

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

Fernanda Mattiello Schneider

**IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS EM EMPREENDIMENTOS RESIDENCIAIS
COM BASE NOS DADOS DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE
UMA EMPRESA CONSTRUTORA**

Porto Alegre
dezembro 2013

FERNANDA MATTIELLO SCHNEIDER

**IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS EM EMPREENDIMENTOS RESIDENCIAIS
COM BASE NOS DADOS DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE
UMA EMPRESA CONSTRUTORA**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de
Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do
título de Engenheiro Civil

Orientadora: Angela Borges Masuero

Porto Alegre
dezembro 2013

FERNANDA MATTIELLO SCHNEIDER

**IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS EM EMPREENDIMENTOS RESIDENCIAIS
COM BASE NOS DADOS DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE
UMA EMPRESA CONSTRUTORA**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 20 de dezembro de 2013

Profa. Angela Borges Masuero
Dra. pela UFRGS
Orientadora

Profa. Carin Maria Schmitt
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA

Profa. Angela Borges Masuero (UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Anderson Augusto Müller
Eng. Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Marcel Lieban
MBA Gestão Financeira e Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas

Dedico este trabalho a meus pais, Vilma e Luiz Fernando,
pela dedicação de toda uma vida, pelo apoio irrestrito e
por sempre acreditar que um dia esse momento chegaria.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me dado fé e determinação para superar todos os desafios que encontrei ao longo dessa trajetória. Foram muitos, com certeza, mas superá-los também foi extremamente gratificante.

Agradeço também à professora Angela pela atenção, disponibilidade e pelos esclarecimentos dados ao longo do desenvolvimento do trabalho, sempre com muita paciência e companheirismo.

Devo agradecimentos também à construtora que forneceu todo o material necessário para o estudo desenvolvido nesse trabalho, suprindo-o não somente com dados, mas também com imagens e informações internas executivas. Muito obrigada pela disponibilidade e confiança.

Finalmente, agradeço a toda minha família, especialmente aos meus pais, sempre pude contar com seu apoio, dedicação e incentivo, fundamentais para o alcance desse audacioso objetivo.

Não corrigir nossas falhas é o mesmo que cometer novos
erros.

Confúcio

RESUMO

O crescimento acelerado do setor da construção civil tem ocasionado o surgimento de fatores que contribuem para a diminuição da qualidade dos produtos entregues. Essa situação é facilmente percebida através dos casos de manifestações patológicas registrados, durante o período de garantia, em empreendimentos já entregues. Contribuem para esse cenário o *boom* do setor, que acabou provocando a produção de matéria prima em larga escala e, em alguns casos, sem o controle de qualidade adequado, a baixa qualificação da mão de obra, a utilização de materiais novos, muitas vezes sem definições sobre o comportamento deles em serviço, e até mesmo a falta de retroalimentação sobre os produtos ou sistemas executivos que foram causadores de falhas em obras antigas. Para realizar os reparos necessários, causando o mínimo transtorno possível, as empresas têm investido na criação de setores especializados em prestar atendimento aos clientes e solucionar quaisquer problemas na edificação relacionados às falhas executivas. Em grande parte dos casos, esses setores atuam desde o atendimento ao chamado do cliente, quando é identificado o motivo da reclamação, até o reparo e acompanhamento para verificar a eficácia da solução utilizada. Todos os reparos realizados são cadastrados em um banco de dados, com o máximo detalhamento possível, em que constam informações a respeito da falha observada, empreendimento no qual ela ocorreu e grupo de atividade a que ela pertence. De posse desse banco de dados, pertencente a uma construtora de Porto Alegre, analisou-se nesse trabalho quais seriam as manifestações mais recorrentes e feitas considerações a respeito das possíveis causas que originaram tais insatisfações. Foram determinados, por análise com ferramenta da qualidade, cinco grupos considerados críticos: esquadrias, revestimento de parede, revestimento de piso, instalações hidráulicas e forro. Esses cinco grupos correspondem a aproximadamente 75% das reclamações registradas, e grande parte dos reparos estão relacionados a falhas oriundas do próprio processo executivo, seja por má execução ou por danos causados ao sistema pela própria obra. Observou-se também o chamado efeito cascata de alguns erros executivos, situação evidenciada quando a falha em um sistema acaba provocando reparo em outras partes da edificação. De maneira geral, ficou explícita a necessidade de análise dos dados registrados pela assistência técnica como forma de prevenção de problemas recorrentes e também para a identificação de falhas no sistema de procedimentos e conferências.

Palavras-chave: Patologia das Construções. Assistência Técnica em Construtoras. Falhas Executivas em Edificações.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama das etapas de pesquisa.....	18
Figura 2 – Fluxograma de atuação para resolução de problemas patológicos.....	30
Figura 3 – Evolução de ocorrências por ano e número de empreendimentos.....	39
Figura 4 – Evolução de ocorrências por ano e número de apartamentos.....	39
Figura 5 – Número de ocorrências por grupo analisado.....	41
Figura 6 – Número de ocorrências por apartamento por grupo analisado.....	42
Figura 7 – Número de ocorrências em função da idade.....	44
Figura 8 – Média de ocorrências para cada idade.....	45
Figura 9 – Total de ocorrências por apartamento nos dois primeiros anos de uso.....	46
Figura 10 – Número de ocorrências e de pavimentos para edificações com cinco anos..	47
Figura 11 – Número de ocorrências e de pavimentos para edificações com quatro anos.	47
Figura 12 – Número de ocorrências e de pavimentos para edificações com três anos.....	47
Figura 13 – Número de ocorrências e de pavimentos para edificações com dois anos....	48
Figura 14 – Número de ocorrências e de pavimentos para edificações com um ano.....	48
Figura 15 – Número de ocorrências e de pavimentos para edificações com zero anos....	48
Figura 16 – Número de ocorrências e de apartamentos para edificações com cinco anos	49
Figura 17 – Número de ocorrências e de apartamentos para edificações com quatro anos	50
Figura 18 – Número de ocorrências e de apartamentos para edificações com três anos..	50
Figura 19 – Número de ocorrências e de apartamentos para edificações com dois anos..	50
Figura 20 – Número de ocorrências e de apartamentos para edificações com um ano.....	51
Figura 21 – Número de ocorrências e de apartamentos para edificações com zero anos.	51
Figura 22 – Diagrama de Pareto.....	53
Figura 23 – Distribuição das manifestações patológicas em função do material da esquadria.....	55
Figura 24 – Distribuição das manifestações para esquadrias de madeira.....	56
Figura 25 – Manchamento de guarnição por excesso de umidade.....	58
Figura 26 – Diferença de tonalidade entre portas.....	58
Figura 27 – Distribuição das manifestações para esquadria de alumínio.....	59
Figura 28 – Infiltração em janela por falta de inclinação do peitoril.....	60
Figura 29 – Componentes da persiana de PVC.....	61
Figura 30 – Distribuição das manifestações para persiana de PVC.....	62
Figura 31 – Distribuição das manifestações para esquadria de ferro.....	63
Figura 32 – Defeito em esquadria de ferro por oxidação.....	64

Figura 33 – Esquadria de ferro solta caiu da cobertura até o pavimento térreo.....	64
Figura 34 – Distribuição das manifestações para revestimento de parede.....	65
Figura 35 – Distribuição das manifestações para revestimento interno de argamassa.....	66
Figura 36 – Execução de reparo em fissura de encunhamento.....	67
Figura 37 – Fissura com descolamento em zona de encunhamento.....	67
Figura 38 – Presença de água proveniente de infiltração no revestimento.....	68
Figura 39 – Manchamento por presença de umidade.....	68
Figura 40 – Descolamento de revestimento sobre alvenaria em parede interna	69
Figura 41 – Descolamento de revestimento sobre concreto em parede de escadaria.....	69
Figura 42 – Descolamento em revestimento interno no ambiente: sala de estar.....	70
Figura 43 – Distribuição das manifestações para revestimento externo.....	70
Figura 44 – Fissura em revestimento externo da subestação.....	71
Figura 45 – Fissura em revestimento de fachada.....	71
Figura 46 – Umidade em revestimento externo.....	72
Figura 47 – Descolamento e deslocamento de revestimento de fachada.....	72
Figura 48 – Descolamento de revestimento externo.....	73
Figura 49 – Descolamento de revestimento de fachada.....	73
Figura 50 – Falta de acabamento no revestimento superior da platibanda da fachada....	74
Figura 51 – Pendências deixadas na execução do revestimento com parte do substrato sem argamassa.....	74
Figura 52 – Sujidade na fachada decorrente da execução inadequada do elemento de descolamento da água da chuva.....	74
Figura 53 – Manchamento em revestimento de granito por alteração dos minerais constituintes.....	75
Figura 54 – Grelha de exaustão na fachada – ponto de entrada de água responsável pelo aparecimento de manchas de umidade.....	76
Figura 55 – Distribuição das manifestações para revestimento interno de azulejo.....	77
Figura 56 – Azulejo com canto lascado decorrente de falha de execução.....	78
Figura 57 – Falta de preenchimento das juntas entre peças.....	78
Figura 58 – Remoção completa das peças cerâmicas para posterior reparo de parede que apresentou descolamento das peças.....	79
Figura 59 – Distribuição das manifestações para rodapé de madeira.....	79
Figura 60 – Rodapé com falha em acabamento.....	80
Figura 61 – Distribuição das manifestações para revestimento de piso interno.....	81
Figura 62 – Distribuição das manifestações para cerâmica.....	82

Figura 63 – Piso cerâmico com pontas levantadas.....	82
Figura 64 – Diferença de tonalidade entre as peças.....	83
Figura 65 – Distribuição das manifestações para muretas.....	84
Figura 66 – Reparo de mureta com infiltração por falha em rejunte e no assentamento da cerâmica.....	85
Figura 67 – Distribuição das manifestações para piso de concreto.....	86
Figura 68 – Empoçamento de água em piso de estacionamento por falta de desnível.....	86
Figura 69 – Fissuras em piso de concreto.....	86
Figura 70 – Distribuição das manifestações para piso laminado.....	87
Figura 71 – Distribuição das manifestações para revestimento pétreo.....	88
Figura 72 – Manchamento de piso.....	89
Figura 73 – Tabeiras soltas.....	89
Figura 74 – Distribuição das manifestações para revestimento têxtil.....	90
Figura 75 – Distribuição das manifestações para instalações hidráulicas.....	91
Figura 76 – Distribuição das manifestações para esgoto cloacal.....	92
Figura 77 – Entupimento de tubulação.....	92
Figura 78 – Falta de conexão ou tamponamento.....	93
Figura 79 – Caixa coletora quebrada.....	93
Figura 80 – Distribuição das manifestações para água fria.....	94
Figura 81 – Rompimento de conexão por falha em solda.....	95
Figura 82 – Tubulação fissurada.....	95
Figura 83 – Distribuição das manifestações para esgoto pluvial.....	96
Figura 84 – Distribuição das manifestações para água quente.....	97
Figura 85 – Distribuição das manifestações para drenos.....	98
Figura 86 – Distribuição das manifestações para forros.....	99
Figura 87 – Distribuição das manifestações para forro de argamassa.....	100
Figura 88 – Distribuição das manifestações para forro de gesso.....	101
Figura 89 – Forro de cozinha danificado por presença de umidade decorrente de vazamento.....	102
Figura 90 – Forro de banheiro aberto para conserto da rede hidráulica.....	102
Figura 91 – Manchamento das juntas de encontro entre placas.....	102
Figura 92 – Distribuição das manifestações para forro de madeira.....	103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição dos grupos originais.....	37
Quadro 2 – Reorganização dos grupos originais.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização das edificações.....	35
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 DIRETRIZES DE PESQUISA.....	16
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA.....	16
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	16
2.2.1 Objetivo principal.....	16
2.2.2 Objetivos secundários.....	16
2.3 PRESSUPOSTO.....	16
2.4 PREMISSAS.....	17
2.5 DELIMITAÇÕES.....	17
2.6 LIMITAÇÕES.....	17
2.7 DELINEAMENTO.....	17
3 ASSISTÊNCIA TÉCNICA COMO VERIFICADOR DE QUALIDADE.....	21
3.1 DESENVOLVIMENTO DA GESTÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	21
3.2 GESTÃO DA QUALIDADE E FOCO NO CLIENTE.....	23
3.3 GESTÃO DA QUALIDADE E PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES.....	25
4 PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES.....	27
5 LEVANTAMENTO DE DADOS.....	32
5.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	32
5.2 METODOLOGIA DO DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	32
5.3 APRESENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS.....	33
5.4 CARACTERIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES.....	34
6 ANÁLISES DE FREQUENCIA DAS OCORRÊNCIAS.....	36
6.1 DETALHAMENTO DOS GRUPOS TRATADOS.....	36
6.2 EVOLUÇÃO DAS OCORRÊNCIAS POR ANO.....	38
6.3 ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS POR GRUPO.....	40
6.4 ESTUDO DE POSSÍVEIS FATORES INFLUENTES.....	43
6.4.1 Idade da edificação.....	43
6.4.2 Número de pavimentos.....	46
6.4.3 Número de apartamentos.....	49
7 DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS CRÍTICOS.....	52
7.1 FERRAMENTAS DE MELHORIA DA QUALIDADE.....	52
7.2 DIAGRAMA DE PARETO.....	52
7.3 GRUPOS CRÍTICOS.....	52

8 DETALHAMENTO DOS GRUPOS CRÍTICOS.....	55
8.1 ESQUADRIAS.....	55
8.1.1 Esquadrias de madeira.....	56
8.1.2 Esquadrias de alumínio.....	58
8.1.3 Persianas de PVC.....	61
8.1.4 Esquadrias de aço.....	62
8.2 REVESTIMENTOS DE PAREDE.....	64
8.2.1 Revestimento interno de argamassa.....	65
8.2.2 Revestimento externo.....	70
8.2.3 Revestimento interno de azulejo.....	76
8.2.4 Rodapé de madeira.....	79
8.3 REVESTIMENTOS DE PISO.....	80
8.3.1 Cerâmica.....	81
8.3.2 Muretas.....	83
8.3.3 Concreto.....	85
8.3.4 Laminado.....	87
8.3.5 Revestimento Pétreo.....	88
8.3.6 Revestimento têxtil.....	90
8.4 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS.....	90
8.4.1 Esgoto cloacal.....	91
8.4.2 Água fria.....	94
8.4.3 Esgoto pluvial.....	96
8.4.4 Água quente.....	97
8.4.5 Drenos do ar condicionado.....	98
8.5 FORROS.....	98
8.5.1 Forro de argamassa.....	99
8.5.2 Forro de gesso.....	100
8.5.3 Forro de madeira.....	103
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	104
REFERÊNCIAS.....	105

1 INTRODUÇÃO

No final da década de 1980, as empresas iniciaram a implantação de conceitos de gestão da qualidade e da produtividade baseados no TQC (*Total Quality Control*). Na indústria da construção civil não foi diferente, embora nesse setor não tenha ocorrido uma reprodução fiel das filosofias gerenciais do Sistema Toyota. Um dos princípios dessas políticas de qualidade é o foco total no cliente, conceito praticado através do atendimento das necessidades dos consumidores e do bom relacionamento destes com a empresa.

Buscando a satisfação dos seus consumidores, as empresas de construção civil têm criado departamentos de atendimento e de assistência ao cliente. Nesse contexto, surgiu o setor de assistência técnica, cujo objetivo principal é prestar acompanhamento aos proprietários de imóveis, solucionando eventuais falhas de desempenho que venham a ocorrer dentro do período de garantia (cinco anos). Essas falhas de desempenho são percebidas através das manifestações patológicas, que nada mais são do que indícios de perda de desempenho da edificação ocasionada por erro de projeto, escolha incorreta de materiais, uso inadequado, falha executiva ou falta de manutenção. Infelizmente, as manifestações patológicas tem se tornado um problema comum na construção civil, seja pelo crescimento acelerado do setor, pela histórica falta de qualificação da mão de obra ou até mesmo pela introdução de materiais e métodos novos, muitas vezes sem o conhecimento adequado de suas utilizações. Nesse cenário, o setor de assistência técnica passa a ser importante fonte de informações para retroalimentação do setor executivo, indicando possíveis falhas dos processos em obra.

Para essa função de retroalimentação do sistema assumida pelo setor de Assistência Técnica, as empresas têm criado bancos de dados nos quais todos os chamados feitos pelos proprietários passam a ser registrados e arquivados pela empresa. Com tais registros torna-se possível uma análise periódica de quais manifestações patológicas tem ocorrido nos empreendimentos entregues, detectando possíveis problemas recorrentes e prevenindo-os nas obras futuras.

Tomando como exemplo uma construtora de Porto Alegre, analisadas todas as ocorrências atendidas pelo setor de assistência técnica, que chegam a cerca de 47.000 reclamações, elas podem ser divididas em 31 grupos, sendo que apenas oito deles são responsáveis por quase 70%

das ocorrências. No ano de 2011, por exemplo, apenas o grupo de revestimento interno de argamassa foi responsável por 18% das reclamações.

Frente a esse contexto, este trabalho busca, através da análise das solicitações atendidas por essa construtora de Porto Alegre, no período citado, determinar os grupos de manifestações mais frequentes e analisar suas origens.

O trabalho é descrito em 9 capítulos, sendo que o primeiro deles engloba esse texto de introdução, o segundo estabelece as diretrizes de pesquisa e o terceiro esclarece alguns conceitos referentes à gestão, qualidade e assistência técnica. A partir do capítulo 4, é abordado o conceito de patologia, juntamente com um método de resolução proposto na bibliografia estudada. No capítulo 5, é feito o levantamento de dados com a apresentação da empresa estudada, do departamento de assistência técnica, do banco de dados e também das edificações analisadas. No capítulo 6, se inicia a fase de análise de frequência, quando foi determinada a distribuição do número de ocorrências por empreendimento, por grupo analisado e também por idade de edificação, além da consideração de possíveis fatores intervenientes. No capítulo 7, foi realizada análise através de ferramenta da qualidade para determinação dos grupos críticos de manifestações, grupos esses que em seguida foram analisados mais detalhadamente ao longo do capítulo 8. O capítulo 9 traz as considerações finais do trabalho.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

Para o desenvolvimento do projeto de pesquisa, foram definidas as diretrizes descritas nos próximos itens.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: quais são as principais manifestações patológicas existentes em empreendimentos residenciais de uma empresa construtora de Porto Alegre?

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos da pesquisa estão classificados em principal e secundários e são descritos a seguir.

2.2.1 Objetivo Principal

O objetivo principal do trabalho é a identificação das principais manifestações patológicas que ocorrem em edificações residenciais de uma construtora de Porto Alegre.

2.2.2 Objetivos secundários

Como subproduto da pesquisa, apresentam-se os seguintes objetivos secundários:

- a) identificação de quais os subsistemas que apresentam maior incidência de reclamações;
- b) identificação, para cada subsistema, das principais causas das manifestações relatadas.

2.3 PRESSUPOSTO

Para realização da pesquisa foram admitidos os seguintes pressupostos:

- a) todas as ocorrências atendidas pelo Departamento de Assistência Técnica, no período de 2000 a 2011, foram registradas no banco de dados coletado;
- b) os reparos registrados para cada edificação estão compreendidos no período de garantia estipulado pelo Código de Defesa do Consumidor, atualmente definido como cinco anos.

2.4 PREMISSAS

A ocorrência de manifestações patológicas nos edifícios residenciais podem denotar falhas nos processos de execução das edificações ou especificações de materiais incorretas. Os registros de atendimento aos clientes, portanto, merecem análises periódicas como forma de retroalimentação do sistema e prevenção para os empreendimentos futuros.

2.5 DELIMITAÇÕES

A análise realizada ficou delimitada às manifestações patológicas observadas em prédios residenciais de uma construtora em Porto Alegre.

2.6 LIMITAÇÕES

São limitações do trabalho:

- a) manifestações patológicas em edifícios cujo prazo de garantia estava vigente no período compreendido entre 2000 e 2011, intervalo analisado na pesquisa;
- b) as manifestações patológicas consideradas no estudo são decorrentes de falhas de desempenho da edificação originárias do período de execução da obra;
- c) os dados analisados foram obtidos de registros da empresa responsável pela construção dos empreendimentos;
- d) não foram realizadas pesquisas, observações ou ensaios in loco, as conclusões apresentadas foram baseadas nos registros analisados.

2.7 DELINEAMENTO

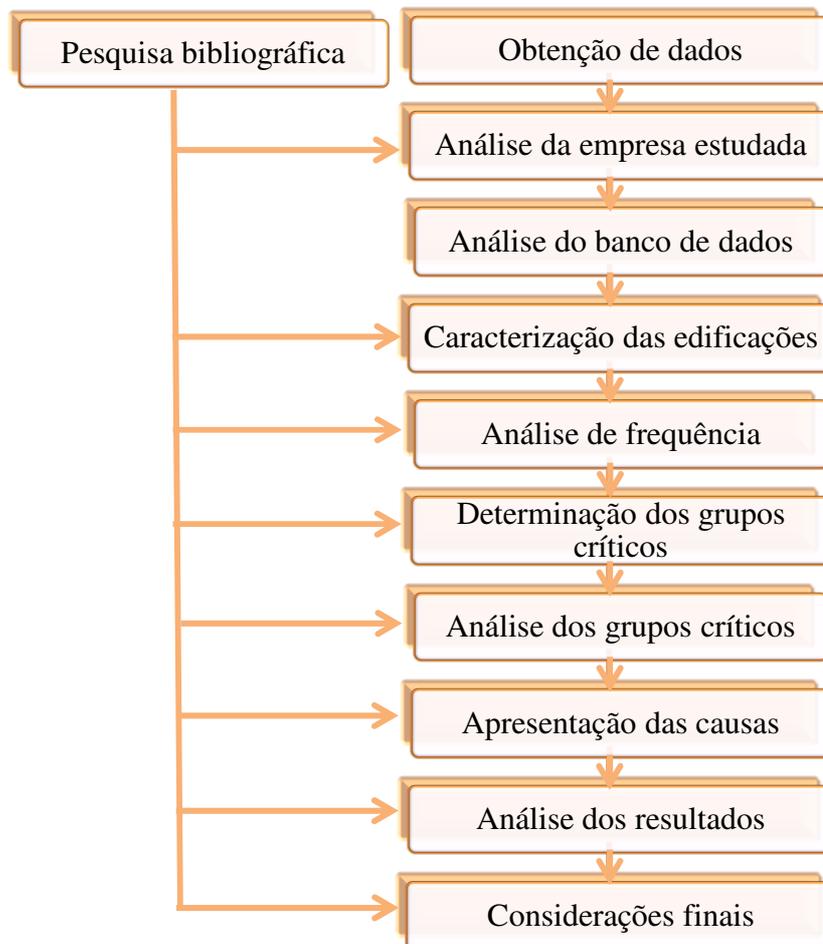
O trabalho foi realizado através das etapas apresentadas a seguir, todas descritas nos próximos parágrafos:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) obtenção de dados;

- c) análise da empresa estudada;
- d) análise da estruturação do banco de dados e possível reorganização das informações;
- e) caracterização das edificações;
- f) análise de frequência das ocorrências de acordo com os sistemas tratados e possíveis interações;
- g) determinação dos grupos críticos a serem analisados;
- h) análise de cada grupo isoladamente, com maior detalhamento das ocorrências registradas;
- i) apresentação das possíveis causas que originaram as manifestações;
- j) análise e avaliação dos resultados;
- k) considerações finais.

As etapas relacionam-se de acordo com a figura 1 e são descritas a seguir.

Figura 1 – Diagrama das etapas de pesquisa



(fonte: elaborado pela autora)

A primeira etapa do trabalho foi a pesquisa bibliográfica. Ela foi feita inicialmente através da consulta a todos os tipos de materiais existentes sobre patologia: livros, artigos de revistas, periódicos, teses e dissertações. Foram analisados ainda textos sobre a importância do setor da assistência técnica, a relação de retrabalho com perdas na produção e alguns estudos de caso similares ao trabalho desenvolvido. Ao longo do desenvolvimento das demais etapas, a pesquisa bibliográfica passou a ter caráter mais específico, voltada à busca pelas causas que originaram as manifestações patológicas determinadas como críticas.

A obtenção de dados consistiu na retirada, junto à empresa estudada, do banco de dados do setor de assistência técnica. Ele contém todos os registros das manifestações patológicas observadas no período compreendido entre 2000 e 2011.

A análise da empresa foi realizada através de consulta à própria construtora e também a materiais disponibilizados sobre seu histórico. Nessa fase se procurou caracterizar a empresa da melhor forma possível, sem comprometer o sigilo acordado para a realização do trabalho.

Na análise do banco de dados se buscou compreender de que forma as ocorrências foram registradas, se havia algum tipo de classificação das manifestações e como essa separação foi determinada. Nessa etapa também foram estabelecidos quais sistemas seriam propostos para o desenvolvimento do trabalho, devendo ocorrer, portanto, uma reorganização das informações.

Em seguida, na etapa de definição das características das edificações, foi feito um estudo de cada edificação listada no banco de dados, determinando o tipo de construção (casa ou edifício), número de pavimentos, idade da edificação, região na qual está situada, além da informação do total de torres e apartamentos existentes em cada empreendimento. Essa determinação de tipologias foi útil para a análise de possíveis fatores intervenientes.

Na análise de frequência, foi determinada a distribuição das manifestações com o objetivo de concluir quais as ocorrências mais recorrentes. Foram analisados os totais de registros por sistema tratado e por empreendimento, além de comparações com possíveis causas das variabilidades observadas.

Em seguida, foram determinados os grupos críticos de manifestações através da observação de quais sistemas que apresentavam maior ocorrência de reparos. Para esses sistemas, foi realizada uma etapa de análise dos grupos críticos, quando se procedeu a um maior detalhamento dos registros apurados.

Na apresentação de possíveis causas, foram analisadas as prováveis origens de cada manifestação relacionada aos grupos críticos. Os resultados foram obtidos com base em pesquisa bibliográfica.

Finalmente, foi feita a análise dos resultados, fase na qual a pesquisa foi avaliada, levando em conta se a questão de pesquisa foi respondida de forma eficaz e se os objetivos propostos foram alcançados.

3 ASSISTÊNCIA TÉCNICA COMO VERIFICADOR DE QUALIDADE

A implantação dos conceitos de qualidade total na construção, juntamente com as garantias legais do Código de Defesa do Consumidor, fez com que a preocupação com a qualidade dos produtos entregues aos clientes aumentasse consideravelmente. Além dos sistemas de controle operacionais implantados nas obras, as empresas passaram a oferecer alguns serviços para os proprietários de imóveis. O principal deles é desempenhado pelo setor de assistência técnica (RESENDE et al., [2002]).

Dentre os serviços prestados pela assistência técnica, pode-se destacar como principais: entrega do empreendimento, suporte ao proprietário na solução de dúvidas, recebimento e registro de reclamações por parte dos inquilinos, realização dos reparos de vícios de construção, registro de todas as ações adotadas e disseminação pela empresa dos problemas encontrados e de possíveis soluções preventivas (RESENDE et al., [2002]). Diante dessa descrição, fica evidente a fundamental importância desse setor para a identificação correta das manifestações patológicas que ocorrem atualmente nas edificações, já que é através dele que se detectam falhas construtivas.

Sendo assim, nos próximos itens é feita uma breve descrição da evolução dos conceitos de gestão na construção civil, que acabou levando à implantação da assistência técnica, bem como a importância da garantia da qualidade e a relação desses conceitos com a patologia das construções.

3.1 DESENVOLVIMENTO DA GESTÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Historicamente, os métodos produtivos empregados nos canteiros de obras sempre foram caracterizados pela falta de padronização e pela mão de obra pouco qualificada, o que faz com que o setor da construção civil seja considerado uma indústria tradicional. Essa característica acaba por determinar baixa produtividade e elevados índices de perda de recursos, especialmente material e mão de obra. Associados às altas taxas de inflação observadas até a década de 1980, os elevados índices de perda faziam com que a lucratividade do setor fosse

buscada através da valorização imobiliária, em detrimento da melhoria da eficiência do processo produtivo (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2003).

