura 4 – Prazos de garantia contratual segundo a tabela D.1 da norma ABNT NBR 15575-1:2013

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia recomendados			
	Um ano	Dois anos	Três anos	Cinco anos
Fundações, estrutura principal, estruturas periféricas, contenções e arrimos				Segurança e estabilidade global Estanqueidade de fundações e contenções
Paredes de vedação, estruturas auxiliares, estruturas de cobertura, estrutura das escadarias internas ou externas, guarda-corpos, muros de divisa e telhados				Segurança e integridade
Equipamentos industrializados (aquecedores de passagem ou acumulação, motobombas, filtros, interfone, automação de portões, elevadores e outros) Sistemas de dados e voz, telefonia, vídeo e televisão	Instalação Equipamentos			
Sistema de proteção contra descargas atmosféricas, sistema de combate a incêndio, pressurização das escadas, iluminação de emergência, sistema de segurança patrimonial	Instalação Equipamentos			
Porta corta-fogo	Dobradiças e molas			Integridade de portas e batentes
Instalações elétricas Tomadas/interruptores/disjuntores/fios/cabos/eletrodutos/caixas e quadros	Equipamentos		Instalação	
Instalações hidráulicas - colunas de água fria, colunas de água quente, tubos de queda de esgoto Instalações de gás - colunas de gás				Integridade e estanqueidade

Fonte: ABNT NBR 15575:2013

Figura 5 - Prazos de garantia contratual segundo a tabela D.1 da norma ABNT NBR 15575-1:2013

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia recomendados			
	Um ano	Dois anos	Três anos	Cinco anos
Instalações hidráulicas e gás coletores/ramais/louças/caixas de descarga/bancadas/metals sanitários/sifões/ligações flexíveis/válvulas/registros/ralos/tanques	Equipamentos		Instalação	
Impermeabilização				Estanqueidade
Esquadrias de madeira	Empenamento Descolamento Fixação			
Esquadrias de aço	Fixação Oxidação			
Esquadrias de alumínio e de PVC	Partes móveis (inclusive recolhedores de palhetas, motores e conjuntos elétricos de acionamento)	Borrachas, escovas, articulações, fechos e roldanas		Perfis de alumínio, fixadores e revestimentos em painel de alumínio
Fechaduras e ferragens em geral	Funcionamento Acabamento			
Revestimentos de paredes, pisos e tetos internos e externos em argamassa/gesso liso/ componentes de gesso para <i>drywall</i>		Fissuras	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	Má aderência do revestimento e dos componentes do sistema
Revestimentos de paredes, pisos e tetos em azulejo/cerâmica/ pastilhas		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	
Revestimentos de paredes, pisos e teto em pedras naturais (mármore, granito e outros)		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	
Pisos de madeira – tacos, assoalhos e <i>decks</i>	Empenamento, trincas na madeira e destacamento			

Fonte: ABNT NBR 15575:2013

Figura 6 - Prazos de garantia contratual segundo a tabela D.1 da norma ABNT NBR 15575-1:2013

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia recomendados			
	Um ano	Dois anos	Três anos	Cinco anos
Piso cimentado, piso acabado em concreto, contrapiso		Destacamentos, fissuras, desgaste excessivo	Estanqueidade de pisos em áreas molhadas	
Revestimentos especiais (fórmica, plásticos, têxteis, pisos elevados, materiais compostos de alumínio)		Aderência		
Forros de gesso	Fissuras por acomodação dos elementos estruturais e de vedação			
Forros de madeira	Empenamento, trincas na madeira e destacamento			
Pintura/verniz (interna/externa)		Empolamento, descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamento		
Selantes, componentes de juntas e rejuntamentos	Aderência			
Vidros	Fixação			
NOTA Recomenda-se que quaisquer falhas perceptíveis visualmente, como riscos, lascas, trincas em vidros, etc., sejam explicitadas no termo de entrega.				

Fonte: ABNT NBR 15575:2013

Em vias gerais, todos os prazos presentes nos manuais de uso, operação e manutenção das edificações são copiados da Tabela D.1 da norma ABNT NBR 15575-1, visto que se trata dos prazos mínimos de garantia, evidenciada pelo trecho:

#### D.2 Diretrizes

##### D.2.1

Este Anexo fornece diretrizes para o estabelecimento dos **prazos mínimos** de garantia para os elementos, componentes e sistemas do edifício habitacional.

Além disso, a norma ABNT NBR 14037:2011, que trata das diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações recomenda

que os prazos sejam realizados de acordo ao que estabelece a tabela D.1 da norma ABNT NBR 15575, conforme seu item 5.2.1.2:

## 5.2 Garantias e assistência técnica

### 5.2.1 Garantias

O manual deve conter informações sobre os prazos de garantia, constando os principais itens das áreas de uso privativo e das áreas de uso comuns, podendo variar de acordo com a característica individual de cada empreendimento, com base no seu memorial descritivo.

#### **5.2.1.2 Recomenda-se que os prazos de garantia sejam apresentados conforme ABNT NBR 15575-1. (ABNT NBR 14037, 2011)**

Partindo para a última versão da norma ABNT NBR 15575, a atualização de 2024 apresenta todos os requisitos para o adequado desempenho das edificações, porém sem estipular os prazos recomendados de garantia, como apresentava a tabela D.1. Tal papel ficou destinada à norma ABNT NBR 17170:2022 (Edificações — Garantias — Prazos recomendados e diretrizes), na qual se refere o próximo capítulo (2.5.2.2).

### *2.5.2.2 NORMA ABNT NBR 17170*

Em 2022, observou-se a criação da ABNT NBR 17170:2022, em substituição ao anexo D norma ABNT NBR 15575:2021. Norma esta criada especificamente com finalidade de padronizar a garantia de edificações com prazos e diretrizes, reforçando prazos mínimos de garantia para diferentes componentes e sistemas e detalhando a responsabilidade das construtoras em relação ao cumprimento do desempenho esperado.

Seu foco é orientar incorporadores, construtores e prestadores de serviços na determinação dos prazos de garantia, com o intuito de preservar a solidez, segurança e desempenho das edificações. A sinergia entre essas as normas (ABNT NBR 15575:2024 e ABNT NBR 17170:2022) é essencial para garantir que tanto o desempenho quanto as condições de garantia atendam aos padrões técnicos exigidos para a durabilidade e segurança das edificações, especialmente em relação às anomalias endógenas.

A norma tem como objetivo padronizar as práticas de garantia em todo o Brasil, além de complementar a norma ABNT NBR 15575, de desempenho.

Frisa-se que, como descrito na Figura 7, a norma tratada nesse capítulo atualiza o conteúdo técnico apresentado no Anexo D da ABNT NBR 15575-1:2021, mencionada anteriormente no capítulo 2.5.2.1.

Figura 7 – Adendo presente na norma ABNT NBR 17170:2022

**ABNT NBR 17170:2022**

Esta Norma atualiza o conteúdo técnico do Anexo D (Informativo) – *Diretrizes para o estabelecimento de prazos de garantia*, da ABNT NBR 15575-1:2021.

Fonte: ABNT NBR 17170:2022

A norma ABNT NBR 17170 também define as responsabilidades dos diferentes agentes envolvidos no processo construtivo e as situações que podem levar à perda de garantia, como falta de manutenção adequada ou reformas.

Como início da garantia é estabelecido a data de emissão do auto de conclusão ou documento equivalente.

5.1 Generalidades

A data de emissão do auto de conclusão (por exemplo, habite-se), ou documento equivalente que ateste a conclusão das obras ou dos serviços, é considerada a data de início do prazo de garantia. (ABNT NBR 17170:2022)

Destaca-se como apontado abaixo, que a norma aqui tratada possui validade apenas a projetos que venham a ser protocolados no órgão competente pelo licenciamento após desenrolados 180 dias, sendo assim, 10/06/2023.

A ABNT NBR 17170 não se aplica as edificações existentes ou em construção, tampouco aos projetos de construção que tenham sido protocolados para aprovação no órgão competente pelo licenciamento anteriormente à data de sua publicação como Norma Brasileira, nem àqueles que venham a ser protocolados no prazo de até 180 dias após esta data. (ABNT NBR 17170:2022)

Os prazos de garantia são um dos pontos principais da norma. A legislação vigente determina um prazo mínimo de 5 anos para defeitos (garantia legal) relacionados à solidez e segurança da edificação, conforme descrito na Tabela 1 da norma NBR 17170.

Já a garantia contratual é recomendada para outros componentes e sistemas não diretamente ligados à segurança estrutural. A Tabela 2 da norma apresenta prazos tecnicamente recomendados variando conforme o tipo de sistema e as condições de exposição e uso. Parte da tabela 2 pode ser observada na Figura 8 e Figura 9.

Figura 8 - Prazos de garantia contratual a Tabela 2 da norma ABNT NBR 17170:2022

Sistema	Descrição	Tipos de falhas	Prazo tecnicamente recomendado
<b>Componentes estruturais de sistemas de pisos</b>	Suportes de pisos elevados em ambientes internos e externos; estrutura para pisos de vidro	Ruptura, desgaste	3 anos
<b>Vedações verticais externas</b>	Vedações das fachadas, sejam elas compostas por alvenaria, sistema envidraçado do tipo pele de vidro, painéis de concreto ou painéis de outros materiais, paredes moldadas "in loco" ou outras, excetuando-se as esquadrias entre vãos	Perda de Integridade, dessolidarização de materiais ou componentes que fazem parte da vedação	5 anos
	Selantes, juntas de dilatação	Perda de estanqueidade	3 anos
<p>NOTA 1 As vedações verticais externas, as fachadas, diante da exposição às variações térmicas, ventos, umidade e chuva, agentes poluentes, névoa salina, têm maior probabilidade de ocorrência de falhas em comparação às vedações verticais internas. Assim, torna-se ainda mais relevante do que nos demais elementos construtivos destacar que a garantia é condicionada a que as orientações de uso, operação, conservação e manutenção indicadas pelo construtor e/ou prestador de serviços de construção sejam estritamente seguidas.</p>			
<b>Revestimentos de vedações verticais externas</b>	Camada de revestimento que faz parte do sistema de vedação (por exemplo, revestimento argamassado sobre alvenaria)	Dessolidarização	5 anos
		Desgaste, empolamento, descascamento, esfarelamento, Perda de estanqueidade	3 anos
	Camada de acabamento decorativo aderido (por exemplo: revestimentos cerâmicos, pedras naturais, ou outros de função decorativa que não tenham função como parte da vedação)	Dessolidarização	5 anos
	Camada de acabamento decorativo tinta látex <i>standard</i>	Perda de integridade da película (má aderência da película e descolamento, pulverulência, craqueamento), eflorescência, bolhas, bolor, fungo, mofo e algas (presença de manchas esverdeadas, rosadas ou escuras)	1 ano
	Camada de acabamento decorativo tinta látex premium e super premium	Perda de integridade da película (má aderência da película e descolamento, pulverulência, craqueamento), eflorescência, bolhas, bolor, fungo, mofo e algas (presença de manchas esverdeadas, rosadas ou escuras)	3 anos

Fonte: ABNT NBR 17170:2022

Figura 9 - Prazos de garantia contratual a Tabela 2 da norma ABNT NBR 17170:2022

<b>Sistema</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipos de falhas</b>	<b>Prazo tecnicamente recomendado</b>
<b>Muros externos</b>	Muros constituídos por quaisquer tipos de materiais e componentes	Ruptura/tombamento	5 anos
		Fissuração	3 anos
		Deterioração por umidade	1 ano
<b>Componentes e elementos de vedações blindados – portas, esquadrias/vidros, alvenaria</b>	Componentes que tenham tratamento de blindagem com as classificações previstas nas normas específicas	Deformação, ruptura, dessolidarização, delaminação dos componentes de blindagem	3 anos
<b>COBERTURAS</b>			
<b>Forros</b>	Forros constituídos por quaisquer materiais e componentes; sancas (peças modeladas com diferentes formas para dar tratamento estético ao encontro entre a parede e o teto/forro)	Dessolidarização ou ruptura	3 anos
		Deformações, empenamento e fissuras, além dos limites de normas técnicas	1 ano
NOTA 9 Podem ser incorporadas películas reflexivas ou isolantes, com a finalidade de melhorar o desempenho térmico da cobertura.			
<b>Telhamento</b>	Telhamento de qualquer tipo e suas fixações	Dessolidarização ou ruptura	3 anos
		Deformações e permeabilidade além dos limites das normas	1 ano
		Perda de estanqueidade	1 ano
	Rufos e calhas	Falha de fixação e perda de estanqueidade	1 ano
<b>Impermeabilização</b>			
<b>Sistemas aplicados em qualquer elemento ou sistema construtivo</b>	Compostos pelo conjunto de materiais e componentes que asseguram a estanqueidade à água de elementos estruturais, de vedações verticais, de pisos, de coberturas, de piscinas, de reservatórios e/ou de quaisquer outros elementos construtivos	Perda de estanqueidade de produtos e instalação desde que a causa da falha constatada não seja decorrente de intervenções não previstas, avarias, danos ou falhas nos substratos ou camadas ou outros materiais e componentes que sejam determinantes do desempenho dos sistemas de impermeabilização	5 anos

Fonte: ABNT NBR 17170:2022



A norma também especifica condições e prazos de garantia em reparos e substituições realizados pelo próprio fornecedor.

#### 5.2 Garantias em situações de reparos ou substituições

Os reparos ou substituições realizadas em componentes, sistemas construtivos ou equipamentos, pelos serviços de assistência técnica do incorporador, construtor ou prestador de serviços de construção não alteram e não renovam os prazos e as condições de garantia originais previstas nesta Norma e no manual de uso, operação e manutenção da edificação. Em caso de reparos parciais em componentes, sistemas construtivos ou equipamentos, **a garantia deve ter o prazo mínimo de 90 dias ou o remanescente do prazo original, o que for maior.** Esta garantia se refere à área ou quantidade específica do objeto de reparação ou substituição e não de seu todo. (ABNT NBR 17170:2022)

## 2.6 GARANTIAS A MAL ACABAMENTOS

Apresentadas as normas e leis que se referem a garantia legal e contratual, cabe enfatizar as relações das normas e legislações especificamente quanto a mal acabamentos e vícios de fácil constatação.

O código de defesa do consumidor (CDC) descreve tais vícios como sendo “aparentes ou de fácil constatação”, inserindo prazo bem baixo quando comparadas aos demais itens da garantia contratual tratada nas normas.

Art. 26. O direito de reclamar pelos vícios aparentes ou de fácil constatação caduca em:  
 II - noventa dias, tratando-se de fornecimento de serviço e de produtos duráveis.  
 § 1º Inicia-se a contagem do prazo decadencial a partir da entrega efetiva do produto ou do término da execução dos serviços. (BRASIL, 1990)

As normas citadas anteriormente (ABNT NBR 15575:2021 e 17170:2022) distinguem as anomalias endógenas das falhas aparentes e ocorrências em acabamento. De modo geral, as normas ABNT NBR 15575 traziam consigo prazos de garantias na tabela D.1 referentes especificamente a anomalias endógenas, não englobando falhas de acabamento.

Figura 10 - Recorte da Tabela D.1 da norma ABNT NBR 15575:2021

NOTA Recomenda-se que quaisquer falhas perceptíveis visualmente, como riscos, lascas, trincas em vidros, etc., sejam explicitadas no termo de entrega.

Fonte: ABNT NBR 15575:2021

Posteriormente, na publicação da norma ABNT NBR 17170, a não inclusão das falhas de acabamento nos prazos de garantia se torna ainda mais evidente e formalizada. Como pode ser visto na citação abaixo, expressamente destina-se a identificação de falhas e ocorrências em acabamentos imediatamente ao ato da entrega da edificação.

9.4 Falhas aparentes e ocorrências em acabamentos – Exemplos de sistemas e componentes em que **a identificação da falha ou ocorrência em acabamentos deve ser feita no ato da entrega** (ABNT NBR 17170:2022)

A Tabela 3 abrange exemplos de falhas aparentes, para os quais se aplicam os prazos para reclamação do reparo previstos na legislação vigente e aplicável, sendo que a identificação da falha deve ser feita no ato da entrega da edificação ou da unidade. (ABNT NBR 17170:2022)

**Recomenda-se que seja feito o registro formal para as falhas aparentes que venham a ser identificadas na entrega da edificação ou de unidade da edificação**, pois a falta de registro pode indicar que a situação aconteceu após a entrega, não sendo, portanto, uma falha decorrente do processo de produção da edificação, mas uma situação causada pelo usuário. (ABNT NBR 17170:2022)

A fim de elucidar quais são tais falhas aparentes e ocorrências em acabamentos, a Figura 11 indica um recorte da norma em questão.

Figura 11 - Recorte dos tipos de falhas aparentes e ocorrências em acabamentos

Sistema	Descrição	Tipos de falhas aparentes e ocorrências em acabamentos
Vedações verticais externas e internas	Portas corta-fogo	Falha de regulagem de dobradiças e molas Ocorrências em acabamentos: manchas, lascamento de pintura ou acabamento superficial
	Portas de acesso e internas de áreas comuns e privativas	Ocorrências em acabamentos: manchas, lascamento de pintura ou acabamento superficial
	Revestimentos decorativos de qualquer natureza	Ocorrências em acabamentos: lascamento, diferenças de tonalidades, manchas e riscos, falhas de rejuntamento
	Pinturas	Ocorrências em acabamentos: lascamento, diferenças de tonalidades, manchas e riscos
	Esquadrias de alumínio, madeira, aço e PVC	Falha pela dificuldade de abertura ou fechamento. Ocorrências em acabamentos: riscos, manchas, amassamento, lascamento
	Vidros	Ocorrências em acabamentos: Lascamento, trincas, quebras, riscos ou manchas
Pisos	Contrapiso	Ocorrências em acabamentos: depressões e irregularidades, quebra
	Revestimentos/acabamento de qualquer natureza, inclusive o rejuntamento	Ocorrências em acabamentos: Lascamento, diferenças de tonalidades, manchas e riscos, falhas de rejuntamento, falhas de polimento
Forros	Superfície	Ocorrências em acabamentos: Lascamentos, quebras, manchas, irregularidades
Sistemas hidráulicos	Louças sanitárias, banheiras, bancadas e cubas	Ocorrências em acabamentos: Lascamento, quebra, manchas, fixação, riscos ou amassados
	Metais sanitários	Ocorrências em acabamentos: manchamento Falhas de fixação; falha de abertura e fechamento
Sistemas elétricos	Espelhos de tomadas, interruptores e outros dispositivos	Falha de fixação e de instalação, componentes danificados
Piscinas	Revestimentos, iluminação	Ocorrências em acabamentos: lascamento, quebras, diferença de tonalidade
Quadras poliesportivas	Equipamentos da quadra, pisos e alambrados	Ocorrências em acabamentos: lascamento e falhas na pintura, riscos ou manchas
Prevenção e combate a incêndio	Sinalização	Ocorrências em acabamentos: trincas, quebras, amassados ou manchas
Acessibilidade	Sinalização	Ocorrências em acabamentos: trincas, quebras, amassados ou manchas

Fonte: ABNT NBR 17170 (2022)

Sendo assim ponderando as considerações das normas ABNT NBR 15575-1 (todas edições), ABNT NBR 17170:2022 e Código de Defesa do Consumidor, a fim

de constatar essas falhas aparentes e ocorrências em acabamento e garantir o cumprimento do direito do proprietário, é recomendável a contratação de profissional capacitado para elaboração do que é conhecido no meio da engenharia civil como “laudo técnico de entrega de chaves” ou “laudo técnico de recebimento de imóvel”, no ato do recebimento do imóvel.

Em nova atualização da norma ABNT NBR 13752:2024, o termo utilizado para este tipo de laudo é “vistoria de entrega e recebimento de imóvel” na qual possui objetivos elencado abaixo:

7.3.3.6.1 A vistoria de entrega e recebimento de obra tem como objetivo a constatação de fatos, com o propósito de verificar o atendimento a requisitos e padrões estabelecidos, identificação e caracterização de anomalias, falhas, manifestações patológicas e não conformidades na data da vistoria.  
(ABNT NBR 13752, 2024)

Tais itens de mal acabamentos e falhas aparentes não adentram como conteúdo em um “laudo pericial para constatação de anomalias endógenas”, sendo também não mencionados no presente estudo.

### 3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Após verificar a complexidade envolvendo anomalias endógenas e os direitos do proprietário à garantia legal e contratual, é de suma importância a realização de “Laudos Periciais para constatação das Anomalias Endógenas” embasados em normas técnicas, dissertações e boas práticas. Um estudo de grande relevância envolvendo o tema diz respeito a análises desses.

A metodologia do presente trabalho se baseia em uma coleta de dados fornecidos por uma empresa de Florianópolis especializada em Patologia das Construções, atuando na área por meio da realização de vistorias, pareceres técnicos, perícias, assistências técnicas e laudos técnicos de diferentes fins.

O banco de dados da empresa possui 387 laudos nos quais apresentam diferentes objetivos e objetos de estudo (casas, edificações comerciais, condomínios multifamiliares, terrenos, ruas, portos, fábricas, reservatórios). Partindo da totalidade dos laudos, foi realizada uma vasta filtragem a fim de investigar apenas laudos periciais que possuem como objetivo a constatação de anomalias endógenas para tratativas extrajudiciais e provas antecipadas para processos judiciais.

Desses, foram selecionados apenas os laudos realizados em condomínios multifamiliares no estado de Santa Catarina, restando 33 laudos dispostos dentro do período entre 11/05/2021 e 02/05/2024.

Com os 33 laudos selecionados, fora realizada a leitura minuciosa dos documentos a fim de verificar e listar em uma planilha Excel todas as anomalias endógenas presentes, além de informações sobre os objetos de estudo. Tais informações são utilizadas e possuem grande influência nas análises realizadas nos capítulos 5 e 6.

A partir da metodologia do trabalho e visando um melhor entendimento acerca das informações inseridas nos laudos periciais envolvidos no mesmo, é de grande importância mencionar o procedimento adotado nas vistorias e durante a execução dos laudos.

### 3.1 PROCEDIMENTO ADOTADO ANTERIORMENTE E DURANTE AS VISTORIAS

Após a contratação do serviço pelos condomínios, realiza-se uma reunião virtual com o contratante (reunião de *kick off*) para alinhamento de todos os escopos e direcionamentos. Essa etapa, além de estabelecer uma base sólida para o andamento da perícia, é essencial para coleta de informações e levantamento de dados/documentação pertinentes a cada objeto de estudo.

Após realizar um estudo prévio da edificação, inicia-se o processo de vistorias. Cada objeto de estudo, em vias gerais, demandou a realização de duas vistorias *in-loco*, agendadas no período matutino e/ou vespertino em dias predominantemente ensolarados. As vistorias contemplam apenas a área comum da edificação, não abrangendo as unidades privativas.

Ao chegar na edificação, realiza-se a anamnese com o síndico e/ou responsável presente. Segundo a norma ABNT NBR 16747, a Anamnese consiste em uma ou mais entrevistas para coleta de dados e obtenção de informações sobre o histórico da edificação, realizada com representantes qualificados para tanto (ABNT NBR 16747).

O processo de vistoria considera o grau de complexidade das edificações, conforme indica a norma de Inspeção Predial do IBAPE (2012). De modo geral, os condomínios multifamiliares abordados possuem complexidade de nível 1 ou 2, sendo assim, para constatação das anomalias endógenas, causas e origens, realiza-se predominantemente uma avaliação sensorial da edificação. A norma ABNT NBR 16747 define avaliação sensorial como:

3.5 avaliação sensorial  
avaliação dos atributos de um produto pelos órgãos dos sentidos para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características dos materiais como são percebidos pelos cinco sentidos: visão, olfação, gustação, tato e audição (ABNT NBR 16747:2020))

Para registro das anomalias endógenas foram utilizados equipamentos que captam a imagem de forma a evidenciar e propiciar os pequenos detalhes na vistoria, sendo eles:

- Drone DJI Air 3 Fly More
- Drone DJI 3 Standard

- Câmera Canon T7+ Plus
- Câmera Canon T100

Para o entendimento e diagnóstico de cada inconsistência, executou-se apenas ensaios não destrutivos. Denomina-se ensaio não destrutivo (END ou NDT em inglês nondestructive testing) a qualquer tipo de ensaio praticado a um material que não altere de forma e permanente suas propriedades físicas, químicas, mecânicas ou dimensionais, implicando em danos imperceptíveis ou nulos.