A partir da década de 1990, as empresas da construção passaram a adotar uma postura de busca de lucratividade através da redução de custos, do aumento da produtividade e da implantação de soluções tecnológicas. Essa mudança de comportamento ocorreu devido a diversos fatores, entre eles o fim das altas taxas de inflação, a redução do financiamento, a retração do mercado consumidor e o aumento da competitividade entre as empresas. Ocorreu, então, o início da aplicação dos sistemas de gerenciamento da produção nas construtoras, provocando um aumento do grau de industrialização do processo construtivo (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2003). Com essa transformação, surge um grupo de construtoras modernas e capitalizadas que buscam o uso de novas tecnologias como forma de viabilizar seus planos de negócio, saindo do grupo de empresas consideradas tradicionais. Essa mudança no setor da construção civil foi intensificada nos últimos anos, graças à retomada de investimentos públicos no setor e à captação de recursos das Bolsas de Valores (BRASIL, 2009).

Apesar do esforço observado nas últimas décadas em conseguir a plena implantação dos sistemas de gerenciamento da produção, é visível a diferença de controle operacional observada entre a construção civil e outras indústrias de mesmo porte. Segundo estudo da Universidade de São Paulo (2003, p. 16-17), ainda existem vários fatores que impedem a alavancagem desse movimento de qualidade total na construção, dentre eles:

- a) a ainda baixa produtividade do setor, em que pese a evolução recente, estimada em cerca de um terço da de países desenvolvidos;
- b) a ocorrência de graves problemas de qualidade de produtos intermediários e final da cadeia produtiva e os elevados custos de correções e manutenção pós-entrega;
- c) desestímulo ao uso mais intensivo de componentes industrializados devido à alta incidência de impostos e consequente encarecimento dos mesmos;
- d) a falta de conhecimento do mercado consumidor, no que diz respeito às suas necessidades em termos de produto a ser ofertado;
- e) a falta de capacitação técnica dos agentes da cadeia produtiva para gerenciar a produção com base em conceitos e ferramentas que incorporem as novas exigências de qualidade, competitividade e custos;
- f) a incapacidade dos agentes em avaliar corretamente as tendências de mercado, cenários econômicos futuros e identificação de novas oportunidades de crescimento.

Apesar desses empecilhos, grandes esforços vêm sendo realizados com o objetivo de implantar plenamente na construção civil os conceitos de gestão de qualidade total, bases de gerenciamento já incorporadas em outros setores da economia. Mas, ao contrário da maioria das indústrias, nas quais são poucos os participantes externos no processo de produção, na construção civil ocorre a participação de um número significativo de setores ao longo do processo de construção de uma edificação. Cada setor participante responde a uma função diferente dos demais, fazendo com que ocorra a multiplicação das interfaces de trabalho, conhecidas tradicionalmente como zonas vulneráveis para a qualidade (MESEGUER, 1991). Oliveira (1997) também afirma que as peculiaridades do setor dificultam a implantação de um sistema de gestão e melhoria de produtos.

3.2 GESTÃO DA QUALIDADE E FOCO NO CLIENTE

De acordo com Martinelli (1997), com a sucessiva melhoria na implantação dos novos métodos de gerenciamento nas obras, a visão de qualidade para as construtoras passou do antigo conceito de atendimento às definições de projeto, para a visão de que qualidade é atender, ou até mesmo superar as expectativas dos clientes. Apesar dessa mudança de comportamento, Meseguer (1991) afirma que ainda são poucas as etapas do processo produtivo englobadas no controle de qualidade, ao contrário de outras indústrias que realizam o monitoramento em todas as etapas de concepção do produto. Segundo Oliveira (1997), isso acaba se refletindo na própria qualidade entregue ao cliente, muito abaixo de sua expectativa e também do que é esperado para uma indústria da importância e do porte da construção civil.

Um estudo realizado, em 1991, pelo professor Ivo J. Padaratz traz à tona a discussão sobre o pouco rigor no controle de qualidade das obras brasileiras, agravado pela falta de programas de manutenção e pela necessidade de obedecer a cronogramas apertados. Segundo ele, a baixa qualidade da construção civil brasileira desenvolveu na mente do consumidor uma cultura de que seria normal encontrar defeitos nas edificações. Nesse estudo, Padaratz (1991) faz uma observação interessante de que o elevado número de manifestações patológicas coincide com as edificações construídas durante o milagre brasileiro dos anos 70, época em que a economia passou por um *boom* construtivo. O cenário descrito por ele pode facilmente ser adaptado para as construções atuais, onde ainda se trabalha com cronogramas otimizados, além de orçamentos apertados, em um cenário de crescimento acelerado do setor da construção civil.

A criação do Código de Defesa do Consumidor (CDC), no início da década de 1990, contribuiu muito para essa mudança de visão no que diz respeito aos sistemas de gestão da qualidade nas empresas construtoras. Os consumidores passaram a ser mais exigentes com relação à qualidade dos bens e serviços adquiridos, e também a expor mais suas frustrações com as empresas (RAMOS; MITIDIERI FILHO, 2007). Além da mudança de comportamento dos consumidores, o próprio CDC provocou ações de melhoria nos controles de qualidade das empresas, por prever penalidades rígidas em caso de descumprimento de suas determinações.

Alguns conceitos e determinações abordados no CDC são (BRASIL, 1990):

[...]

Art. 2º Consumidor é toda pessoa física ou jurídica que adquire ou utiliza produto ou serviço como destinatário final.

Parágrafo único. Equipara-se a consumidor a coletividade de pessoas, ainda que indetermináveis, que haja intervindo nas relações de consumo.

Art. 3º Fornecedor é toda pessoa física ou jurídica, pública ou privada, nacional ou estrangeira, bem como os entes despersonalizados, que desenvolvem atividade de produção, montagem, criação, construção, transformação, importação, exportação, distribuição ou comercialização de produtos ou prestação de serviços.

§ 1º Produto é qualquer bem, móvel ou imóvel, material ou imaterial.

§ 2º Serviço é qualquer atividade fornecida no mercado de consumo, mediante remuneração, inclusive as de natureza bancária, financeira, de crédito e securitária, salvo as decorrentes das relações de caráter trabalhista.

[...]

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.

[...]

Art. 18. Os fornecedores de produtos de consumo duráveis ou não duráveis respondem solidariamente pelos vícios de qualidade ou quantidade que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade, com as indicações constantes do recipiente, da embalagem, rotulagem ou mensagem publicitária, respeitadas as variações decorrentes de sua natureza, podendo o consumidor exigir a substituição das partes viciadas.

[...]

Art. 23. A ignorância do fornecedor sobre os vícios de qualidade por inadequação dos produtos e serviços não o exime de responsabilidade.

Além da imposição legal de cumprir as determinações do CDC, e da necessidade de mercado de implantação dos conceitos de gestão da produção, Resende et al. ([2002]) afirmam que as empresas que pretendem ser competitivas no mercado devem oferecer uma excelente prestação de serviços ao cliente. Dessa forma, a visão corretiva vem cedendo espaço para o conceito de foco total no cliente, o que acaba propiciando a criação de setores especializados em atendimento e acompanhamento aos consumidores. Além disso, segundo Resende et al. ([2002]), qualquer empresa que tenha pretensão de possuir uma certificação de seu sistema de qualidade deve ter bom conhecimento dos fatores determinantes para obter satisfação de seus clientes. Essa identificação ocorre, principalmente, através da análise dos dados fornecidos pela assistência técnica.

3.3 GESTÃO DA QUALIDADE E PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

Historicamente, a maioria das manifestações patológicas observadas tem origem na incorreta execução de alguma etapa do processo de produção da edificação. Já em 1989, Dal Molin e Campagnolo afirmavam que qualquer intenção de prevenir o surgimento de problemas patológicos na edificação passa pela implantação de um bom sistema de qualidade que vise, entre outros fatores, a melhoria contínua na construção das edificações.

Segundo Formoso et al. ([1996?]), dentro desse contexto de implantação de sistemas de gestão da qualidade, a necessidade de reparos devido a execução incorreta de uma edificação pode ser enquadrada como perda pela elaboração de produtos defeituosos. Ainda de acordo com o autor, a incidência de perdas deve ser monitorada através de indicadores de desempenho, instrumentos indispensáveis para o estabelecimento de metas em um processo de melhoria contínua, já que indicam as oportunidades de intervenções no processo.

Para que exista confiabilidade nos indicadores gerados, todas as solicitações recebidas precisam estar registradas em um banco de dados, juntamente com as ações realizadas para o tratamento, bem como a detecção da etapa na qual ocorreu a anomalia: projeto, execução ou utilização. Cria-se assim um acervo com disponibilidade de consulta a toda equipe técnica, sendo aconselhável realizar reuniões periódicas para análise das manifestações patológicas detectadas, com o objetivo de evitar a reincidência dos erros nas obras novas e retroalimentar o sistema (RAMOS; MITIDIARI FILHO, 2007).

Conclui-se, portanto, que a correta estruturação do departamento de assistência técnica possui importância extrema na implantação de sistemas de melhoria contínua como forma de prevenir problemas patológicos. De todas as funções desempenhadas pelo setor, as que efetivamente contribuem para o processo de melhoria contínua são a identificação da frequência de ocorrência das manifestações patológicas nas edificações e a descoberta da causa fundamental de cada uma delas (RESENDE et al., [2002]).

Quanto às manifestações que ocorrem na etapa de utilização, Meseguer (1991) afirma que de 8% a 10% das falhas na construção atendidas pelo departamento de assistência técnica tem origem nesse estágio. Para diminuir esse tipo de incidência, é fundamental a elaboração por parte da empresa do Manual de Uso, Operação e Manutenção. De acordo com Resende et al. ([2002]), é importante observar a padronização desse documento no que diz respeito ao formato e às informações fornecidas, além da personalização das plantas baixas e do acréscimo de inovações tecnológicas. O Manual deve trazer também informações detalhadas sobre planos de inspeção e manutenção preventiva, visando a prevenção das manifestações patológicas de uso.

O elevado número de reclamações existentes com relação às falhas executivas dos empreendimentos provoca uma preocupação cada vez maior com a qualidade das edificações entregues pelas construtoras. Esse fato é comprovado com a publicação da norma de desempenho NBR 15.575:2013, que passa a dar respaldo legal aos consumidores nos casos de não conformidade da edificação. Ela abrange edificações habitacionais de qualquer porte, e é considerada por muitos como um divisor de águas no setor da construção, principalmente por trazer uma série de conceitos inéditos na normatização brasileira como o comportamento em uso dos componentes e a vida útil das partes da edificação. Vale lembrar que o próprio Código de Defesa do Consumidor considera abusivo a existência no mercado de produtos em desacordo com as normas técnicas oficiais, fato que provoca, em algumas construtoras, ações de reestruturação com o objetivo de atender aos requisitos estabelecidos na NBR 15.575:2013 (NAKAMURA, 2013).

4 PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

O termo Patologia é utilizado em diversas áreas da ciência, tendo para cada uma delas a denominação de acordo com o objeto em estudo. Na área médica, por exemplo, é utilizado para expressar o estudo das alterações funcionais no corpo humano provocadas por doenças, recebendo o nome de patologia clínica (SILVA, 2011). De forma similar, a patologia das construções é uma ciência que estuda as manifestações patológicas presentes nas edificações. Ela busca através da identificação de defeitos existentes nos materiais, nos componentes, nos elementos ou na edificação como um todo, diagnosticar as causas das falhas de desempenho acusadas pelas manifestações patológicas e estabelecer medidas de prevenção e recuperação (PADARATZ, 1991).

Segundo Lichtenstein (1986), há uma enorme quantidade de edifícios em todo mundo que apresentam algum tipo de problema relacionado a falhas de desempenho. Garcia e Liborio (1998) afirmam que é comum encontrar estruturas de edifícios que carreguem consigo erros construtivos ou de concepção. Mas, de acordo com Lichtenstein (1986), edificações com desempenho insatisfatório sempre existiram, a diferença é que antigamente a preocupação com as falhas de construção se restringia a problemas estruturais que pudessem provocar algum tipo de colapso. Atualmente, segundo Azevedo e Guerra (2009), a ciência da patologia das edificações estuda qualquer tipo de fenômeno que afete o desempenho do prédio, seja ele físico, econômico ou estético, e não apenas estrutural.

Geralmente, as manifestações patológicas observadas em estruturas não se originam de apenas uma causa, mas sim de um conjunto de erros. É possível uma estrutura estar fortemente comprometida pelo acúmulo de pequenos erros, assim como eles podem estar presentes mas não acarretarem danos importantes. Mesmo que não haja comprometimento estrutural, uma edificação que contenha acúmulo de pequenas falhas apresentará problemas de desempenho ao longo de sua vida útil, devido às constantes adaptações da própria estrutura aos erros cometidos (GARCIA; LIBORIO, 1998). Em casos mais graves, esse acúmulo de falhas pode ocasionar o colapso estrutural da edificação, levando a altos prejuízos financeiros e até mesmo a acidentes com morte. Em geral, as perdas financeiras ocasionadas pelos

processos de degradação das estruturas são elevadas, chegando a 3,5% do PIB brasileiro (SILVA, 2011).

De acordo com Lichtenstein (1986), todo problema patológico se manifesta de alguma forma como um indício de queda de desempenho da edificação. Conceitualmente, o período pré-patogênico, caracterizado pelo início das interações dos agentes do meio externo com a edificação, seria a melhor fase de detecção de uma manifestação patológica. Nessa etapa já existem alterações perceptíveis no desempenho da edificação, mas todas são de caráter superficial e totalmente reversível. Segundo Lourenço e Mendes (2011), uma das formas de se detectar as falhas de desempenho antes de seus efeitos é a aplicação de sistemas periódicos de inspeção nas edificações.

Em geral, estruturas que parecem estar bem conservadas e funcionais podem apresentar sintomas de falhas de desempenho que, caso não recebam tratamento adequado, podem gerar consequências graves. A observação desses sintomas, associada à coleta de dados sobre alterações na rotina da edificação, deve constituir a primeira etapa de uma inspeção periódica (LOURENÇO; MENDES, 2011).

Para os casos em que já houve a identificação de uma manifestação patológica, a caracterização do problema deve iniciar pela análise dos dados fornecidos pela assistência técnica. A partir de então, passa-se para a fase de observação, etapa de fundamental importância na determinação das características do problema. Nessa fase, segundo Resende et al. ([2002]), alguns aspectos importantes devem ser levados em conta:

- a) o local da edificação – a ocorrência da manifestação patológica é generalizada, ou seja, ocorre na maioria das edificações? A manifestação patológica ocorre de forma preferencial em algum local da edificação? etc.;
- b) tipo – a ocorrência da manifestação patológica coincidiu com o uso de um novo material, ou de uma mudança no procedimento de execução? etc.;
- c) sintoma – a manifestação patológica apresenta diferentes formas de ocorrência?

Quanto à análise do local da edificação, Lourenço e Mendes (2011) afirmam que o ambiente em torno da estrutura é decisivo na ocorrência de problemas patológicos em uma construção. Tanto a presença das manifestações quanto suas velocidades de deterioração são consequências da durabilidade da estrutura frente ao ambiente no qual ela está inserida.

Portanto, a correta caracterização do meio facilita e aperfeiçoa o diagnóstico da falha, além de possibilitar a aplicação de técnicas mais precisas na recuperação.

Além do conhecimento do ambiente, a análise visual também constitui uma etapa importante no processo de identificação de problemas patológicos, pois permite a observação da sintomatologia apresentada. A partir dessa análise, pode-se recomendar a realização de testes, ensaios e verificações específicas em partes da edificação (LOURENÇO; MENDES, 2011).

De acordo com Resende et al. ([2002]), depois de determinadas as características do problema, deve-se estabelecer o maior número de causas possíveis e analisar cada uma delas, eliminando as menos prováveis até a determinação da causa fundamental. Definida a causa fundamental, inicia-se a estratégia de ação, definindo o quê, quando, onde, por que e, principalmente, como será realizada a intervenção para a solução do problema. É muito importante a verificação da efetividade da intervenção para que posteriormente ocorra a padronização do método utilizado.

Lichtenstein (1986, p. [5]) chega a propor um método para a resolução de problemas patológicos, todo fundamentado em três etapas. A primeira delas é definida como Levantamento de Subsídios, a segunda é o Diagnóstico da Situação e a terceira e última etapa é a Definição de Conduta. Elas são descritas da seguinte maneira:

Levantar subsídios representa acumular e organizar as informações necessárias e suficientes para o entendimento completo dos fenômenos. As informações podem ser obtidas através de três fontes básicas, quais sejam: a vistoria do local, o levantamento da história do problema e do edifício (anamnese do caso) e o resultado de análises e ensaios complementares.

[...]

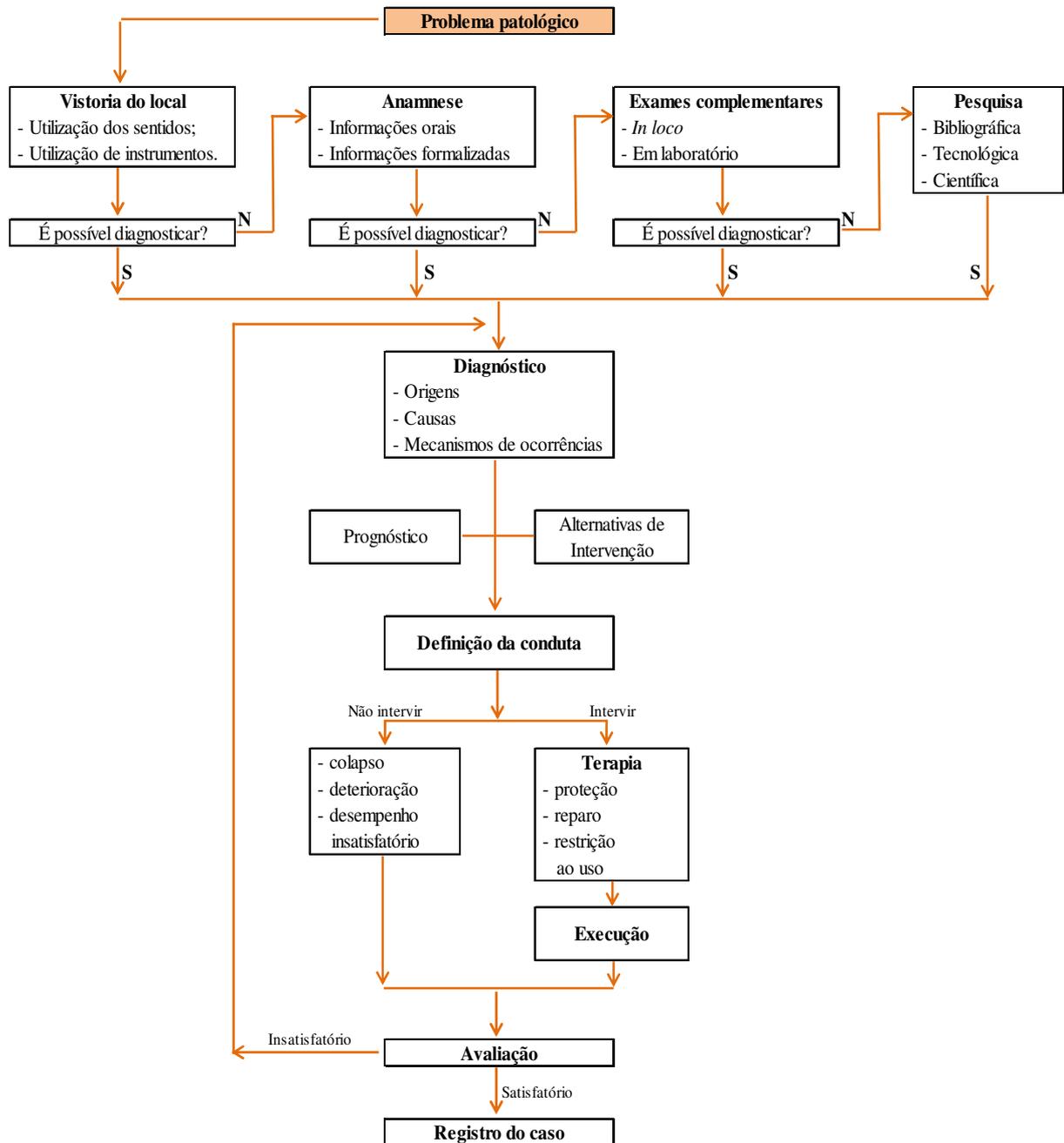
O diagnóstico da situação é o entendimento dos fenômenos em termos da identificação das múltiplas relações de causa e efeito que normalmente caracterizam um problema patológico. Em outras palavras, o objetivo do diagnóstico é entender os porquês e os comos a partir de dados conhecidos.

[...]

O objetivo genérico da definição da conduta é prescrever o trabalho a ser executado para resolver o problema, nisso inclui-se a definição sobre os meios (material, mão de obra e equipamento) e a previsão das consequências em termos do desempenho final. Para definir a conduta, inicialmente é feito o prognóstico da situação, ou seja, são levantadas hipóteses da tendência de evolução futura do problema e as alternativas de intervenção acompanhadas dos respectivos prognósticos.

O método proposto por Lichtenstein (1986) detalhado anteriormente pode ser estruturado em um fluxograma, apresentado na figura 2, no qual fica mais claro o sequenciamento das etapas.

Figura 2 – Fluxograma de atuação para a resolução de problemas patológicos



(fonte: LICHTENSTEIN, 1986)

De modo geral, todo tratamento de manifestação patológica envolve a eliminação da causa do problema e a restituição dos elementos danificados, restabelecendo-se assim as condições de desempenho originais (AZEVEDO; GUERRA, 2009). Tem se tornado frequente a adoção de medidas paliativas para a solução das manifestações, fruto da intenção por parte da empresa de solucionar o mais breve possível o problema estabelecido. Entretanto, vale ressaltar que esse tipo de solução corrige a falha apenas em curto prazo, sendo comum o seu

reaparecimento. Mesmo que o reparo da manifestação observada provoque incômodo imediato de maiores proporções, vale a pena lembrar que essa é a maneira correta de proceder ao atendimento dentro do conceito de satisfação total do cliente (RESENDE et al., [2002]).

5 LEVANTAMENTO DE DADOS

Este trabalho foi elaborado através da análise de um banco de dados pertencente a uma construtora da região metropolitana de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul. Os dados foram obtidos junto ao Departamento de Assistência Técnica, que é o responsável pela coleta e registro das informações pertinentes às manifestações patológicas que ocorrem nos empreendimentos. Sendo assim, nesse capítulo é apresentada uma breve descrição da empresa, bem como da metodologia utilizada pelo Departamento de Assistência Técnica na identificação e registro das ocorrências. São ainda apresentadas a estruturação do banco de dados e a caracterização das edificações envolvidas na análise.

5.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

Os dados analisados pertencem a empreendimentos executados por uma única construtora, considerada de médio porte. A empresa possui atuação em empreendimentos de alto e médio padrão, sendo considerada tradicional e bem reconhecida pelo público consumidor, inclusive como sinônimo de qualidade e bom atendimento. Foram estudados os empreendimentos construídos em Porto Alegre, todos de caráter residencial, que é a tipologia de obra tradicional da empresa.

5.2 METODOLOGIA DO DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Na empresa analisada, o Departamento de Assistência Técnica é o setor responsável pelo atendimento pós entrega durante o período de garantia de cinco anos. Ele presta atendimento às solicitações dos proprietários com relação às falhas executivas que as unidades venham a apresentar, além de realizar vistorias técnicas e sanar possíveis dúvidas dos clientes. É de sua responsabilidade também o registro de todos os atendimentos realizados nas unidades com vícios construtivos.

Com relação à estrutura organizacional, o Setor de Assistência Técnica responsável pelos dados em análise é composto por um Engenheiro gerente e sua equipe operacional. A equipe é formada por um assistente técnico, uma recepcionista, dois administrativos, dois

coordenadores de execução e quatro equipes executivas, cada uma composta de três pedreiros e um carpinteiro.

Cada ligação recebida pelo Departamento é considerada uma solicitação. Todas as solicitações são atendidas pela equipe administrativa, que já combina com o cliente uma data para a realização da vistoria técnica da manifestação. Caso seja constatado que a reclamação do proprietário corresponde a um reparo de responsabilidade da empresa, o Setor abre uma ordem de serviço em um sistema operacional utilizado para a gestão interna de chamados. As ordens de serviço criadas são ordenadas de acordo com a prioridade de reparo, definida pelo Engenheiro ou pelo Assistente Técnico. A partir da ordem de prioridade é acordada uma data com o proprietário para realização do reparo, ficando a construtora responsável pelo acionamento de fornecedores terceirizados, caso seja necessário. Após a conclusão do reparo, é gerado um formulário de satisfação, enviado para o cliente por correio eletrônico, através do qual ele avalia a qualidade do atendimento e do reparo realizados. A ordem de serviço só é assinalada como concluída após a aprovação do cliente. Todos os registros com reparos concluídos possuem a ordem de serviço encerrada e passam a fazer parte do banco de dados empresarial.

5.3 APRESENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Ao todo, o banco de dados compreende 46.869 ocorrências registradas entre os anos de 2000 e 2011, divididos em 46 empreendimentos. As edificações analisadas possuem datas de entrega variando de 1999 a 2011, número de pavimentos entre 5 e 20 e número de apartamentos por empreendimento entre 24 e 360.

Esse banco de informações contém o histórico de todos os atendimentos prestados, apresentados em formato de planilha eletrônica extraída do próprio sistema de gerenciamento. Cada atendimento concluído é cadastrado no banco com as seguintes informações:

- a) nome do cliente;
- b) nome do empreendimento;
- c) número da torre, no caso de múltiplos edifícios por empreendimento;
- d) apartamento;
- e) grupo de manifestação;
- f) subgrupo de manifestação;

- g) local da manifestação;
- h) data da solicitação do cliente;
- i) data da vistoria técnica;
- j) data da realização do reparo;
- k) data de encerramento do chamado;

O item grupo de manifestação explicita o sistema no qual ocorreu a falha, por exemplo: pintura, esquadrias de alumínio, instalações hidráulicas, revestimento interno de argamassa, etc. Já o subgrupo dá informações mais detalhadas a respeito da forma de ocorrência, para revestimento interno de argamassa, por exemplo, existem os subgrupos fissura em parede, fissura em encunhamento, descolamento ou retrabalho. No item local da manifestação é detalhado o ambiente do apartamento reparado, podendo ser dormitório, sacada, circulação e assim por diante. O último item, descrito como data de encerramento do chamado, é preenchido apenas com o retorno da avaliação de satisfação do proprietário.

5.4 CARACTERIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

Os 46 empreendimentos registrados no banco de dados foram classificados de acordo com a localização e a tipologia, que leva em conta o número de pavimentos da edificação. Construções com até 10 pavimentos foram classificadas como E1, já as construções mais altas receberam a classificação E2. Foram levantadas também informações sobre o número de apartamentos por pavimento, número de torres por empreendimento, data de entrega e também a idade da edificação com relação ao ano de 2011, ano de fechamento do banco de dados. As informações referentes a essa caracterização são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização das edificações

Caracterização das Edificações									
Nome	Localização	Tipologia	Pavimentos	Apto por			Entrega	Data base	Idade
				pav	Torres	Aptos			
Emp01	Porto Alegre	E2	17	4	3	204	2009	2011	2
Emp02	Porto Alegre	E2	16	4	1	64	2006	2011	5
Emp03	Porto Alegre	E1	11	4	1	44	2004	2011	7
Emp04	Porto Alegre	E1	10	4	2	80	1999	2011	12
Emp05	Porto Alegre	E2	11	4	1	44	2000	2011	11
Emp06	Porto Alegre	E2	13	8	2	208	2001	2011	10
Emp07	Porto Alegre	E2	13	4	3	156	2009	2011	2
Emp08	Porto Alegre	E2	20	4	3	240	2005	2011	6
Emp09	Porto Alegre	E1	18	4	5	360	2009	2011	2
Emp10	Porto Alegre	E2	19	4	1	76	2004	2011	7
Emp11	Porto Alegre	E2	18	6	2	216	2009	2011	2
Emp12	Porto Alegre	E2	14	4	1	56	2005	2011	6
Emp13	Porto Alegre	E2	18	4	2	144	2003	2011	8
Emp14	Porto Alegre	E1	11	4	2	88	2010	2011	1
Emp15	Porto Alegre	E2	16	8	2	256	2010	2011	1
Emp16	Porto Alegre	E2	19	4	1	76	2004	2011	7
Emp17	Porto Alegre	E2	18	11	1	198	2008	2011	3
Emp18	Porto Alegre	E1	5	2	8	80	2007	2011	4
Emp19	Porto Alegre	E2	14	4	3	168	2001	2011	10
Emp20	Porto Alegre	E1	11	4	1	44	2001	2011	10
Emp21	Porto Alegre	E1	11	4	1	44	2000	2011	11
Emp22	Porto Alegre	E2	15	4	1	60	2005	2011	6
Emp23	Porto Alegre	E2	19	4	1	76	2002	2011	9
Emp24	Porto Alegre	E2	20	4	2	160	2004	2011	7
Emp25	Porto Alegre	E2	19	4	2	152	2006	2011	5
Emp26	Porto Alegre	E2	16	4	2	128	2002	2011	9
Emp27	Porto Alegre	E2	12	2	1	24	2002	2011	9
Emp28	Porto Alegre	E2	19	4	2	152	2011	2011	0
Emp29	Porto Alegre	E2	18	2	2	72	2011	2011	0
Emp30	Porto Alegre	E2	13	4	2	104	2010	2011	1
Emp31	Porto Alegre	E2	16	4	1	64	2003	2011	8
Emp32	Porto Alegre	E2	14	2	1	28	2003	2011	8
Emp33	Porto Alegre	E1	10	4	2	80	2000	2011	11
Emp34	Porto Alegre	E2	14	4	1	56	2007	2011	4
Emp35	Porto Alegre	E1	11	4	2	88	2007	2011	4
Emp36	Porto Alegre	E2	13	4	3	156	2003	2011	8
Emp37	Porto Alegre	E2	18	4	5	360	2009	2011	2
Emp38	Porto Alegre	E2	19	4	1	76	2008	2011	3
Emp39	Porto Alegre	E2	19	8	2	304	2005	2011	6
Emp40	Porto Alegre	E2	19	4	2	152	2007	2011	4
Emp41	Porto Alegre	E2	15	2	1	30	2003	2011	8
Emp42	Porto Alegre	E2	16	4	1	64	2002	2011	9
Emp43	Porto Alegre	E2	17	8	2	272	2010	2011	1
Emp44	Porto Alegre	E1	10	4	4	160	2009	2011	2
Emp45	Porto Alegre	E1	9	4	2	72	2001	2011	10
Emp46	Porto Alegre	E1	10	10	3	300	2000	2011	11

(fonte: elaborado pela autora)

6 ANÁLISES DE FREQUÊNCIA DAS OCORRÊNCIAS

Após a obtenção do banco de dados e da classificação das edificações, se iniciou a etapa de análise de frequência das ocorrências. Nessa fase foram determinados os grupos tratados, sendo em seguida iniciadas as análises gráficas. Foi investigado o comportamento do número de ocorrências por ano de atendimento, assim como a quantidade de registros para cada grupo determinado, levando em consideração possíveis fatores intervenientes.

6.1 DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS TRATADOS

Conforme descrito anteriormente, as informações do banco de dados são distribuídas por empreendimento tratado, sendo que cada ocorrência recebe uma classificação com relação ao grupo reparado. Existem vinte e nove grupos de manifestações cadastrados originalmente no banco de dados, alguns foram utilizados conforme o cadastro para a análise, outros foram reagrupados. O quadro 1 descreve os grupos originais e também determina se houve alteração de agrupamento.

Quadro 1 – Descrição dos grupos originais

Grupo original	Descrição	Alterado	Mantido
Alvenaria e Drywall	Compreende quaisquer solicitações envolvendo os dois sistemas	X	
Ar condicionado	Reclamações de problemas em tubulação Split		X
Carpete ou laminado	Defeitos em ambos os sistemas de revestimento	X	
Churrasqueira e lareira	Problemas na utilização de ambos os equipamentos	X	
Deck de piscina	Defeitos detectados em deck molhado	X	
Esquadrias de alumínio	Problemas na utilização de esquadrias de alumínio	X	
Esquadrias de ferro	Problemas na utilização de esquadrias de ferro	X	
Esquadrias de madeira	Problemas na utilização de esquadrias de madeira	X	
Forro de gesso	Defeitos em forro de gesso drywall tipo estruturado	X	
Forro de madeira	Defeitos em forro de madeira	X	
Forro argamassado	Manifestações em forro argamassado	X	
Gás	Problemas com instalação de gás		X
Impermeabilização	Falhas na impermeabilização		X
Instalações de antena	Problema com a instalação de antenas	X	
Instalações elétricas	Problemas na utilização de rede elétrica	X	
Instalações hidráulicas	Defeitos nas instalações hidráulicas	X	
Instalações telefônicas	Problemas na utilização de rede telefônica	X	
Louças e banheira	Defeitos encontrados em louças e banheiras	X	
Metais	Problemas com metais em geral		X
Molduras	Defeitos em molduras de fachada		X
Persianas	Problemas no funcionamento de persianas	X	
Piscinas	Defeitos encontrados em piscinas	X	
Pisos	Problemas com piso cerâmico, pétreo ou de concreto	X	
Revestimento externo	Problemas com revestimentos de argamassa, pastilha ou pétreo	X	
Revestimento interno argamassado	Defeitos em revestimento interno de argamassa	X	
Revestimento interno azulejado	Defeitos em revestimento interno com azulejo	X	
Rodapé	Defeitos encontrados em rodapé de madeira	X	
Tampos	Problemas com instalação de tampos	X	
Telhado	Problemas no uso de telhados		X

(fonte: elaborado pela autora)

O novo agrupamento dos sistemas tratados teve como objetivo tornar a análise mais direta, eliminando grupos que seriam apenas variações de um mesmo sistema executivo. Sob esse ponto de vista, as ocorrências pertencentes a sistemas com mesma metodologia executiva ou função foram consideradas pertencentes a um mesmo grupo de manifestação. É o que ocorre nos grupos de revestimento de parede e esquadrias, por exemplo. Já as classificações consideradas distintas dos demais sistemas, como metais e gás, foram mantidas de acordo com a classificação original. Os grupos que sofreram alterações foram reordenados de acordo com o quadro 2.

Quadro 2 – Reorganização dos grupos originais

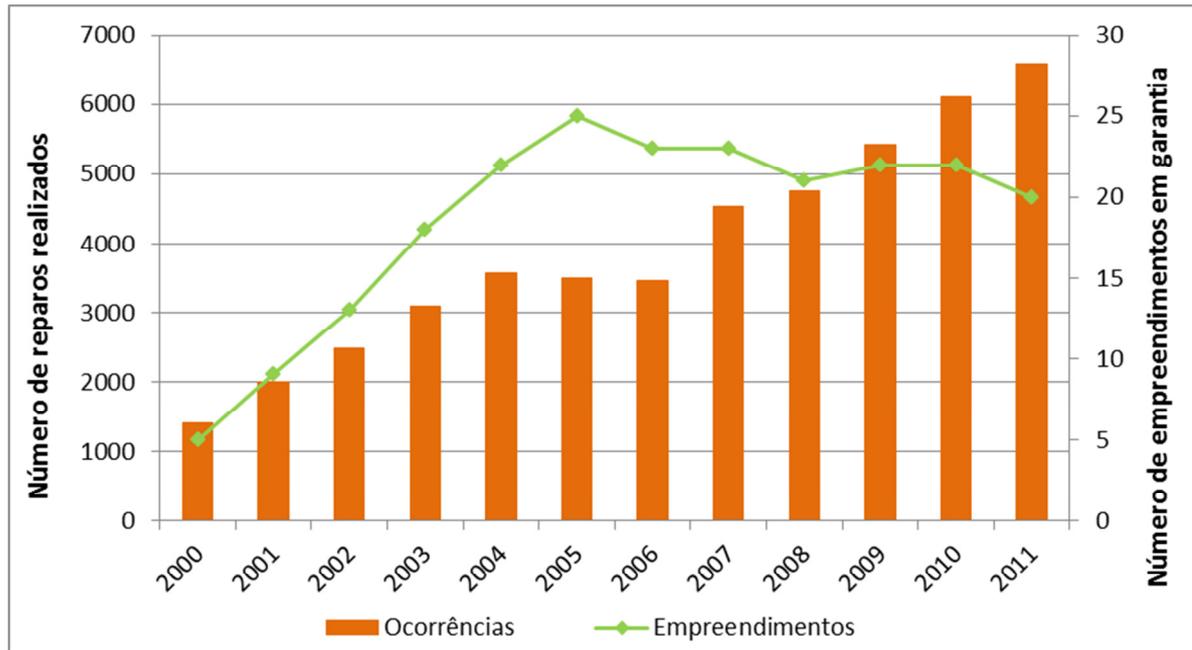
Grupos originais	Novo agrupamento	Descrição
Esquadrias de alumínio	Esquadrias	Foram agrupados os sistemas responsáveis pelo fechamento de vãos
Esquadrias de ferro		
Esquadrias de madeira		
Persianas		
Metais	Metais	Mantém o grupo original
Carpete ou laminado	Revestimento de piso	Agrupa os sistemas utilizados para revestir pisos
Pisos		
Forro de gesso	Forro	Agrupamento de sistemas utilizados como acabamento de forro
Forro de madeira		
Forro argamassado		
Instalações hidráulicas	Instalações hidráulicas	Mantém o grupo original
Pintura	Pintura	Mantém o grupo original
Instalações de antena	Instalações elétricas	Agrupa as atividades executadas conjuntamente com instalações elétricas
Instalações elétricas		
Instalações telefônicas		
Louças e banheiras	Louças	Agrupa os materiais hidrossanitários instalados em banheiros e lavabos
Tampos		
Impermeabilização	Impermeabilização	Mantém o grupo original
Churrasqueira e Lareira	Churrasqueira	O mesmo grupo original, com outra denominação
Telhado	Telhado	Mantém o grupo original
Alvenaria e drywall	Paredes	O mesmo grupo original, com outra denominação
Molduras	Molduras	Mantém o grupo original
Deck de piscina	Piscina	Agrupa as falhas encontradas em instalações de piscina
Piscina		
Gás	Gás	Mantém o grupo original
Ar condicionado	Ar condicionado	Mantém o grupo original

(fonte: elaborado pela autora)

6.2 EVOLUÇÃO DAS OCORRÊNCIAS POR ANO

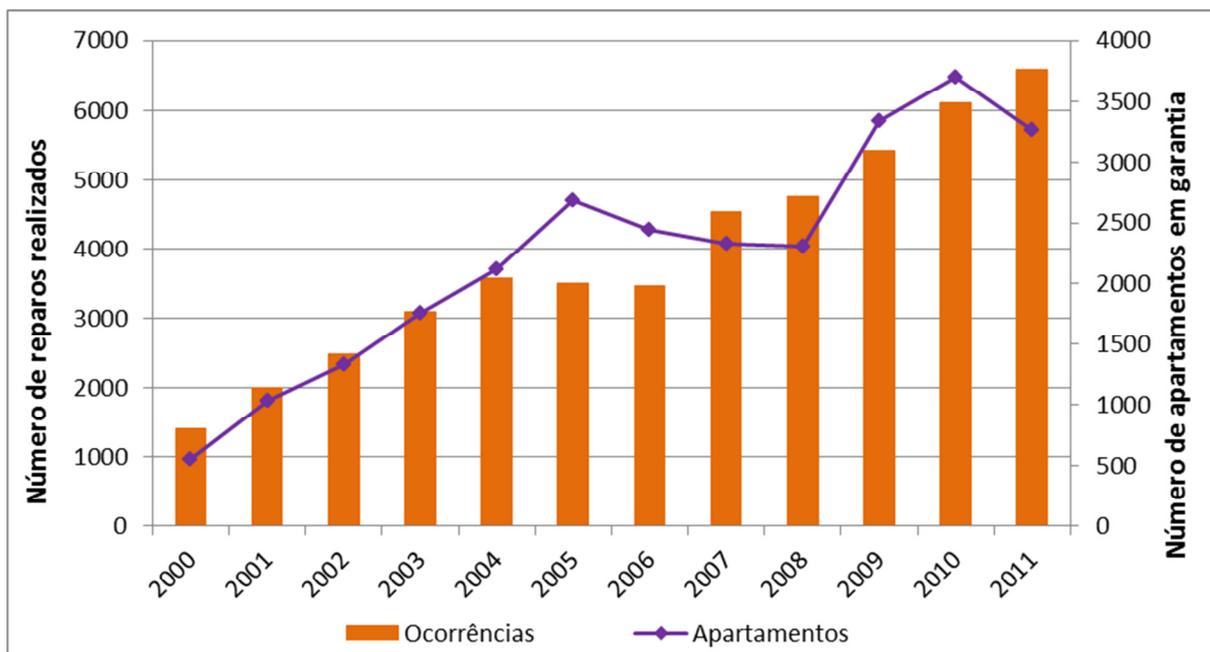
No início da etapa de análise de dados, foi determinado o número de reclamações em cada ano de atendimento, levando em consideração quantos empreendimentos e apartamentos estavam com a garantia em vigência em cada ano analisado. O objetivo foi observar se há uma tendência de aumento de defeitos nas edificações entregues nos últimos anos em comparação com empreendimentos mais antigos. Os resultados são expostos nos gráficos das figuras 3 e 4.

Figura 3 – Evolução de ocorrências por ano e número de empreendimentos



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 4 – Evolução de ocorrências por ano e número de apartamentos



(fonte: elaborado pela autora)

Observa-se um aumento do número de atendimentos quando há a inserção de maior quantidade de apartamentos atendidos pela assistência técnica. Ocorre, porém, uma distorção nos anos de 2007, 2008 e também em 2011, quando há diminuição do total de unidades atendidas e simultaneamente aumento do total de registros. Essas datas coincidem com o

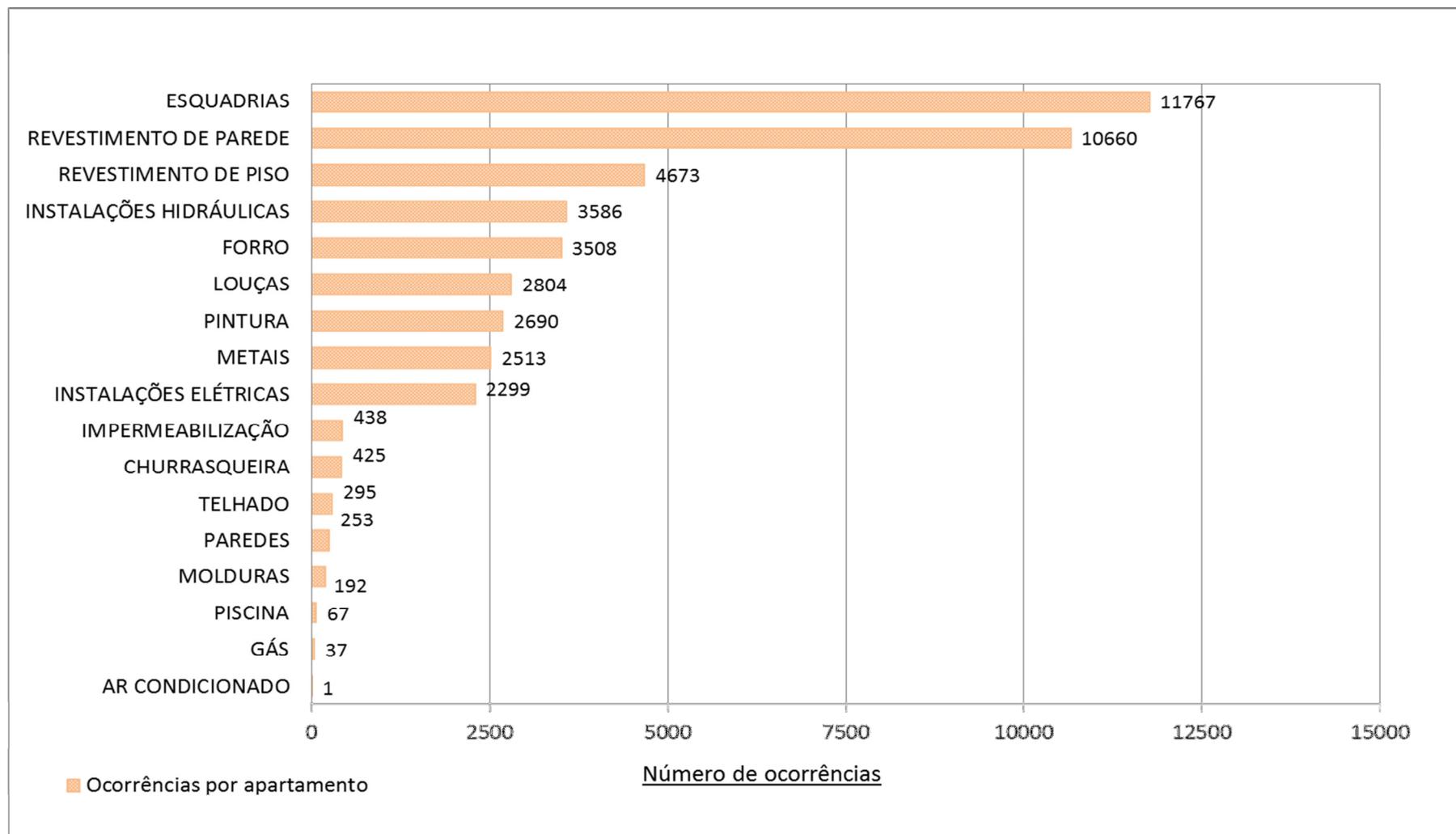
período de alto investimento no setor, já que foram feitos investimentos massivos entre os anos de 2007 e 2009.

De forma geral, se observa aumento significativo de ocorrências de um ano para outro.

6.3 ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS POR GRUPO

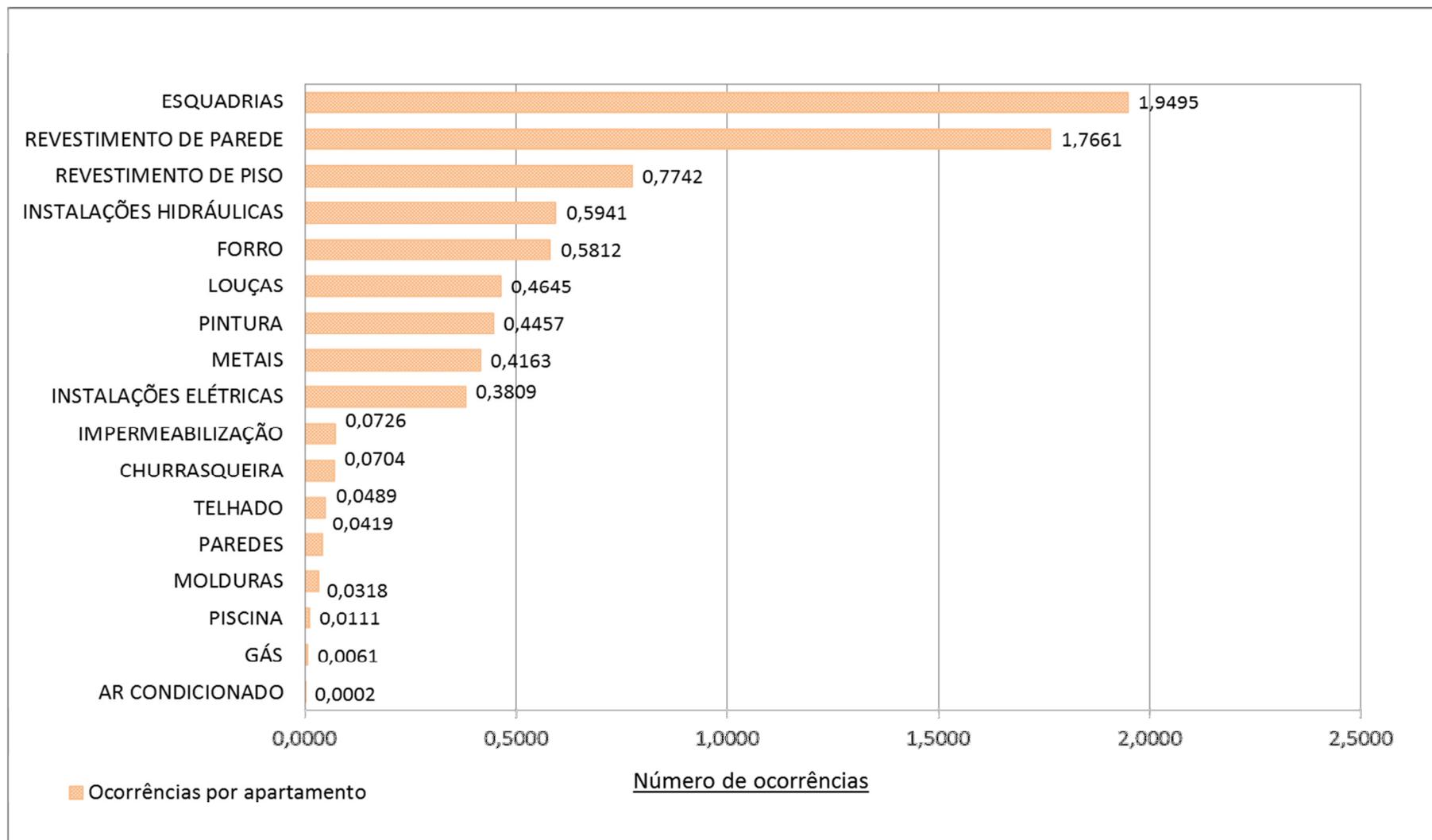
A partir dos grupos determinados em 6.1, foram redistribuídos todos os registros de ocorrências do banco de dados original, organizando-os de acordo com a nova classificação. Para cada grupo foi apurado um quantitativo do número global de manifestações patológicas registradas, sem considerar a divisão por empreendimento. Além disso, foi gerado um índice que expressa o número de ocorrências total do grupo dividido pelo número de apartamentos analisados no banco. Desses levantamentos foram então gerados os gráficos que ilustram o número de ocorrências para cada grupo analisado e o número de ocorrências por apartamento para cada grupo analisado, conforme pode ser visto nas figuras 5 e 6.

Figura 5 – Número de ocorrências por grupo analisado



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 6 – Número de ocorrências por apartamento por grupo analisado



(fonte: elaborado pela autora)

Fica evidente tanto no gráfico da figura 5 quanto no da figura 6 a grande contribuição dos sistemas de Esquadrias e Revestimento de parede no total de ocorrências apuradas, apenas observando os picos representados . Somente esses dois grupos somam mais de 40% do total de reclamações. Eles são seguidos pelos grupos de Revestimentos de piso, Instalações hidráulicas e Forro, com aproximadamente 10%, 8% e 7% de contribuição, respectivamente.

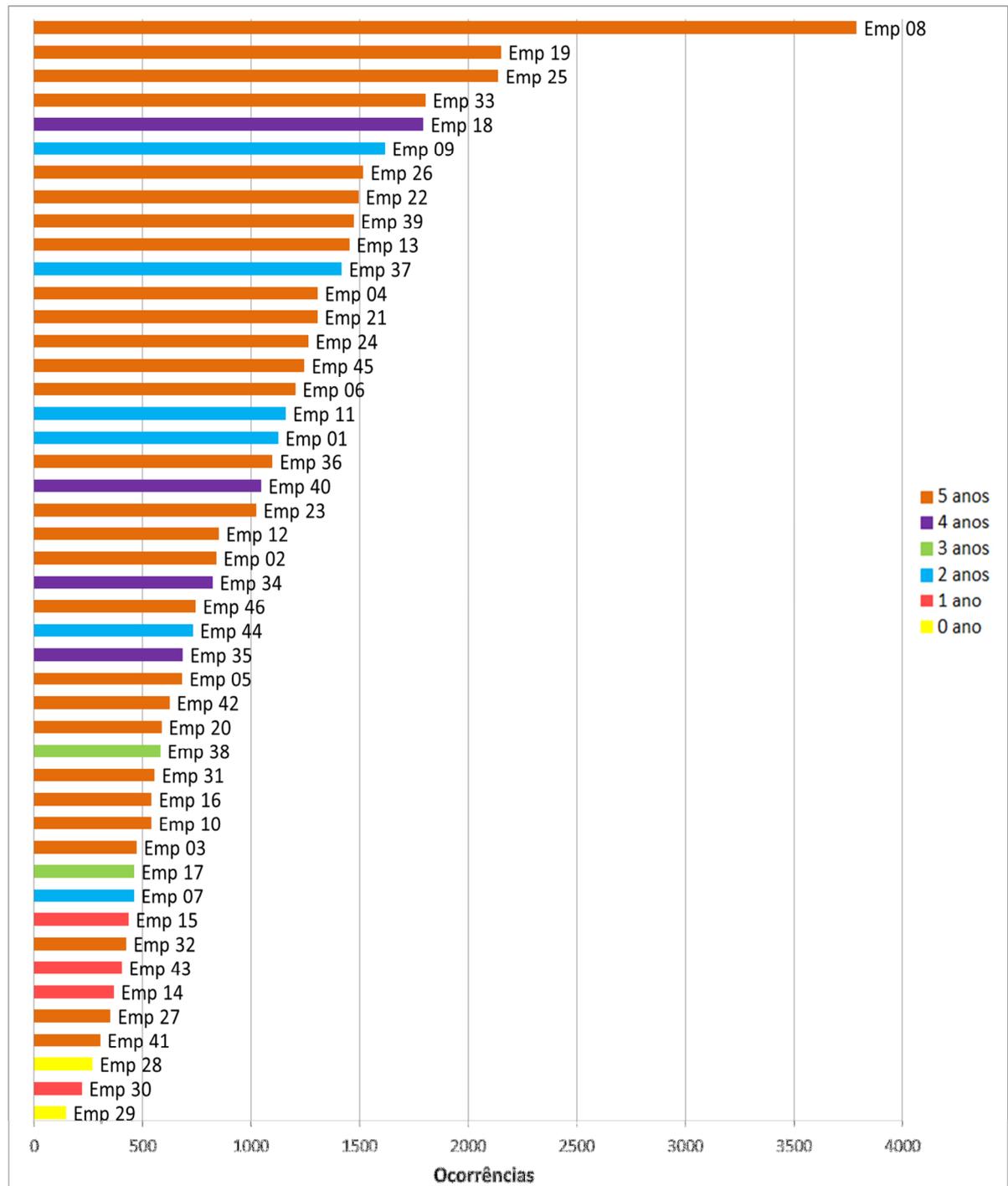
6.4 ESTUDO DE POSSÍVEIS FATORES INFLUENTES

Durante a análise do número de ocorrências por grupo, foi observada a necessidade de estudo da quantidade de reparos realizados em cada edificação em função de algumas características particulares de cada empreendimento. O objetivo desse estudo foi determinar se existe ou não a interação entre o número de manifestações apresentadas na edificação e suas características físicas e espaciais. Foram analisados os fatores idade, número de pavimentos e quantidade de apartamentos. O detalhamento dessa análise está descrito nos próximos itens.

6.4.1 Idade da edificação

Para o levantamento da possível influência da idade da edificação no número de ocorrências registradas, foi levado em consideração o período em anos em que o empreendimento foi atendido pela assistência técnica dentro do intervalo de 2000 a 2011. Os empreendimentos com menos de um ano de atendimento, entregues em 2011, foram classificados com idade igual a “zero” anos. O número de ocorrências registradas por empreendimento, classificados de acordo com suas idades, pode ser observado na figura 7.