Os instrumentos para os ensaios não destrutivos mencionados são:

- Trena
- Pacômetro
- Martelo pena ou haste telescópica
- Medidor de umidade
- Fissurômetro
- Esclerômetro

Após o entendimento relativo à metodologia das vistorias, cabe-se entender o procedimento adotado para execução dos laudos.

### 3.2 PROCEDIMENTO ADOTADO NA EXECUÇÃO DO LAUDO PERICIAL

Os laudos periciais foram elaborados de acordo com os requisitos previstos na norma ABNT NBR 13752:1996 – Perícias de Engenharia na Construção Civil, ABNT NBR 16747:2020 - Inspeção predial: Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento, bem como da Norma de Inspeção Predial/2012 do IBAPE (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias).

Buscando determinar o direito a garantia quanto as anomalias endógenas presentes nos objetos de estudo, foram utilizadas as normas pertinentes a garantia que se apresentava vigente durante a realização da vistoria. Em suma, as observações e prazos presentes foram pautadas na norma ABNT NBR 15575 - Edificações habitacionais — Desempenho, de 2013 e 2021.

As normas ABNT NBR 15575 estabelecem os prazos de garantia para o nível de desempenho mínimo. Em caso de níveis de desempenho intermediário (I) e superior (S) há um acréscimo em 25 % ou mais e 50 % ou mais, respectivamente. Como a classificação dos níveis de desempenho fica a critério da construtora e é algo

bastante subjetivo, nos laudos periciais abordados serão utilizados como parâmetros os prazos mínimos de garantia.

Ainda, é de grande relevância destacar que nos laudos periciais foram inseridas apenas as anomalias endógenas presentes no objeto de estudo que estavam contidas **dentro** dos prazos de garantia estipulados pela norma em questão.

Como exemplo: um condomínio entregue em 2022 (norma vigente ABNT NBR 15575:2021) possui uma fissura no forro de gesso (prazo de garantia de 1 ano segundo a norma). Caso o laudo pericial seja realizado em, no máximo um ano após sua entrega, a anomalia é inserida no laudo, caso o laudo pericial seja contratado após um ano da entrega, a anomalia não é introduzida no laudo.

Cabe ressaltar que vícios aparentes em acabamentos não foram abordados nos laudos periciais para constatação de anomalias endógenas, uma vez que, como já visto no capítulo 2.6 tais intercorrências devem ser feitas no ato da entrega da edificação e possuem prazos diferenciados.



#### 4 APRESENTAÇÃO DOS OBJETOS DE ESTUDO

Os 33 objetos de estudo, como já mencionado, constituem em condomínios residenciais multifamiliares no estado de SC. Quanto as informações dos objetos de estudo, foi adotada uma abordagem que respeita integralmente a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) – Lei nº 13.709/2018, garantindo a proteção dos dados envolvidos nos estudos, visto que a LGPD regula o tratamento de dados pessoais, assegurando direitos fundamentais de privacidade e proteção dos dados dos indivíduos.

A LGPD salienta em seu Art. 7 a possibilidade da realização do tratamento de dados pessoais para realização de estudos por órgão de pesquisa, com a devida anonimização.

Art. 7º O tratamento de dados pessoais somente poderá ser realizado nas seguintes hipóteses:

IV - para a realização de estudos por órgão de pesquisa, garantida, sempre que possível, a **anonimização** dos dados pessoais; (BRASIL, 2018)

Segundo a mesma lei, o conceito de anonimização é definido como:

Art. 5º Para os fins desta Lei, considera-se:

XI - anonimização: utilização de meios técnicos razoáveis e disponíveis no momento do tratamento, por meio dos quais um dado perde a possibilidade de associação, direta ou indireta, a um indivíduo; (BRASIL, 2018)

Para controle quanto as informações gerais e tratamento dos dados respeitando a lei geral de proteção de dados foi realizado um levantamento através da planilha presente na Figura 12, ocultando o nome dos condomínios e seus respectivos endereços.

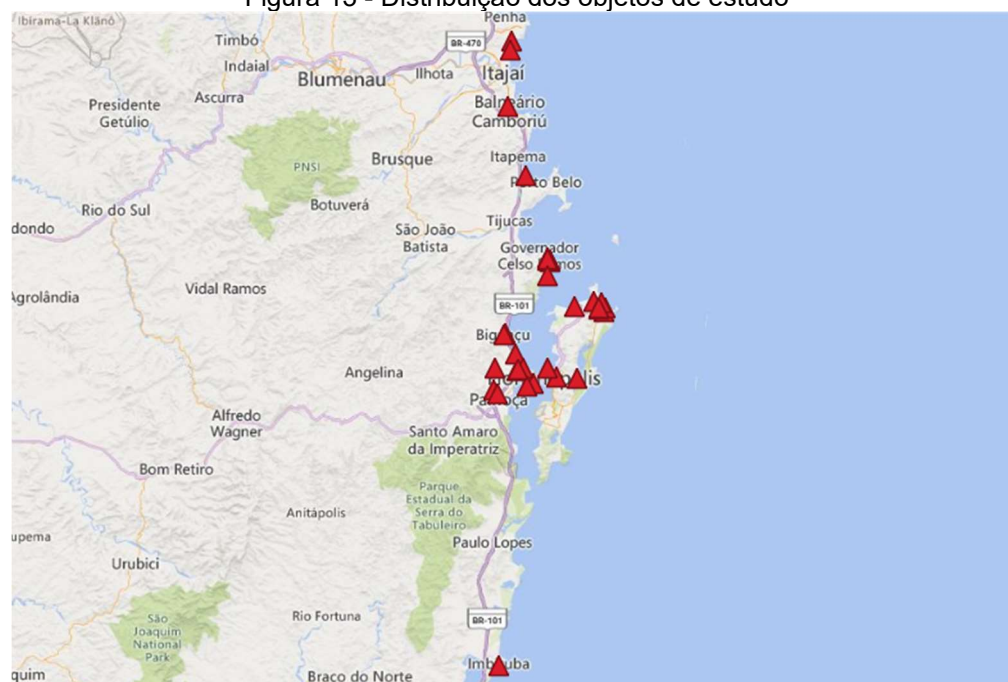
Figura 12 - Informações gerais dos objetos de estudos

CONDOMÍNIO	PADRÃO	ENDEREÇO	BAIRRO	CIDADE	DATA REALIZAÇÃO DO LAUDO	DATA DO HABITE-SE	IDADE (ANOS)
OE-1	Médio		Canasvieiras	Florianópolis	13/05/2021	09/06/2017	3,93
OE-2	Médio		Im N. senhora do rosário	São José	10/07/2021	26/01/2018	3,45
OE-3	Médio		84 Nações	Balneário Camboriú	18/01/2023	15/05/2019	3,68
OE-4	Médio		Se Gravata	Navegantes	01/02/2023	27/10/2021	1,27
OE-5	Alto		na Palmas	Governador Celso Ramos	29/06/2022	22/03/2018	4,27
OE-6	Médio		ar Ingleses	Florianópolis	02/02/2022	20/05/2019	2,71
OE-7	Médio		al Coqueiros	Florianópolis	26/01/2023	16/09/2022	0,36
OE-8	Baixo		00 Serraria	São José	02/05/2024	28/04/2022	2,01
OE-9	Médio		Pir Trindade	Florianópolis	26/04/2023	22/02/2019	4,18
OE-10	Alto		70 Barreiros	São José	08/11/2022	05/06/2022	0,43
OE-11	Médio		30 Ingleses	Florianópolis	22/03/2023	18/12/2019	3,26
OE-12	Médio		51 Meia Praia	Itapema	19/10/2021	08/11/2017	3,95
OE-13	Médio		ç Lagoa da Conceição	Florianópolis	21/05/2021	23/10/2016	4,58
OE-14	Baixo		00 Forquilhas	São José	30/09/2021	24/04/2017	4,44
OE-15	Médio		00 Meia Praia	Navegantes	18/01/2022	10/02/2020	1,94
OE-16	Médio		00 Centro	Biguaçu	14/12/2022	17/01/2017	5,91
OE-17	Médio		00 Itaguaçu	Florianópolis	13/03/2024	14/07/2021	2,67
OE-18	Médio		05 Palmas	Governador Celso Ramos	28/09/2023	27/05/2019	4,34
OE-19	Alto		04 Palmas	Governador Celso Ramos	30/05/2023	23/10/2018	4,60
OE-20	Médio		00 Palmas	Governador Celso Ramos	13/09/2023	26/07/2019	4,14
OE-21	Médio		00 Palmas	Governador Celso Ramos	23/04/2024	20/07/2020	3,76
OE-22	Alto		00 Pedra Branca	Palhoça	21/08/2023	01/07/2021	2,14
OE-23	Médio		00 Palmas	Governador Celso Ramos	13/07/2023	12/12/2018	4,59
OE-24	Médio		00 Cac. do Bom Jesus	Florianópolis	10/08/2023	29/01/2019	4,53
OE-25	Médio		00 Im N. senhora do rosário	Florianópolis	11/03/2024	29/04/2021	2,87
OE-26	Alto		00 S. Centro	Imbituba	27/03/2024	03/05/2022	1,90
OE-27	Médio		029 Ingleses	Florianópolis	07/03/2024	10/03/2021	2,99
OE-28	Médio		00 Itti, Agrônômica	Florianópolis	13/01/2022	20/05/2019	2,65
OE-29	Médio		00 G Ingleses	Florianópolis	11/05/2021	30/07/2018	2,78
OE-30	Médio		011 Armação da Piedade	Governador Celso Ramos	29/03/2022	13/04/2021	0,96
OE-31	Médio		00 Ingleses	Florianópolis	25/06/2021	21/01/2021	0,42
OE-32	Médio		00 Passa Vinte	Palhoça	24/07/2021	23/02/2017	4,42
OE-33	Médio		00 Centro	Biguaçu	22/03/2023	25/03/2022	0,99

Fonte: Produzido pelo autor, 2024

A distribuição geográfica dos objetos de estudo pelo estado de SC está presente na Figura 13, onde cada triângulo vermelho representa um objeto de estudo.

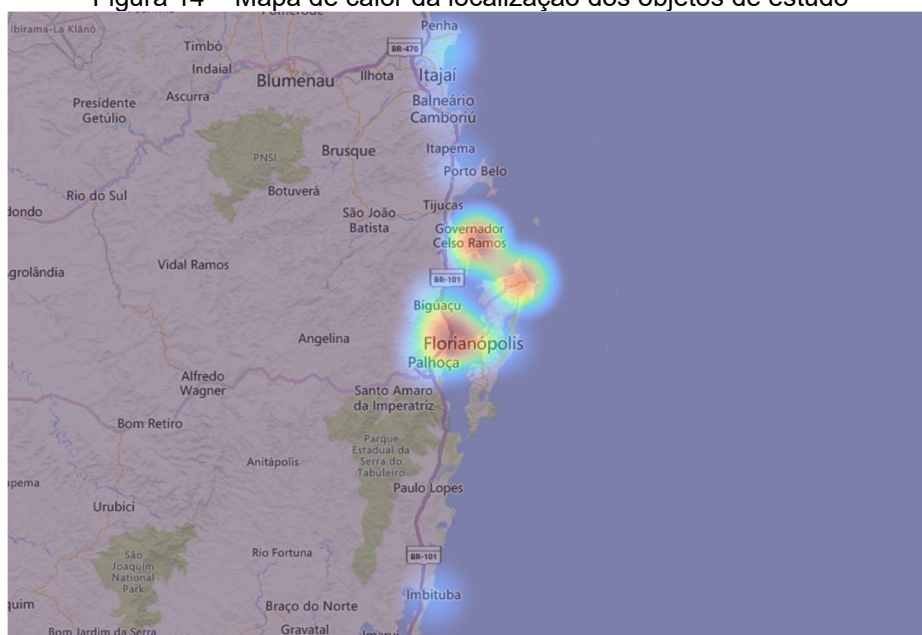
Figura 13 - Distribuição dos objetos de estudo



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Por sua vez, a Figura 14, apresenta um mapa de calor abordando os locais de maior incidência das realizações de laudos periciais para constatação de anomalias endógenas.

Figura 14 – Mapa de calor da localização dos objetos de estudo



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

De forma análoga, a Figura 15 traz consigo um gráfico de fatias, a fim de explicitar as cidades de realização dos laudos periciais em número absoluto e em porcentagem.

Figura 15 – Municípios dos objetos de estudo



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Se tratando dos padrões das edificações, os objetos de estudo não se restringiam a um padrão específico, sendo observado padrão baixo, médio e alto de construção. Através de um questionamento realizado ao setor comercial da empresa que disponibilizou os laudos periciais, afirmou-se que o processo de realização de propostas leva em consideração os seguintes fatores:

- Mobilização da equipe e transporte
- Quantidade de vistorias demandadas
- Depreciação dos equipamentos
- Horas de trabalhos demandadas para realização do laudo
- Aditivos de serviços

Sendo assim, as propostas enviadas aos potenciais clientes não possuem nenhum vínculo com o padrão da edificação que contrata a perícia. Como exemplo hipotético: um imóvel de alto padrão com 1 torre de 14 pavimentos e área de terreno de 3000 m<sup>2</sup> localizado no bairro Trindade receberia a mesma proposta que um imóvel de baixo padrão com a mesma localização e características físicas. Tal informação é de suma importância para análise presente no capítulo 6.2.

Após a apresentação de todos os objetos de estudo, cabe a realização de uma análise crítica acerca dos dados e informações apresentadas na planilha e imagens destacadas acima.

## **5 ANÁLISE QUANTO AS ANOMALIAS ENDÓGENAS DE MAIORES RECORRÊNCIAS**

Como salientado por Steen (1991), o valor do estudo da Patologia das Construções primeiramente se vincula a necessidade de divulgação das manifestações patológicas mais incidentes.

Levando tal afirmação em consideração, neste capítulo se faz presente diversas análises quanto a ocorrência de anomalias endógenas, ordenadas pelos sistemas de maior recorrência. Ainda, dentro de cada sistema apresenta-se as inconsistências mais observadas, junto com os dados de sua ocorrência.

Adiante no capítulo 5.1 a 5.4, elabora-se uma apresentação dos sistemas com maior recorrência de anomalias endógenas nos 33 objetos de estudo, após, dentro de cada sistema faz-se a exposição das manifestações patológicas mais observadas, registros amostrais das mesmas nos diferentes objetos de estudo, e ainda, a exposição das possíveis causas e origens vinculadas a cada uma das manifestações patológicas destacadas.

### **5.1 REVESTIMENTO ARGAMASSADO**

No presente capítulo realizou-se considerações quanto ao sistema com maior incidência de anomalias endógenas, o revestimento argamassado.

A norma ABNT NBR 13281 denomina argamassa como sendo a “mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos, com propriedades de aderência e endurecimento, podendo ser dosada em obra ou em instalação própria (argamassa industrializada).”

Conforme a NBR 13755 (ABNT, 1996), o revestimento em questão é formado por um conjunto de camadas sobrepostas e interligadas, composto pela estrutura de suporte, alvenaria, sucessivas camadas de argamassa e revestimento final.

O sistema de revestimento argamassado, apesar de sua simplicidade, exerce um papel crucial em uma edificação desempenhando várias funções, como a proteção dos elementos de vedação dos edifícios contra agentes agressivos, auxiliando na eficiência das vedações, no isolamento térmico e acústico, na estanqueidade à água e gases, além de regularizar a superfície. Ele também serve como base para outros

revestimentos ou para o acabamento final, contribuindo para a estética das construções (MACIEL; BARROS; SABBATINI, 1998).

A base ou substrato que receberá o revestimento pode ser composta por blocos de concreto, alvenaria de blocos cerâmicos, pilares, vigas e lajes, entre outros elementos, podendo ser tanto de vedação quanto estruturais (BAUER, 2005). Nos objetos de estudos foram identificados o revestimento argamassado em todos os substratos citados.

A partir da definição e introdução do sistema, cabe mencionar que as anomalias endógenas constatadas com maior incidência são as fissuras.

### **5.1.1 Fissuras**

As fissuras são consideradas por Souza e Ripper (1998), o dano de ocorrência mais comum nas peças de concreto e aquelas que mais chamam atenção dos leigos, sendo assim, uma preocupação constante dos proprietários e usuários das edificações.

Conforme Corsini (2010), fissuras são um tipo de patologia que interfere na estética, durabilidade e características estruturais da edificação, originadas por atuações de tensões nos materiais.

Ainda de acordo com Corsini (2010), quando a solicitação é maior do que a capacidade de resistência do material, a fissura tem a tendência de aliviar suas tensões. Quanto maior for a restrição imposta ao movimento dos materiais, e quanto mais frágil ele for, maiores serão a magnitude e a intensidade da fissuração.

Na perspectiva de Taguchi (2010), as fissuras podem surgir por diversos motivos, por exemplo: sobrecargas; variações de temperatura; retração e expansão; e deformação de elementos da estrutura de concreto armado.

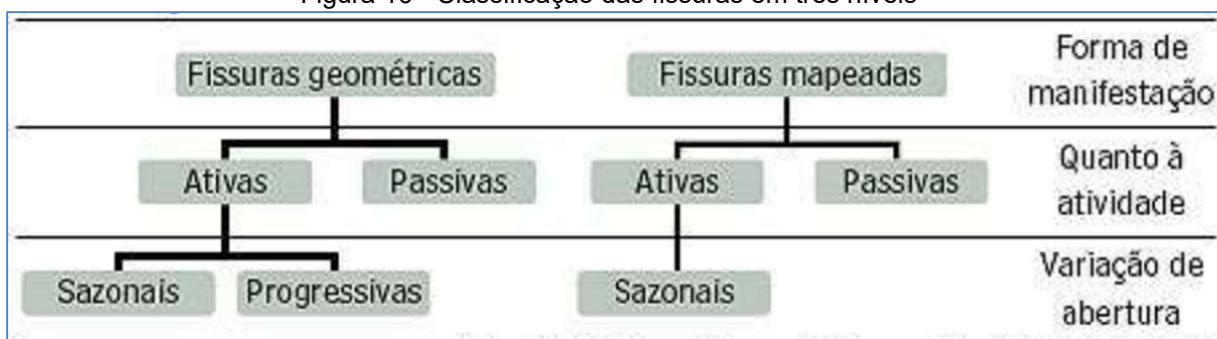
Sahade (2005), afirma também que a presença das aberturas em uma edificação prejudica a estanqueidade, a vedação como um todo, o isolamento térmico e acústico e comprometem a estética da construção.

A primeira e mais comum classificação se trata do tamanho das aberturas. Segundo Oliveira (2012):

- Fissuras: Aberturas menores que 0,5 mm.
- Trincas: Aberturas entre 0,5 e 1,5 mm.
- Rachaduras: Aberturas entre 1,5 e 5 mm.

Por sua vez, Sahade (2005) traz uma classificação de fissuras em três níveis, como pode ser visto na Figura 16.

Figura 16 - Classificação das fissuras em três níveis



Fonte: Sahade, 2005

Quanto ao formato da manifestação patológica, pode se dividir em geométricas, quando se trata de ocorrências isoladas e forma geométrica bem definida (retas em diagonal, horizontal ou vertical, por exemplo). Quando não se observa padrão fixo, e se encontram espalhadas e superficiais, podem se identificar como mapeadas.

Com relação à atividade, as ativas tendem a variar de tamanho com o decorrer do tempo, já as passivas não variam de tamanho com o decorrer do tempo.

Se tratando da variação de abertura, as sazonais têm sua variação relacionada com as condições climáticas e variam em relação a um valor médio, por sua vez, as progressivas tendem ao crescimento contínuo.

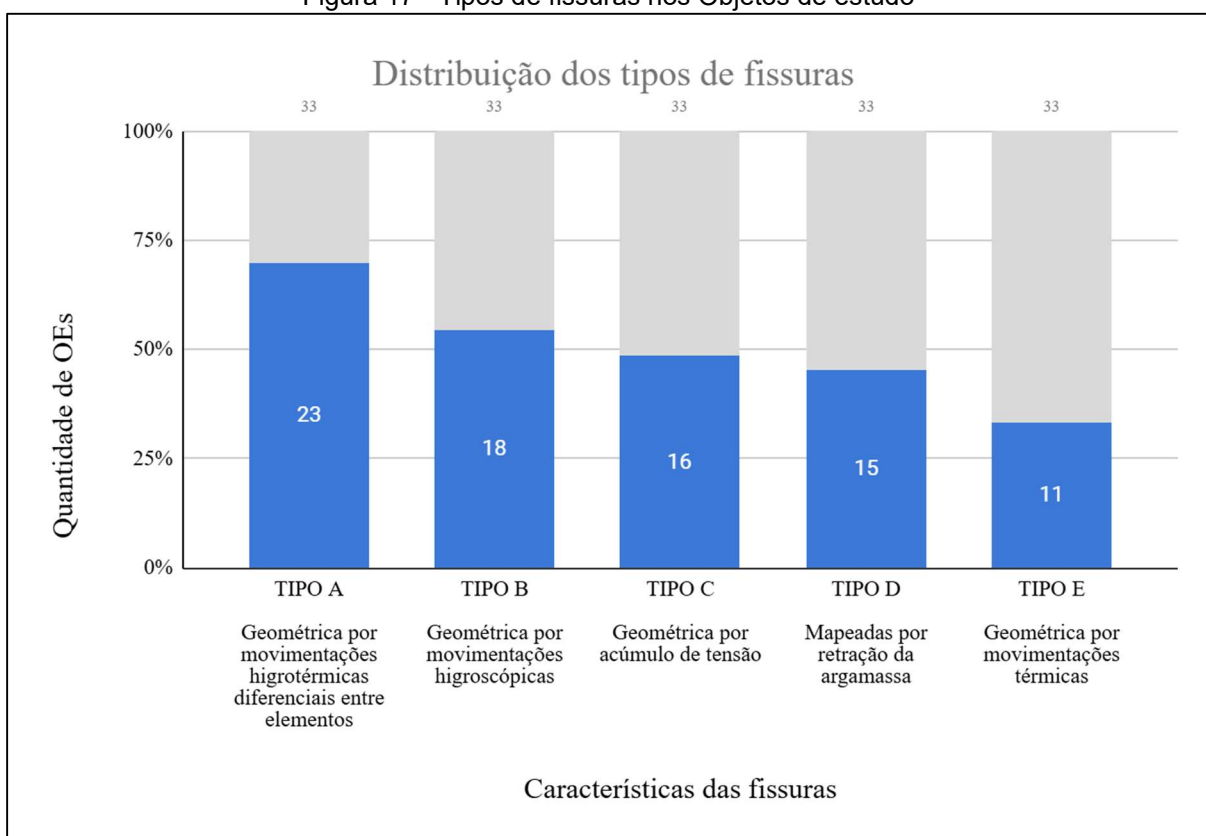
Após a conceituação acerca das fissuras, cabe demonstrar as análises realizadas através dos objetos de estudo.

### 5.1.1.1 Incidência nos objetos de estudo

Como dito anteriormente por Souza e Ripper (1998) as fissuras se trata das manifestações patológicas de maior recorrência nas edificações, sendo constatada em todos os 33 objetos de estudo. Evidentemente, a quantidade e tipos de fissuras variaram de acordo com os condomínios vistoriados.

Na Figura 17 nota-se a quantidade de objetos de estudo e os tipos de fissuras constatados. Foram divididos em 6 tipos que estão abordadas no capítulo 5.1.1.3 a 5.1.1.7.

Figura 17 - Tipos de fissuras nos Objetos de estudo



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Vale ressaltar que outros tipos de fissuras foram observados, porém em um número menor, e sendo assim, não são abrangidas pelo presente trabalho.



### *5.1.1.2 Prazos de garantia contratual*

Visando a requisição das garantias nos laudos periciais para constatação de anomalias endógenas (fissuras) foram utilizados alguns itens presentes na norma ABNT NBR 15575:2021 – Desempenho, listados no Quadro 1.

Na primeira e segunda coluna apresenta-se o sistema e o item da Tabela D.3 da norma de desempenho, na terceira coluna apresenta-se os requisitos para utilização desses itens, já na última coluna nota-se os prazos.

Vale ressaltar que alguns itens possuem relação direta a manifestação patológica como é o caso da primeira e segunda linha. Por sua vez, em outros itens a relação é indireta, sendo as fissuras uma consequência de falhas em outros itens, como observado nas linhas em coloração azul claro.

Quadro 1 – Itens utilizados para requerimento da garantia para fissuras

<b>Itens com garantias vinculadas a fissuras nos OEs</b>			
SISTEMA	ITEM	REQUISITOS	PRAZOS
Revestimento em argamassa	Fissuras	Qualquer fissura nas paredes	2 anos
Revestimento em argamassa	Estanqueidade de fachadas	Fissuras que causam falhas de estanqueidade das fachadas Fissuras higroscópicas ou higtotérmicas causadas por falha de estanqueidade da fachada	3 anos
Revestimentos em azulejo/cerâmica/pastilhas	Estanqueidade de fachadas	Fissuras higroscópicas ou higtotérmicas causadas por falha de estanqueidade da fachada	
Piso cimentado, piso acabado em concreto, contrapiso	Estanqueidade de pisos em áreas molhadas	Fissuras higroscópicas ou higtotérmicas causadas por falha de estanqueidade da pavimentação superior	
Paredes de vedação	Segurança e integridade	Fissuras geométricas que afetam a integridade da parede de vedação (grande espessura e/ou elevado caráter ativo)	
Instalações hidráulicas	Integridade e estanqueidade	Fissuras higroscópicas ou higtotérmicas causadas por falha de estanqueidade de instalações hidráulicas (vazamentos)	5 anos
Impermeabilização	Estanqueidade	Fissuras higroscópicas ou higtotérmicas causadas por falha de estanqueidade da impermeabilização	
Fundações, estrutura principal, estruturas periféricas, contenções e arrimos	Segurança e estabilidade global Estanqueidade	Fissuras higroscópicas ou higtotérmicas causadas por movimentações da estrutura ou falha de estanqueidade	

Fonte: Produzido pelo autor, 2024

### *5.1.1.3 Tipo A – Fissuras geométricas por movimentações higrotérmicas diferenciais entre elementos*

A fissura mais observada nos objetos de estudos diz respeito as fissuras geométricas por movimentações higrotérmicas diferenciais entre elementos, constatada em 23 dos 33 objetos de estudo, localizadas na interface entre pilar (ou viga) e alvenaria de vedação.

A movimentação higrotérmica é a ação simultânea de dilatação e retração provocada pela absorção de água e pela variação de temperatura na edificação.

De acordo com Grandisk (2010), observar fissuras causadas por origens higrotérmica em edifícios é bastante comum, sendo verificada em pontos de contato de materiais que apresentam coeficientes de dilatação térmica diferentes, além de diferentes dilatações provocadas pela maior ou menor absorção de água.

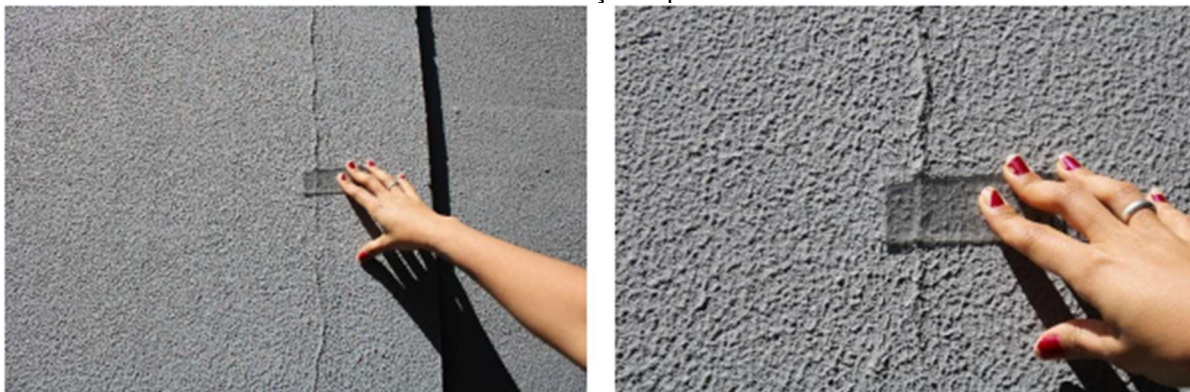
O mecanismo de formação das fissuras é pautado pela diferença de porosidade e composição dos elementos (estrutura e alvenaria de vedação), que por sua vez, acarretam diferentes comportamentos e variações dimensionais quanto a variação de temperatura e umidade, gerando tensões na interface dos elementos. As tensões quando acima do valor admissível pela interface, provocam a formação de fissuras geométricas verticais ou horizontais.

Segundo Thomaz (1995), quando se realiza deformações de elemento de concreto incompatíveis com a capacidade de movimentação da alvenaria, necessita-se de medidas preventivas buscando evitar a fissuração da parede. Quando não há uma preocupação de um projeto e detalhamento para a contenção de fissuras desse tipo na edificação, é muito provável que ocorram fissuras de interface parede de alvenaria e estrutura de concreto armado.

Visando evitar o aparecimento dessas fissuras, faz-se o uso de dispositivos que façam a ancoragem entre esses dois tipos de materiais, entre eles são bastante eficazes e utilizadas na construção civil brasileira:

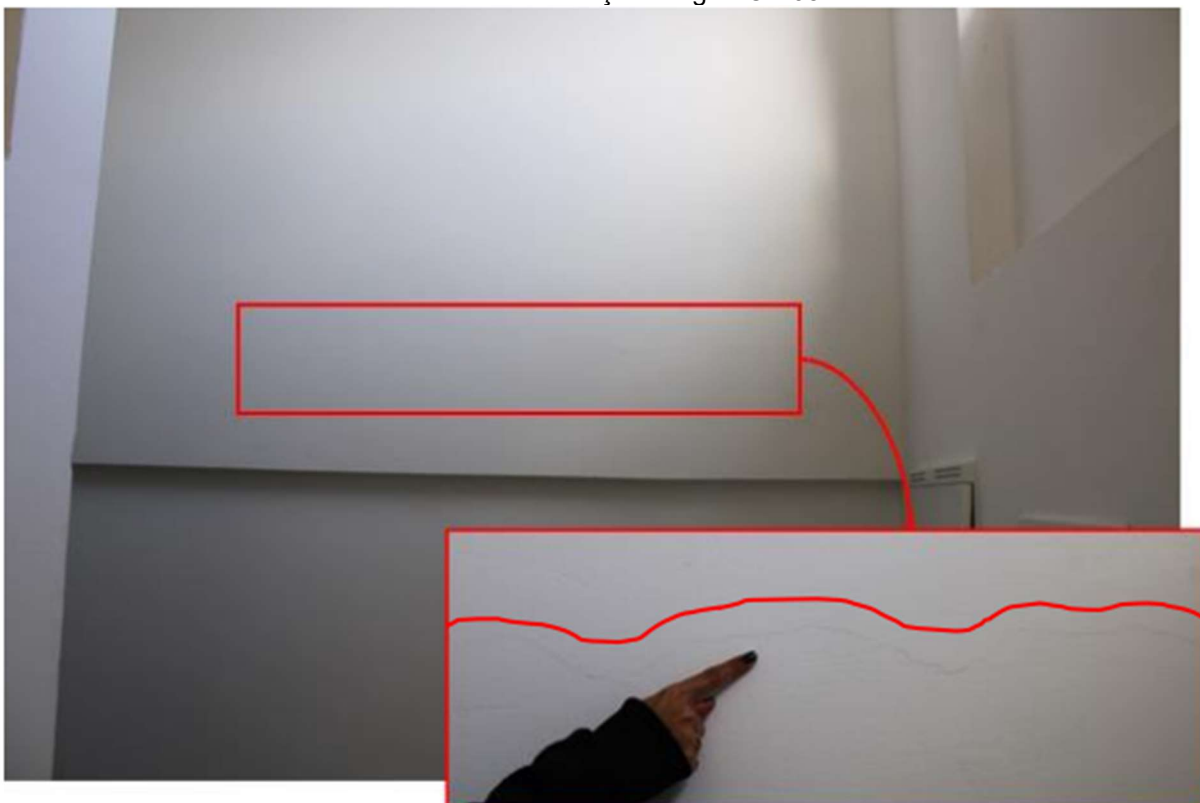
- Utilização de ferro cabelo ou tela metálica a cada duas fiadas
- Utilização da tela metálica sobre todo eixo da interface traspassadas em 20 cm para cada lado.

Figura 18 - Fissura geométrica vertical por movimentação diferencial entre alvenaria de vedação e pilar - OE 10



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 19 - Fissura geométrica horizontal por movimentação diferencial entre alvenaria de vedação e viga - OE 05



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 20 - Fissura geométrica vertical por movimentação diferencial entre alvenaria de vedação e pilar - OE 33



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 21 - Fissura geométrica horizontal por movimentação diferencial entre alvenaria de vedação e viga - OE 30



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Visando elucidar os diagnósticos das fissuras (do tipo A) nos objetos de estudo deste trabalho, o Quadro 2 apresenta as possíveis causas e respectivas origens das manifestações patológicas.

Destaca-se que outras causas podem ser observadas em diferentes edificações; aqui são registradas apenas as possíveis causas constatadas in loco na amostra dos 33 objetos analisados.

Quadro 2 – Possíveis causas e origem das fissuras tipo A

TIPO A - Geométrica – Movimentações higrotérmicas diferenciais entre elementos	POSSÍVEIS CAUSAS	ORIGEM
	Ausência de amarração entre elementos	Erro de projeto
		Erro de execução
	Amarração inadequada entre elementos (falha de fixação da tela e ferro cabelo)	Erro de projeto
		Erro de execução
	Dosagem inadequada do reboco (aumento de sua porosidade)	Erro de execução
Acúmulo de umidade devido a direcionamento inadequado da água	Erro de projeto	

Fonte: Produzido pelo autor, 2024

#### 5.1.1.4 Tipo B – Fissuras geométricas por movimentações higroscópicas

A segunda fissura mais recorrente nos objetos de estudos diz respeito as fissuras geométricas por movimentações higroscópicas, constatada em 18 dos 33 objetos de estudo.

Elas surgem como resultado da variação no teor de umidade presente nos materiais, um fenômeno que ocorre devido à capacidade higroscópica desses materiais de absorver e liberar água de acordo com as condições ambientais e do local. Conforme Thomaz (1989, p. 33):

As mudanças higroscópicas provocam variações dimensionais nos materiais porosos que integram os elementos e componentes da construção; o aumento do teor de umidade produz uma expansão do material enquanto a diminuição desse teor provoca uma contração.

Essas variações dimensionais acabam gerando tensões internas que, eventualmente, podem resultar em fissuras. É importante destacar que essas fissuras tendem a ser mais comuns em argamassas e revestimentos de baixa qualidade ou em materiais com altas taxas de absorção de água.

No geral, as fissuras higroscópicas não costumam comprometer a integridade estrutural da edificação. Contudo, a aparência delas pode ser interpretada como um sinal de degradação, afetando a estética do revestimento. Além disso, em alguns casos, podem comprometer a proteção contra agentes agressivos e influir na estanqueidade do elemento, que podem acelerar o processo de degradação da edificação.

Figura 22 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica - OE 09



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 23 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica devido a falhas no sistema drenante de águas pluviais na cobertura - OE 29



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

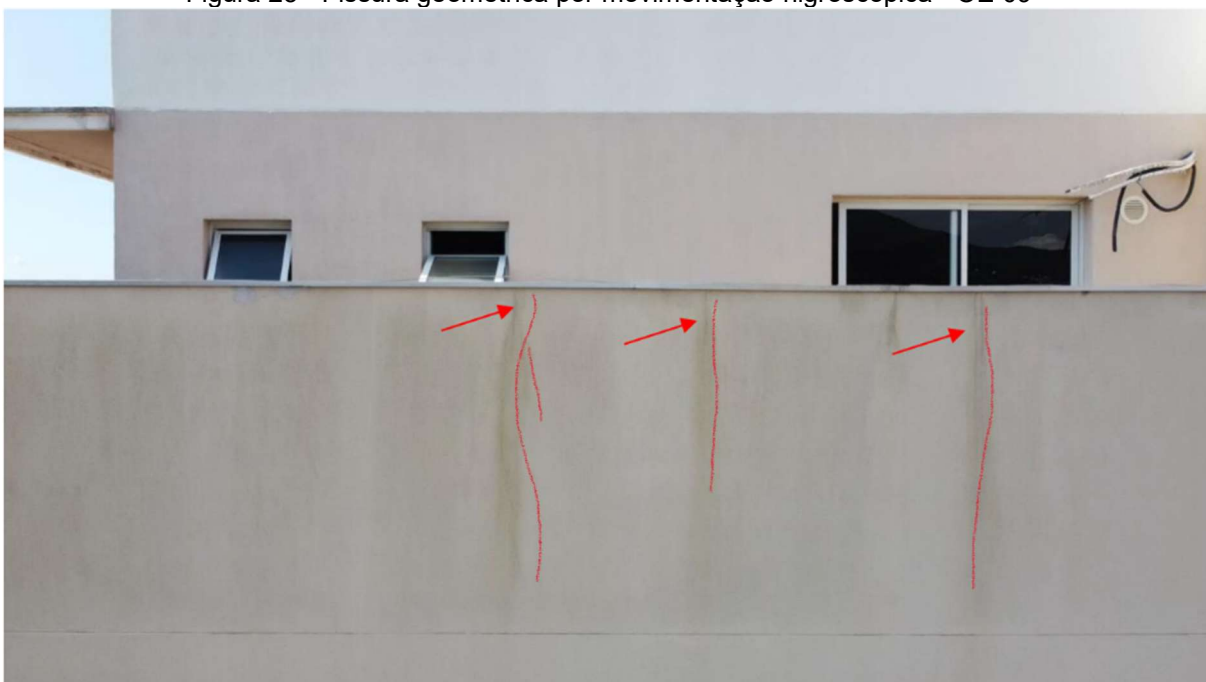
Figura 24 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica reparadas pela construtora advindas de falha de estanqueidade da fachada - OE 09



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

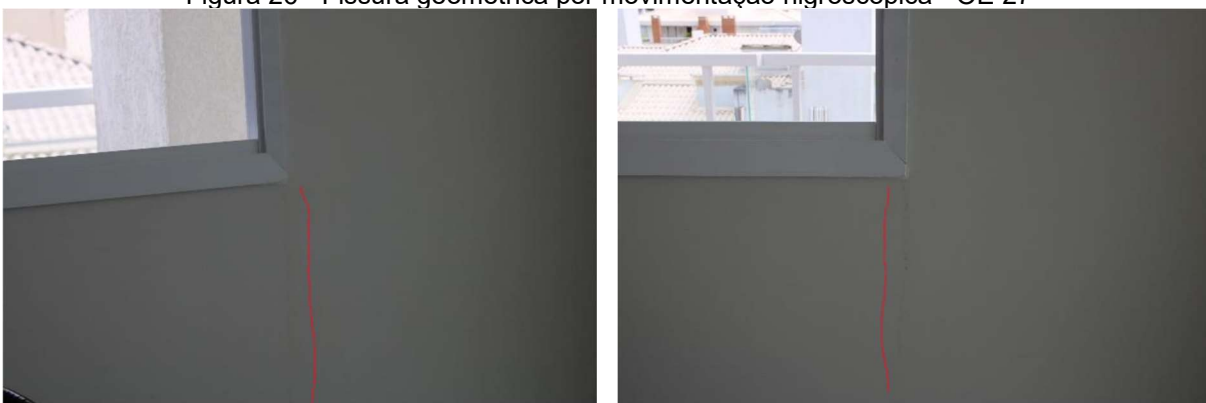


Figura 25 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica - OE 09



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 26 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica - OE 27



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 27 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica - OE 30



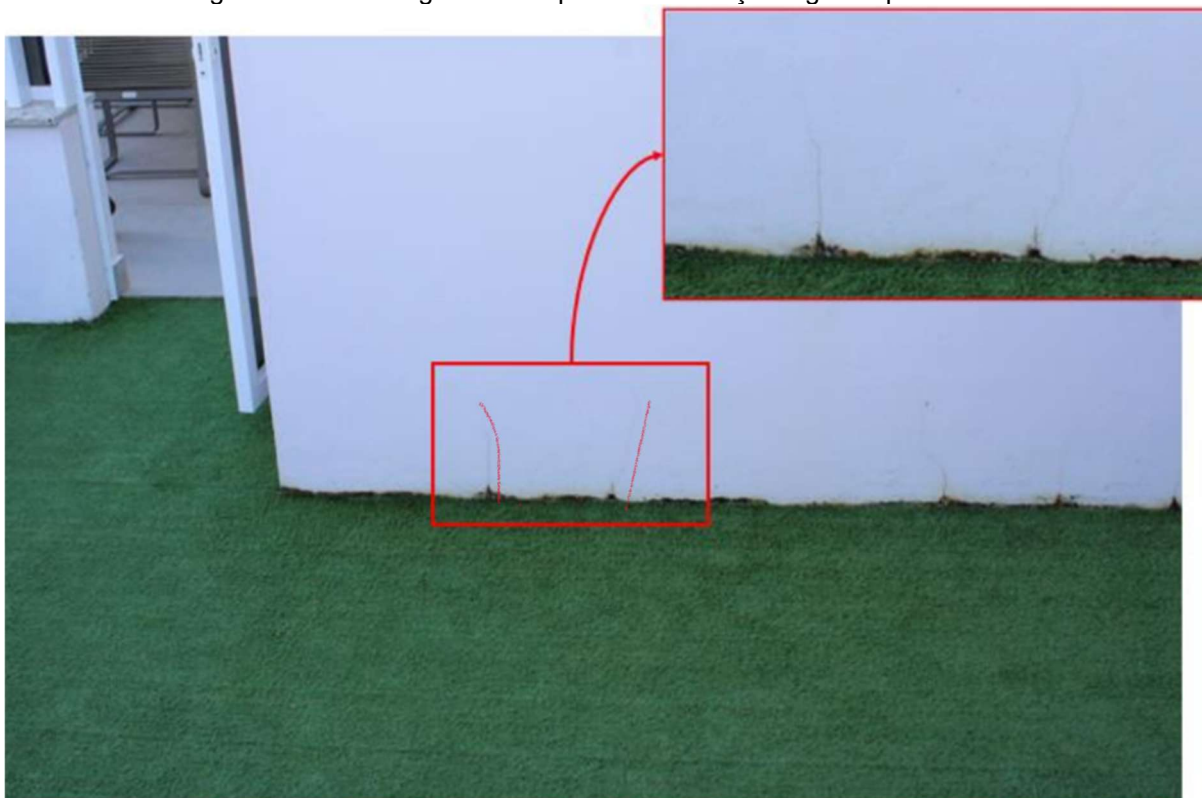
Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 28 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica - OE 32



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 29 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica - OE 30



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 30 - Fissura geométrica por movimentação higroscópica devido a falhas de estanqueidade de reservatório - OE 22



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Para esclarecer os diagnósticos das fissuras (do tipo B) nos objetos de estudo, o Quadro 3 apresenta as possíveis causas e suas respectivas origens nas manifestações patológicas observadas.

Vale destacar que outras causas podem ser identificadas em diferentes edificações, mas aqui são registradas apenas aquelas constatadas in loco na amostra dos 33 objetos analisados.

Quadro 3 – Possíveis causas e origem das fissuras tipo B

TIPO B – Geométrica - Movimentações higroscópicas	POSSÍVEIS CAUSAS OBSERVADAS		ORIGEM
	Dosagem inadequada	Aumento de sua porosidade	Erro de execução
	Ausência de pingadeiras/rufos	Não estavam previstas em projeto	Erro de projeto
		Não foram instaladas	Erro de execução
	Pingadeiras/rufos inadequados (ausência de sulco, calafetação e traspasse lateral, caimento insuficiente)	Ausência de detalhamento no projeto de fachadas,	Erro de projeto
		Falta de acompanhamento do processo executivo	Erro de execução
	Falha de estanqueidade da fachada	Fissuras e aberturas	Erro de execução
		Ausência de rejuntamento	Erro de execução
		Falha de calafetação de juntas de movimentação	Erro de execução
	Falha de estanqueidade das esquadrias	Ausência de calafetação das esquadrias	Erro de execução
Material inadequado na calafetação das esquadrias		Erro de execução ou Erro de projeto	
Falha de estanqueidade da cobertura	Telhas quebradas	Erro de execução	
	Falha de calafetação dos parafusos de fixação de telhas	Erro de execução	
	Dimensionamento inadequado das calhas e ralos	Erro de projeto	
Falha de estanqueidade de inst. hidrossanitárias	Falta de acompanhamento do processo executivo	Erro de execução	
Ausência de impermeabilização	Não estava prevista em projeto	Erro de projeto	
	Não foi realizada	Erro de execução	
Impermeabilização inadequada	Impermeabilização com material inadequada (flexibilidade, exposição, resistência a vapor ou coluna d'água etc.)	Erro de projeto	
Falha de estanqueidade da impermeabilização	Arg. Polimérica: quantidade de demão e espessura inadequada	Erro de execução	
	Arg. Polimérica: falha de preenchimento de todo local a ser impermeabilizado	Erro de execução	
	Manta asfáltica: Biselamento inadequado na região de emenda	Erro de execução	
	Manta asfáltica: Ausência de ancoragem, detalhamento dos ralos e viradas de manta	Erro de execução	

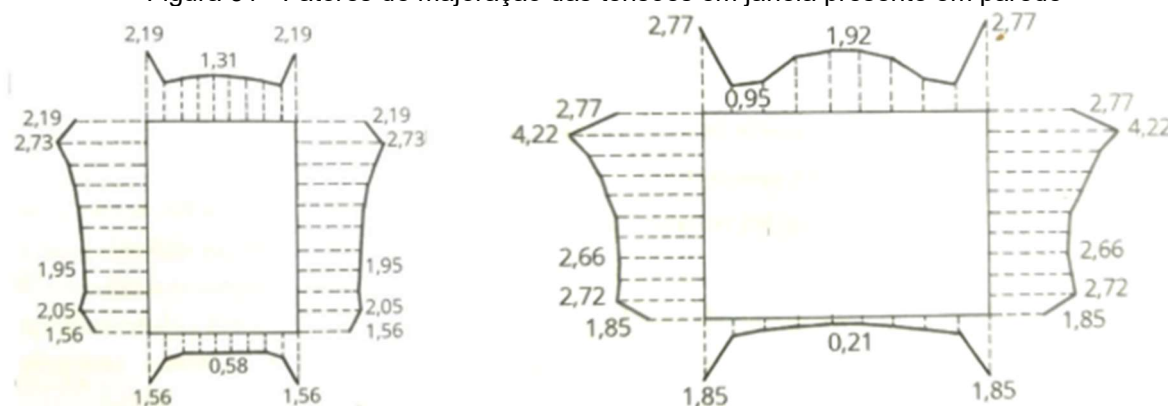
Fonte: Produzido pelo autor, 2024

### 5.1.1.5 Tipo C - Fissuras geométricas por concentração de tensões

O terceiro tipo de fissura de maior recorrência diz respeito às fissuras por concentração de tensões, sendo observadas em 16 dos 33 objetos de estudos.

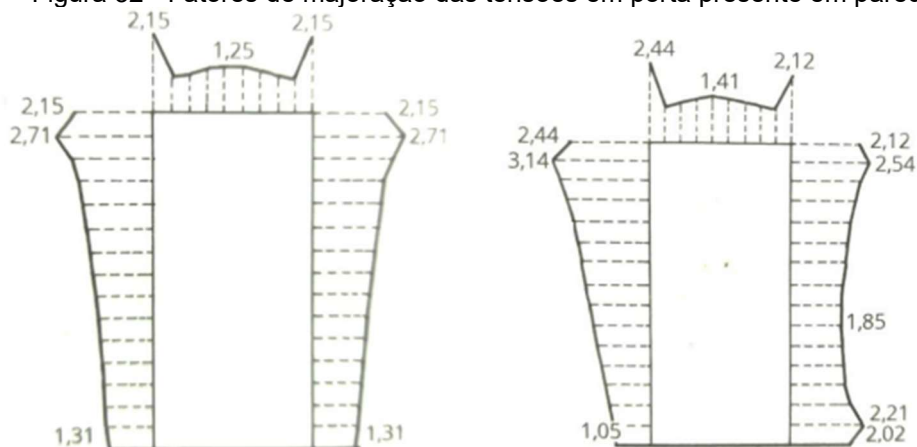
Tais fissuras geométricas estão vinculadas intimamente a distribuição de tensões nas paredes. Segundo estudos, representados pela Figura 31 e Figura 32, as tensões chegam a triplicar ou quadruplicar nas proximidades dos cantos superiores da abertura e a duplicar na região dos cantos inferiores (UTKU, 1976, apud THOMAZ, 1989).