Figura 7 – Número de ocorrências em função da idade

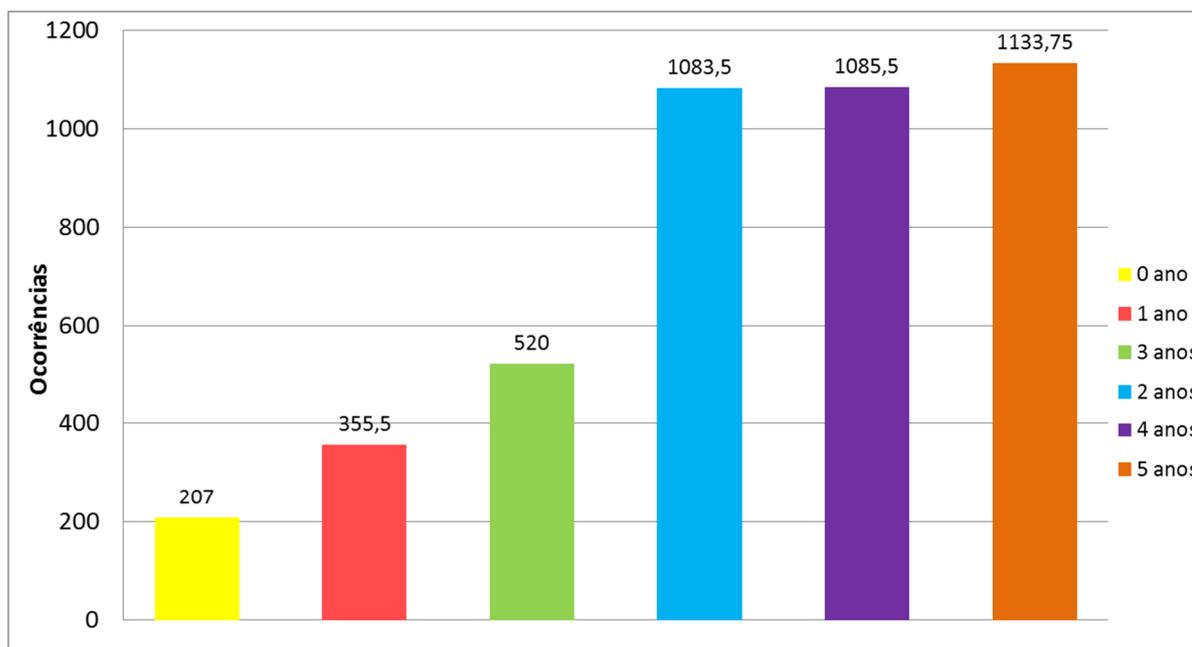


(fonte: elaborado pela autora)

Na distribuição de ocorrências em função da idade de cada edificação (figura 7), não foi possível estabelecer uma relação direta entre os dois fatores, como pode ser visto no gráfico. O Emp09, por exemplo, está na parte superior do gráfico como um dos empreendimentos de maior incidência de reclamações, e possui apenas dois anos de idade. Em contrapartida, a parte inferior da distribuição possui edificações com 5 anos, como o Emp41. O gráfico da

figura 8 apresenta uma comparação entre as médias das ocorrências para as idades, onde se observa que, de maneira geral, a média das ocorrências registradas diminui com a idade das edificações. Os empreendimentos com 2 anos de idade, porém, apresentam média de reclamações elevada, contrariando essa tendência natural.

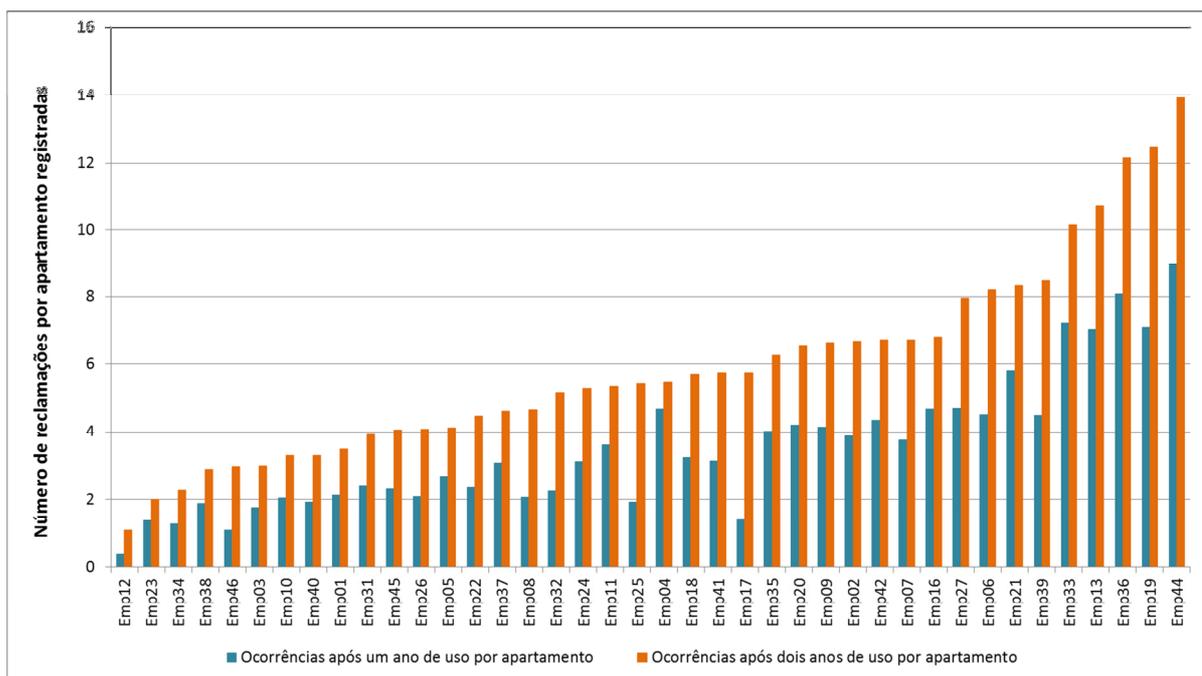
Figura 8 – Média de ocorrências para cada idade de edificação



(fonte: elaborado pela autora)

Foram analisadas ainda as ocorrências registradas nos dois anos iniciais de uso da edificação. Para cada empreendimento, foi dividido o número total de ocorrências registradas no primeiro ano de uso pelo total de apartamentos da edificação. O mesmo foi feito para o segundo ano de uso, dessa vez utilizando o total acumulado de reclamações. O resultado está no gráfico da figura 9.

Figura 9 – Total de ocorrências por apartamento nos dois primeiros anos de uso



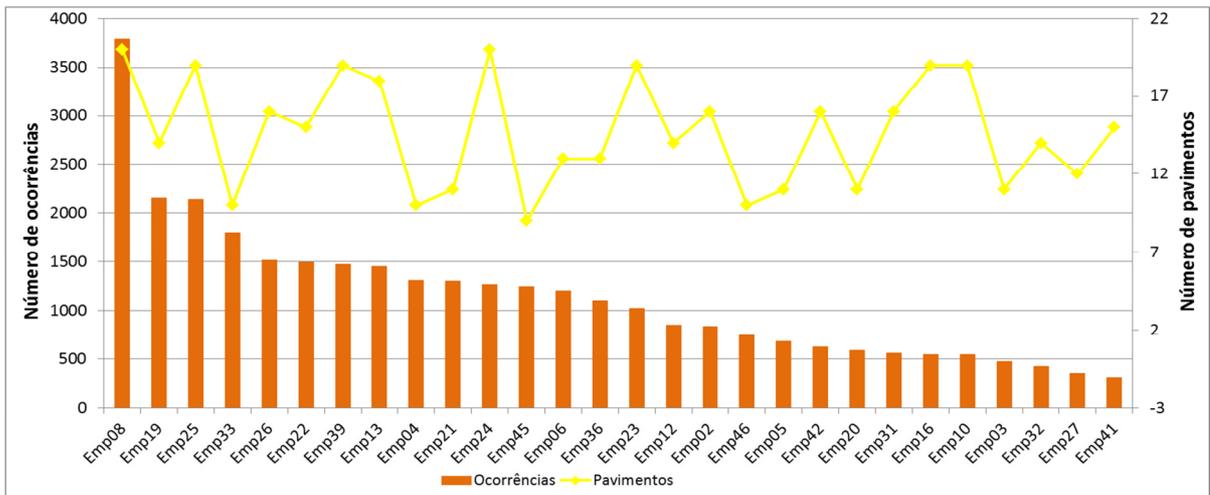
(fonte: elaborado pela autora)

Do gráfico se observa que os picos por empreendimento estão no primeiro ano de uso, portanto esse é o período onde ocorre o maior número de reclamações. Também não se observou relação do número de ocorrências com a data de entrega do empreendimento, já que na parte esquerda do gráfico aparecem edificações entregues em 2005 (Emp12), 2007 (Emp34) e 2009 (Emp01), e no trecho com alto número de reclamações constam prédios entregues em 2009 (Emp44), 2001 (Emp19) e 2003 (Emp13).

6.4.2 Número de pavimentos

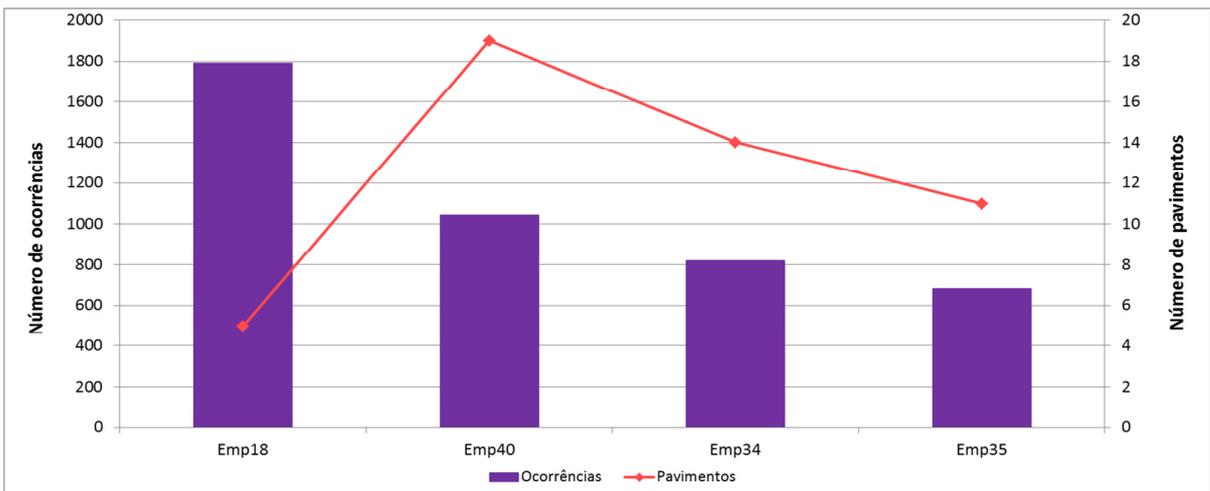
Outro fator considerado na análise de possíveis causas das variabilidades observadas foi o número de pavimentos das edificações. Para essa observação, foram elaborados gráficos que comparassem o número de ocorrências de cada empreendimento com o seu respectivo número de pavimentos. Os resultados estão nas figuras de 10 a 15.

Figura 10 – Número de ocorrências e de pavimentos para edificações com 5 anos



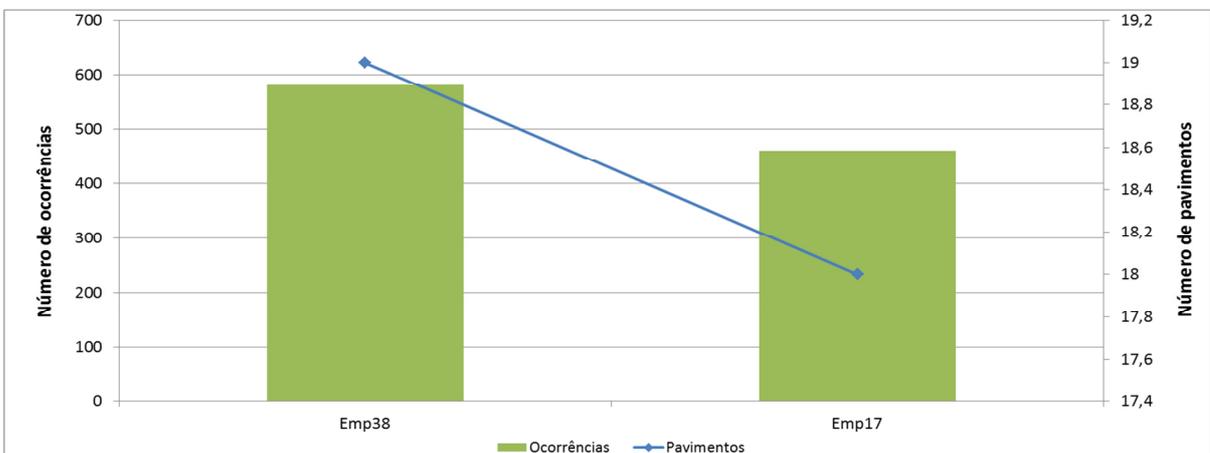
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 11 – Número de ocorrências e de pavimentos para edificações com 4 anos



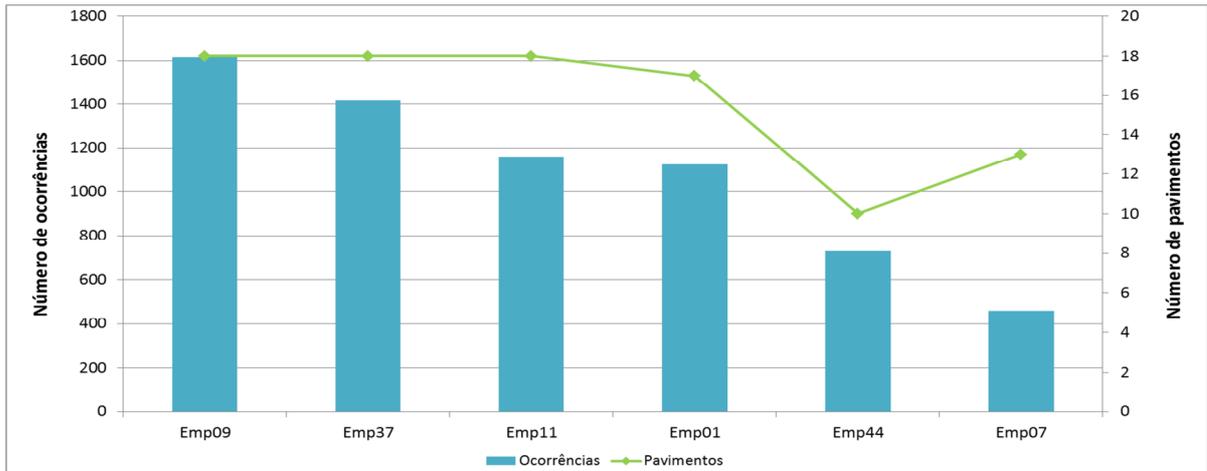
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 12 – Número de ocorrências e de pavimentos para edificações com 3 anos



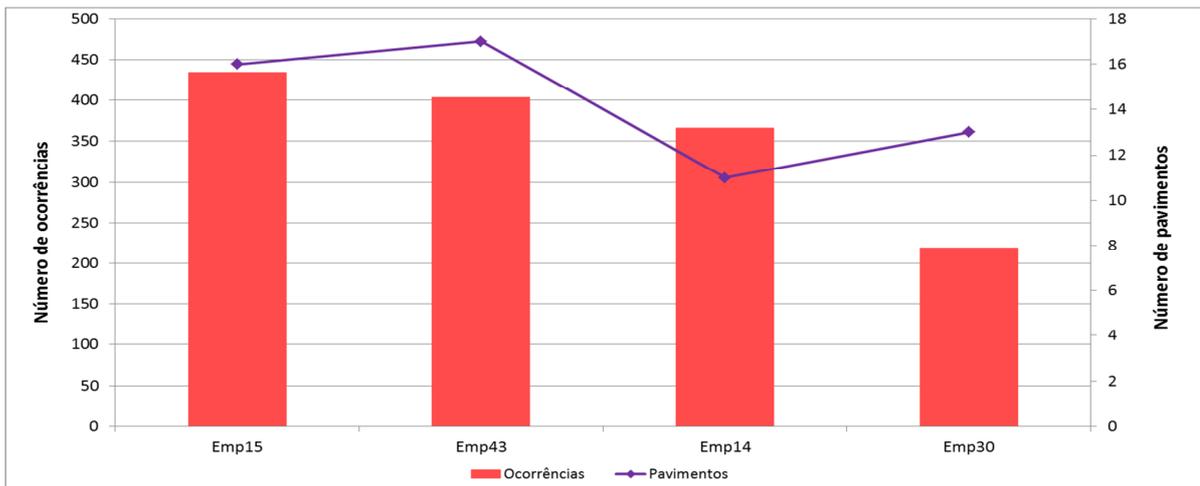
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 13 – Número de ocorrências e de pavimentos para edificações com 2 anos



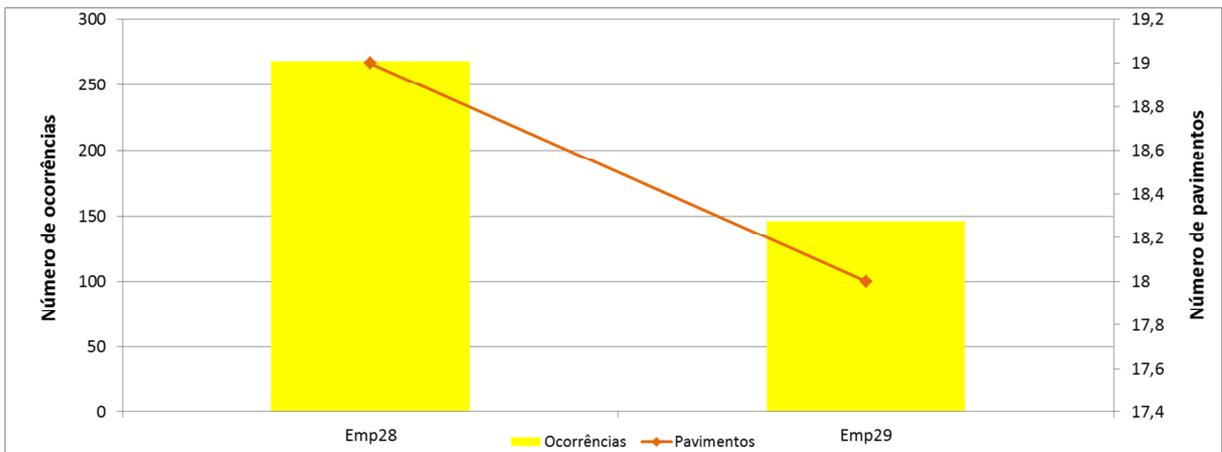
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 14 – Número de ocorrências e de pavimentos para edificações com 1 ano



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 15 – Número de ocorrências e de pavimentos para edificações com 0 anos



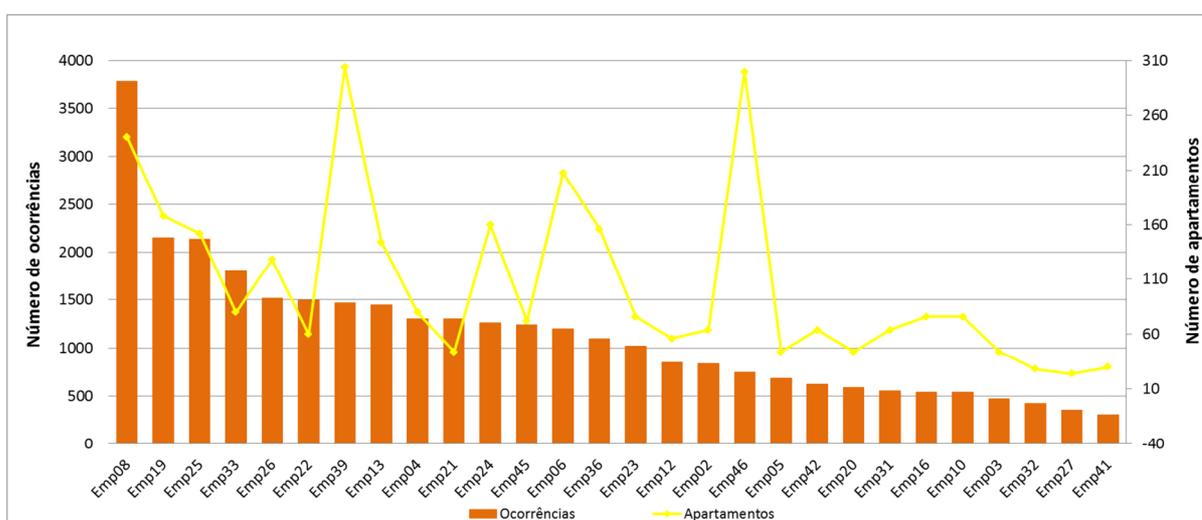
(fonte: elaborado pela autora)

Nas figuras 12 e 15 pode ser observada relação direta entre o número de ocorrências e de pavimentos: conforme decresce a quantidade de registros para um mesmo empreendimento, diminui também a quantidade de andares da edificação. As figuras 11 e 13 apresentam comportamento similar, exceto pelos empreendimentos Emp18 e Emp07, respectivamente, que apresentam comportamentos distintos. As figuras 10 e 14 não demonstram correlação alguma entre os fatores. No caso específico da figura 10, que é a situação na qual se enquadra grande parte dos empreendimentos, a falta de interação entre as variáveis analisadas fica muito visível. Com base nessas descrições, não foi possível estabelecer, para a metodologia adotada, uma correlação assertiva entre o número de ocorrências e de pavimentos de uma edificação.

6.4.3 Número de apartamentos

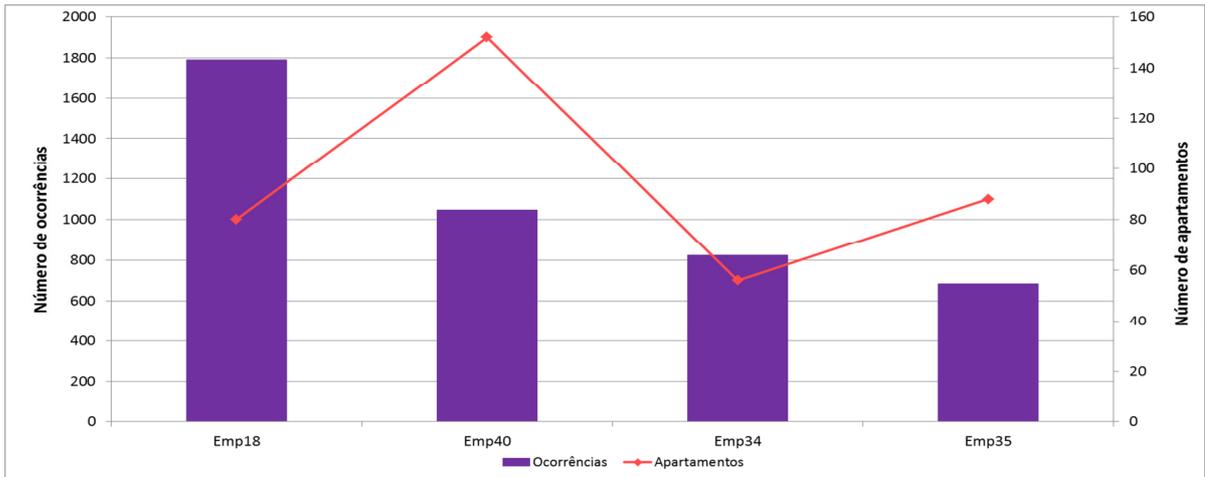
Também foi examinada uma possível relação entre o número de registros presentes no banco de dados para cada empreendimento e sua respectiva quantidade de unidades habitacionais. Julgou-se necessária a realização dessa análise tendo em vista que um mesmo pavimento de uma edificação pode conter um ou mais de dez apartamentos. Com o aumento do número de unidades por andar, de forma geral, aumentam também as áreas de revestimentos, a quantidade de cômodos e assim por diante, o que pode interferir no número de manifestações desenvolvidas pelos sistemas analisados. A investigação foi feita da mesma maneira que no item anterior, sendo exposta nas figuras 16 a 21.

Figura 16– Número de ocorrências e de apartamentos para edificações com 5 anos



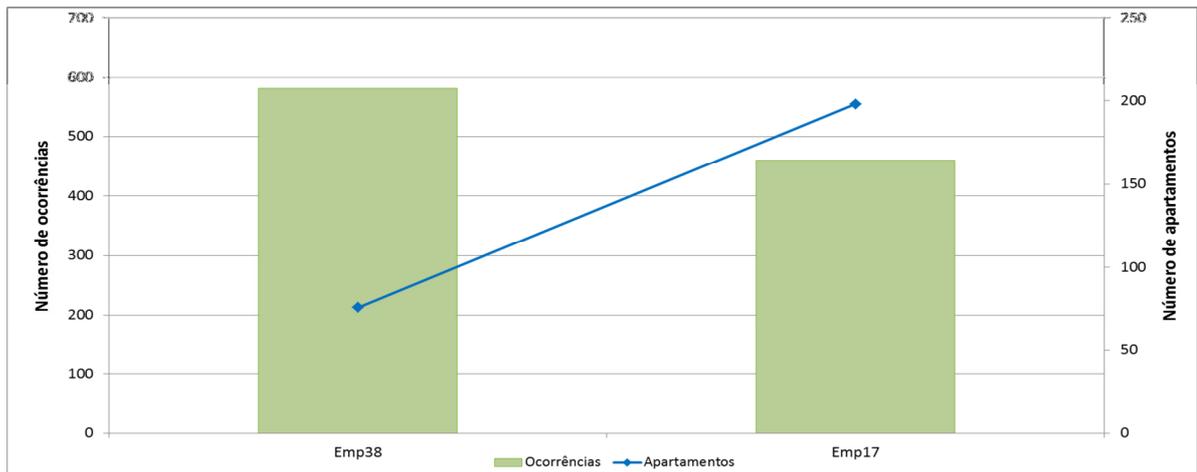
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 17 – Número de ocorrências e de apartamentos para edificações com 4 anos



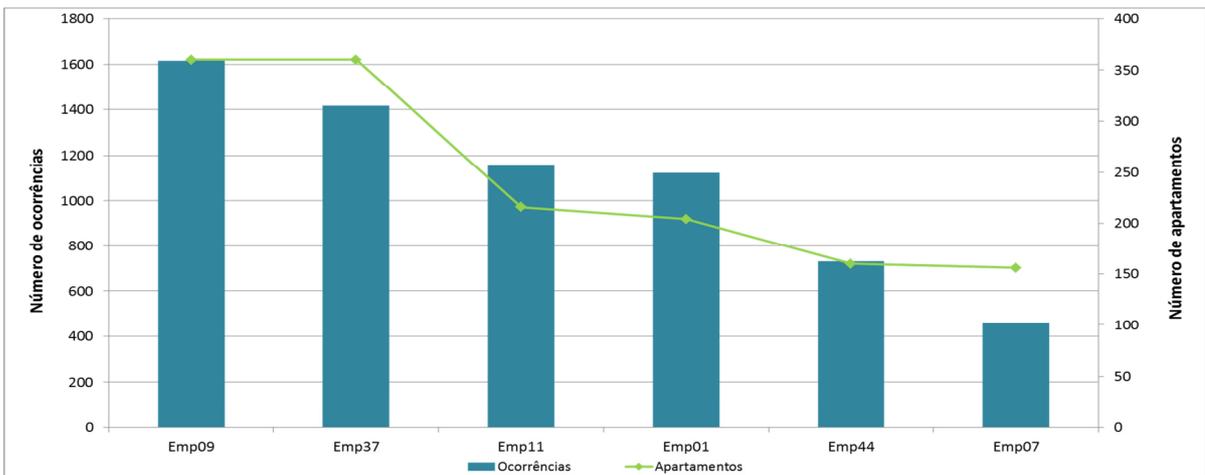
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 18 – Número de ocorrências e de apartamentos para edificações com 3 anos



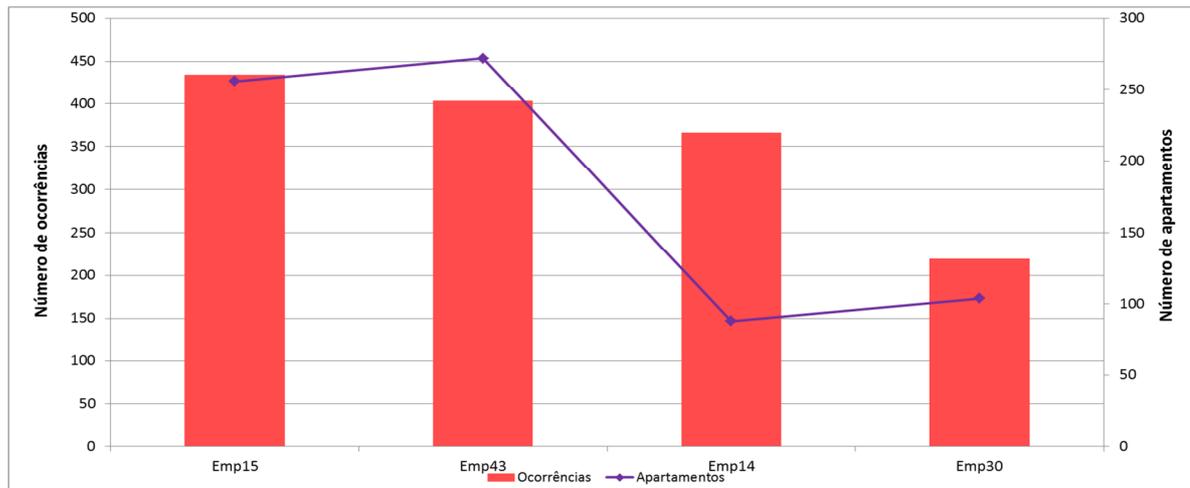
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 19 – Número de ocorrências e de apartamentos para edificações com 2 anos



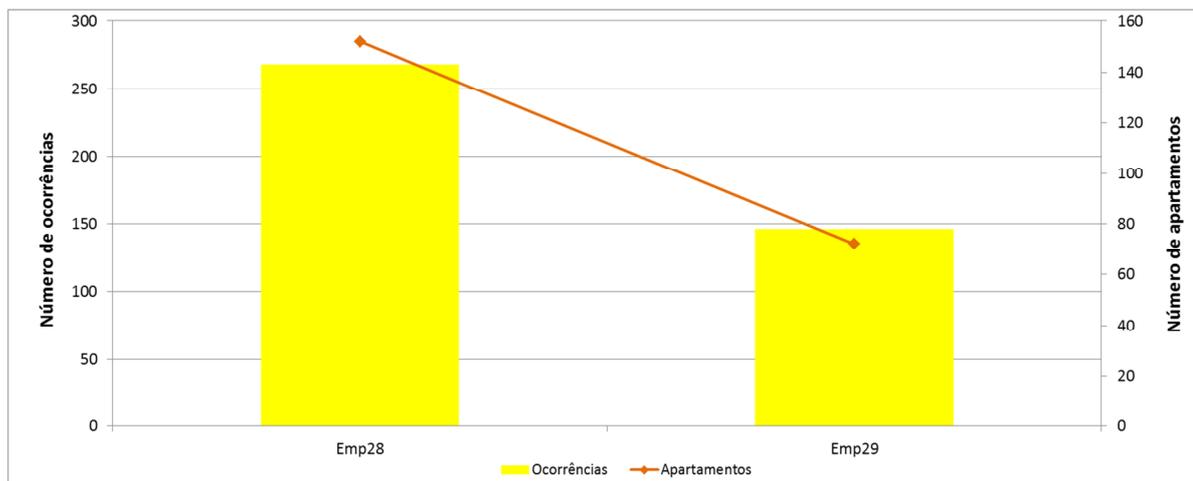
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 20 – Número de ocorrências e de apartamentos para edificações com 1 ano



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 21 – Número de ocorrências e de apartamentos para edificações com 0 anos



(fonte: elaborado pela autora)

Os gráficos representados nas figuras 16, 17 e 20 não apresentam visualmente nenhum tipo de relação entre os fatores comparados. O gráfico 18 demonstra relação inversa entre os fatores, ocorrendo uma redução do número de registros conforme há aumento do número de unidades. O gráfico 19 apresenta relação direta entre número de ocorrências e quantidade de apartamentos, assim como o gráfico 21. Em uma análise global, portanto, não houve identificação de relação entre os fatores para todos os casos.

7 DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS CRÍTICOS

Para determinar quais os principais sistemas nos quais ocorrem falhas de construção, optou-se por selecionar uma entre as ferramentas de melhoria da qualidade mais utilizadas, e a partir dela realizar a análise. Nos próximos itens, é descrito o processo de determinação desses grupos críticos.

7.1 FERRAMENTAS DE MELHORIA DA QUALIDADE

Ferramentas da qualidade são técnicas empregadas para a melhoria dos processos, sendo atualmente utilizadas sete principais ferramentas para o controle da qualidade: gráfico de estratificação, folha de verificação, gráfico de Pareto, diagrama de causa e efeito, histograma, diagrama de dispersão e gráfico de controle. As primeiras quatro ferramentas citadas são as mais utilizadas para a identificação de causas potenciais de desvios de qualidade do processo (MCQUATER¹ et al., 1995 apud ALEXANDRE, p. 30).

7.2 DIAGRAMA DE PARETO

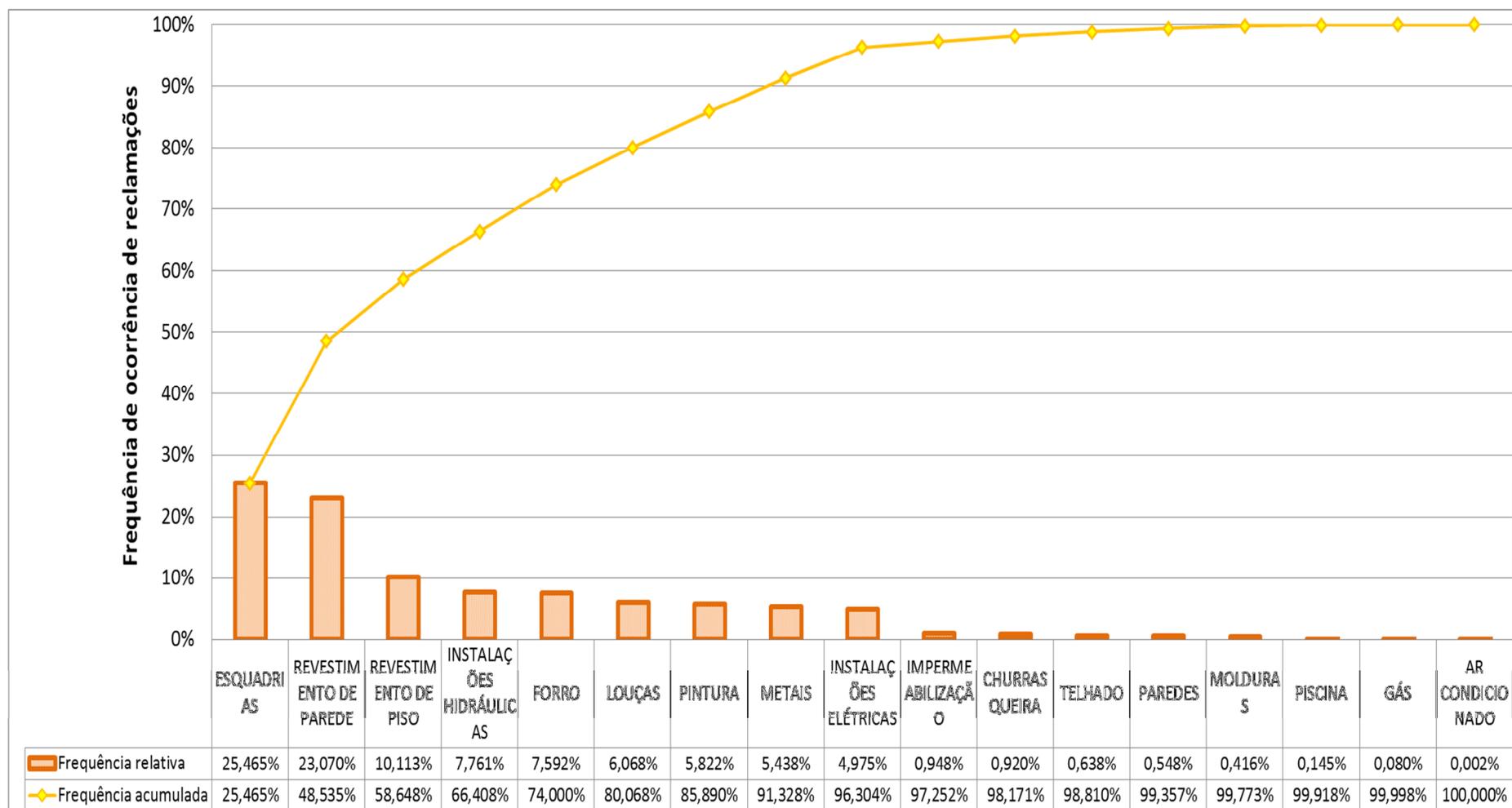
Considerando o objetivo do trabalho, que é a identificação das principais causas de desvios de qualidade do sistema, foi escolhida como ferramenta de análise o diagrama de Pareto. Ele é uma forma de gráfico de barras no qual, através da análise de frequência de ocorrências de algum fenômeno conhecido, fica evidenciado quais os pontos de desvios de qualidade mais significativos que, portanto, são os que merecem a atenção do analista (SOUZA et al., 1995).

7.3 GRUPOS CRÍTICOS

Devido a não identificação de relação direta entre número de ocorrências e fatores influentes, conclusão exposta no item 6.4, a análise dos grupos críticos através do Diagrama de Pareto foi feita com base no número de ocorrências por sistema de falha, determinados no item 6.1. O gráfico é mostrado na figura 22.

¹ MCQUATER, R. E.; SCURR, C. H.; DALLE, B. G.; HILLMAN, P. G. Using quality tools and techniques successfully. *The TQM magazine*. v. 7, n. 6, p. 37-42, 1995.

Figura 22 – Diagrama de Pareto



(fonte: elaborado pela autora)

Analisando a figura 22, percebe-se grande variabilidade na distribuição das ocorrências registradas em função do grupo a que pertence a manifestação. Somente os grupos de esquadrias e revestimento de parede são responsáveis por quase 50% das reclamações. Em um estudo semelhante desenvolvido por Rodrigues (2013), o grupo de esquadrias foi responsável por 31% das reclamações observadas ao longo de um ano. Silveira (2005), em estudo sobre condomínios em Porto Alegre, obteve os grupos de esquadrias e revestimentos entre os três maiores causadores de manifestações.

Para a análise proposta nesse trabalho, optou-se por selecionar o conjunto de sistemas que correspondesse a, aproximadamente, 75% das reclamações, o que resultou na escolha dos grupos de esquadrias, revestimento de parede, revestimento de piso, instalações hidráulicas e forro.

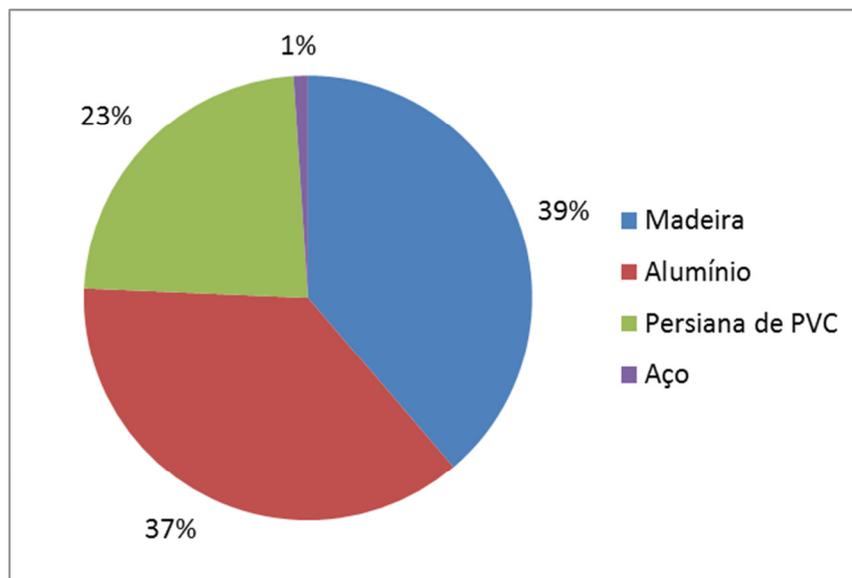
8 DETALHAMENTO DOS GRUPOS CRÍTICOS

Nos próximos itens são descritas as ocorrências observadas em cada grupo crítico determinado neste trabalho. Os grupos foram divididos nos sistemas originais do banco de dados e a partir de então, é exposta a distribuição de frequência das reclamações em cada um deles. Esses sistemas ainda têm suas ocorrências agrupadas em itens, com o objetivo de identificar mais precisamente em qual etapa de fabricação ou execução ocorreu a falha responsável pela manifestação observada.

8.1 ESQUADRIAS

O grupo de esquadrias compreende os sistemas de esquadrias de alumínio, de aço (denominada originalmente ferro), de madeira e persianas, determinados no banco de dados original. Para iniciar o detalhamento das ocorrências nesse grupo, foi inicialmente estabelecida qual a contribuição de cada um dos grupos originais, conforme figura 23.

Figura 23 – Distribuição das manifestações patológicas em função do material da esquadria



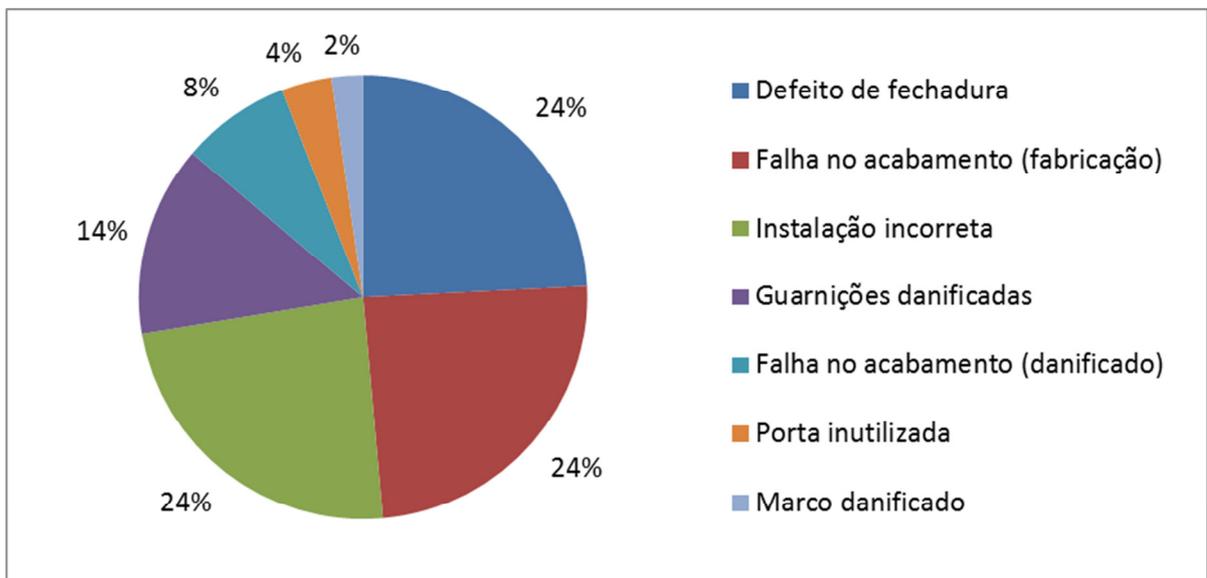
(fonte: elaborado pela autora)

Do gráfico pode-se observar a predominância de manifestações nas esquadrias de madeira, e de alumínio. O grupo das persianas aparece em seguida, e as esquadrias de aço apresentam pequena participação. É importante destacar que as esquadrias de aço são utilizadas apenas em áreas de circulação (em alguns casos) e coberturas, normalmente como aberturas de serviço. As esquadrias de alumínio são utilizadas nas janelas da edificação, e as de madeira nas portas. Para melhor compreensão do tipo de falhas observadas, os grupos são analisados mais detalhadamente nos próximos itens.

8.1.1 Esquadrias de madeira

As reclamações registradas nesse item foram analisadas e agrupadas em subitens de acordo com a motivação de seu surgimento. As principais causas identificadas foram falhas de acabamento, tanto por fabricação quanto por danos posteriores, defeito de fechadura, instalação incorreta, guarnições danificadas, marcos danificados e portas inutilizadas. A distribuição dessas ocorrências segue na figura 24.

Figura 24 – Distribuição das manifestações patológicas para esquadrias de madeira



(fonte: elaborado pela autora)

Os grupos que apresentam problemas por defeito de fechadura, falha no acabamento desde a fabricação e instalação incorreta lideram as ocorrências praticamente empatados, com 24% cada. Em seguida aparecem as reclamações por falhas nas guarnições, no acabamento das

portas, dos marcos e também problemas nas esquadrias que necessitam de reposição como solução.

Nas ocorrências por defeito de fechadura, são relatados problemas com maçaneta solta ou travada, impossibilidade de trancar algum ambiente, ruído ao utilizar as fechaduras, lingueta solta ou travada e miolo da fechadura solto. Já nas falhas de acabamento por fabricação, são observados registros de amarelamento da pintura, empenamento, falhas no acabamento, como pigmentação diferenciada ou pequena bolhas, e também descolamento da pintura em lâminas. As falhas por instalação das esquadrias são originadas por falta de assertividade no momento da colocação, e geram reclamações de ruído na movimentação das portas, impossibilidade de fechar a esquadria completamente, não deslizamento das portas de correr e folgas ou desnivelamentos. Todas essas ocorrências foram facilmente solucionadas com o ajuste da porta pela equipe operacional, sem necessidade de troca de peças.

O grupo de guarnições danificadas compreende as reclamações de elementos arranhados, com falha de pintura, soltos, com folga, manchados ou fissurados. As reclamações por falhas de acabamento por danos posteriores são defeitos de acabamento ocasionados posteriormente a instalação da porta e ao longo da execução da obra. Elas se originam da presença de arranhões, partes lascadas, além de manifestações relacionadas a presença de umidade na esquadria, como mofo e dilatação da madeira. As ocorrências de esquadria inutilizada são aquelas em que não há a possibilidade de realizar reparo na porta, sendo necessária sua substituição devido ao dano mais severo. Fazem parte desse grupo os registros referentes a manchamento excessivo, diferenciação de cor entre as portas, partes quebradas, rachadura ou dimensão da esquadria muito diferente do vão. O item de marco danificado compreende ocorrências com marco manchado, arranhado, descascando ou com empenamento. As figuras 25 e 26 ilustram algumas das manifestações descritas.

Fazendo uma análise mais criteriosa a respeito das ocorrências registradas, se observa que grande parte dos problemas podem ser evitados com a adequação das obras aos procedimentos executivos existentes na empresa. Problemas de fechadura e instalação seriam percebidos no *check list* pré-entrega, assim como algumas falhas de acabamento oriundas da fabricação. Os manchamentos em guarnições ou portas por umidade evidenciam situações de vazamento na rede hidráulica, muitas vezes sem realização dos testes recomendados.

Figura 25 – Manchamento de guarnição por excesso de umidade



(fonte: empresa estudada)

Figura 26 – Diferença de tonalidade entre portas

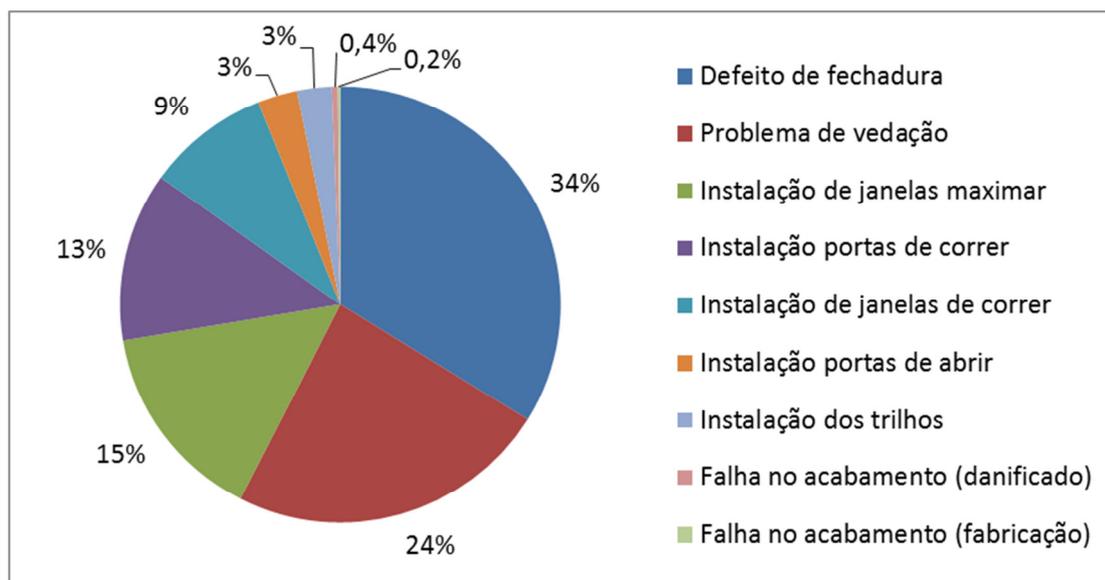


(fonte: empresa estudada)

8.1.2 Esquadrias de alumínio

Para o grupo de esquadrias de alumínio, foram identificados como os principais problemas as reclamações referentes à instalação de janelas e portas, instalação de trilhos, defeito de fechadura, problema de vedação e falha no acabamento por fabricação ou por dano posterior. Essas ocorrências se dividem de acordo com a figura 27.

Figura 27 - Distribuição das manifestações para esquadrias de alumínio



(fonte: elaborado pela autora)

O item com maior número de reclamações foi o que compreende defeitos de fechaduras. Nesse item se encontram reclamações por impossibilidade de trancar as esquadrias, trinco quebrado, estragado, fechaduras soltas ou com necessidade de ajuste por apresentarem dificuldade de trancamento. O item seguinte, com 24% das reclamações, engloba queixas por falhas de vedação. Nele se encontram problemas de falta de estanqueidade com relação à água ou ao vento, provenientes de falha de ajuste entre as próprias peças da esquadria, má fixação das borrachas, presença de umidade na parte inferior da janela e até frestas entre a esquadria e a alvenaria. Problemas de deficiência de vedação em esquadrias também foram evidenciados por Moch (2009) em seu estudo sobre o sistema. Da mesma forma, Bernardes et al. (1998) em estudo em obras da cidade de São Paulo, obteve como principais manifestações patológicas presentes em esquadrias os problemas com má vedação e defeitos em trincos e fechaduras.

Em terceiro lugar, com 15% das reclamações, aparecem as falhas de instalação de janelas do tipo maximar. Elas são evidenciadas através de janelas soltas, braço do maximar solto, dificuldade de fechamento ou abertura e esquadrias tortas. Em seguida, com 13% das reclamações, aparecem problemas de instalação com portas de correr. As ocorrências registradas nesse item são referentes a folgas nas esquadrias, dificuldade em abertura e fechamento ou porta desnivelada. Ainda sobre a atividade de instalação, surge o grupo de janelas de correr, com falhas por desregulagem na instalação, evidenciada por dificuldade de

correr as folhas ou folgas e frestas entre as partes da esquadria, dificuldade de fechamento e abertura, esquadria solta e até saindo do trilho, e também ruído na movimentação das folhas.

Nas falhas de instalação das portas de abrir, são registradas reclamações com relação a regulagem de instalação, como portas raspando no piso ou nos marcos, dificuldade de fechamento e abertura e esquadria frouxa ou desnivelada. Por fim, no item relacionado a instalação, constam problemas nos trilhos, aparecendo registros de trilhos mal fixados.

Os últimos dois grupos englobam problemas de acabamento, seja ele por dano posterior a instalação ou por fabricação. Eles correspondem a 0,4% e 0,2%, respectivamente. No primeiro item, falha causada por danos posteriores, aparecem esquadrias com furos ou partes lascadas e com manchamento por argamassa ou tinta. No caso de defeito de fabricação, existem falhas na anodização da pintura e bolhas.

Novamente pode ser notado que a grande parte das ocorrências deveriam ser resolvidas ainda em obra, antes da entrega ao cliente, por simples procedimentos de conferência. Os problemas com acabamento causados por manchamento com argamassa mostram que não está sendo seguido o correto sequenciamento das atividades, já que as execuções de obra bruta deveriam estar concluídas no momento da instalação das esquadrias.

A figura 28 ilustra uma situação típica de infiltração por falha de vedação no encontro da esquadria com a alvenaria, problema agravado pela falta de inclinação do peitoril. Moch (2009) aponta que a infiltração na interface entre esquadria e peitoril é uma das principais responsáveis pela incidência de umidade próximo às esquadrias.

Figura 28 – Infiltração em janela por falta de inclinação do peitoril

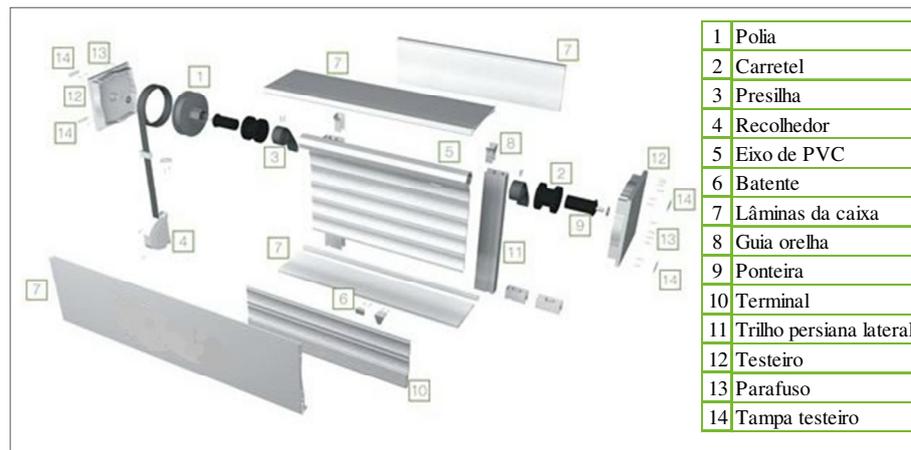


(fonte: empresa estudada)

8.1.3 Persianas de PVC

Para o subgrupo das persianas, foram determinados três tipos principais de ocorrências de acordo com o componente que apresentou problema. Para facilitar o entendimento dos registros, a figura 29 ilustra as partes que compõem o funcionamento da persiana.

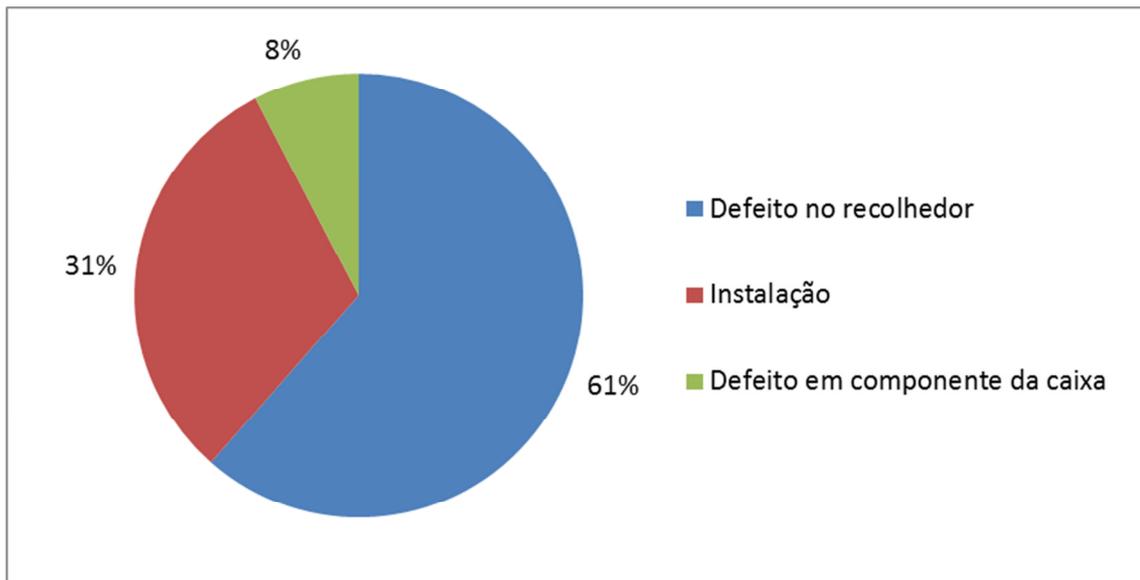
Figura 29 – Componentes da persiana de PVC



(fonte: manual da empresa estudada)

Os problemas detectados foram decorrentes de falhas no recolhedor, cordão utilizado para abrir e fechar a persiana, defeito em componentes internos da caixa, tendo sido necessária a retirada para conserto, ou falhas por má instalação, em que o reparo foi realizado com ajustes no posicionamento da caixa. A distribuição de tais ocorrências está demonstrada na figura 30.