Figura 31 - Fatores de majoração das tensões em janela presente em parede



Fonte: UTKU, 1976, apud THOMAZ, 1989

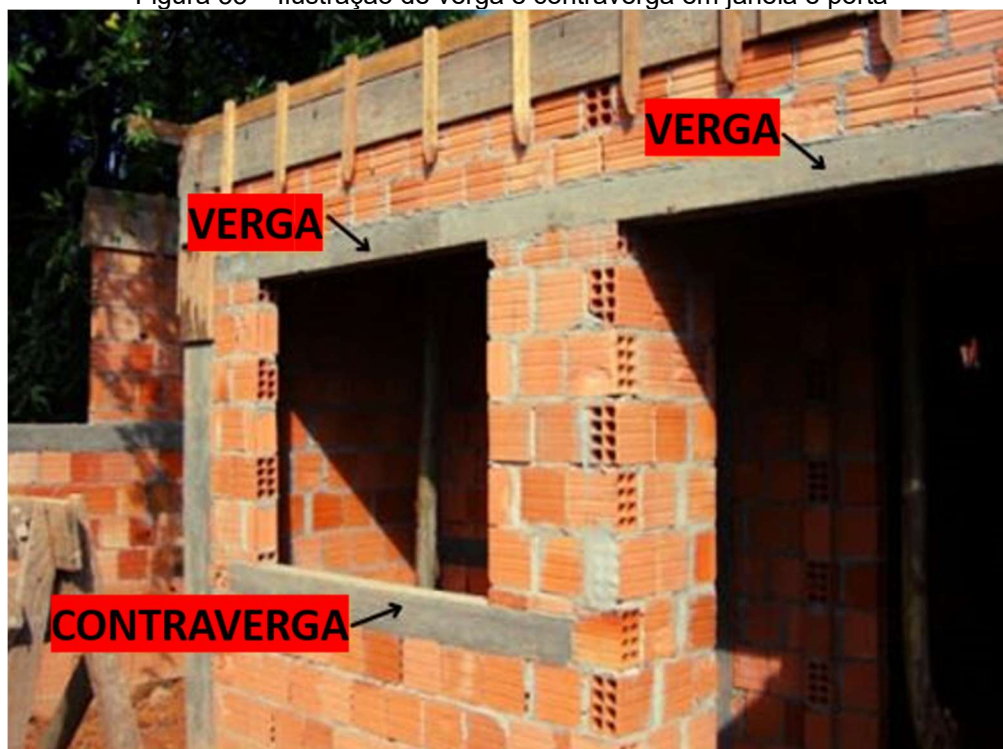
Figura 32 - Fatores de majoração das tensões em porta presente em parede



Fonte: UTKU, 1976, apud THOMAZ, 1989

Assim, estas áreas estão propícias ao aparecimento de fissuras verticais. Tendo como objetivo a distribuição dessas tensões concentradas nos vértices, adota-se elementos construtivos denominados de verga e contraverga.

Figura 33 – Ilustração de verga e contraverga em janela e porta



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

As vergas e contravergas são elementos estruturais que ficam alojados acima e abaixo das janelas, respectivamente, e servem para reforçar essas regiões.

A norma ABNT NBR 8545:1984 - Execução de alvenaria sem função estrutural, quanto esses elementos, salienta a obrigatoriedade e as condições mínimas que devem apresentar:

#### 4.3 Vergas e contra vergas

4.3.1 Sobre o vão de portas e janelas devem ser moldadas ou colocadas vergas. Igualmente sob o vão da janela ou caixilhos diversos devem ser moldadas ou colocadas contra vergas.

4.3.1.1 As vergas e contra vergas devem exceder a largura do vão de pelo menos 20 cm de cada lado e devem ter altura mínima de 10 cm.

4.3.1.12 Quando os vãos forem relativamente próximos e na mesma altura, recomenda-se uma única verga sobre todos eles.

(ABNT NBR 8545, 1984)

Quando não executadas ou executadas com a dimensão e traspasse incorretos, cria-se uma condição propícia ao aparecimento das fissuras diagonais no vértice das esquadrias. Na Figura 34 a Figura 38 observa-se de maneira amostral as fissuras por concentração de tensão constatadas nos objetos de estudo.

Figura 34 - Fissura geométrica por concentração de tensão devido a inexistência/ineficiência de verga - OE 13



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

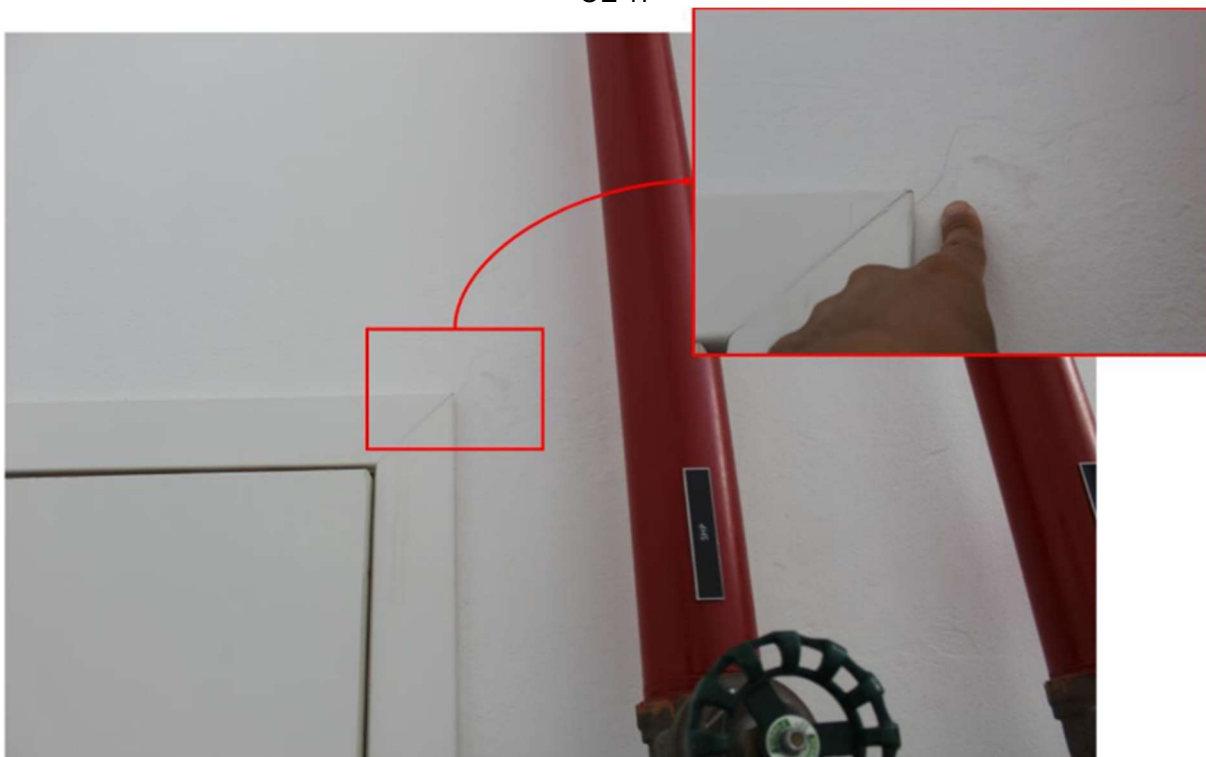
Figura 35 - Fissura geométrica por concentração de tensão devido a inexistência/ineficiência de contra-verga - OE 17



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

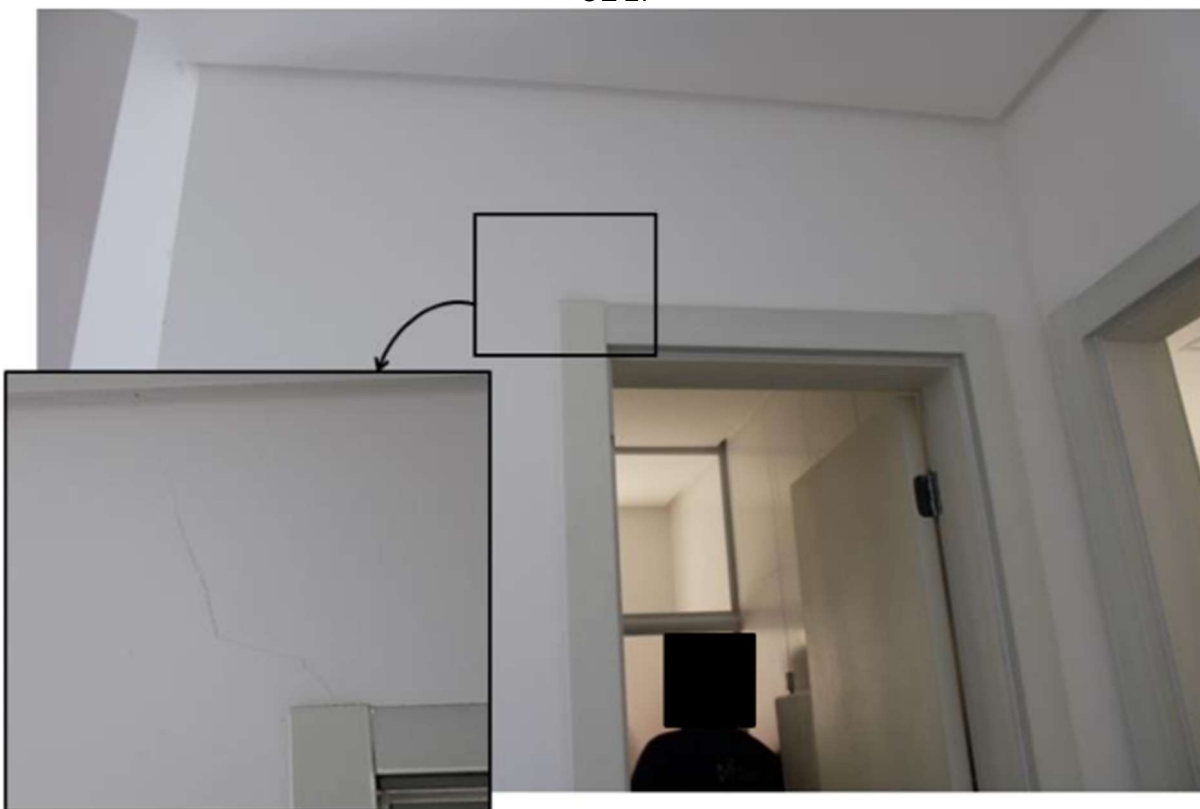


Figura 36 - Fissura geométrica por concentração de tensão devido a inexistência/ineficiência de verga  
- OE 17



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 37 - Fissura geométrica por concentração de tensão devido a inexistência/ineficiência de verga  
- OE 27



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 38 - Fissura geométrica por concentração de tensão devido a inexistência/ineficiência de contraverga - OE 15



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Por sua vez, na Figura 39 e Figura 40 nota-se, por meio do ensaio não destrutivo de pacometria, a presença da contraverga e verga sem o traspasse de 20cm de cada lado, como mencionado pela norma ABNT NBR 8545:1984.

Figura 39 – Ensaio de pacometria aferindo o traspasse adequado da contraverga - OE 15



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 40 – Ensaio de pacometria o traspasse adequado da contraverga - OE 15



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Para facilitar a compreensão dos diagnósticos das fissuras acima mencionadas, o Quadro 4 lista as possíveis causas e suas origens associadas às manifestações patológicas identificadas.

É importante ressaltar que causas divergentes podem ocorrer em outras edificações, porém, neste estudo, estão documentadas apenas aquelas verificadas in loco na amostra dos 33 objetos analisados.

Quadro 4 – Possíveis causas e origem das fissuras tipo C

	POSSIVEIS CAUSAS		ORIGEM
	TIPO C - Geométrica – Concentração de tensões	Inexistência de verga ou contraverga por	Não foi especificado
Não foi executado			Erro de execução
Ineficiência da verga ou contraverga		Especificação de dimensões e traspasse inadequados	Erro de projeto
		Concreto ou armadura projetada com resistência inadequada	Erro de projeto
		Dimensões e traspasse não realizados como especificado em projeto	Erro de execução
		Não cumprimento do traço ou quantidade de armadura projetada	Erro de execução

Fonte: Produzido pelo autor, 2024

#### 5.1.1.6 Tipo D – Fissuras mapeadas

O quarto tipo de fissura mais notado nos objetos de estudo se refere as fissuras mapeadas, sendo constatada em 15 dos 33 objetos de estudo do presente trabalho.

A norma ABNT NBR 13749 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas — Especificação define fissuras mapeadas como:

##### A.2.1 Fissuras mapeadas

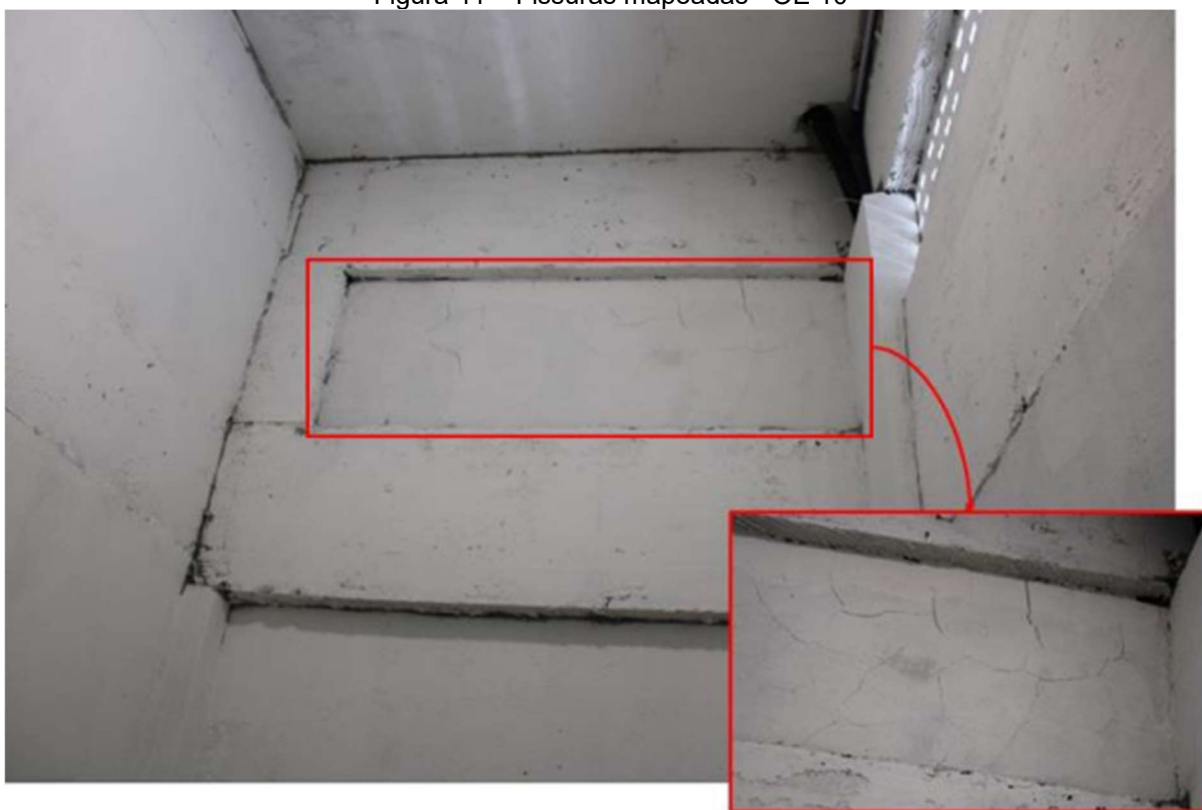
Podem formar-se por retração da argamassa, por excesso de finos no traço, quer sejam de aglomerantes, quer sejam de finos no agregado, ou por excesso de desempenamento. Em geral, apresentam-se em forma de mapa.

Retração é a redução de volume pela perda de umidade de um elemento de concreto seja no estado fresco seja no estado endurecido. Alguns dos tipos de retração do concreto são: retração plástica, retração química, retração por secagem e retração autógena

Já o desempenho e o sarrafeamento precoce ou excessivo atua na estimulação a exsudação no revestimento, gerando tensões capilares, formando uma camada externa de elevada relação água/cimento, porosa, de baixa resistência e susceptível à ocorrência de fissurações.

Na Figura 41 a Figura 43 observa-se de forma amostral as manifestações patológicas desse tipo nos objetos de estudo.

Figura 41 – Fissuras mapeadas - OE 10



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 42 – Fissuras mapeadas - OE 10



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 43 – Fissuras mapeadas - OE 09



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Visando elucidar os diagnósticos das fissuras (do tipo D) nos objetos de estudo deste trabalho, o Quadro 5 apresenta as possíveis causas e respectivas origens das manifestações patológicas.

Destaca-se que outras causas podem ser observadas em diferentes edificações; aqui são registradas apenas as possíveis causas constatadas in loco na amostra dos 33 objetos analisados.

Quadro 5 – Possíveis causas e origem das fissuras tipo D

TIPO D - Mapeadas	POSSIVEIS CAUSAS	ORIGEM
	Excesso de aglomerantes ou agregados miúdos na dosagem (alto teor de finos)	Erro de projeto ou Erro de execução
	Excesso de desempenho	Erro de execução
	Escolha inadequada do dia de concretagem (temperatura elevada ou excesso de vento)	Erro de execução
	Cura inadequada	Erro de execução

Fonte: Produzido pelo autor, 2024

### 5.1.1.7 Tipo E - Fissuras geométricas por movimentações térmicas

Se tratando dos tipos de fissuras notados nos objetos de estudo, em 5º (quinto) lugar quanto a recorrência observou-se as fissuras geométricas por movimentações térmicas, tendo o aparecimento em 11 dos 33 objetos de estudos. Vale destacar que há a influência da temperatura em outros tipos de fissuras já mencionados, visto que os mecanismos de ocorrência das fissuras possuem fatores multifatoriais.

Thomaz (1989, p. 19) explica que os elementos e componentes de uma construção sofrem variações de temperatura, tanto sazonais quanto diárias, o que resulta em alterações dimensionais nos materiais, de dilatação ou contração. Esses movimentos são restringidos pelos vínculos estruturais, gerando tensões nos materiais que podem levar ao surgimento de fissuras. As movimentações térmicas estão associadas às propriedades físicas dos materiais e à intensidade das variações de temperatura. Além disso, a magnitude das tensões desenvolvidas depende da intensidade dessas movimentações, do grau de restrição imposto pelos vínculos e das propriedades elásticas do material.

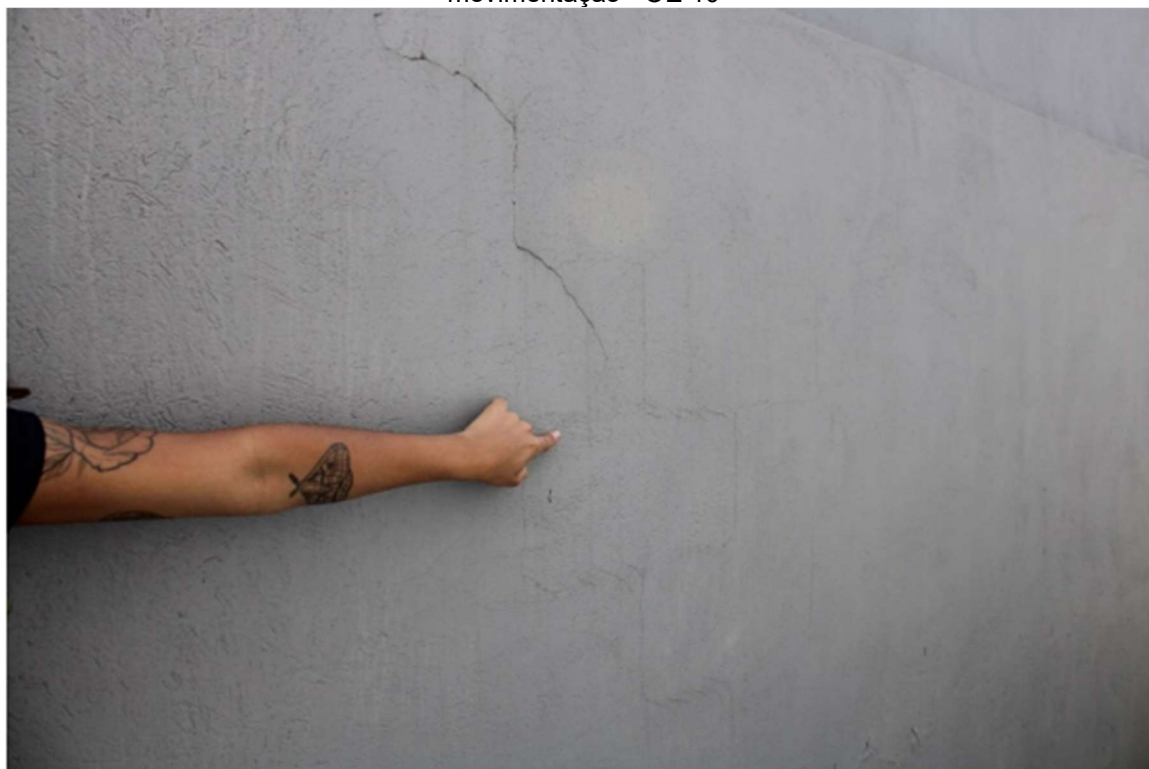
Por sua vez, Duarte (1998, p. 14) reforça:

Os materiais de construção se dilatam e se contraem devido a variações de temperatura. É óbvio que esta movimentação é mais sensível no envelope do prédio do que no seu interior. Paredes de fachada e lajes de cobertura aquecem-se durante o dia e se resfriam durante a noite, com consequentes movimentos de dilatação e contração.

Thomaz (1989, p. 37) também afirma que as fissuras provocadas por movimentações térmicas possuem grande semelhança com àquelas provocadas pelas movimentações higroscópicas.

Uma das manifestações patológicas vinculadas a esse mecanismo se faz presente na Figura 44.

Figura 44 - Fissura geométrica por movimentações térmicas devido à ausência de juntas de movimentação - OE 10



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Com a finalidade de diagnosticar as fissuras (do tipo E) nos objetos de estudo deste trabalho, o Quadro 6 apresenta as possíveis causas e respectivas origens das manifestações patológicas.

Destaca-se que outras causas podem ser observadas em diferentes edificações; aqui são registradas apenas as possíveis causas constatadas in loco na amostra dos 33 objetos analisados.

Quadro 6 – Possíveis causas e origem das fissuras tipo E

TIPO E - Geométrica – Movimentações térmicas	POSSÍVEIS CAUSAS	ORIGEM
	Ausência de juntas de dilatação, movimentação ou dessolidarização	Erro de projeto
	Juntas de movimentação e dilatação em locais inadequados	Erro de projeto ou Erro de execução
	Juntas com dimensões inadequadas	Erro de execução
	Uso de materiais com diferentes coeficientes de dilatação	Erro de projeto
	Fissuras prematuras por cura inadequada	Erro de execução

Fonte: Produzido pelo autor, 2024



## 5.2 PINTURA

Passando para o entendimento de pintura, no presente capítulo realizou-se considerações quanto ao segundo sistema com maior incidência de anomalias endógenas, a pintura.

A camada de tinta de acabamento é formada por aditivos e pigmentos que, após ser aplicado, forma-se uma película protetora, esta, além de cumprir com a função de acabamento, contribui com a durabilidade da superfície. (ALMEIDA, 2012). Após sua secagem, garante um acabamento estético capaz de impedir ações de agentes causadores de patologias, como a umidade, poluição atmosférica, vento, entre outros. (CUNHA, 2011).

Visto as suas funções desse sistema, no presente capítulo faz-se considerações acerca das anomalias endógenas de maior recorrência nos objetos de estudo.

### 5.2.1 Empolamentos e manchamentos por umidade

Os empolamentos e manchamentos, por mais que sejam manifestações completamente distintas, serão retratadas no mesmo presente capítulo, visto a semelhança das causas e aparição muitas vezes simultâneas.

Começando o entendimento acerca dos empolamentos, segundo a norma ABNT NBR 12554 - Tintas para edificações não industriais – Terminologia, de 2022, o termo é definido como:

#### 2.68 Empolamento

Bolhas na película seca de tintas ou vernizes, provenientes de líquidos ou gases, que podem variar de tamanho e intensidade.