Figura 30 - Distribuição das manifestações para persiana de PVC



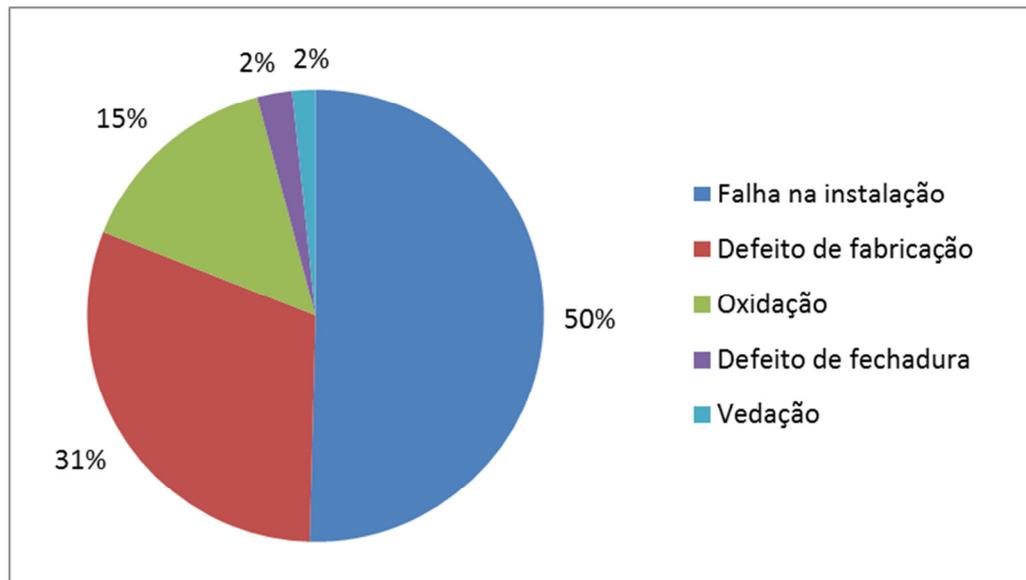
(fonte: elaborado pela autora)

As ocorrências registradas por defeito no recolhedor demonstram recolhedor arrebitado, com dificuldades de deslizamento ou de travamento, além de material do cadarço desfiando. No item instalação constam reclamações por frestas nas laterais da persiana, caixa solta ou desnivelada, itens que poderiam ser identificados antes da entrega ao proprietário. Nas ocorrências descritas como defeito em componente da caixa, não foi possível realizar o reparo no local, ocorreu o deslocamento da caixa persiana para a fábrica e a necessidade de substituição de componentes internos.

8.1.4 Esquadrias de aço

No último grupo de esquadrias, as ocorrências para aberturas de aço receberam divisão de acordo com os itens falha de instalação, defeito de fabricação, oxidação, defeito de fechadura e vedação. Esses itens possuem percentuais de acordo com a figura 31.

Figura 31 - Distribuição das manifestações para esquadrias de aço



(fonte: elaborado pela autora)

As ocorrências por falhas de instalação demonstram problemas em pontos de solda incompletos, falta de regulagem, esquadria desnivelada ou solta. Nos defeitos de fabricação constam partes quebradiças, dimensões incorretas ou fabricação diferente do projeto. Os defeitos por oxidação são reclamações de pontos de ferrugem, já as ocorrências por defeito de fechadura são dificuldades em funcionamento dos trincos. Por fim, a manifestação menos expressiva compreende as falhas por vedação, normalmente passagem de vento e em alguns casos de água.

Novamente, se percebe grande quantidade de reclamações por má instalação, defeitos de fechaduras e até dimensões incorretas, itens de fácil detecção e reparo ainda na execução da edificação. As figuras 32 e 33 ilustram algumas ocorrências registradas.

Figura 32 – Defeito em esquadria de aço por oxidação



(fonte: empresa estudada)

Figura 33 – Esquadria de aço solta caiu da cobertura até o pavimento térreo

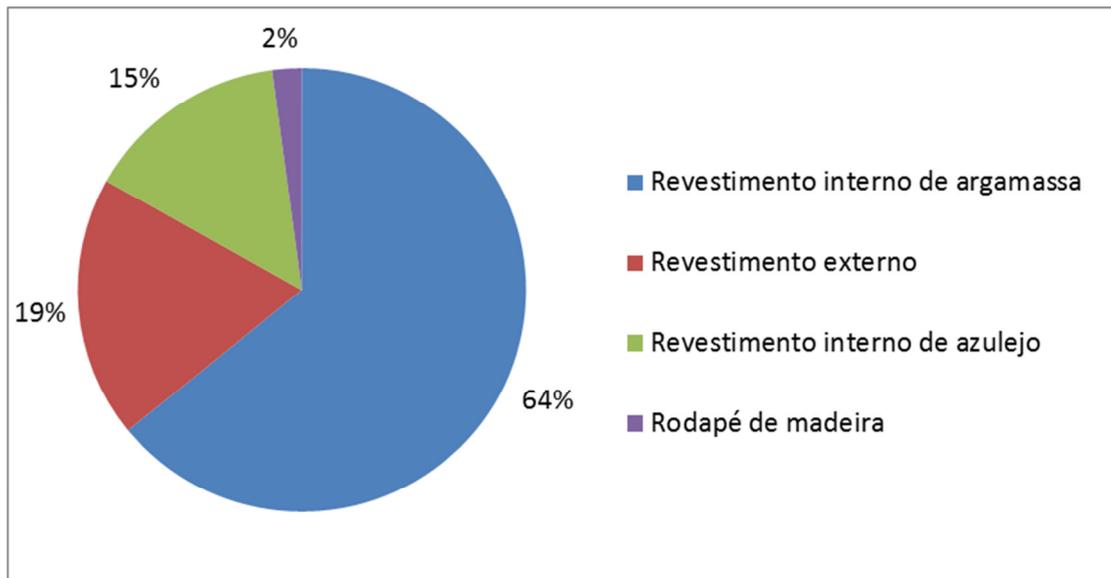


(fonte: empresa estudada)

8.2 REVESTIMENTO DE PAREDE

O grupo revestimento de parede compreende as divisões originais de revestimento externo, revestimento interno de argamassa, revestimento interno de azulejo e rodapé de madeira. A figura 34 esclarece o percentual de cada um desses itens na composição das ocorrências do grupo.

Figura 34 - Distribuição das manifestações para revestimento de parede



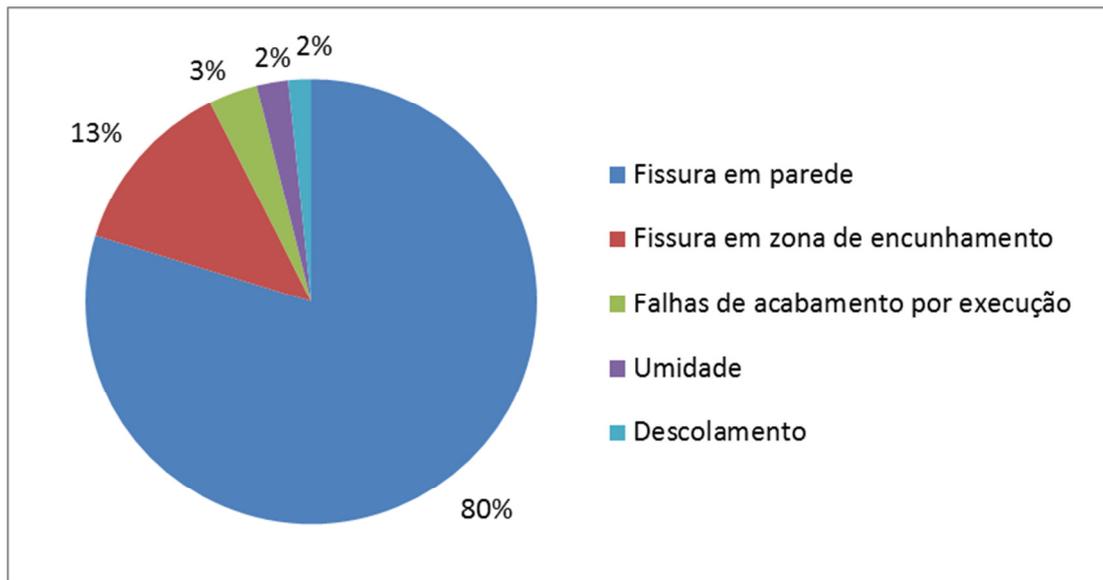
(fonte: elaborado pela autora)

De acordo com esse gráfico, as ocorrências de manifestações presentes em revestimento interno de argamassa são responsáveis por mais da metade das falhas detectadas nesse grupo, embora as condições de exposição e solicitações impostas ao revestimento externo sejam mais agressivas. Frente a isso, um dos possíveis fatores para os revestimentos de argamassa internos apresentarem maiores índices de reclamações é a visibilidade que eles possuem com relação ao proprietário do apartamento. Os itens relacionados a revestimento externo e interno de azulejo aparecem em seguida, com 19% e 15% das ocorrências, respectivamente. Os problemas com rodapé de madeira significam apenas 2% das ocorrências. Nos próximos itens, é feita uma análise mais detalhada de cada um dos grupos pertencentes ao sistema de revestimento de parede.

8.2.1 Revestimento interno de argamassa

As ocorrências em revestimento interno de argamassa foram subdivididas em fissuras na extensão da parede ou em zona de encunhamento, falha de acabamento por execução do revestimento, presença de umidade e descolamento. A figura 35 apresenta a distribuição dessas ocorrências.

Figura 35 - Distribuição das manifestações para revestimento interno de argamassa



(fonte: elaborado pela autora)

Como pode ser visto nesse gráfico, a manifestação mais frequente nesse grupo é a que ocorre por fissuração do revestimento na parede. Esse alto índice de reclamações pode ser explicado também pelo fato de a fissuração provocar insegurança em moradores leigos, levando-os a notificar a empresa com mais frequência e em quaisquer situações. Em seguida aparecem as ocorrências por fissuração em zona de encunhamento, sendo essas duas falhas responsáveis por mais de 90% das reclamações. Fecha o grupo os defeitos por falhas executivas, umidade e descolamento, sendo responsáveis por 7% dos reparos. Segat (2005), em estudo com edificações de um conjunto habitacional, obteve como principais manifestações patológicas em revestimentos de argamassa as falhas por fissuras, seguidas de umidade e descolamentos.

No item correspondente a fissura em parede, foram registradas todas as ocorrências de fissuração do revestimento, independente de sua caracterização. Em seguida, no item de fissuras em zona de encunhamento, foram registradas tais manifestações que surgiram especificamente na área da cunha. As figuras 36 e 37 apresentam algumas situações de fissuração.

Figura 36 – Execução de reparo em fissura de encunhamento



(fonte: empresa estudada)

Figura 37 – Fissura com descolamento em zona de encunhamento



(fonte: empresa estudada)

Para as fissuras em zona de encunhamento, Daldon (2008) aponta que as principais falhas executivas que causam manifestações patológicas nessa região são deformações excessivas da estrutura, normalmente por falha no escoramento, e falhas no encunhamento, tanto por espessura inadequada quanto materiais impróprios.

As falhas de acabamento por execução englobam reclamações por falta de esquadro e planicidade, ou arremates que ficaram pendentes, demonstrando falta de aplicação do sistema de verificação. Manifestações decorrentes de umidade foram registradas no próximo item, sendo evidenciadas por manchamento, bolor e presença de água no revestimento. As figuras 39 e 39 ilustram algumas ocorrências por umidade.

Figura 38 – Presença de água proveniente de infiltração no revestimento



(fonte: empresa estudada)

Figura 39 – Manchamento por presença de umidade



(fonte: empresa estudada)

O último grupo de ocorrências diz respeito às manifestações por descolamento, responsável por 2% das reclamações. As figuras 40 a 42 ilustram esses reparos.

Figura 40 – Descolamento de revestimento sobre alvenaria em parede interna



(fonte: empresa estudada)

Figura 41 – Descolamento de revestimento sobre concreto em parede de escadaria



(fonte: empresa estudada)

Figura 42 – Descolamento do revestimento interno no ambiente: sala de estar

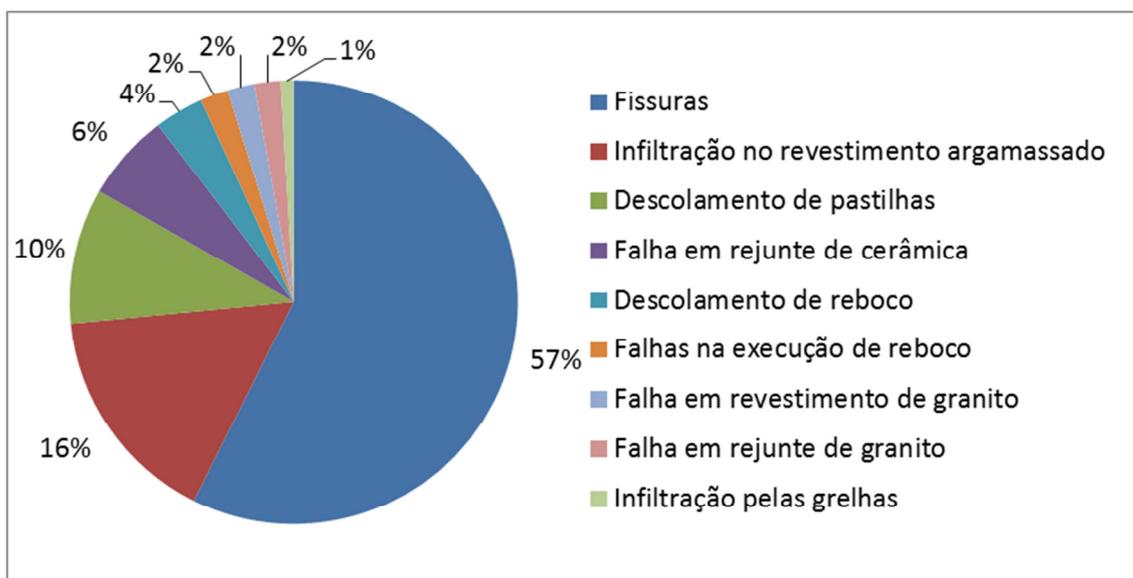


(fonte: empresa estudada)

8.2.2 Revestimento externo

Para ocorrências em revestimento externo, foram determinados os subgrupos de fissuras, infiltração através do revestimento, descolamento de pastilhas, falha em rejunte de cerâmica, descolamento do reboco, falha em execução de reboco, falha em rejunte de granito e infiltração através das grelhas. Cada uma dessas ocorrências possuem percentuais de participação no grupo conforme gráfico da figura 43.

Figura 43 - Distribuição das manifestações para revestimento externo



(fonte: elaborado pela autora)

As manifestações por fissuras englobam todos os tipos de fissuração identificados no revestimento. As figuras 44 e 45 ilustram fissuras coincidentes com a interface alvenaria/concreto, provavelmente associadas à movimentação térmica diferencial dos dois materiais.

Figura 44 – Fissura em revestimento externo da subestação



(fonte: empresa estudada)

Figura 45 – Fissura em revestimento de fachada



(fonte: empresa estudada)

As manifestações registradas no item de infiltração denotam problemas relacionados a umidade, conforme figura 46.

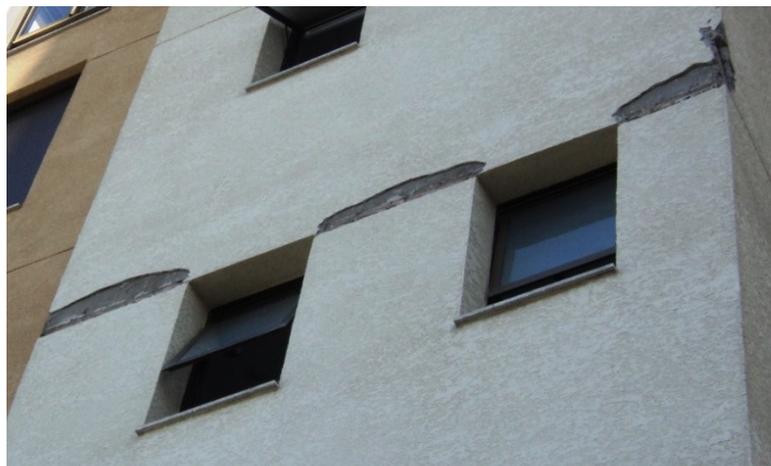
Figura 46 – Umidade em revestimento externo



(fonte: empresa estudada)

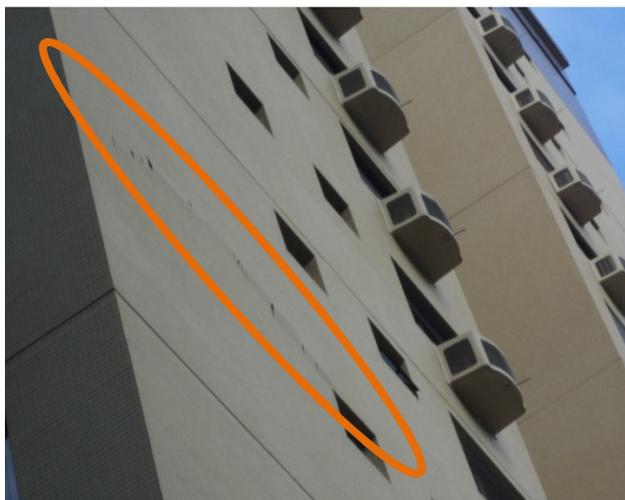
Os próximos itens de manifestações em revestimento externo tratam de materiais cerâmicos, um deles engloba ocorrências por descolamento de pastilha e o outro por falha em rejunte. O item seguinte compreende as ocorrências por descolamento de revestimento externo de argamassa, responsável por 4% das ocorrências. As figuras 47 a 49 ilustram as situações de descolamento.

Figura 47 – Descolamento e deslocamento de revestimento de fachada



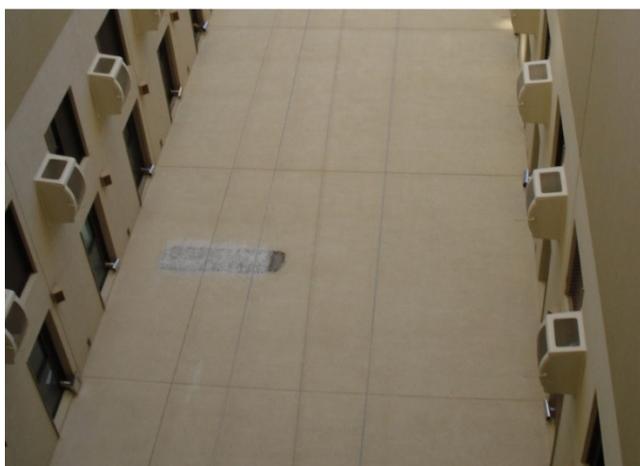
(fonte: empresa estudada)

Figura 48 – Descolamento de revestimento externo



(fonte: empresa estudada)

Figura 49 – Descolamento de revestimento de fachada



(fonte: empresa estudada)

As ocorrências registradas por falhas na execução do revestimento externo expressam registros de falta de planicidade ou esquadro, mas em sua grande maioria são problemas por pendências deixadas no revestimento, principalmente partes do substrato sem argamassa. Alguns registros expressam também problemas com sujeira na fachada. As figuras 50 a 52 ilustram algumas dessas situações.

Figura 50 – Falta de acabamento no revestimento superior da platibanda da fachada



(fonte: empresa estudada)

Figura 51 – Pendência deixada na execução do revestimento com parte do substrato sem argamassa



(fonte: empresa estudada)

Figura 52– Sujidade na fachada decorrente da execução inadequada do elemento de descolamento da água da chuva



(fonte: empresa estudada)

Os próximos subgrupos de ocorrências englobam problemas com revestimentos de granito, tanto falhas em rejunte quanto defeitos superficiais que surgem posteriormente à colocação. Alguns registros se enquadram em manifestações de fissuras nas pedras, mas a grande maioria são reclamações por manchamento superficial. A figura 53 ilustra uma ocorrência de manchamento em revestimento pétreo de fachada.

Figura 53 – Manchamento em revestimento de granito por alteração nos minerais constituintes



(fonte: empresa estudada)

Por fim, com 1% das ocorrências, aparece o item de infiltração através das grelhas, deixadas na fachada para o escape da coifa de fogão, do aquecedor e também das ventilações forçadas dos banheiros. Na figura 54 é marcada uma grelha de exaustão da coifa, ponto de possível entrada de água caso não receba vedação adequada no momento da instalação.

Figura 54 – Grelha de exaustão na fachada – ponto de entrada de água responsável pelo aparecimento de manchas de umidade internas



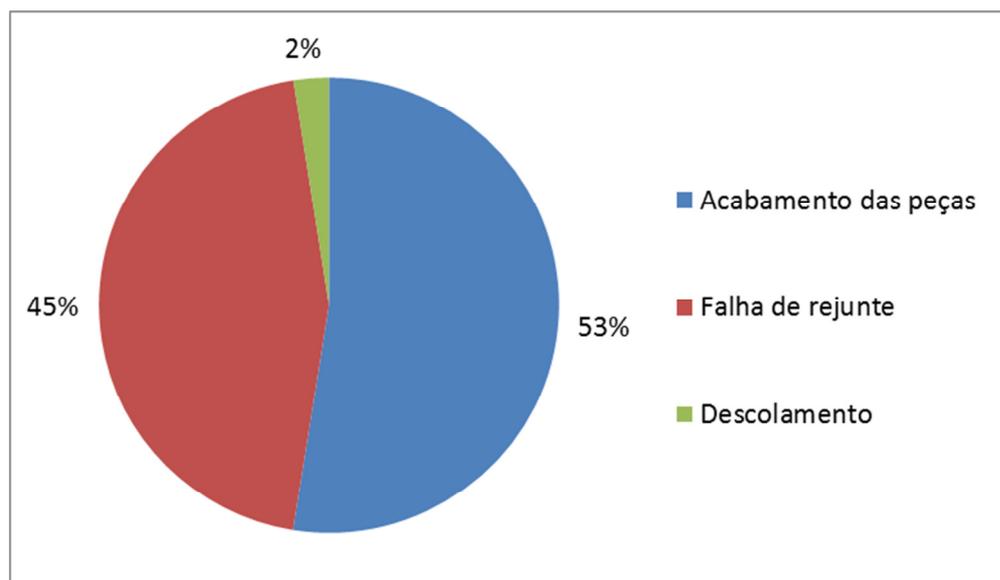
(fonte: empresa estudada)

Somadas as ocorrências por falha em rejuntamento e em execução dos revestimentos, obtém-se o percentual de 13% de reclamações, valor mínimo passível de ser evitado com a simples aplicação dos procedimentos de verificação existentes na empresa.

8.2.3 Revestimento interno de azulejo

Responsável por 15% das ocorrências de revestimento de parede, o item revestimento de azulejo foi dividido em três principais grupos de reclamações, conforme gráfico da figura 55.

Figura 55 – Distribuição das manifestações para revestimento interno de azulejo



(fonte: elaborado pela autora)

O item mais expressivo nesse grupo é o que engloba reclamações por acabamento das peças. Nele se enquadram defeitos superficiais dos azulejos, como peça com furos, fissuras, cantos quebrados ou lascados (sem o esmalte) ou manchados. Todas as manifestações classificadas como problemas de acabamento são originárias de danos causados pela própria obra, já que os profissionais responsáveis pelo assentamento realizam a classificação do material no momento da utilização. Em seguida, aparecem as ocorrências por falha de rejuntamento, constando problemas por pontos sem rejunte, bolhas ou até mesmo fissuração do rejuntamento. Em alguns casos ocorre também a reclamação por presença de argamassa colante no rejunte. O último grupo expressa problemas de descolamento e deslocamento das peças.

Tanto a análise do acabamento das peças quanto da execução do rejuntamento possuem formulários de inspeção e verificação da qualidade que preveem a aceitação do produto final entregue mediante critérios visuais. Além disso, existe também uma verificação pré-entrega do apartamento, onde deveriam ser detectados possíveis danos causados aos acabamentos posteriormente à verificação. Grande parte das reclamações recebidas pelo setor de Assistência Técnica para os revestimentos de azulejos provém, portanto, de falhas nos dois sistemas de verificação. As figuras 56 a 58 ilustram algumas ocorrências relacionadas a revestimentos de azulejos.

Figura 56 – Cerâmica com canto lascado decorrente de falha de execução



(fonte: empresa estudada)

Figura 57 – Falta de preenchimento das juntas entre peças



(fonte: empresa estudada)

Figura 58 – Remoção completa das peças cerâmicas para posterior reparo de parede que apresentou descolamento das peças

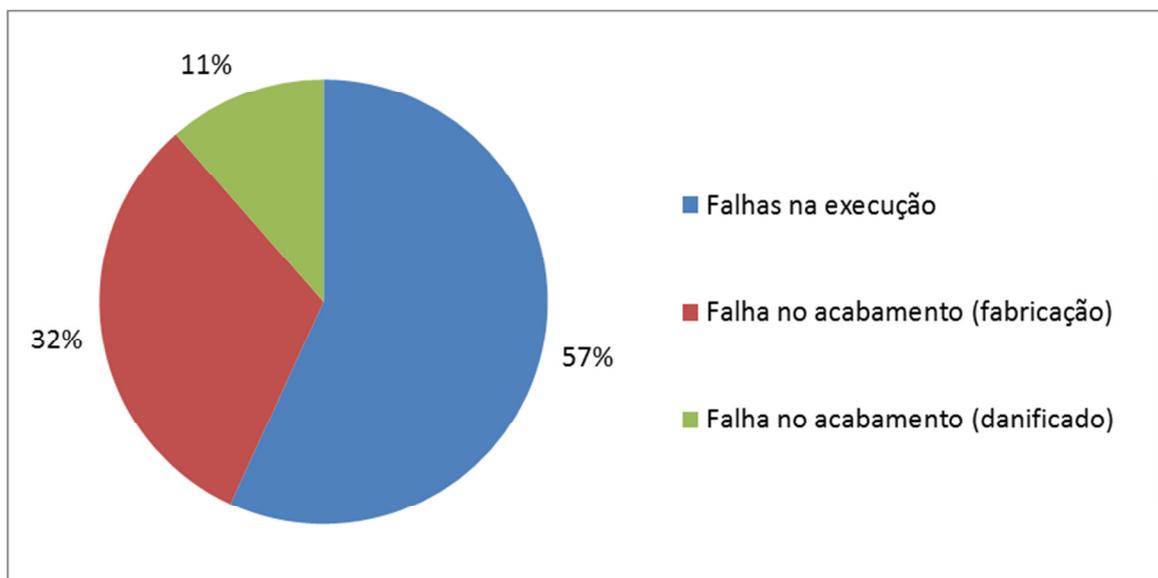


(fonte: empresa estudada)

8.2.4 Rodapé de madeira

O último item do grupo de revestimentos de parede é o que apresenta as ocorrências com relação a falhas nos rodapés de madeira. Esse subgrupo foi dividido em reclamações por falhas de execução e falhas de acabamento, tanto por fabricação quanto por danos causados pela obra. Essas ocorrências se distribuem de acordo com a figura 59.

Figura 59 - Distribuição das manifestações para rodapé de madeira



(fonte: elaborado pela autora)

As reclamações por falhas em execução compreendem problemas com descolamento de rodapés ou com frestas muito grandes nas emendas de peças consecutivas. Já as falhas em acabamento oriundas da fabricação são problemas com peças empenadas ou descascando a pintura. As reclamações geradas por falhas em acabamento provocadas pela obra compreendem manchamento das peças, arranhões ou cortes. A figura 60 ilustra uma situação de rodapé com pintura descascando.