(ABNT NBR 12554, 2005)

O fenômeno de empolamento é uma deformação convexa da tinta, causada pelo descolamento de uma ou mais camadas constituintes e dando origem relevos arredondados com formato de bolha (MARQUES, 2013).

Os empolamentos possuem mecanismos vinculados a falha de aderência do reboco com a pintura e/ou expulsão da umidade do reboco em forma de vapor d'água. A evaporação da água do reboco cria uma pressão sobre a pintura, que tende a formação de bolhas e descolamentos.

Outra anomalia observada incessantemente no sistema de pintura diz respeito aos manchamentos. O manchamento é um dos principais problemas que afetam a aparência e a durabilidade de pintura em edificações. Segundo a norma ABNT NBR 12544 - Tintas para edificações não industriais – Terminologia, de 2022, define-se mancha como:

**2.118 Mancha**

Área pontual da superfície cuja cor, tonalidade ou brilho apresentam-se diferentes do restante da superfície. (ABNT NBR 12544, 2022)

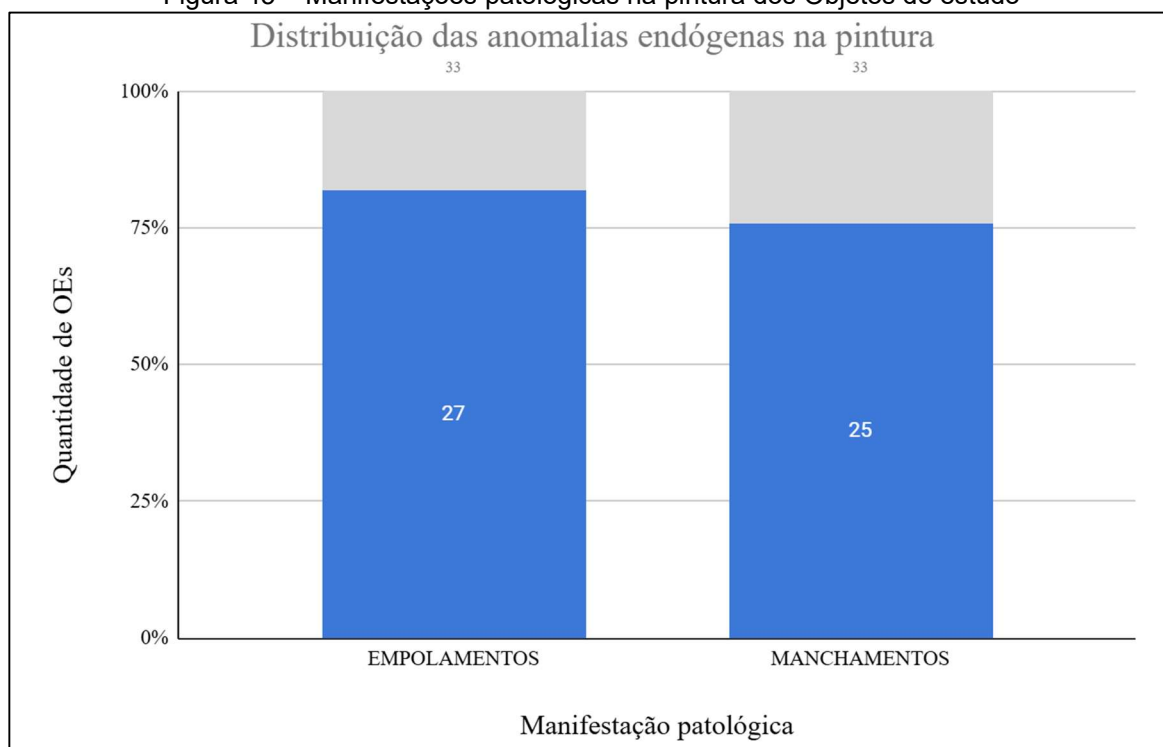
Entre os tipos de manchamentos, o manchamento por umidade é um dos mais comuns, especialmente em superfícies expostas a condições climáticas adversas ou submetidas à presença de água no substrato.

De acordo com a norma ABNT NBR 15304:2005, define-se “manchamento por água” como sendo a alteração de tonalidade de uma película seca de tinta causada pela água. (ABNT, 2005). Esse tipo de patologia compromete a tonalidade da película de tinta, deixando marcas que destoam do acabamento original.

*5.2.1.1 Incidência nos objetos de estudo*

Na Figura 45 observa-se a quantidade de objetos de estudo com as duas manifestações patológicas mais observadas no sistema de pintura, mencionadas acima.

Figura 45 – Manifestações patológicas na pintura dos Objetos de estudo



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Ressalta-se que a semelhança dos valores é justificada pelo mecanismo de ação das manifestações patológicas, em sua maioria, serem compatíveis (umidade), tendendo ao aparecimento simultâneos das anomalias nas edificações.

### 5.2.1.2 Prazos de garantia contratual

Tendo em vista a requisição das garantias nos laudos periciais para constatação das anomalias endógenas do presente capítulo (empolamentos e manchamentos) foram utilizados alguns itens presentes na norma ABNT NBR 15575:2021 – Desempenho, listados no Quadro 7.

Na primeira e segunda coluna apresenta-se o sistema e o item da Tabela D.3 da norma de desempenho, na terceira coluna apresenta-se os requisitos para utilização desses itens, já na última coluna nota-se os prazos.

Como já mencionado, alguns itens possuem relação direta a manifestação patológica (caso da primeira linha). Por outro lado, outros itens possuem uma relação indireta, sendo os empolamentos e manchamentos uma consequência de falhas em outros itens, como observado nas linhas em coloração azul claro.

Quadro 7 – Itens utilizados para requerimento da garantia para empolamentos e manchamentos

<b>Itens com garantias vinculadas a empolamentos e manchamentos nos OEs</b>			
SISTEMA	ITEM	REQUISITOS	PRAZOS
Pintura/verniz (interna/externa)	Empolamento, descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamento	Qualquer empolamento e manchamento	2 anos
Revestimento em argamassa	Estanqueidade de fachadas	Empolamentos e manchamentos causados por falha de estanqueidade da fachada	3 anos
Revestimentos em azulejo/cerâmica/pastilhas	Estanqueidade de fachadas	Empolamentos e manchamentos causados por falha de estanqueidade da fachada	
Instalações hidráulicas	Integridade e estanqueidade	Empolamentos e manchamentos causados por falha de estanqueidade de instalações hidráulicas (vazamentos)	
Impermeabilização	Estanqueidade	Empolamentos e manchamentos por falha de estanqueidade de impermeabilização	5 anos
Fundações, estrutura principal, estruturas periféricas, contenções e arrimos	Segurança e estabilidade global Estanqueidade	Empolamentos e manchamentos por falha de estanqueidade	

Fonte: Produzido pelo autor, 2024

### 5.2.1.3 Possíveis causas

Quanto aos manchamentos e empolamentos por umidade, pode-se destacar algumas causas. Destaca-se que as manifestações aqui mencionadas, possuem mecanismos relacionados com a umidade decorrente de intempéries, umidade por condensação, umidade ascendente por capilaridade e umidade por infiltração (YAZIGI, 2009).

A umidade do substrato em grande parte é vinculada ao contato e transporte da água por capilaridade. Os elementos que mais ocasionam essas manifestações patológicas são as vigas baldrame (umidade ascendente), que são elementos que não são aparentes na edificação, executadas em concreto armado e ficam em íntimo contato com o solo. Outros elementos com falhas de impermeabilização que também possuem contato com o solo e merecem destaque são os localizados em regiões de aterro. Ainda outra causa bastante observada são falhas de estanqueidade da

fachada e instalações hidrossanitárias (seja por danos ou falhas de vedação), causando infiltrações e umidade a substrato.

Além disso, uma pintura prematura se constitui em outro erro recorrente. Conforme Carasek e Bauer (1997), por algumas tintas formarem uma película impermeável, a pintura precoce impede a evaporação da umidade residual da argamassa, ocasionando vapores com pressão interna, que podem forçar o descolamento ou o empolamento do revestimento, isso impede a carbonatação da cal, promovendo a pulverulência e possíveis manchamentos.

Ressalta-se que existem outras causas de empolamentos e manchamentos que não estão vinculadas a umidade, sendo assim, não estão retratadas no presente tópico.

Alguns registros das anomalias endógenas podem ser observados na Figura 46 a Figura 54, com as respectivas causas inseridas na legenda de cada imagem.

Figura 46 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas na impermeabilização do elemento em contato com aterro – OE 09



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 47 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas de impermeabilização da viga baldrame (utilização da câmera termográfica para constatação da umidade nos pés de pilares) – OE 29



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 48 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas de estanqueidade das esquadrias – OE 09



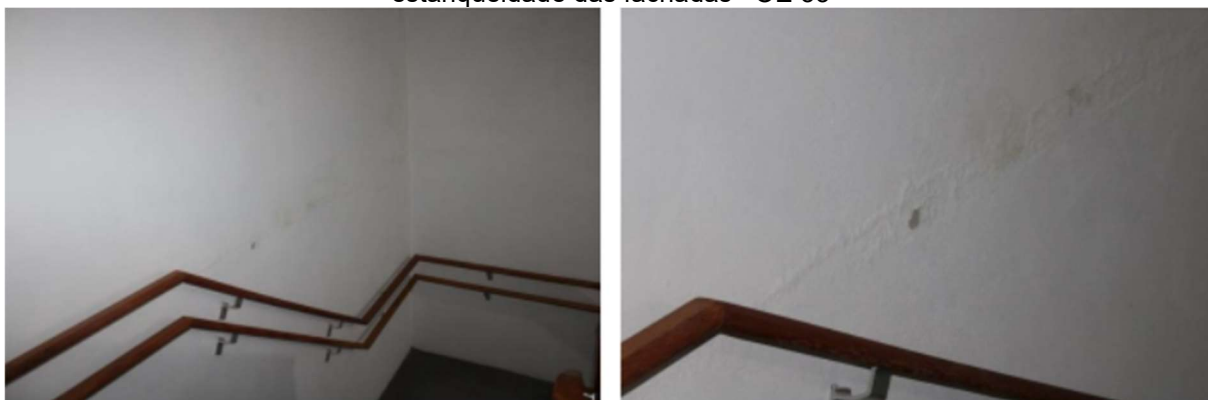
Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 49 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas de estanqueidade das fachadas– OE 09



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 50 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas de estanqueidade das fachadas– OE 33



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 51 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas de estanqueidade das fachadas– OE 09



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

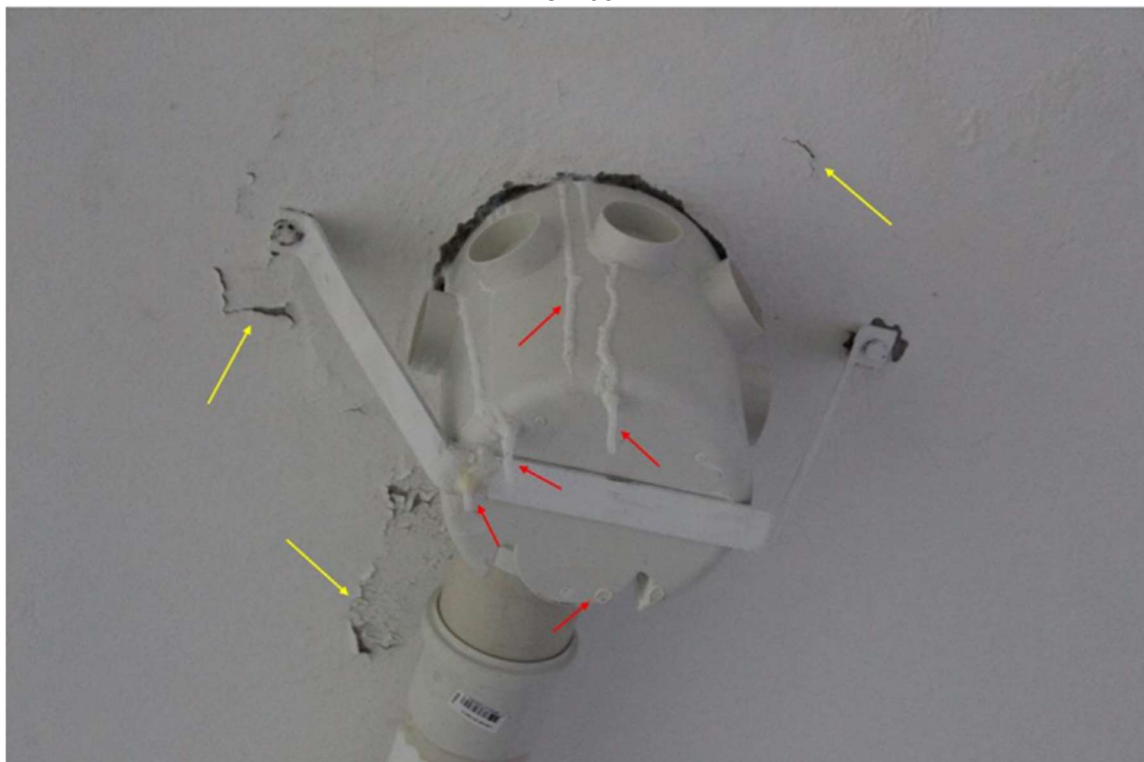
Figura 52 – Empolamentos e manchamentos da pintura por umidade devido a falhas de estanqueidade em instalação hidrossanitária (sauna) - OE 05



Fonte: Produzido pelo autor, 2024



Figura 53 – Empolamentos (seta amarela) e manchamentos (seta vermelha) da pintura por umidade devido a falhas de estanqueidade em impermeabilização do sanitário e/ou instalação hidrossanitária - OE 05



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 54 – Empolamentos (seta amarela) e biodeterioração da pintura por umidade devido a erros na drenagem de água da chuva - OE 08



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Outras causas estão vinculadas a detalhes construtivos que ficam expostos a água da chuva: as pingadeiras. Esse detalhe construtivo está presente em peitoris e rufos. Esses elementos, além de servirem como acabamento, na construção civil possuem uma grande importância para que o escoamento da água da chuva não se dê pela superfície das paredes ou muros.

Terra (2001, p. 36-37) recomenda a utilização de peitoris entre todos os pavimentos para que seja afastada a maior quantidade possível de água da fachada. Essa medida protege o imóvel da proliferação de microrganismos, aparecimento de manchas, escorrimentos e outras danificações no revestimento.

Conforme Eichler (1973, p. 79), a água que incide sobre o peitoril é forçada por ele a seguir uma trajetória vertical distante da fachada, e define as pingadeiras como sendo as saliências na fachada cuja função é forçar o fluxo de água a descolar do revestimento.

A norma ABNT NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto – procedimento, no item 7.2.4, afirma que:

#### 7.2 Drenagem

7.2.4 Todos os topos de platibandas e paredes devem ser protegidos. Todos os beirais devem ter pingadeiras e os encontros em diferentes níveis devem ser protegidos por rufos (ABNT NBR 6118, 2014)

A presença de um item específico sobre esse detalhe construtivo na principal norma de elementos estruturais demonstra a importância funcional a ele atribuída. Quanto a ausência de pingadeira, pode-se destacar que geralmente estão associadas a ausência de rufos sobre muros, paredes e viga. Tais ausências e manifestações patológicas em decorrência a essa irregularidade pode ser observada na Figura 55 e Figura 56, já na Figura 57 apresenta-se de maneira evidente a diferença na superfície de um mesmo muro que em uma porção possui o rufo, e em outra não.

Figura 55 – Manchamentos por ausência de rufo - OE 11



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 56 – Manchamentos por ausência de rufo - OE 33



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 57 – Diferença de uma parede com rufo (seta vermelha) e sem rufo (seta amarela) - OE 33

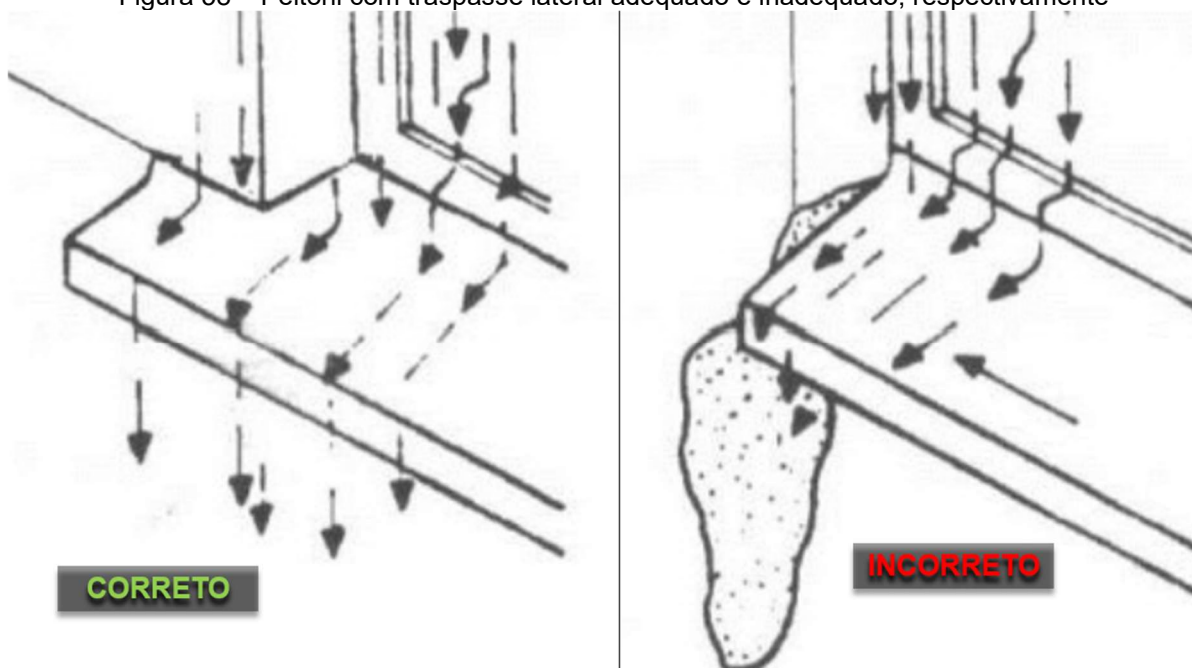


Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Ademais, as boas práticas construtivas na execução e projeto da edificação evidenciam que não basta apenas existir um peitoril ou rufo, esses elementos precisam ser executados de maneira a cumprir a funcionalidade do mesmo. Um exemplo disso é a projeção das extremidades do peitoril traspassando as laterais da alvenaria. Tal característica é essencial para impedir infiltrações de água, garantindo maior eficiência na proteção da edificação., além de ser um cuidado fundamental para evitar o surgimento de manchas causadas pelo escoamento de água na fachada.

Na Figura 58 é possível observar uma ilustração de como seria um peitoril que segue as boas práticas construtivas (esquerda) e um peitoril que não segue o protocolo de boas práticas construtivas (direita). Ainda na ilustração, se faz presente o caminho feito pelo escoamento da água.

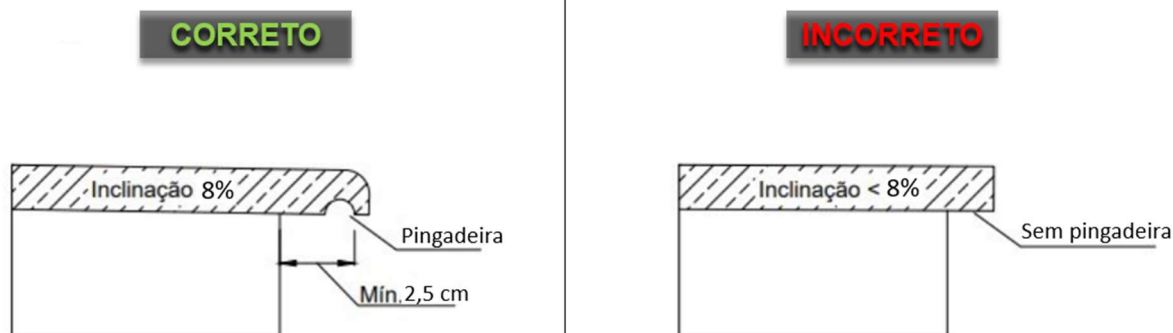
Figura 58 – Peitoril com traspasse lateral adequado e inadequado, respectivamente



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

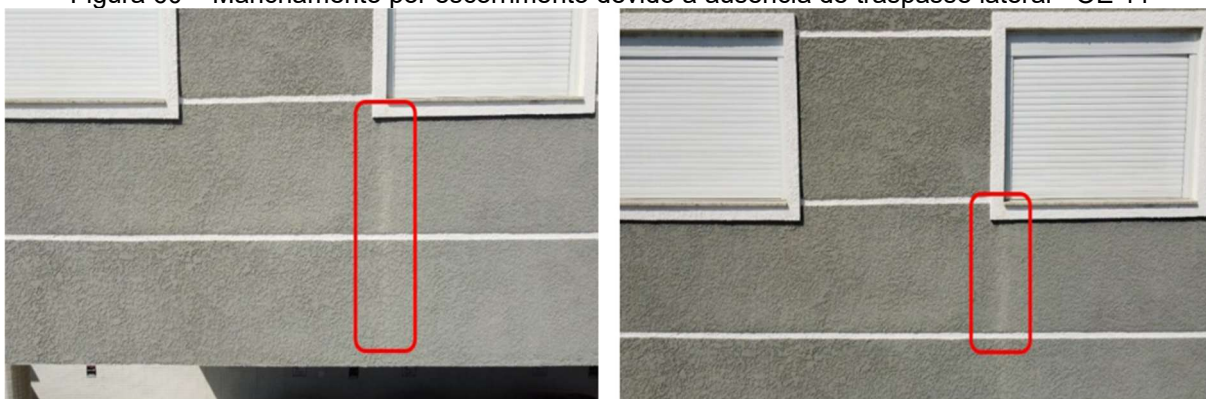
Ainda se tratando das características adequadas de um peitoril, segundo Souza et al. (2005), o peitoril deve relevar do pano da fachada pelo menos 25 mm, com caimento de 8% a 10% e a face inferior deve haver pingadeira. A Figura 59 exemplifica as medidas adequadas e inadequadas, respectivamente.

Figura 59 – Peitoril com medidas adequadas e inadequadas, respectivamente



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 60 – Manchamento por escoamento devido à ausência de traspasse lateral - OE 11



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

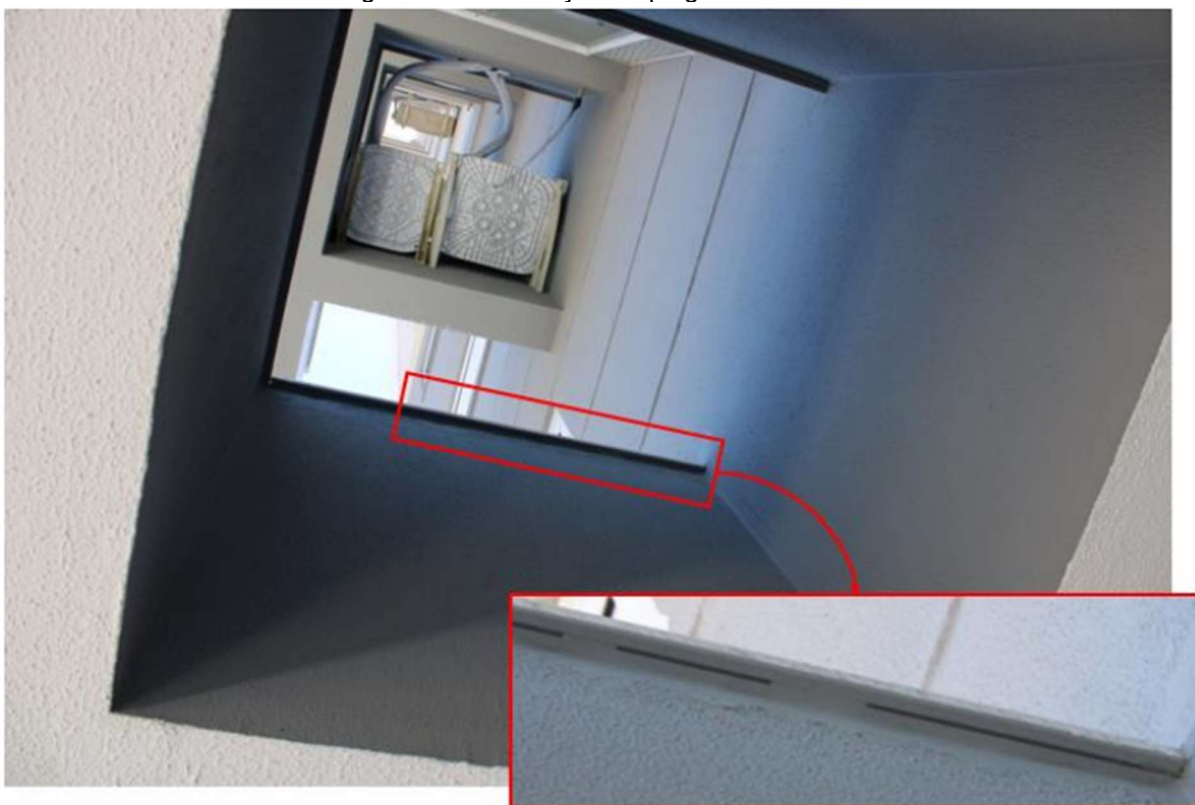
Figura 61 – Manchamento por escoamento devido à ausência de traspasse lateral - OE 11



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Vale destacar que em muitos casos observa-se a existência da pingadeira, porém com obstrução por materiais advindos da execução do assentamento ou pintura, resultando na perda de sua funcionalidade. A Figura 62 enfatiza a obstrução da pingadeira, por sua vez, a Figura 64 e Figura 64 demonstram de forma amostral os danos causados pela obstrução.

Figura 62 – Obstrução da pingadeira - OE 10



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 63 – Manchamentos da pintura por obstrução da pingadeira - OE 15



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 64 – Manchamento da pintura devido a obstrução da pingadeira - OE 20



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Por sua vez, em outros objetos de estudo foi constatada a ausência de calafetação das pingadeiras, propiciando o aparecimento de manchamentos por escoamento da água, conforme demonstrado na Figura 61.

Figura 65 – Manchamentos por ausência de calafetação da pingadeira - OE 15



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

O Quadro 8 apresenta as possíveis causas e respectivas origens dos manchamentos e empolamentos oriundos da umidade.

Destaca-se que outras causas podem ser observadas em diferentes edificações; aqui são registradas apenas as possíveis causas constatadas in loco na amostra dos 33 objetos analisados.

Quadro 8 – Possíveis causas e origem dos empolamentos

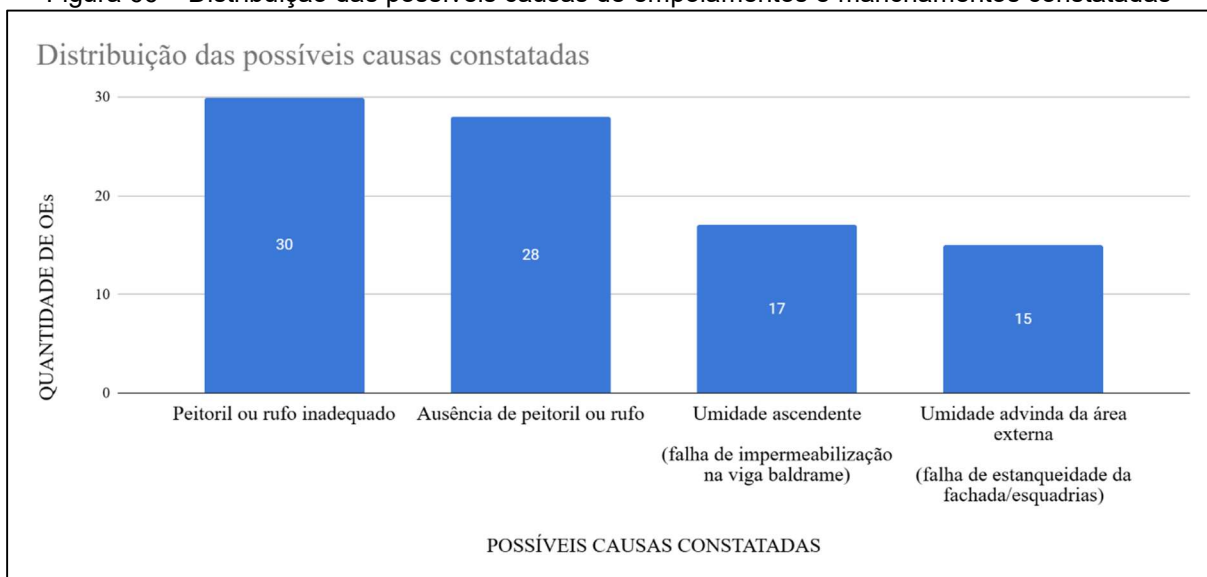
Empolamentos e manchamentos	POSSIVEIS CAUSAS	ORIGEM
	Falha de estanqueidade da fachada e esquadria	Erro de projeto ou Erro de execução
	Ausência de impermeabilização da viga baldrame	Erro de projeto ou Erro de execução
	Falhas de estanqueidade da impermeabilização da viga baldrame	Erro de execução
	Falhas de estanqueidade da impermeabilização de aterro	Erro de execução
	Ausência de impermeabilização de aterros	Erro de projeto ou Erro de execução
	Falha de estanqueidade de esquadrias (calafetação)	Erro de projeto ou Erro de execução
	Pintura prematura em elemento	Erro de execução
	Ausência de peitoril ou rufo	Erro de projeto ou Erro de execução
	Peitoril ou rufo inadequado (traspasse inadequado, ausência de pingadeira, obstrução da pingadeira, falha de calafetação, medidas inadequadas)	Erro de projeto ou Erro de execução

Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Na Figura 66 e Figura 67 é observada a distribuição das causas, deixando evidente a quantidade de anomalias vinculadas às pingadeiras e sua importância.

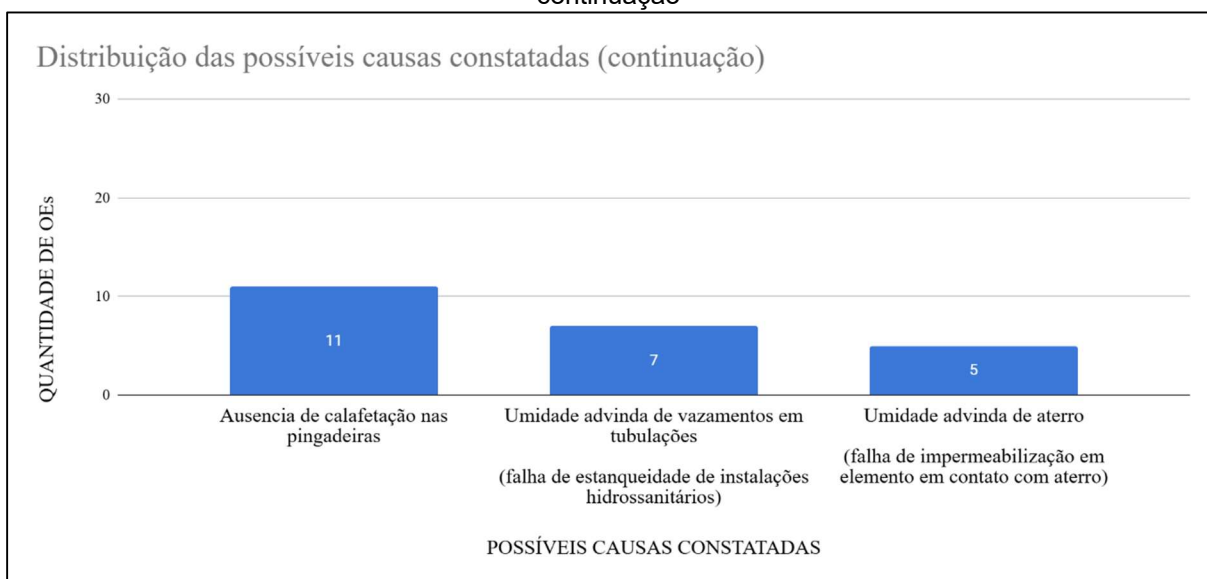


Figura 66 – Distribuição das possíveis causas de empolamentos e manchamentos constatadas



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 67 – Distribuição das possíveis causas de manchamentos e empolamentos constatadas - continuação



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

### 5.3 SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Outro sistema de grande incidência de manifestações patológicas é o sistema de impermeabilização, sendo as irregularidades observadas em 26 objetos de estudo.

Segundo a norma ABNT NBR 9575:2010 - Impermeabilização - Seleção e projeto define-se:

#### 3.39 impermeabilização

O conjunto de operações e técnicas construtivas (serviços), composto por uma ou mais camadas, que tem por finalidade proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade (ABNT NBR 9575, 2010)

#### 3.53 sistema de impermeabilização

conjunto de produtos e serviços (insumos) dispostos em camadas ordenadas, destinado a conferir estanqueidade a uma construção (ABNT NBR 9575, 2010)

A estanqueidade, por sua vez, é definida pela norma ABNT NBR 9575:2010 como propriedade de um elemento (ou conjunto de componentes) de impedir a penetração ou passagem de fluídos através de si.

A norma ABNT NBR 15575:2021 explicita a necessidade de atenção quanto a estanqueidade e ressalta o prognóstico caso ocorra alguma falha.

#### 10 Estanqueidade

##### 10.1 Generalidades

A exposição à água de chuva, à umidade proveniente do solo e aquela proveniente do uso da edificação habitacional devem ser consideradas em projeto, pois a umidade acelera os mecanismos de deterioração e acarreta a perda das condições de habitabilidade e de higiene do ambiente construído. (ABNT NBR 15575,2021)

Embora muitas vezes não visíveis, tal proteção encontra-se instalada sobre fundações, cortinas, lajes subpressão, poços de elevador, lajes, jardineiras, áreas frias, terraços, piscinas, decks, reservatórios superior e inferior.

As impermeabilizações são classificadas em tipos:

- Rígido ou flexível
- Pré-fabricados ou moldados no local
- Aderentes ou não
- Estruturadas ou não
- Protegidas ou expostas (OLIVEIRA 2015).

Picchi (1986) afirma que a impermeabilização é considerada um serviço especializado dentro da construção civil, sendo um setor que exige uma razoável

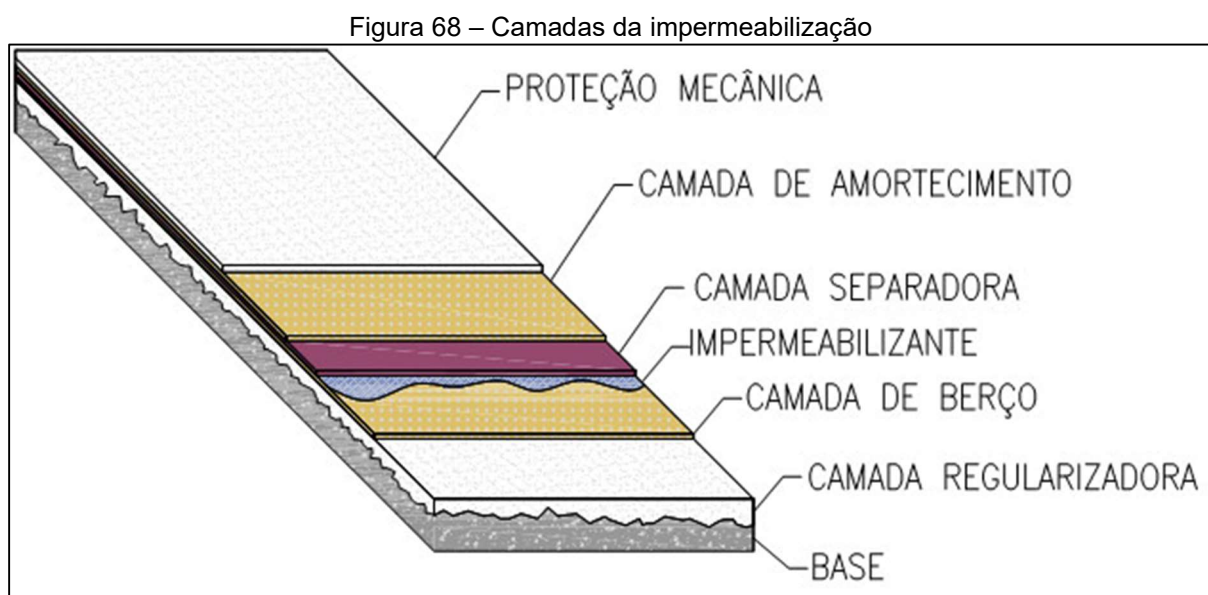
experiência, no qual detalhes assumem um papel importante e onde a mínima falha, mesmo localizada, pode comprometer todo o serviço.

De acordo com o IBI (Instituto Brasileiro de Impermeabilização), um projeto específico de impermeabilização, um prestador de serviço bem recomendado e a fiscalização constante do contratante são as três precauções básicas para garantir um serviço confiável.

Ainda, o IBI (Instituto Brasileiro de Impermeabilização) afirma que quando a impermeabilização é realizada posteriormente a conclusão da edificação ou depois de surgir qualquer tipo de patologia, o custo de implantação pode representar cerca de 10% a 15% do custo total investido na construção.

Visto a definição e introdução do sistema impermeabilizante, cabe mencionar as anomalias endógenas constatadas com maior incidência nos 33 objetos de estudo, presentes no capítulo 5.3.1.

Para melhor entendimento quanto algumas anomalias, faz-se necessário a apresentação das camadas de impermeabilização, conforme Figura 68. Ainda, destaca-se que nem sempre todas as camadas são realizadas, variando de acordo com cada tipo de impermeabilização.



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

### 5.3.1 Irregularidades

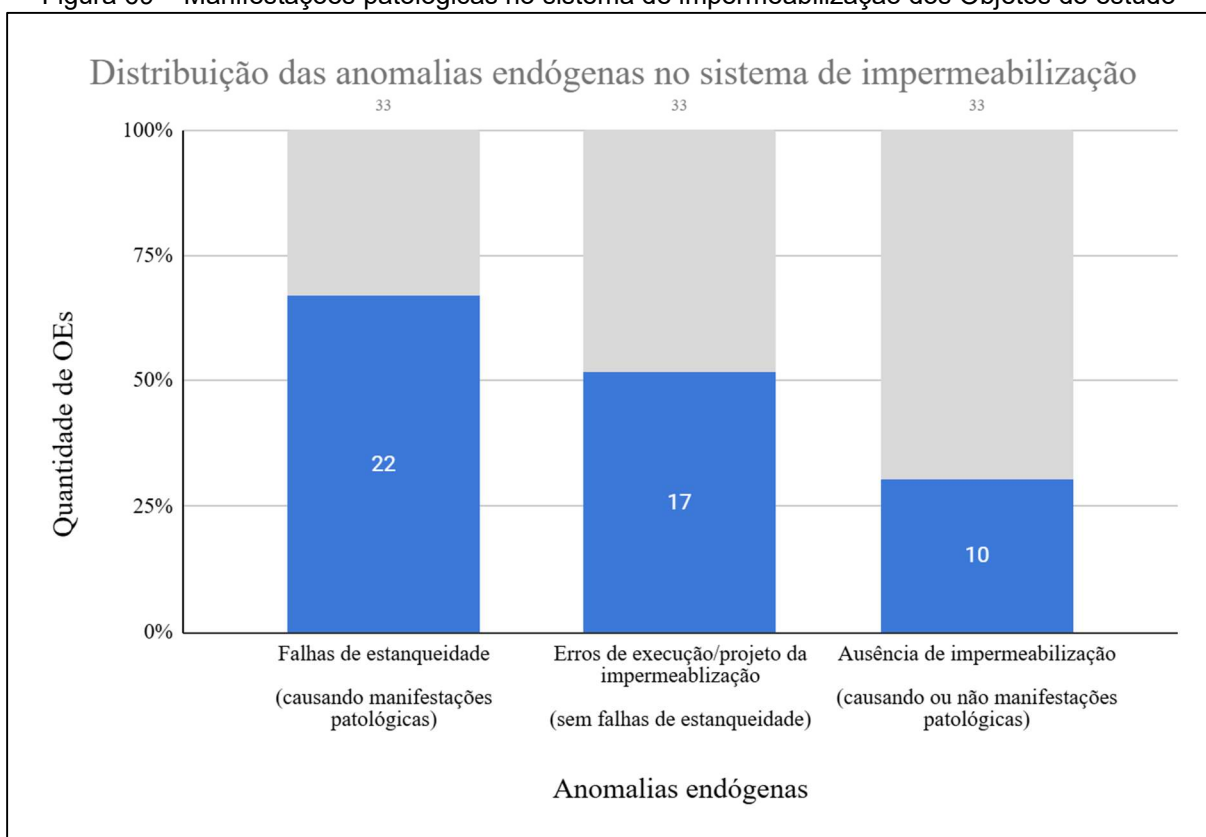
O sistema de impermeabilização é projetado para inibir a passagem de água ou umidade para áreas que precisam ser protegidas. No entanto, quando ocorrem erros de projeto ou execução nesse sistema, cria-se condições propícias a redução da vida útil e a falha de estanqueidade.

A abordagem nesse capítulo é relativamente diferente quando comparada aos demais, visto que as anomalias endógenas aqui expostas não se limitam apenas às manifestações patológicas.

#### 5.3.1.1 Incidência nos objetos de estudo

Na Figura 69 observa-se as anomalias endógenas mais observadas no sistema impermeabilizante com as respectivas quantidades de objetos de estudo nas quais incidiram.

Figura 69 – Manifestações patológicas no sistema de impermeabilização dos Objetos de estudo



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

### 5.3.1.2 Prazos de garantia contratual

Visando a requisição das garantias nos laudos periciais para constatação de anomalias endógenas vinculados ao sistema de impermeabilização, foram utilizados alguns itens presentes na norma ABNT NBR 15575:2021 – Desempenho, listados no Quadro 9.

Na primeira e segunda coluna apresenta-se o sistema e o item da Tabela D.3 da norma de desempenho, já na última coluna nota-se os prazos.

Quadro 9 – Itens utilizados para requerimento da garantia para falha de estanqueidade em impermeabilizações

<b>Itens com garantias vinculadas a falha de estanqueidade em impermeabilização nos OEs</b>		
SISTEMA	ITEM	PRAZOS
Revestimento em argamassa	Estanqueidade de fachadas	3 anos
Revestimentos em azulejo/cerâmica/pastilhas	Estanqueidade de fachadas	
Piso cimentado, piso acabado em concreto, contrapiso	Estanqueidade de pisos em áreas molhadas	
Impermeabilização	Estanqueidade	5 anos
Fundações, estrutura principal, estruturas periféricas, contenções e arrimos	Segurança e estabilidade global Estanqueidade	

Fonte: Produzido pelo autor, 2024

### 5.3.1.3 Falha de estanqueidade

As falhas de estanqueidade, como a própria nomenclatura já relata, se trata da perda de funcionalidade do sistema impermeabilizante. A umidade advinda dessa falha de impermeabilização ocasiona diferentes manifestações patológicas.

Os primeiros sinais característicos, observados a curto prazo, relaciona-se a degradação de revestimentos e acabamentos, como os manchamentos e empolamentos. O agravamento desses danos culmina a proliferação de fungos e mofos, afetando a saúde dos ocupantes. Em médio/longo prazo (a depender das condições do local) nota-se a ocorrência de corrosão de armadura, visto que a umidade em elementos estruturais fomenta o processo eletroquímico, uma vez que a água tem papel de eletrólito dessa cadeia de reações. Conseqüentemente a isso, resulta-se em possível colapso parcial ou total da estrutura.

Alguns registros amostrais da falha de estanqueidade podem ser observados por meio da Figura 70 a Figura 74, nas quais apresentam os locais e manifestações patológicas salientadas em suas respectivas legendas.

Figura 70 – Falhas de estanqueidade da impermeabilização da parede de contenção, evidenciada pelo registro termográfico e manchamentos na pintura - OE 29



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 71 – Falhas de estanqueidade da impermeabilização em laje descoberta, evidenciada pela medição de umidade e manchamentos na pintura. - OE 21



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 72 – Falhas de estanqueidade da impermeabilização da rampa de acesso em contato com o terreno, evidenciada pelo registro termográfico e manchamentos na pintura - OE 09



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 73 – Falhas de estanqueidade da impermeabilização de reservatório, evidenciada pelas estalactites (originadas pelo processo de lixiviação e carbonatação do hidróxido de cálcio) e manchamentos na pintura. - OE 30



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 74 – Falhas de estanqueidade da impermeabilização de reservatório, evidenciada pelas estalactites (originadas pelo processo de lixiviação e carbonatação do hidróxido de cálcio) e manchamentos na pintura. - OE 17



Fonte: Produzido pelo autor, 2024



### 5.3.1.4 Erros de execução/projeto

No presente capítulo refere-se apenas às anomalias endógenas que até então não afetaram a estanqueidade do sistema.

Em locais de 17 dos 33 objetos de estudo foi possível notar a presença de nítidos erros de execução/projetos. Vale destacar que tal fato não indica que só existam essas irregularidades vistoriadas, uma vez que esse sistema, na grande maioria dos casos se encontra majoritariamente oculto.

O caimento inadequado se destaca com aparecimento em 14 dos objetos de estudo. Com o objetivo de direcionar as águas para os ralos e evitar empoçamentos e concentração de água sob o revestimento, os caimentos devem ser executados corretamente na base da camada impermeabilizante. De acordo com a NBR 9575 - Elaboração de Projetos de Impermeabilização, a inclinação do substrato de áreas horizontais externas deve ser de, no mínimo, 1% em direção aos coletores de água. Já para calhas e áreas internas, é permitido um mínimo de 0,5%.

O empoçamento de água e acúmulo de sujidades em locais distantes nos pontos de drenagem são sinais característicos de locais com falhas de caimento, conforme demonstrado de forma amostral na Figura 75 e Figura 76.

Figura 75 – Falhas de caimento da impermeabilização, evidenciada empoçamento de água e acúmulo de sujidades. - OE 22



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 76 – Falhas de caimento da impermeabilização, evidenciada empoçamento de água e acúmulo de sujidades. - OE 24



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Uma outra irregularidade, constatada em 10 dos 17 Objetos de Estudo que apresentaram erros de execução/projeto no sistema impermeabilizante diz respeito a erros de projeto/execução envolvendo a camada de proteção mecânica e a ancoragem da manta asfáltica. A manta asfáltica é um material de ampla utilização para o sistema impermeabilizante no país, sendo utilizado principalmente em áreas externas e de tráfego, porém necessita de cuidados relacionados a ancoragem e a camada de proteção.

A ausência de ancoragem na região de virada de manta propicia o descolamento da impermeabilização, gerando a perda de vida útil do sistema, além da fissuração por movimentação diferencial no local. A ABNT NBR 9574:2008 Impermeabilização - Execução estabelece os seguintes itens (grifo nosso):

#### 4.3.13 Manta Asfáltica

##### 4.3.13.3 Proteção do tipo de impermeabilização

a) Promover proteção mecânica **estruturada com tela de fios de arame galvanizado ou plásticos nas áreas verticais**. Nas horizontais, a proteção mecânica, armada ou não, deve ser executada sobre camada separadora e/ou drenante, nos locais onde exista possibilidade de agressão mecânica.