Figura 60 – Rodapé com falha em acabamento

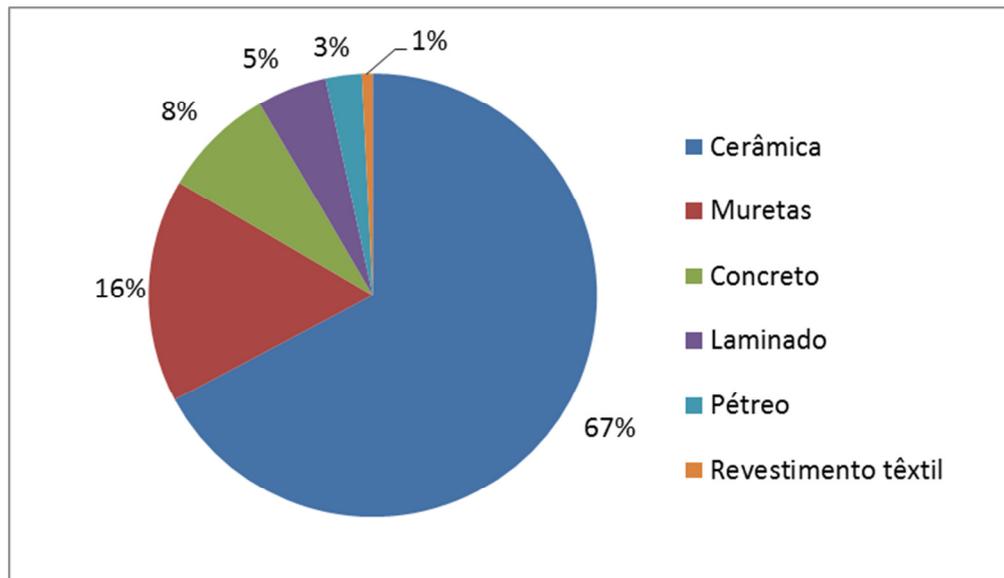


(fonte: empresa estudada)

8.3 REVESTIMENTO DE PISO

O terceiro grupo com maior número de reclamações é o que compreende todos os revestimentos de piso realizados pela empresa. Nesse sistema, foram divididas as ocorrências de acordo com o tipo de piso instalado, sendo obtidos como materiais empregados: cerâmica, concreto, laminado, revestimento pétreo e revestimento têxtil. Foram ainda separadas as reclamações por problemas com muretas de box, já que elas possuem um sistema de revestimento diferenciado. Esses itens contribuem para o grupo de acordo com os percentuais expostos na figura 61.

Figura 61 - Distribuição das manifestações para revestimento de piso interno



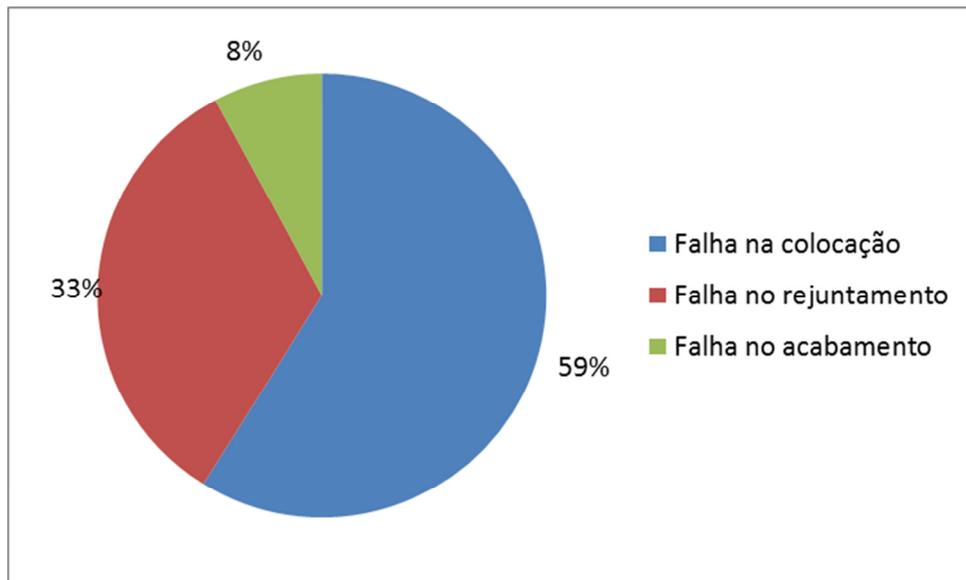
(fonte: elaborado pela autora)

O grupo de manifestações em revestimento de cerâmica é responsável por mais da metade das ocorrências. Em seguida, aparecem os problemas com muretas, caracterizado por ser um sistema de execução diferenciado. Em terceiro lugar, com 8% das reclamações, surge o grupo de piso de concreto, incluindo, também, as deficiências executivas em laje zero. Os itens de revestimento com laminado, piso pétreo e revestimento têxtil fecham o sistema e totalizam quase 10% das reclamações. Nos itens seguintes, cada grupo componente desse sistema será analisado mais detalhadamente.

8.3.1 Cerâmica

As manifestações presentes em cerâmica foram divididas em falhas na colocação, no acabamento e na execução do rejunte. Esses três itens correspondem a percentuais de reclamações diferenciados, de acordo com gráfico da figura 62.

Figura 62 - Distribuição das manifestações para cerâmica



(fonte: elaborado pela autora)

Com quase 60% das reclamações, o item de falha na colocação corresponde a constatações de peças soltas, com cortes mal executados, pontas levantadas ou com caimentos incorretos, no caso de piso no box. Nas situações de descolamento de peças, os problemas de execução mais encontrados são ausência de dupla colagem, assentamento da peça após o tempo em aberto da argamassa ou falta de amassamento dos cordões, comprometendo a área de contato. A figura 63 ilustra uma falha de colocação.

Figura 63 – Piso cerâmico com pontas levantadas



(fonte: empresa estudada)

Em seguida surge o grupo de falhas no rejuntamento, expressas por pontos sem rejunte, bolhas na massa de rejuntamento, fissuras, rejunte solto ou argamassa colante aparecendo nas juntas. Por fim, no item das falhas em acabamento, constam reclamações por manchamento, diferença de tonalidade, fissuras e falhas no esmalte. Um registro de falha em acabamento está ilustrado na figura 64.

Figura 64 – Diferença de tonalidade entre peças



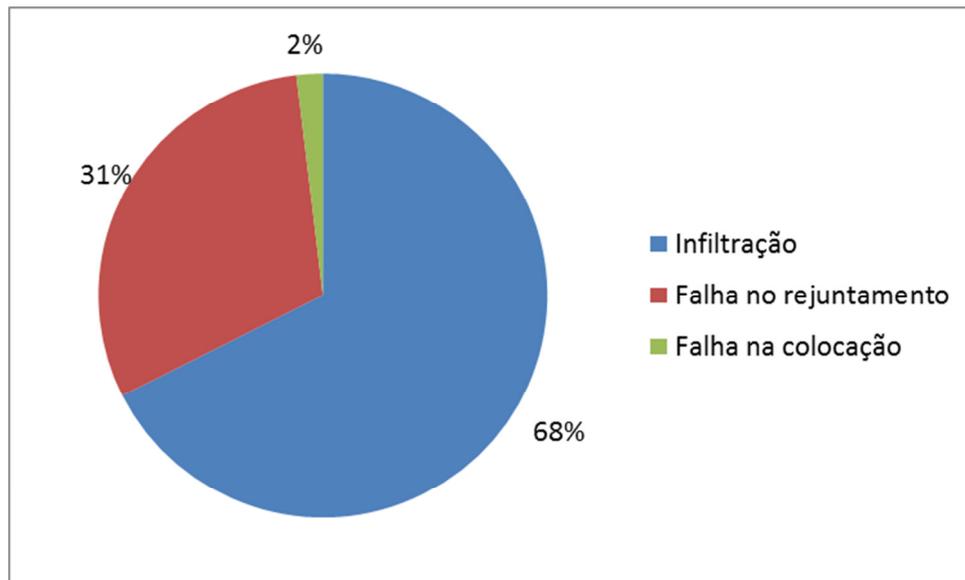
(fonte: empresa estudada)

Da mesma forma que na execução de revestimento de parede de azulejo, as cerâmicas possuem documentos padronizados para aceitação do acabamento das peças e do rejuntamento. São também citadas na reinspeção da verificação pré-entrega, e mesmo assim constituem um dos sistemas de maior percentual de reclamações para a Assistência Técnica.

8.3.2 Muretas

As muretas de box apresentam problemas com infiltração, falha em rejuntamento e erro na colocação. A distribuição dessas manifestações ocorre de acordo com a figura 65.

Figura 65 - Distribuição das manifestações para muretas

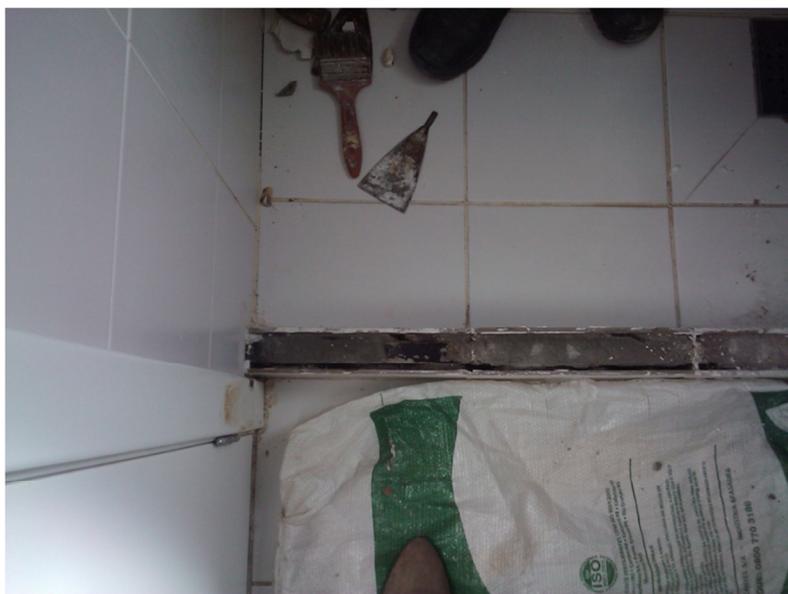


(fonte: elaborado pela autora)

Os problemas com infiltração correspondem a mais da metade das reclamações, precedendo as falhas em rejunte. Especificamente na empresa estudada, a mureta de box é executada com um perfil pré-moldado de concreto, que recebe a impermeabilização e posteriormente é revestido com o mesmo material do piso do banheiro. Devido aos inúmeros registros de infiltração na execução desse elemento, foi elaborado um manual interno que especifica os cuidados necessários na execução desse revestimento, contemplando, por exemplo, rejuntamento com poliuretano nas laterais. Pela visão da própria construtora, praticamente a totalidade dos problemas decorrentes de infiltração surgem do não cumprimento aos critérios estabelecidos nesse manual.

No item das infiltrações, são registradas ocorrências de passagem de água pela mureta. A figura 66 ilustra a execução de reparos nesse item.

Figura 66 – Reparo de mureta com infiltração por falha em rejunte e no assentamento da cerâmica



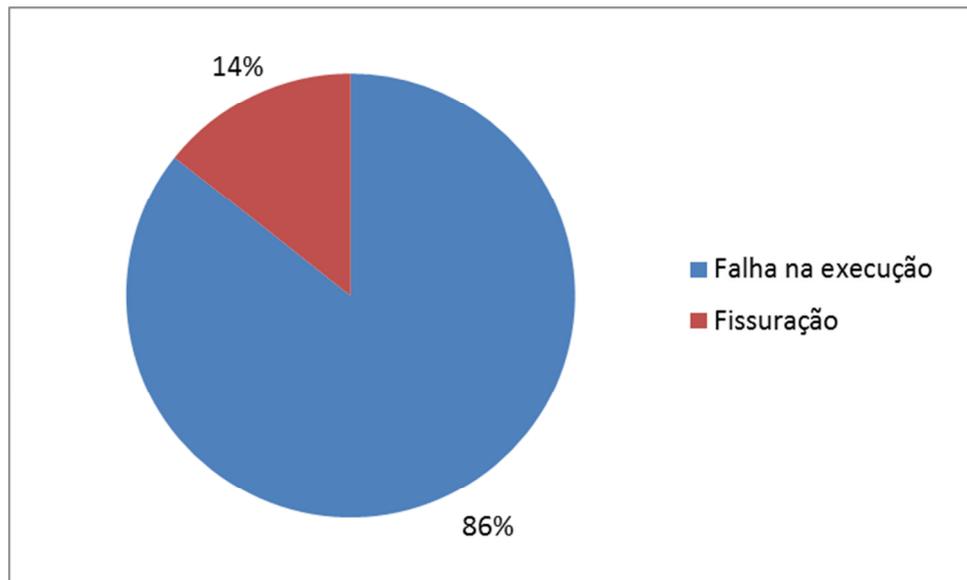
(fonte: empresa estudada)

O próximo item, falha de rejuntamento, compreende problemas com fissuração, falhas, descolamento de e até mesmo falta de rejunte, principalmente entre mureta e parede. Por fim, as falhas na colocação são registros de muretas tortas ou mal fixadas, sendo esse item correspondente a 2% dos registros.

8.3.3 Concreto

Com relação aos pisos de concreto, responsáveis por 8% das reclamações, foram identificadas ocorrências por fissuração ou falhas executivas. Esses itens possuem participação no grupo conforme gráfico da figura 67.

Figura 67 – Distribuição das manifestações para piso de concreto



(fonte: elaborado pela autora)

As falhas executivas podem ser problemas de nivelamento, evidenciados pelo empoçamento da água, exposição da armadura ou desagregação superficial. Já os registros de fissuração são manifestações de fissuras em lajes ou pisos de estacionamento. As figuras 68 e 69 ilustram essas ocorrências.

Figura 68 – Empoçamento de água em piso de estacionamento por falta de desnível



(fonte: empresa estudada)

Figura 69 – Fissuras em piso de concreto

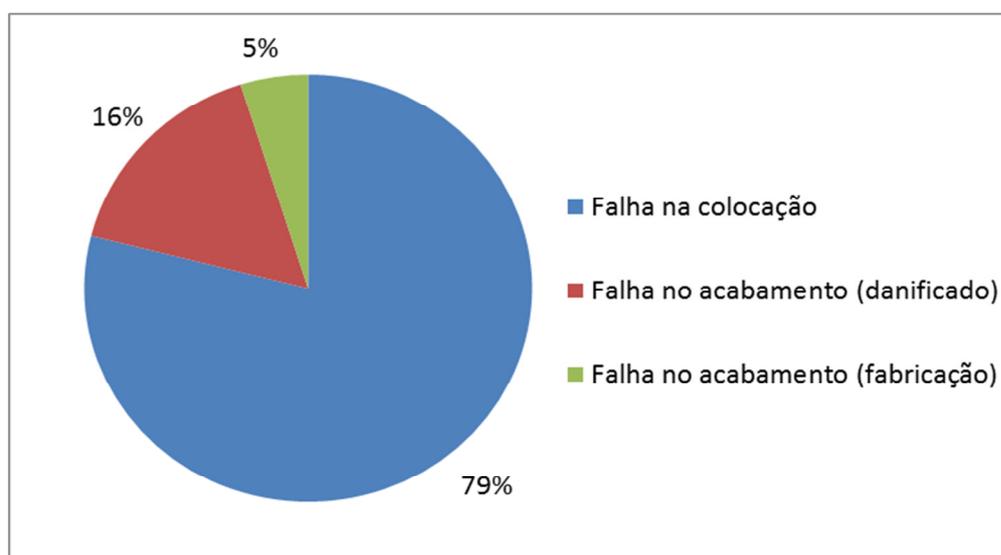


(fonte: empresa estudada)

8.3.4 Laminado

Os registros compreendendo problemas em piso laminado possuem 5% de participação nas reclamações de revestimento de piso. As ocorrências registradas nesse grupo foram divididas em falhas na colocação e no acabamento, tanto por defeitos de fabricação quanto por danos posteriores. Esses itens se distribuem no grupo de acordo com a figura 70.

Figura 70 - Distribuição das manifestações para piso laminado



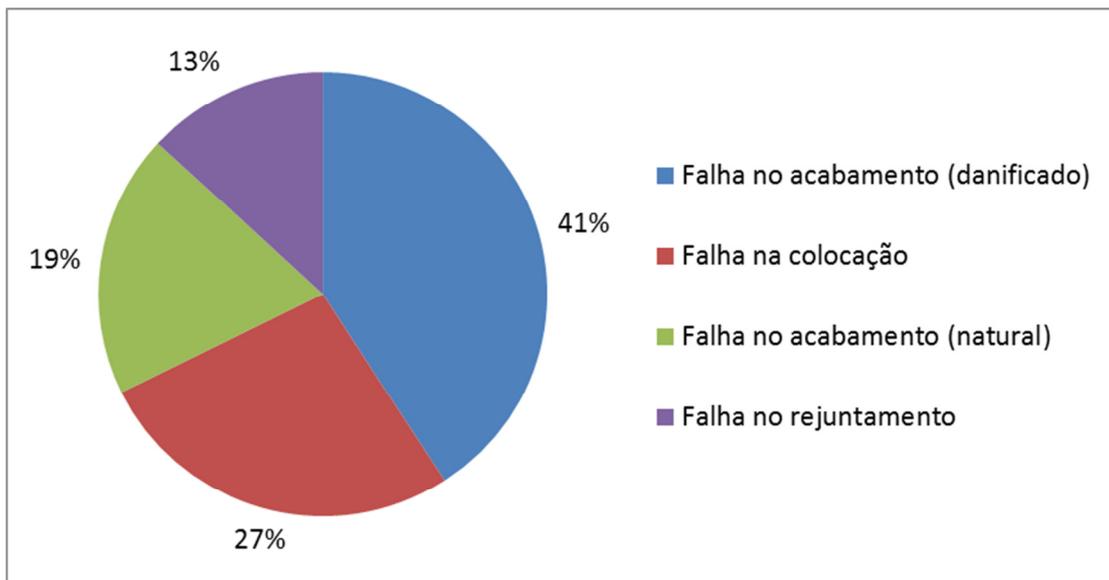
(fonte: elaborado pela autora)

Os registros entendidos como falhas de colocação são aqueles em que ocorre desprendimento do piso laminado da superfície de assentamento, frestas entre peças sucessivas e cantos levantados. Já as falhas em acabamento ocorrem por manchamento, em caso de problema de fabricação, ou por arranhões ou cortes em caso de estrago ao longo da execução.

8.3.5 Revestimento pétreo

Os revestimentos pétreos apresentam manifestações por falha de acabamento causada por danos ocasionados ao revestimento, má colocação, defeitos naturais de acabamento da rocha utilizada ou falha no rejuntamento. O gráfico da figura 71 expressa a relação entre esses fatores.

Figura 71 - Distribuição das manifestações para revestimento pétreo



(fonte: empresa estudada)

Os registros de acabamento danificado são reclamações de partes quebradas, fissuradas ou arranhadas nas pedras. No item colocação se encontram os problemas com pedras soltas, parte de revestimento que cede ou até mesmo pedras faltantes em uma composição de piso. As falhas naturais de acabamento são as ocorrências com manchamento natural da rocha, perda de brilho, aumento de porosidade ou mudança de tonalidade com o uso. As falhas ou falta de rejuntamento são enquadradas no último item do grupo, com 13% das reclamações. As figuras 72 e 73 ilustram algumas situações de manifestações em revestimento pétreo de piso.

Figura 72 – Manchamento de piso



(fonte: empresa estudada)

Figura 73 – Tabeiras soltas



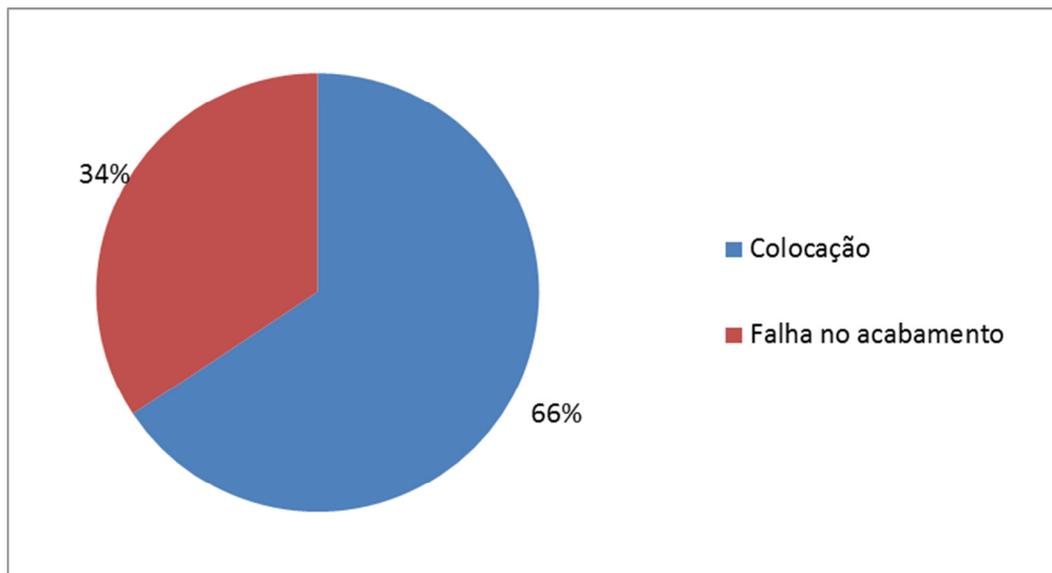
(fonte: empresa estudada)

No caso específico das pedras soltas, a própria empresa atribui as ocorrências à inexistência de um procedimento executivo confiável para execução do revestimento. Atualmente as pedras são assentadas de acordo com recomendações do projetista ou do próprio assentador, mas esses métodos já apresentaram problemas em diversas obras.

8.3.6 Revestimento têxtil

O último grupo pertencente aos revestimentos de piso é o do revestimento têxtil, responsável por apenas 1% das ocorrências. Elas se dividem em duas categorias, problemas de colocação e falhas de acabamento. Os dois itens participam do grupo de acordo com os percentuais expressos no gráfico da figura 74.

Figura 74 - Distribuição das manifestações para revestimento têxtil



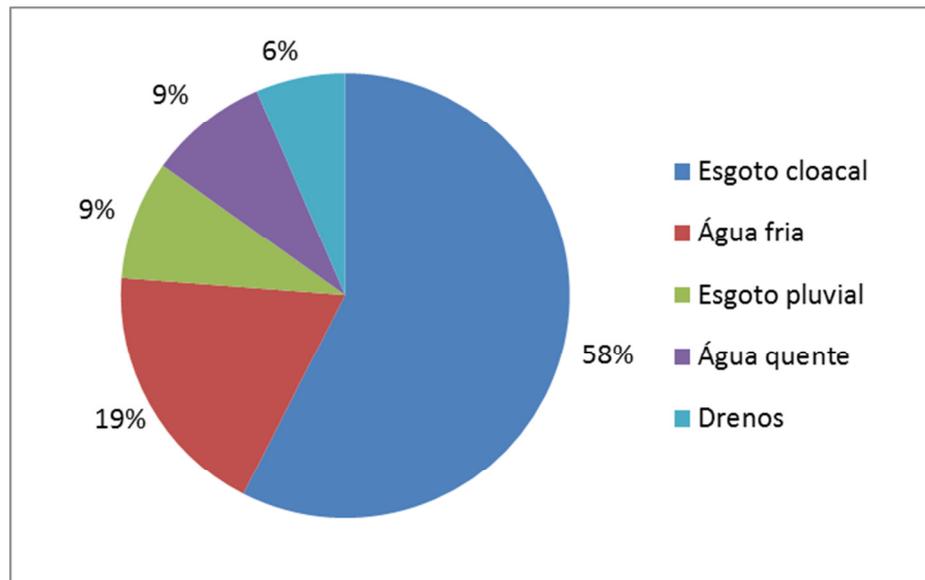
(fonte: empresa estudada)

As falhas ocasionadas colocação são problemas de descolamento ou frestas entre peças consecutivas. Já as reclamações por acabamento são evidenciadas por manchas ao longo do revestimento.

8.4 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Após as ocorrências de revestimento de piso, o grupo de maior incidência de reclamações é o de instalações hidráulicas. Ele compreende todas as ocorrências relacionadas a vazamentos, entupimentos, falhas de tubulações e quaisquer outras manifestações relacionadas à execução da atividade. Os registros encontrados nesse sistema foram inicialmente divididos de acordo com a categoria de instalação que apresentou o defeito, sendo elas: esgoto cloacal, água fria, esgoto pluvial, água quente e drenos de ar condicionado. Esses subgrupos contribuem para o total de registros de acordo com os percentuais indicados no gráfico da figura 75.

Figura 75 - Distribuição das manifestações para instalações hidráulicas



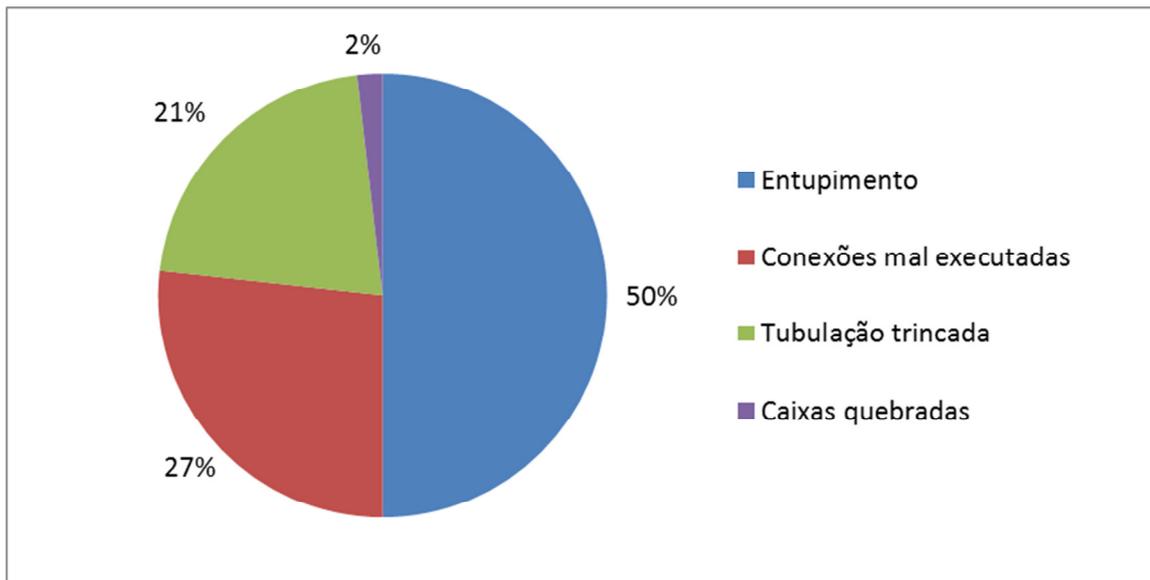
(fonte: elaborado pela autora)

Os problemas evidenciados no grupo de esgoto cloacal respondem por quase metade das solicitações em instalações hidráulicas. Em seguida aparecem problemas com vedantes e água fria, somando 35% das reclamações. As ocorrências relacionadas com esgoto pluvial, água quente e dreno possuem percentuais menores, da ordem de 5% cada. Os subgrupos determinados nessa análise são abordados detalhadamente nos próximos itens.

8.4.1 Esgoto cloacal

Em esgoto cloacal se enquadram todas as manifestações ocorrentes na tubulação de saída de banhos e lavanderias. As principais ocorrências do sistema de esgotamento ocorrem por entupimento, conexões mal soldadas, tubulação trincada ou caixa quebrada. A distribuição dessas manifestações está exibida no gráfico da figura 76.

Figura 76 - Distribuição das manifestações para esgoto cloacal



(fonte: elaborado pela autora)

Os problemas gerados por entupimento da tubulação aparecem como responsáveis por 50% dos reparos realizados. Neles são registrados materiais diversos encontrados na tubulação como causadores do entupimento, em sua maioria resíduos da obra, como argamassa colante, rejunte, sacos plásticos e demais detritos. A existência desses registros no banco de dados da Assistência Técnica mostra a falta de execução dos testes hidráulicos e principalmente o não cumprimento ao item de teste das redes de água previsto na verificação pré-entrega. A figura 77 ilustra um caso de entupimento por acúmulo de argamassa.

Figura 77 – Entupimento de tubulação



(fonte: empresa estudada)

O grupo seguinte diz respeito às conexões mal executadas, nele constam 27% dos registros apurados, sendo cadastrados nesse item problemas com ligações de diferentes peças sem solda ou cola adequada, ou até mesmo falta de ligação ou tamponamento de esperas. Em seguida, com 21% de ocorrências, aparecem os problemas com tubulações trincadas, possível evidência de escolha inadequada de material ou falha de fabricação. O último grupo de falhas em esgotamento engloba os defeitos de caixas quebradas. As figuras 78 e 79 ilustram alguns desses registros.