#### 5. Condições específicas

5.19 Os planos verticais a serem impermeabilizados **devem ser executados com elementos rigidamente solidarizados à estrutura, até a cota final de arremate da impermeabilização, prevendo-se os reforços necessários.** (ABNT NBR 9574, 2008)

Devido a fragilidade do material a deterioração quando exposto a intempéries, a manta asfáltica necessita de uma camada de proteção mecânica. Essa camada localizada acima da manta asfáltica é prevista na norma ABNT NBR 9574:2008 Impermeabilização - Execução no mesmo item (grifo nosso):

#### 4.3.13 Manta asfáltica

##### 4.3.13.3 Proteção do tipo de impermeabilização

a) Promover proteção mecânica estrutura com tela de fios de arame galvanizado ou plásticos nas áreas verticais. **Nas horizontais, a proteção mecânica, armada ou não, deve ser executada sobre camada separada e/ou drenante, nos locais onde exista possibilidade de agressão mecânica.**

b) **Promover proteção contra raios ultravioleta**, exceto para as mantas autoprotégidas.(ABNT NBR 9574,2008)

Figura 77 – Fissura geométrica decorrente a falha de amarração entre a manta asfáltica e revestimento. - OE 28



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 78 – Abertura de janela de inspeção para constatar a ausência de amarração entre manta asfáltica e revestimento. - OE 28



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 79 – Fissura geométrica decorrente a falha de amarração entre a manta asfáltica e revestimento. - OE 18



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 80 – Exposição da manta asfáltica devido a inexistência de camada de proteção mecânica. - OE 05



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

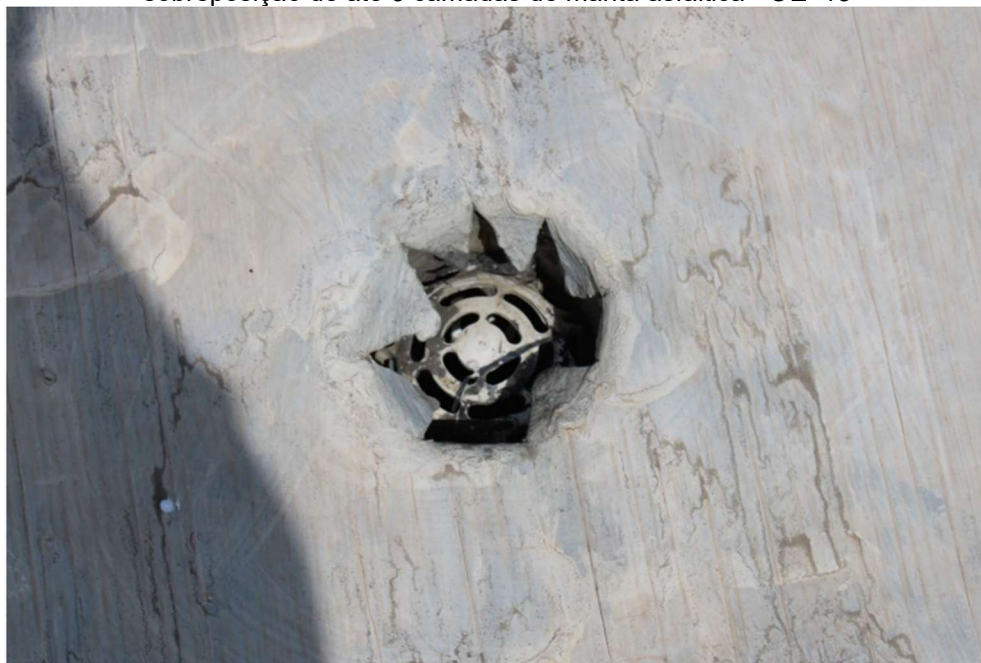
Figura 81 – Exposição da manta asfáltica devido a inexistência de camada de proteção mecânica. - OE 25



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Outras irregularidades também foram constatadas, porém em menor quantidade, sendo citadas de forma breve e amostral.

Figura 82 – Detalhamento inadequado na região de ralo, além da falta de aderência. As boas práticas construtivas afirmam a necessidade de reforço da impermeabilização no local, chegando à sobreposição de até 3 camadas de manta asfáltica - OE 15



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 83 – Demãos da impermeabilização do reservatório superior distribuídas aleatoriamente. O item 4.2.3.2 da norma ABNT NBR 9574:2008 estabelece que as demãos devem ser em sentidos cruzados - OE 18



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Ainda, em 6 dos 34 objetos de estudo fora notada a utilização de impermeabilizantes inadequados. Como citado anteriormente, os tipos de impermeabilização são recomendados de acordo com o tipo de umidade que recebe, tráfego e exposição a intempéries. Como exemplo, nota-se a utilização de manta aluminizada em terraço com elevado tráfego de pessoas.

Figura 84 – Utilização de manta aluminizada em região de tráfego frequente - OE 22



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

#### 5.3.1.5 Ausência de impermeabilização

Outra irregularidade observada diz respeito a ausência de impermeabilização em alguns elementos, afetando 7 dos 33 objetos de estudo. Segundo a norma ABNT NBR 9574:2008 - Execução de impermeabilização:

##### 4 Requisitos

##### 4.1 Gerais

4.1.1 As áreas que requeiram estanqueidade devem ser totalmente impermeabilizadas.

Ainda, a norma ABNT NBR 9575:2010 - Impermeabilização - Seleção e projeto salienta em um item específico a necessidade de proteção a elementos expostos ao intemperismo.

##### 6.2 Requisitos gerais

**b) proteger os elementos e componentes construtivos que estejam expostos ao intemperismo, contra a ação de agentes agressivos presentes na atmosfera;**

É de fácil entendimento que a ausência de impermeabilização de elementos ocasiona maior fragilidade quanto às ações deletérias de exposição. Tal ausência propicia um maior acúmulo de umidade no elemento, reduzindo a sua vida útil. Dentre os elementos com ausência de impermeabilização, destaca-se lajes de coberturas de locais não frequentados por usuários e que não causam danos em locais de uso frequente, como exemplo: lajes de cobertura da casa de gás e fossos de ventilação. De forma amostral, a Figura 85 a Figura 87.

Figura 85 – Ausência de impermeabilização no teto da laje de cobertura da casa de gás - OE 02



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 86 – Ausência de impermeabilização no teto da laje de cobertura da casa de gás - OE 29



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 87 – Ausência de impermeabilização na laje de cobertura - OE 04



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Outros locais nos quais se notou, em 2 objetos de estudo, a ausência de impermeabilização diz respeito ao fundo da laje de cobertura do reservatório superior. Vale ressaltar que essa região, por mais que não tenha contato com coluna d'água, têm incessante contato com vapor d'água. A presença de umidade por vapor d'água nesses locais fomenta a ocorrência de corrosão de armadura, devido ao fato de a água ter o papel de eletrólito da pilha galvânica que envolve a corrosão de armadura.

A norma ABNT NBR 9575:2010 - Impermeabilização - Seleção e projeto indica a necessidade de prever a impermeabilização por vapor d'água no item destacado:

#### 6.2 Requisitos gerais

6.2.1 A impermeabilização deve ser projetada de modo a:

- a) **evitar a passagem de fluidos e vapores nas construções**, pelas partes que requeiram estanqueidade, podendo ser integrados ou não outros sistemas construtivos, desde que observadas normas específicas de desempenho que proporcionem as mesmas condições de estanqueidade; (ABNT NBR 9575,2010)



Figura 88 – Ausência de impermeabilização no fundo da laje de cobertura do reservatório superior - OE 05



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 89 – Ausência de impermeabilização no fundo da laje de cobertura do reservatório superior - OE 22



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

### 5.3.1.6 Possíveis causas

Visando elucidar os diagnósticos das irregularidades no sistema de impermeabilização nos objetos de estudo deste trabalho, o Quadro 10 apresenta as possíveis causas e respectivas origens das manifestações patológicas.

Quadro 10 – Possíveis causas e origem das irregularidades no sistema de impermeabilização

Irregularidades no sistema de impermeabilização	POSSIVEIS CAUSAS	ORIGEM
	Ausência de demãos de impermeabilizante	Erro de projeto ou Erro de execução
	Ausência de detalhamento em arremates	Erro de projeto ou Erro de execução
	Ausência de impermeabilização	Erro de projeto ou Erro de execução
	Ausência de amarração em mantas	Erro de projeto ou Erro de execução
	Ausência de tela estruturante em impermeabilizantes fabricados <i>in-loco</i>	Erro de projeto ou Erro de execução
	Falha de estanqueidade de esquadrias (calafetação)	Erro de projeto ou Erro de execução
	Falta de projeto de impermeabilização	Erro de projeto
	Danos durante a execução da impermeabilização	Erro de execução

Fonte: Produzido pelo autor, 2024

## 5.4 REVESTIMENTO CERÂMICO

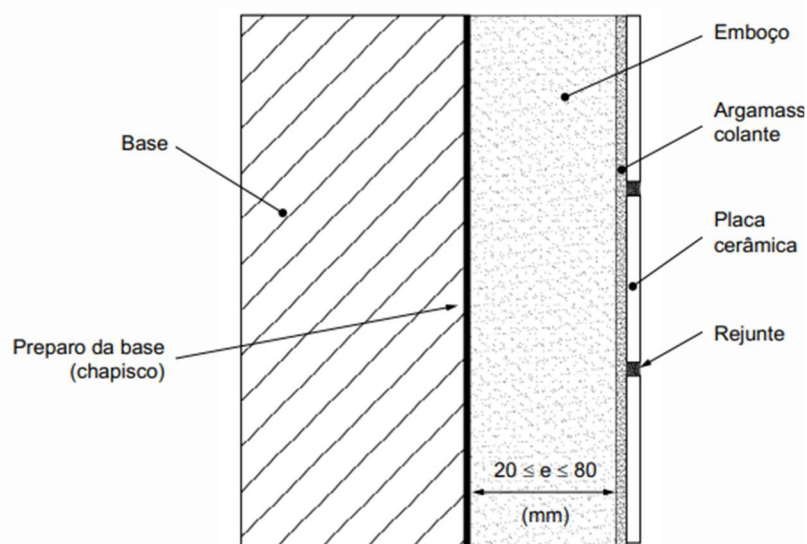
O revestimento cerâmico é amplamente utilizado na construção civil devido às suas características estéticas, funcionais e de durabilidade. Essas peças são aplicadas em superfícies internas e externas de edificações, como pisos, paredes e fachadas, sendo valorizadas por sua versatilidade em termos de design, resistência e facilidade de manutenção.

O revestimento cerâmico é um sistema composto por camadas integradas à base (que pode ser de alvenaria ou estrutura), tendo como camada externa placas cerâmicas fixadas e rejuntadas com o uso de argamassa ou materiais adesivos (MEDEIROS; SABBATINI, 1999, p. 4).

A camada mais superficial é composta por placas cerâmicas e juntas. Abaixo das placas, encontram-se a camada de fixação, o substrato ou emboço, a camada de preparação da base (quando aplicável) e, por fim, a base estrutural (MEDEIROS; SABBATINI, 1999, p. 5).

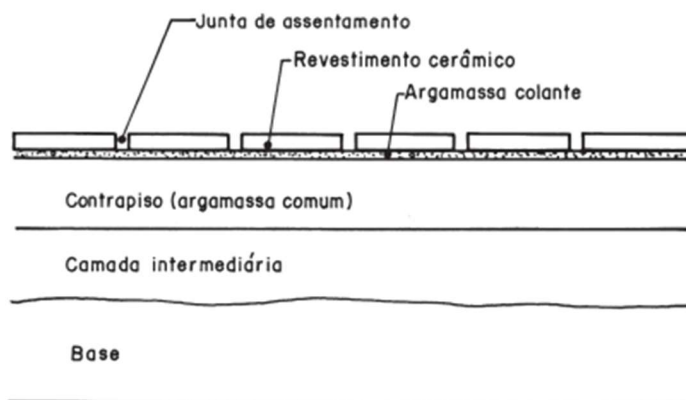
Na Figura 90 observa-se uma ilustração das camadas que envolvem o sistema de revestimento cerâmico de uma parede. Já na Figura 91 observa-se as camadas constituintes do revestimento cerâmico em pisos.

Figura 90 – Camadas constituintes do revestimento cerâmico da parede



Fonte: (ABNT NBR 13755, 2017)

Figura 91 – Camadas constituintes do revestimento cerâmico de piso

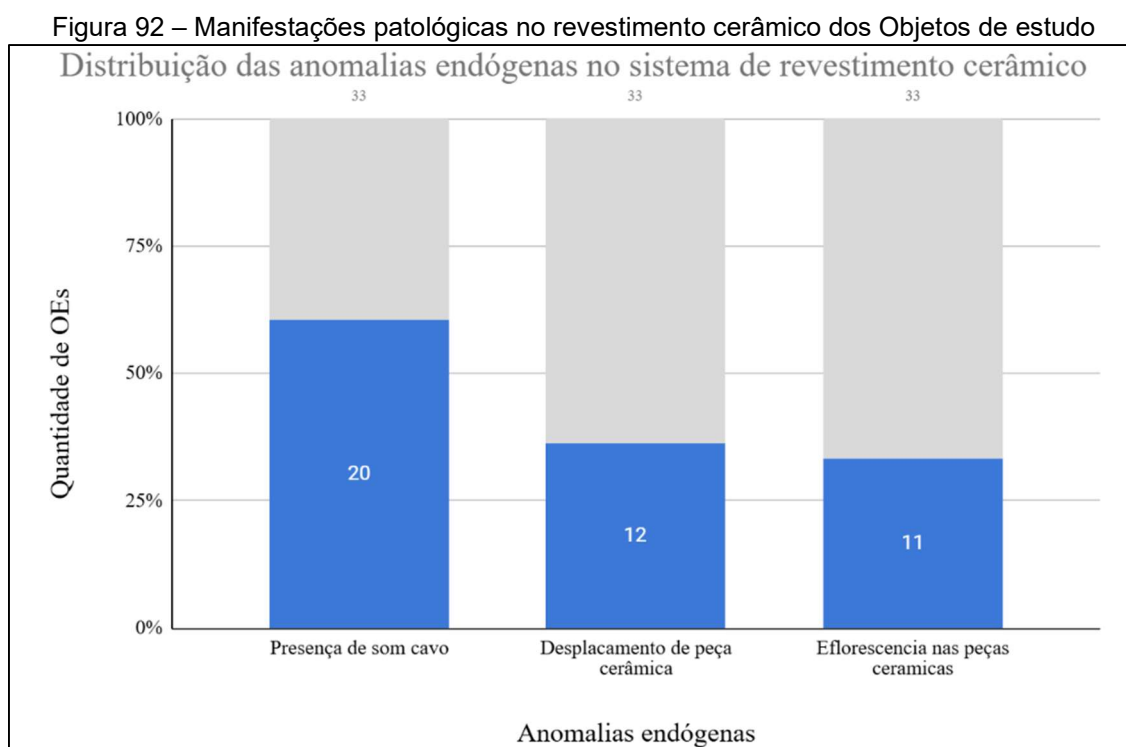


Fonte: (ABNT NBR 13753,1996)

Após uma breve apresentação quanto o revestimento cerâmico, cabe destacar as anomalias endógenas mais observadas nos 33 objetos de estudo.

#### 5.4.1 Incidência nos objetos de estudo

Na Figura 92 observa-se a quantidade de objetos de estudo com as manifestações patológicas e irregularidades mais observadas no revestimento cerâmico.



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

### 5.4.2 Prazos de garantia contratual

Para a requisição das garantias nos laudos periciais para constatação de anomalias endógenas (revestimento cerâmico) foram utilizados alguns itens presentes na norma ABNT NBR 15575:2021 – Desempenho, listados no Quadro 11.

Na primeira e segunda coluna apresenta-se o sistema e o item da Tabela D.3 da norma de desempenho, por sua vez, a última coluna apresenta os prazos.

Quadro 11 – Itens utilizados para requerimento da garantia para empolamentos e manchamentos

Itens com garantias vinculadas ao sistema de revestimento cerâmico nos OEs		
SISTEMA	ITEM	PRAZOS
Revestimentos de paredes, pisos e tetos em azulejo/cerâmica/ pastilhas	Revestimentos soltos	2 anos
	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	4 anos
Paredes de vedação	Segurança e integridade	5 anos

Fonte: Produzido pelo autor, 2024

### 5.4.3 Som cavo

Uma outra anomalia endógena observada diz respeito a presença de peças com som cavo em 20 dos 33 objetos de estudo.

Segundo a norma ABNT NBR 13755:2017 define-se som cavo:

#### 7.2.3 Som cavo

Todas as placas devem ser analisadas por meio de percussão com instrumento não contundente (cabo de madeira, martelo de plástico duro) à procura de som cavo. Caso isto ocorra, a placa deve ser removida e reasentada. (ABNT NBR 13755, 2017)

O som cavo não afeta inicialmente a estética do revestimento, mas é um alerta importante de que o sistema está comprometido. Ressalta-se que o som cavo por si só não é classificado como manifestação patológica por si só, porém, é um sinal característico de descolamento total ou parcial do revestimento cerâmico e o substrato.

O som cavo tem como causa principal a inadequada execução do assentamento, relacionados ao tempo em aberto não respeitado, ou até mesmo o não rompimento dos cordões de assentamento. Outras causas estão relacionadas a presença de umidade no tardo.

Esse som cavo indica o descolamento da peça cerâmica, sendo assim, mais suscetíveis a quebras nesses locais, e conseqüentemente, a acidentes. O som cavo em fachadas possui ensaio específico, denominado ensaio de percussão e realizados por meio de descidas em altura.

Figura 93 – Indicação de peça com som cavo – OE 16



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 94 – Indicação de peça com som cavo – OE 14



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 95 – Indicação de peça com som cavo – OE 14



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 96 – Indicação de peça com som cavo por meio de ensaio de percussão na fachada – OE 21



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

#### 5.4.4 Deslocamento

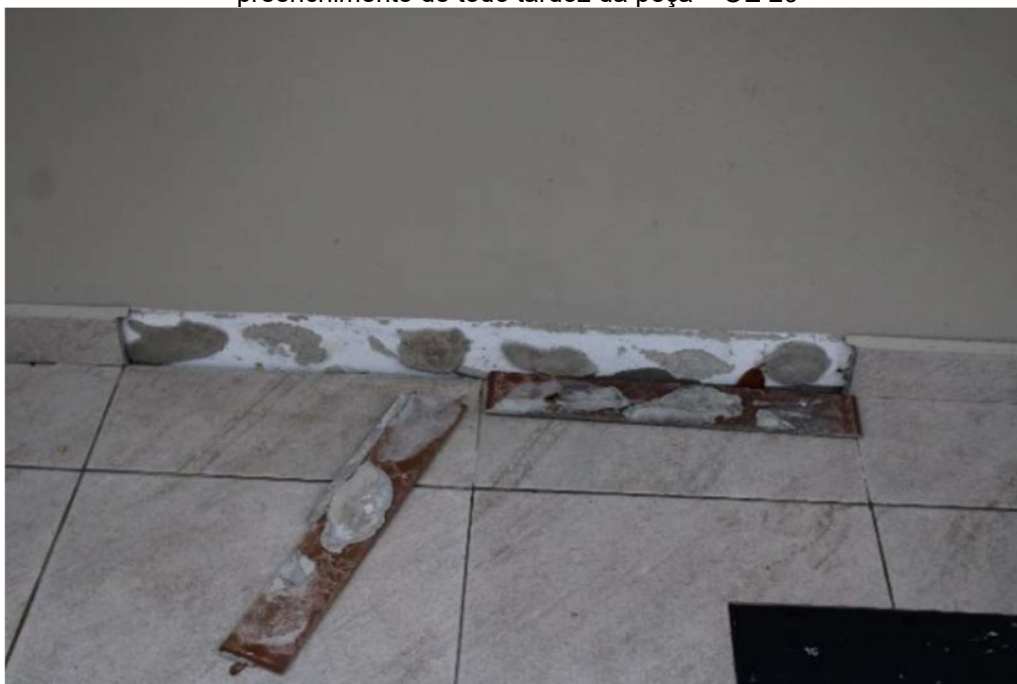
O deslocamento do revestimento cerâmico é considerado como sendo a manifestação patológica mais relevante do sistema, visto que, a depender do local em que se encontra, pode ocasionar acidentes fatais. Essa manifestação patológica fora constatada em 12 dos 33 objetos de estudos.

O deslocamento pode estar vinculado a falhas no substrato, chapisco, emboço, a argamassa colante, peça cerâmica e as interfaces entre esses materiais.

A mão de obra em muitos casos se recusa a executar o assentamento de acordo com a técnica sugerida pela norma e/ou manuais, não efetuando a limpeza da base, não realizando a dupla colagem quando necessário, não produzindo cordões na argamassa, utilizando argamassa não recomendada. (PARREIRA; RAMOS, 2017).

A primeira causa diretamente vinculada a execução diz respeito ao preenchimento de todo tardo de da peça cerâmica com argamassa colante (Figura 97).

Figura 97 – Deslocamento de peça cerâmica, devido a utilização de “bolões” no assentamento e não preenchimento de todo tardo de da peça – OE 29



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Outra inconsistência que acarreta o deslocamento diz respeito ao rompimento dos cordões de assentamento. O item 5.7.8 da ABNT NBR 13753:1996 - Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento, estabelece que:

Na aplicação das placas cerâmicas, os cordões de argamassa colante devem ser totalmente desfeitos, formando uma camada uniforme, configurando-se impregnação total do tardo de da peça pela argamassa colante.  
(ABNT NBR 13753, 1996)

Os cordões de assentamento podem persistir em falhas na movimentação da peça para rompimento dos cordões, mas o fator mais recorrente que causa a sua persistência diz respeito a utilização da argamassa colante após excedido o tempo em aberto. Quando o tempo em aberto é ultrapassado, ocorre a formação de um filme polimérico sobre a argamassa colante que precariza a aderência e deformação da argamassa em questão.



Figura 98 – Deslocamento de peça cerâmica – OE 8



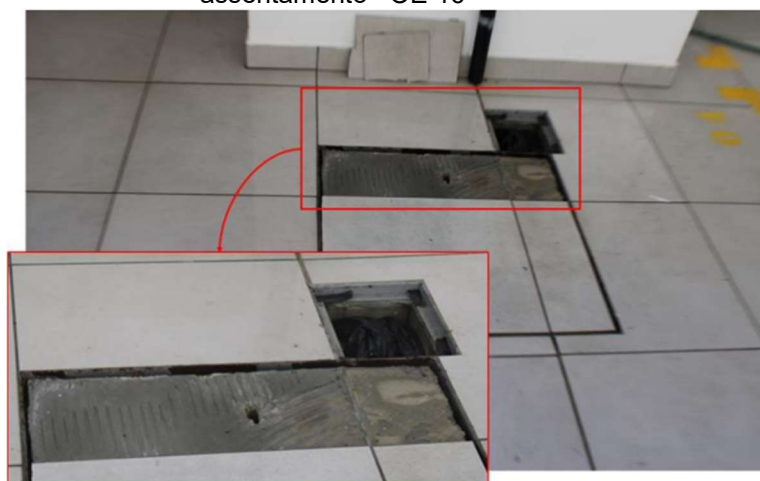
Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 99 – Deslocamento de peça cerâmica, observa-se os cordões não rompidos – OE 8



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 100 – Deslocamento de peça cerâmica por ausência de rompimento dos cordões de assentamento– OE 16



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Ainda, o deslocamento pode ocorrer no substrato, advindo da falha de limpeza e um substrato com aspecto friável, precarizando a aderência. Ressalta-se que o capítulo 6.6.1 da norma ABNT NBR 13755:2017-1, "Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes

externas com utilização de argamassa colante - Projeto, execução, inspeção e aceitação - Procedimento", dispõe sobre os procedimentos adequados para evitar tais problemas.

#### 6 Execução do revestimento cerâmico

##### 6.6 Assentamento das placas cerâmicas

6.6.1 Aspectos gerais: As placas cerâmicas devem estar classificadas e separadas de acordo com o item 4.8. Seu tardoço deve estar isento de pó ou partículas soltas (sujidades de obra) que prejudiquem a aderência da argamassa colante (ABNT NBR 13755, 2017)

Figura 101 – Deslocamento de peça cerâmica devido ao substrato friável – OE 16



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 102 – Deslocamento de peça cerâmica devido ao substrato friável – OE 16



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Em outros objetos de estudo notou-se o deslocamento generalizado do revestimento cerâmico devido a falha no dimensionamento das juntas de assentamento, não permitindo a dilatação das peças e propiciando a ocorrência de forças entre as peças.

Figura 103 – Deslocamento de peça cerâmica por insuficiência da junta de assentamento– OE 16



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

#### 5.4.5 Eflorescências

Outra anomalia endógena presente no revestimento cerâmico de forma recorrente são as eflorescências, que foram constatadas em 11 dos 33 objetos de estudo. As eflorescências em revestimentos cerâmicos são manifestações patológicas caracterizadas pelo surgimento de depósitos esbranquiçados ou acinzentados na superfície das peças ou nas juntas de rejunte.

Esse fenômeno ocorre devido à lixiviação de sais solúveis presentes nos materiais cimentícios, principalmente o hidróxido de cálcio  $\text{Ca(OH)}_2$  da pasta cimentícia do rejuntamento e argamassa colante, que são dissolvidos pela água e transportados até a superfície do revestimento. Quando se expõe ao meio externo e ao contato com o  $\text{CO}_2$ , sofre a reação de carbonatação, gerando carbonato de cálcio  $\text{CaCO}_3$ .

Apesar de serem, em grande parte, um problema estético, as eflorescências podem indicar falhas mais graves, como infiltrações ou problemas de impermeabilização, que comprometem a durabilidade e a funcionalidade do sistema construtivo.

Ressalta-se que a curto prazo as eflorescências são danos estéticos, porém, a longo prazo, o consumo do hidróxido de cálcio do rejunte e argamassa colante acarreta danos funcionais ao mesmo. Isso ocorre, pois, a lixiviação desses componentes deteriora a matriz estruturante desses componentes, permitindo cada vez mais a incidência de umidade no tardo das peças pétreas.

A umidade no tardoiz propicia o descolamento das peças pétreas, visto que a peça pétreia e a argamassa colante possuem variações dimensionais diferentes quanto a presença de umidade. Essas variações dimensionais diferentes acarretam tensões na região de interface, propiciando por sua vez o descolamento.

As causas desse problema são variadas, mas todas estão associadas à presença de umidade sob a peça cerâmica. Na Figura 104 a Figura 106 observa-se eflorescências entre peças cerâmicas devido a presença de umidade no substrato.

Figura 104 – Eflorescências entre peças cerâmicas– OE 22



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 105 – Eflorescências entre peças cerâmicas– OE 28



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Figura 106 – Eflorescências entre peças cerâmicas– OE 25



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

#### 5.4.6 Possíveis causas

Com o intuito de diagnosticar as irregularidades no revestimento cerâmico nos objetos de estudo deste trabalho, o Quadro 12 apresenta as possíveis causas e respectivas origens das manifestações patológicas.

Quadro 12 – Possíveis causas e origem das irregularidades no revestimento cerâmico

	ANOMALIA	POSSIVEIS CAUSAS	ORIGEM
Anomalias no revestimento cerâmico	DESPLACAMENTO SOM CAVO	Ausência de limpeza do substrato e tardo	Erro de execução
		Ausência de argamassa colante por todo tardo da peça	Erro de execução
		Ausência do rompimento dos cordões	Erro de execução
		Desrespeito do tempo em aberto da argamassa colante	Erro de execução
		Substrato pulverulento	Erro de projeto ou Erro de execução
		Ausência/insuficiência de junta de movimentação, assentamento ou dessolidarização	Erro de projeto ou Erro de execução
		Ausência/falha de rejuntamento	Erro de execução
	EFLORESCÊNCIAS	Material de baixa qualidade	Erro de projeto ou Erro de execução
		Falha de impermeabilização	Erro de projeto ou Erro de execução
		Ausência/falha de rejuntamento	Erro de execução

Fonte: Produzido pelo autor, 2024

## 6 ANÁLISE QUANTO AOS OBJETOS DE ESTUDOS

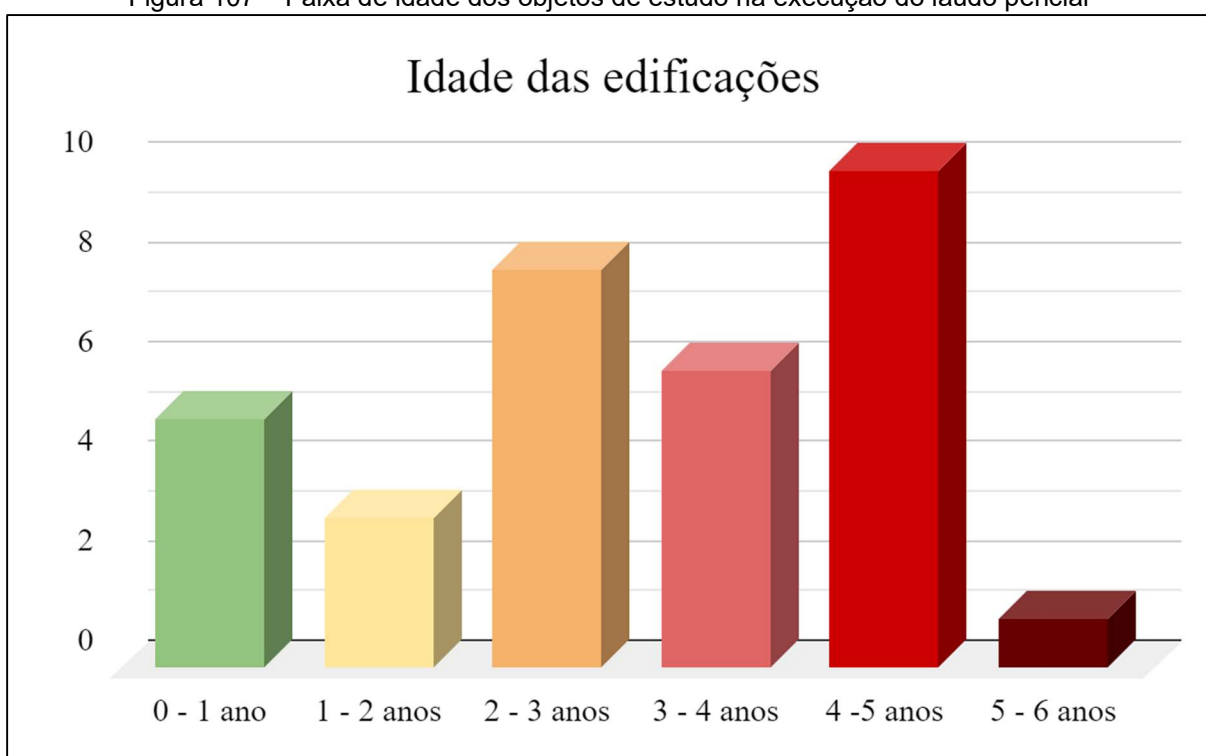
Neste capítulo apresenta-se análise acerca da idade e padrão dos objetos de estudos que contrataram a execução dos laudos periciais para constatação de anomalias endógenas.

### 6.1 IDADE

Quanto aos 33 objetos de estudo, uma importante constatação diz respeito às idades dos condomínios multifamiliares, visto que os prazos de garantia segundo a norma ABNT NBR 15575 variam de acordo com o tempo da entrega, com as anomalias possuindo de 1 a 5 anos de garantia.

A distribuição das idades das edificações (objetos de estudo) pode ser observada na Figura 107.

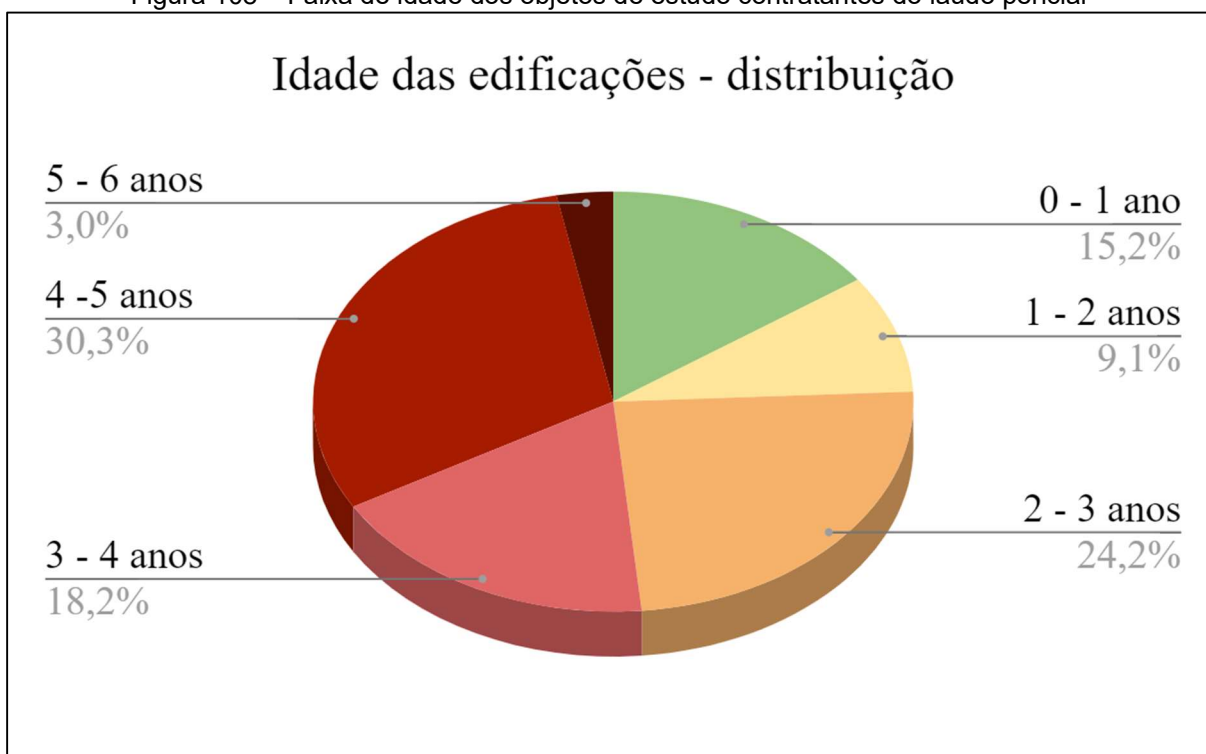
Figura 107 – Faixa de idade dos objetos de estudo na execução do laudo pericial



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Na Figura 108 pode-se notar as mesmas informações dispostas em gráfico de pizza, a fim de acentuar a distribuição dos objetos de estudo quanto as faixas de idade.

Figura 108 – Faixa de idade dos objetos de estudo contratantes do laudo pericial



Fonte: Produzido pelo autor, 2024

Através dos dados, nota-se que apenas 24,3% das edificações procuram realizar o laudo pericial durante os 2 primeiros anos após a entrega, evidenciando que muitos dos novos proprietários acabam ignorando os vícios e anomalias da edificação. Dentre as possíveis causas, pode-se destacar o entusiasmo/empolgação com a entrega do novo imóvel, além da desinformação quanto aos seus direitos e precauções. Cabe salientar que tal fato influi diretamente as anomalias endógenas mencionados no laudo pericial, visto que a maioria das inconsistências possuem garantia de 1 a 2 anos, como já demonstrado no capítulo 2.5.2.1. A via de entendimento, uma edificação entregue a mais de 2 anos possui o prazo de garantia expirado (de acordo com as normas ABNT NBR 15575) para fissuras e empoamentos no geral, que se são as anomalias mais recorrentes segundo observado no capítulo 5.1.

Outra verificação é que 48,5% dos objetos de estudo contrataram o laudo pericial para constatação de anomalias endógenas com idade entre 3 e 5 anos, evidenciando uma grande propensão de as edificações realizarem tal serviço próximo ao prazo de 5 anos. Por meio de anamneses com síndicos, moradores e professores acerca do tema, foi possível notar uma desinformação generalizada, na qual grande parte das pessoas acreditam que o prazo de garantia legal para qualquer das

anomalias encontradas sejam de 5 anos após a entrega, sendo que, na verdade, o prazo contempla apenas defeitos relacionados à solidez e segurança da edificação.

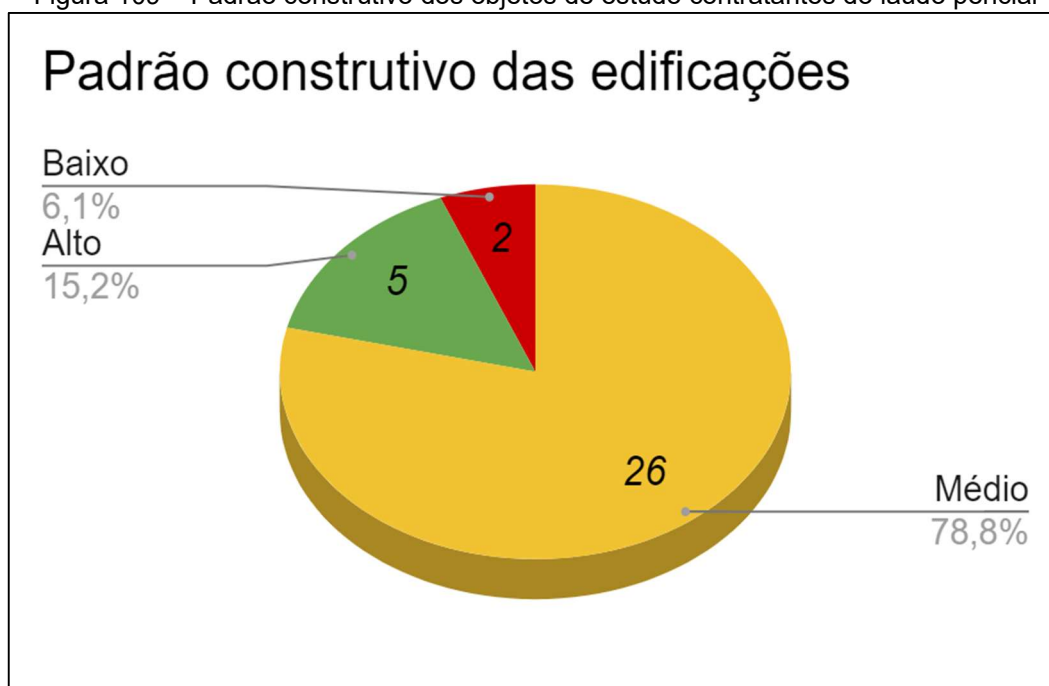
Um outro fator interessante a se evidenciar é que, mesmo com a garantia dos itens se limitando a 5 anos, em um dos objetos de estudo foi realizado o laudo pericial com o prazo extrapolado (6 anos). Ressalta-se que só foi possível realizar o laudo nesse objeto de estudo, unicamente pelo fato de os responsáveis pela edificação terem arquivos e notificações extrajudiciais que comprovaram avisos a construtora quanto as anomalias endógenas observadas, durante o prazo de vigência da garantia.

## 6.2 PADRÃO CONSTRUTIVO

Convém mencionar o adendo realizado no capítulo 4, que enfatiza que a empresa não considera o padrão da edificação como fator para realização de propostas. Diante a isso, cabe uma reflexão quanto a procura e contratação de laudos periciais de acordo com os padrões construtivos.

Se tratando do padrão construtivo encontrado nos objetos de estudo, foram subdivididos em 3 categorias, sendo elas: Baixo, Médio e Alto. A distribuição dos objetos de estudos (33) quanto ao padrão construtivo é apresentada na Figura 109.

Figura 109 – Padrão construtivo dos objetos de estudo contratantes do laudo pericial



Fonte: Produzido pelo autor, 2024



A pequena procura quanto às edificações de baixo padrão pode ser vinculada principalmente ao fator econômico dos moradores, não sendo essa uma prioridade dos mesmos, visto que o custo desse tipo de laudo costumeiramente é dividido entre os próprios usuários dos imóveis, que possuem o recurso limitado e geralmente escasso.

Referente às edificações de alto padrão, por mais que a procura seja maior (quando se comparada às edificações de padrão baixo), nota-se que ainda permanece em pequena quantidade. Além de estar atrelado a maior qualidade na execução/projeto e fiscalização, esse fato se conecta diretamente a qualidade do atendimento pós-obra dos imóveis desse padrão, dado que obras de alto padrão já contemplam uma considerável parcela do orçamento destinadas a essas intercorrências. Normalmente em imóveis de alto padrão utiliza-se canais especializados e equipes destinadas para resolução das recuperações das anomalias endógenas em prazo de garantia. Outro fator bastante determinante está ligado ao anseio da construtora em uma rápida resolução de problemas, fortalecendo a imagem da construtora e proporcionando uma melhor experiência ao cliente, visando também a recomendação e fidelização dos mesmos.

Ainda, pode-se detectar uma notória dominância dos objetos de estudos de médio padrão, representando cerca de 78,8% dos objetos de estudos, relacionados a ausência de qualidade de mão de obra, controle de qualidade e um eficaz atendimento pós-obra pela construtora. Também há uma influência da condição financeira, uma vez que nesse padrão encontram os proprietários com condições razoáveis para custear esse tipo de serviço.

Outro fator bastante determinante na procura desse tipo de laudo pericial, independente dos padrões construtivos, é a falta de informação sobre os direitos dos proprietários, bem como o desconhecimento da função e benefícios desse tipo de laudo.

## **7 ANÁLISE QUANTO A EVOLUÇÃO DA TRATATIVA DA GARANTIA CONTRATUAL EM EDIFICAÇÕES**

Concernente ao tema “garantia contratual em edificações”, pode-se realizar algumas observações quanto a evolução de sua tratativa.

A ABNT NBR 15575:2013, conhecida como Norma de Desempenho, tornou-se um marco nesse campo, sendo a primeira norma a estabelecer os prazos mínimos e recomendados de garantia contratual. A partir de 2013 tal tema possui espaço de discussão.

Em 2021, o mantimento da tabela com prazos estipulados de garantia contratual na norma ABNT NBR 15575:2021 reforçaram a relevância desses prazos para proteção do desempenho das edificações.

Em 2022, observou-se a criação da ABNT NBR 17170:2023, em substituição ao anexo D norma ABNT NBR 15575:2021, uma norma totalmente vinculada e criada para padronização da garantia de edificações com prazos e diretrizes.

Outro avanço significativo diz respeito a atualização em 2024 da NBR 13752:2024 - Perícias de engenharia na construção civil, que trouxe diretrizes detalhadas para vistorias, avaliações e análises técnicas, permitindo maior objetividade na resolução de conflitos e na reparação de problemas relacionados à garantia contratual.

Essa série de implementações normativas quanto ao tema refletem a importância desse tema, que tende a perder totalmente sua subjetividade e garantir o desempenho adequado das edificações. Destacando uma busca contínua por maior qualidade e transparência no setor da construção civil, equilibrando os interesses de consumidores e construtoras.

## 8 CONCLUSÃO

O estudo realizado reforça o papel fundamental das perícias técnicas como ferramenta para identificar anomalias e embasar cobranças, contribuindo para a melhoria das edificações e para a proteção dos direitos dos consumidores.

A análise quanto a idade dos objetos de estudo revelou que muitos proprietários desconhecem a importância de realizar vistorias e laudos nos períodos iniciais após a entrega do imóvel, o que compromete o aproveitamento dos prazos de garantia contratual definidos pelas normas técnicas. Tal fato evidencia a necessidade de maior disseminação de informações entre consumidores e profissionais da construção civil acerca dos direitos e reivindicações, reforçando a relação entre patologias das construções e legislação.

Após a condução da análise quanto às anomalias, concluiu-se que embora haja uma evolução contínua nos materiais e nas técnicas construtivas, uma parte majoritária dos objetos de estudo apresenta múltiplas anomalias endógenas em diferentes sistemas construtivos. Esses resultados indicam uma carência no controle de qualidade por parte das empresas responsáveis pela execução, o que reforça a necessidade de capacitação contínua da mão de obra com treinamentos regulares e certificações, além de uma fiscalização e acompanhamento técnico mais rigoroso durante todas as fases da obra.

Outrossim, o presente trabalho apresentou informações relevantes para o mercado e empresas que atuam na realização de laudos periciais para constatação de anomalias endógenas, apresentando dados quanto aos contratantes desse tipo de laudo que auxiliam na prospecção e captação de novos clientes. Além dessas informações ajudarem a aprimorar processos, entender padrões e otimizar estratégias.

Ainda, a evolução do tema "garantia contratual em edificações" no Brasil, através da criação recorrente de novas normas técnicas, jurisprudências e leis, reflete o amadurecimento, desenvolvimento e compromisso do setor da construção civil, que busca alinhar as exigências e direitos do mercado e usuários com os construtores e órgãos reguladores em torno de um objetivo comum: edificações seguras, funcionais e duráveis.

## 8.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Apesar das diversas investigações realizadas no presente trabalho e do significativo conhecimento já existente sobre as anomalias endógenas e manifestações patológicas em edificações residenciais multifamiliares, reconhece-se a necessidade de aprofundar as pesquisas na área de patologias das construções.

Assim, apresentam-se a seguir algumas recomendações para investigações futuras que buscam fomentar estudos que contribuam para a melhoria das práticas construtivas e desempenho das edificações, visando igualmente proporcionar segurança e satisfação aos usuários.

- Realizar estudos que estabeleçam divergentes recuperações das anomalias endógenas já constatadas.
- Realizar estudos que quantifiquem os custos associados a recuperação das anomalias endógenas.
- Desenvolver manuais e materiais de capacitação específicos para profissionais da construção civil, com enfoque na prevenção de anomalias endógenas.
- Analisar a influência de fatores climáticos (como clima e umidade) no surgimento de anomalias endógenas em edifícios residenciais multifamiliares.
- Analisar e propor ajustes nos prazos e condições de garantias contratuais para edificações, baseando-se na frequência, gravidade das manifestações patológicas observadas e vida útil de projeto do elemento.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. L. Critérios para realização de pintura de alvenarias em ambientes não agressivos. 2012. 97f. Dissertação (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

CUNHA, Andreza de Oliveira. O Estudo da Tinta/Textura como Revestimento Externo em Substrato de Argamassa. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13245**: Tintas para construção civil – Execução de pinturas em edificações não industriais – Preparação de superfície. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13749**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas — Especificação. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13752**: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13753**: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13755**: Revestimentos cerâmicos de fachadas. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931**: Execução de Estruturas de Concreto. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747**: Inspeção predial: Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8545**: execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574**: Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575**: Impermeabilização – Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010.

BAUER, E. (Ed.) Revestimento de argamassa: características e peculiaridades. Brasília: LEM- UnB; SINDUSCON, 2005.

Brasil. **Lei nº 8.078**, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Brasília, DF: Senado Federal, 1990.

Brasil. **Lei nº 10.406**, de 10 de janeiro de 2002. Código Civil. Brasília, DF: Senado Federal, 2002.

Carasek, H.; Bauer, E. (1997). “1º Curso de Tecnologia das construções – Argamassas de Revestimento”. Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília-DF.

Carasek, H.; Cascudo, O.; Scartezini, L.M. (2001). Importância dos materiais na aderência dos revestimentos de argamassa. 4º Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas. Brasília: Brasil, p. 43-60.

CORSINI, R. Trinca ou fissura? *Téchne*, n. 160, julho 2010.

CREMONINI, R. A. Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares da região de Porto Alegre: Recomendações para projeto, execução e manutenção. Porto Alegre: UFRGS, 1988.

DO CARMO, Paulo Obregon. Patologia das construções. Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.

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

**EICHLER, F.** Patología de la construcción: detalles constructivos. 2. ed. Barcelona: Blume, 1973.

FAZENDA, J. M. R. Tintas: ciência e tecnologia. 4. ed. São Paulo: Blucher; 2009.

GRANDISK, Paulo, 2010. Instituto brasileiro de avaliações e perícias de engenharia. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-seoriginam-quais-os-tipos-285488-1.aspx>.

HELENE, P. Manual de Reparo, Proteção e Reforço de Estruturas de Concreto. Editora Rehabilitar, São Paulo, 2003.

HELENE, P. Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto. São Paulo: PINI, 1992.

LICHTENSTEIN. Patologia das Construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1985. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, 1985.

MACIEL, L. L.; BARROS, M. M. S. B.; SABBATINI, F. H. Recomendações para a execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação internas e exteriores e tetos, São Paulo, 1998.

MARQUES, F. P. F. M. Tecnologias de aplicação de pinturas e patologias em paredes de alvenaria e elementos de betão. 2013. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Instituto Superior Técnico de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2013.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. São Paulo: USP, 1999. Boletim técnico n. 246. Disponível em: <http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BT246.pdf>.

OLIVEIRA, Michel Vinicius Takahashi. Avaliação das causas e consequências das patologias dos sistemas impermeabilizantes. Guaratinguetá: Trabalho de Conclusão de Curso- Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, 2015.

PICCHI, F.A. Impermeabilização de coberturas. São Paulo: Editora Pini, 1986. 220p.

SABBATINI, F. H. Patologia das argamassas de revestimentos – aspectos físicos. In: simpósio nacional de tecnologia da construção. 1986, São Paulo. Anais... São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1986, p. 69-76.

SOUZA, Regina Helena; ALMEIDA, Ivan R.; VERCOSA, Daniela K. Fachadas prediais: consideracoes sobre o projeto, os materiais, a execucao, a utilizacao, a manutencao e a deterioracao. Revista Internacional Construlink, n. 8, v. 3, fev. 2005.

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

TERRA, R. C. Levantamento de manifestações patológicas em revestimentos de fachadas das edificações da cidade de Pelotas. 2001. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

THOMAZ. Trincas em edifício: Causas, prevenção e recuperação. 1ª ed. São Paulo, Pini, 1989.

TUTIKIAN, B; PACHECO; M. Boletín Técnico - Inspección, diagnóstico y pronóstico en la Construcción Civil. Merida, 2013.