Figura 78 – Falta de conexão ou tamponamento



(fonte: empresa estudada)

Figura 79 – Caixa coletora quebrada

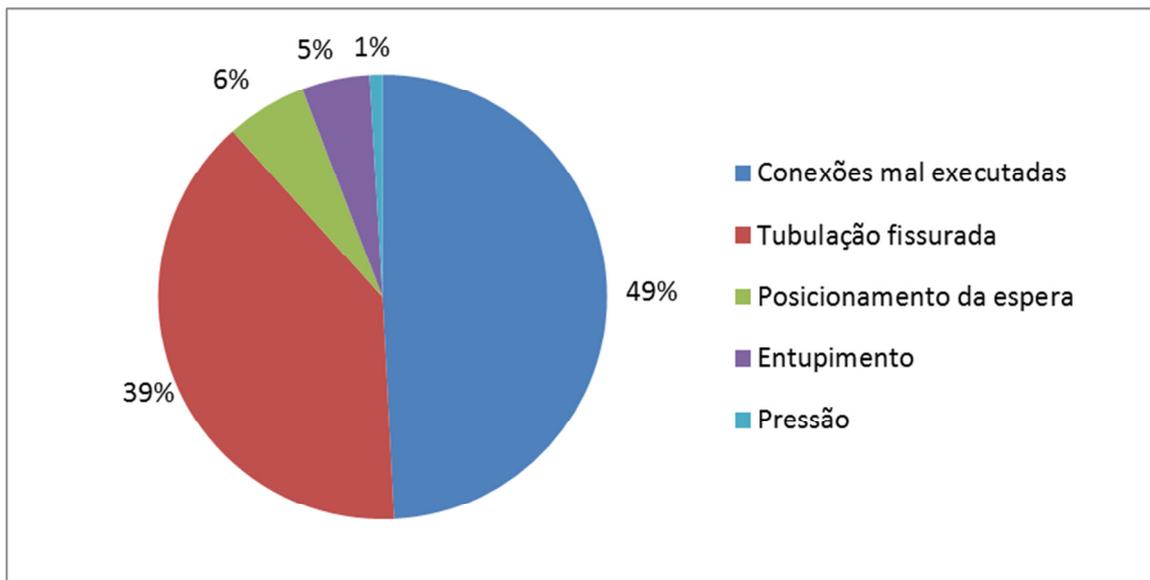


(fonte: empresa estudada)

8.4.2 Água fria

As ocorrências registradas nesse item foram agrupadas em sistemas muito similares as utilizados para a tubulação de esgotamento: conexões mal executadas, tubulação fissurada, posicionamento da espera, entupimento e problemas de pressão. A distribuição de frequência desses itens está exposta no gráfico da figura 80.

Figura 80 - Distribuição das manifestações para água fria



(fonte: elaborado pela autora)

As conexões mal executadas respondem por quase 50% dos problemas identificados, seguidas por problemas de fissuração em dutos. Juntos, esses dois grupos representam quase 90% das reclamações dos clientes. Seguem as figuras 81 e 82 que ilustram essas ocorrências.

Figura 81 – Rompimento de conexão por falha em solda



(fonte: empresa estudada)

Figura 82 – Tubulação fissurada



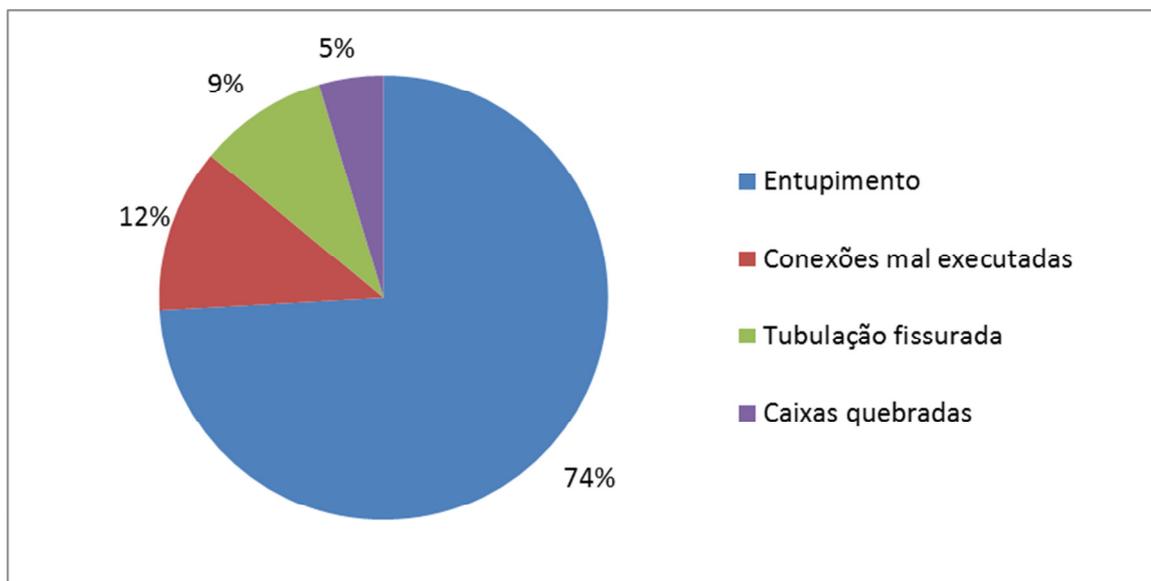
(fonte: empresa estudada)

O próximo item que gera necessidade de reparo diz respeito ao posicionamento das esperas. Nesse grupo verificam-se reclamações por divergência de posicionamento real com o previsto no projeto, gerando impossibilidade de instalação de móveis, divisórias e até mesmo dos próprios aparelhos. Ainda foram registradas reclamações por entupimento na rede, por resíduo de construção ou dos próprios materiais utilizados na montagem da tubulação, e também pouca pressão nos pontos de abastecimento, novamente itens de verificação anterior à entrega.

8.4.3 Esgoto pluvial

O grupo de manifestações englobadas nesse sistema foi dividido em itens similares aos utilizados para as tubulações de esgotamento cloacal: entupimento, conexões mal soldadas, tubulação trincada ou caixa quebrada. O predomínio dos problemas com entupimento ocorreu novamente nas tubulações de esgoto pluvial, assim como no cloacal, mas nesse caso respondendo a mais de 70% das ocorrências registradas. A distribuição dos grupos está na figura 83.

Figura 83 - Distribuição das manifestações para esgoto pluvial



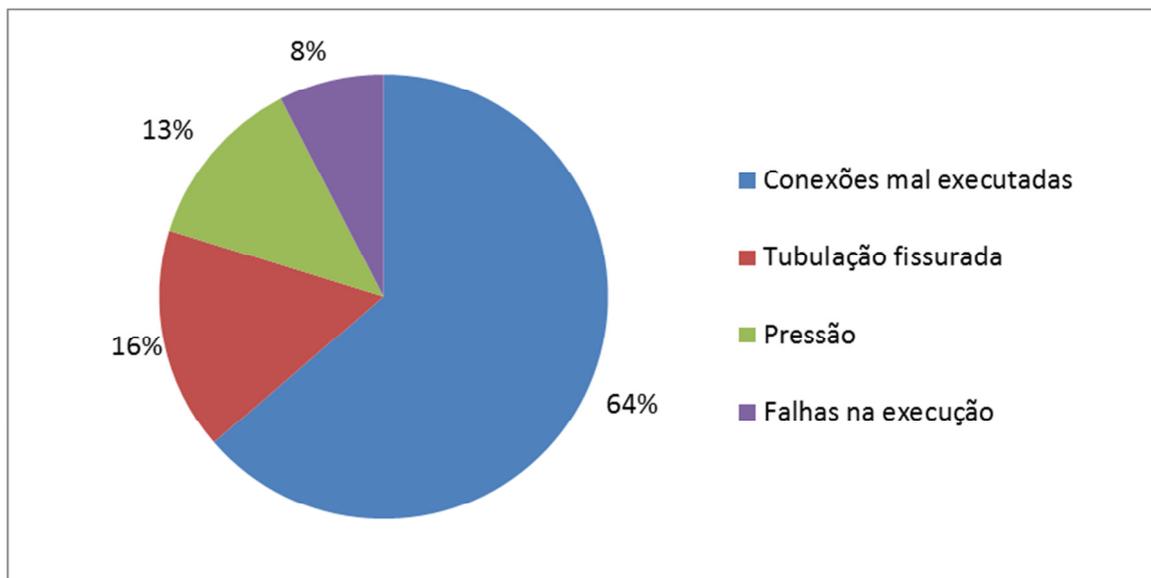
(fonte: elaborado pela autora)

Após o grupo de entupimento, provocado por resíduos diversos encontrados nas tubulações, aparece o item de falha na execução das conexões, com vazamentos da rede pluvial posteriormente identificados como resultado de soldas ou colagens mal executadas ou faltantes. As tubulações fissuradas vem em seguida, como causa de vazamentos por trincas nos dutos. Por fim, com 5% das ocorrências, o grupo de caixas quebradas aparece como causa de vazamentos posteriormente identificados como escape de água através de fissuras ou até partes quebradas das caixas coletoras.

8.4.4 Água quente

Responsável por quase 10% das ocorrências, o grupo de água quente apresenta itens de manifestações similares aos apresentados no sistema de água fria, com exceção dos entupimentos que não foram verificados nesse grupo. Apresenta-se, portanto, como registros de falhas em tubulação de abastecimento de água quente as manifestações ocorridas com conexões mal executadas, tubulação fissurada, problemas de pressão em pontos de abastecimento e falhas executivas do sistema. O gráfico da figura 84 ilustra a distribuição de frequência observada.

Figura 84 - Distribuição das manifestações para água quente



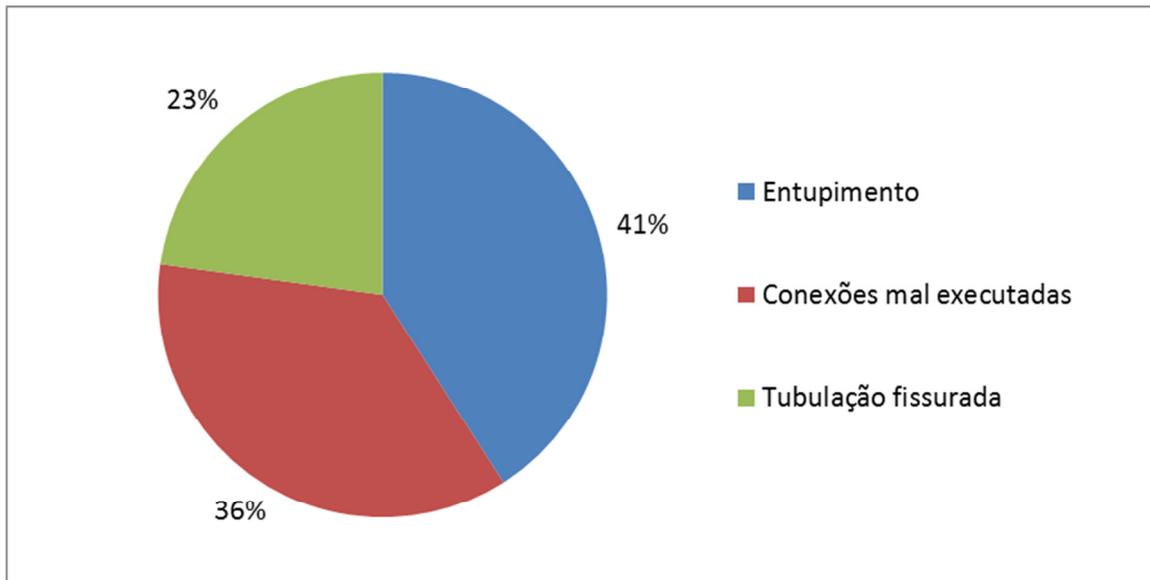
(fonte: elaborado pela autora)

As conexões mal executadas correspondem a mais da metade das ocorrências, sendo identificadas por vazamentos em pontos com falhas de solda. As ocorrências por fissuração de tubulação e problema de pressão em pontos de abastecimento seguem o mesmo tipo de reclamações evidenciado no item de água fria. Já as falhas na execução do sistema evidenciam problemas com retorno de água quente na tubulação ou abastecimento de água fria mesmo com o aquecedor ligado.

8.4.5 Drenos de ar condicionado

O último grupo pertencente ao sistema de instalações hidráulicas responde a 6% das reclamações e foi dividido em três itens de falha: entupimento, conexões mal executadas e tubulação fissurada. Eles correspondem a diferentes percentuais de reclamações, conforme o gráfico da figura 85.

Figura 85 - Distribuição das manifestações para drenos



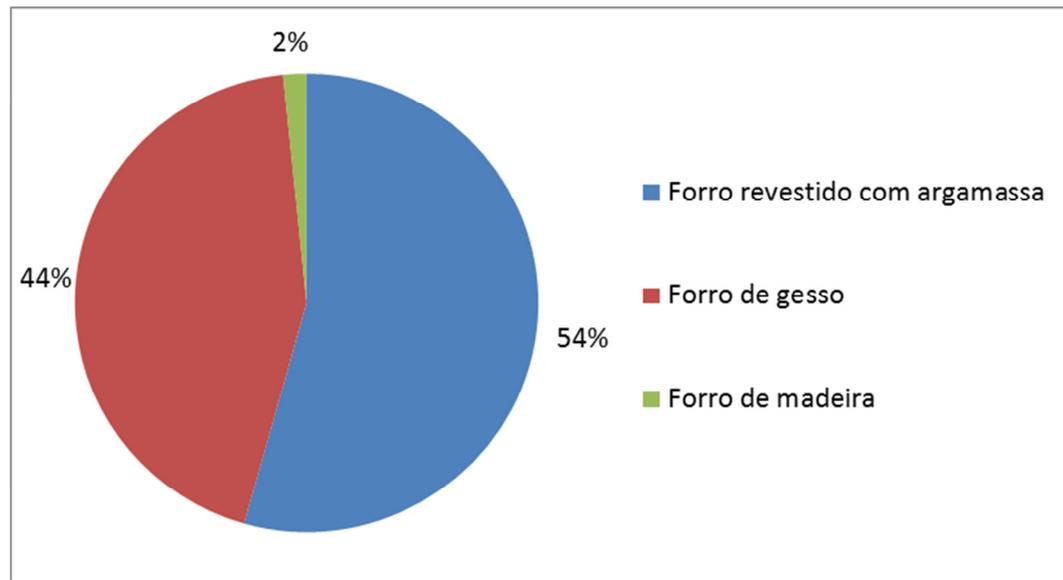
(fonte: empresa estudada)

Os problemas com entupimento seguem o mesmo padrão de reclamações que ocorrem nos itens anteriores. Em conexões mal executadas, além das falhas em soldas e colagens, existem problemas na união da tubulação do dreno com a caixa condensadora do ar. Os itens de tubulações fissuradas também seguem o padrão dos demais itens de instalações hidráulicas.

8.5 FORROS

Como último grupo crítico a ser analisado, esse subitem compreende as manifestações no grupo de forros, sistema formado pela junção dos grupos originais de forro de gesso *drywall*, forro de madeira e com revestimento em argamassa. Cada um dos sistemas originais responde por uma parcela do número de ocorrências total desse grupo, conforme o gráfico da figura 86.

Figura 86 - Distribuição das manifestações para forros



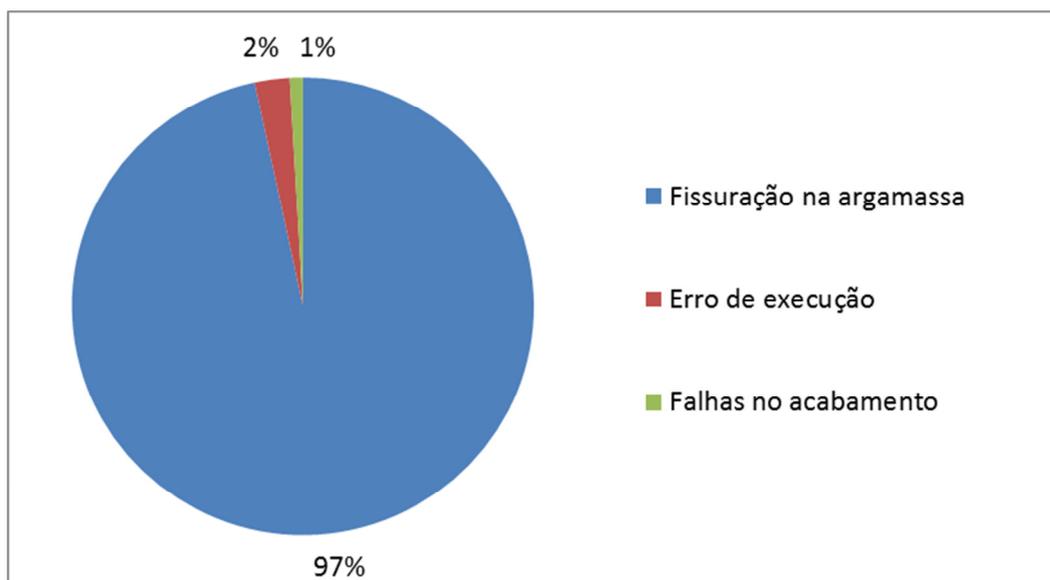
(fonte: elaborado pela autora)

As manifestações em revestimento de teto de argamassa são predominantes no grupo, correspondendo a mais da metade das reclamações. Logo em seguida aparecem os problemas com forro de gesso, nesse caso gesso acartonado *drywall* do tipo estruturado, com 44% das ocorrências. E por fim, com 2% das reclamações, surgem as falhas em forros de madeira. Cada subgrupo é analisado separadamente nos próximos itens.

8.5.1 Forro de argamassa

Nesse grupo ficam localizadas as reclamações por defeitos em forros revestidos com argamassa. Foram evidenciadas ocorrências referentes à fissuração na argamassa, falha de execução ou de acabamento. Esses registros correspondem aos percentuais mostrados no gráfico da figura 87.

Figura 87 - Distribuição das manifestações para forro de argamassa



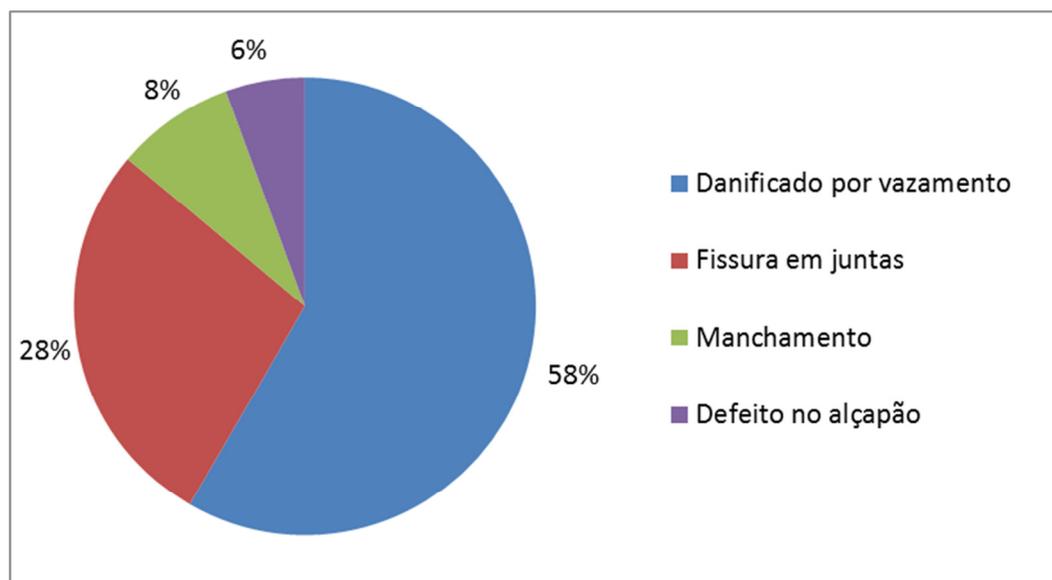
(fonte: elaborado pela autora)

Nesse subgrupo de revestimento de teto com argamassa, há grande variabilidade na distribuição das causas originárias das manifestações, como pode ser visto nesse gráfico. Apenas o grupo de fissuração responde por 97% dos problemas detectados, sendo registradas nesse grupo reclamações por fissuras no material de revestimento, sem ocorrência de descolamento registrada no banco de dados. Os erros de execução correspondem a problemas com nivelamento do teto. Já os problemas com acabamento evidenciam algumas reclamações de pendências no revestimento, sendo a maioria dos registros causados por falha de acabamento da argamassa, como superfície grosseira, com excesso de agregado ou quaisquer problemas que danifiquem o aspecto do revestimento final.

8.5.2 Forro de gesso

Nesse subgrupo se encontram todas as reclamações de defeitos verificados em forro estruturado de gesso acartonado *drywall*. Elas foram divididas e analisadas de acordo com a distribuição da figura 88.

Figura 88 - Distribuição das manifestações para forro de gesso



(fonte: elaborado pela autora)

O grupo que compreende mais da metade dos reparos realizados em forro de gesso é aquele que engloba os problemas gerados nas placas de gesso acartonado *drywall* devido a vazamentos da rede hidráulica. Em seguida, com 28% das ocorrências, aparecem problemas com fissuras nas juntas das placas. As ocorrências por manchamento são defeitos de tratamento das emendas, em que é possível visualizar o local exato das juntas mesmo após o acabamento da pintura. Os defeitos em alçapões são falhas dimensionais no fechamento, tanto problemas de encaixe quanto frestas. As figuras 89 a 91 ilustram algumas dessas situações.

Figura 89 – Forro de cozinha danificado por presença de umidade decorrente de vazamento



(fonte: empresa estudada)

Figura 90 – Forro de banheiro aberto para conserto da rede hidráulica



(fonte: empresa estudada)

Figura 91 – Manchamento das juntas de encontro entre placas

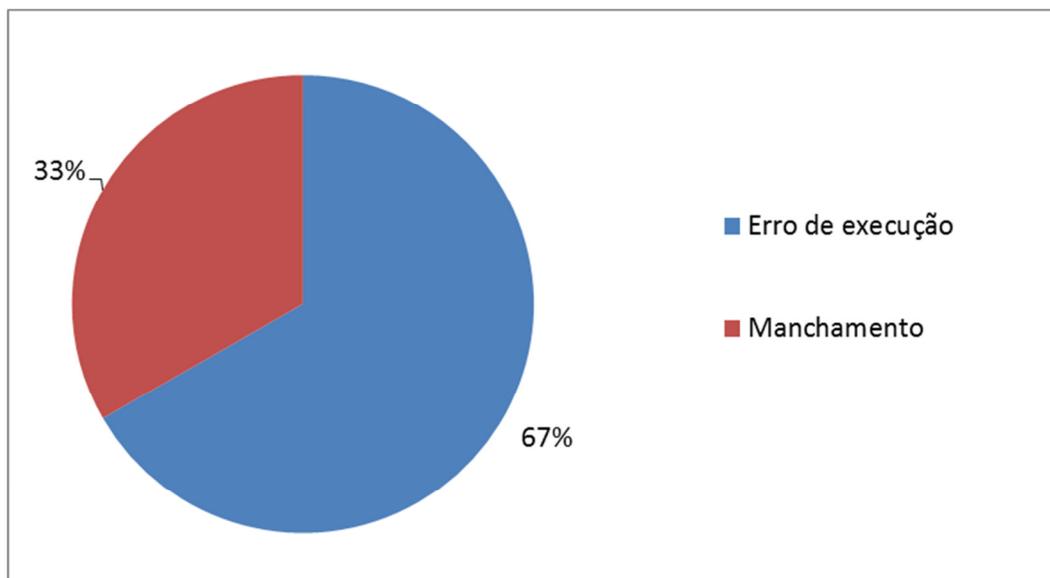


(fonte: empresa estudada)

8.5.3 Forro de madeira

As ocorrências em forro de madeira se dividem em apenas dois grupos: erros de execução ou manchamento. Esses itens representam, respectivamente, 67% e 33%, conforme gráfico da figura 92.

Figura 92 - Distribuição das manifestações para forro de madeira



(fonte: elaborado pela autora)

As ocorrências por erro de execução correspondem a frestas entre tábuas, abaloamento do forro ou frestas nos rodafornos. Os problemas de manchamento são pontos de ressecamento da madeira, provavelmente ocorrentes por falha no envernizamento.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo na elaboração desse trabalho foi evidenciar as manifestações patológicas mais significativas em edificações residenciais de Porto Alegre, utilizando para isso os dados de uma construtora local. Pode-se observar a predominância de alguns grupos no registro total de ocorrências, sendo que, de acordo com a classificação adotada ao longo do texto, apenas cinco grupos apresentaram quase 75% dos registros de reclamações: esquadrias, revestimentos de parede e piso, instalações hidráulicas e forros. Pode ser observada também a presença de reparos por danos causados nos materiais ao longo da própria execução da edificação, como foi o caso dos registros de entupimentos de tubulação hidráulica, danos aos acabamentos de esquadrias e revestimentos. Outro aspecto importante é o efeito cascata que essas manifestações podem ter, fato percebido quando se analisa as ocorrências em forro de gesso, em grande parte causadas por deterioração de material devido a vazamentos da rede hidrossanitária.

A análise realizada nesse trabalho evidencia a importância de avaliações periódicas por parte das empresas construtoras em avaliar as ocorrências registradas como reclamações de clientes pela Assistência Técnica. Como já foi dito anteriormente, esses dados podem demonstrar falhas em projeto, escolha de materiais ou de responsabilidade da obra que podem ser evitadas. No caso específico da empresa estudada, há uma preocupação em transmitir para a gerência da empresa as ocorrências atendidas nos empreendimentos, mas não é realizada retroalimentação direta com o setor de produção das obras, medida simples e que pode gerar diminuição do número de ocorrências. Outra análise importante, com relação aos custos decorrentes dos reparos para cada empreendimento, também não é realizada.

Por fim, com a análise de 46 empreendimentos, englobando mais de 45.000 ocorrências ao longo de 10 anos, espera-se que esse trabalho possa ter contribuído para o entendimento não só dos sistemas que merecem atenção especial na execução de uma edificação, mas também na importância da observação e análise das ocorrências realizadas pela empresa.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, I. F. **Manifestações patológicas em empreendimentos habitacionais de baixa renda executados em alvenaria estrutural**: uma análise da relação de causa e efeito. 2008. 171 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- AZEVEDO, S. L.; GUERRA, F. L. Considerações sobre patologias e restauração de edifícios. **Revista Técnica**, São Paulo, SP, [ano 17], n. 144, não paginado, mar. 2009. Disponível em: <<http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/144/artigo128861-3.asp>>². Acesso em: 18 mar. 2012.
- BERNARDES, C.; ARKIE, A.; FALCÃO, C. M.; KNUDSEN, F.; VANOSSI, G.; BERNARDES, M.; YAOKITI, T. U. Qualidade e custo das não conformidades em obras de construção civil. 1. ed. São Paulo: Pini, 1998.
- BRASIL. Presidência da República. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n. 8.078**, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Brasília, DF, 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8078.htm>. Acesso em: 15 maio 2012.
- _____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Estudo Panorama Setorial de Construção Civil**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Estudo/Panorama%20Setorial%20de%20Constru%C3%A7%C3%A3o%20Civil.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2012.
- DAL MOLIN, D. C. C.; CAMPAGNOLO, J. L. A importância do controle de qualidade e seu papel na prevenção de patologias em marquises. In: SIMPÓSIO SOBRE PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES: PREVENÇÃO E RECUPERAÇÃO, 1989, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1989. p. 33-51.
- DALDON, M. **Fatores que podem estar contribuindo para o aparecimento de manifestações patológicas na zona de encunhamento de paredes em obras de Porto Alegre**. 2008. 89 f. Trabalho de diplomação (Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M. de.; LANTELME, E. M. V.; SOIBELMAN, L. **As perdas na construção civil**: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor. Porto Alegre: Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [1996?]. Não paginado. Disponível em: <<http://www.pedrasul.com.br/artigos/perdas.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2012.
- GARCIA, C. de. C.; LIBORIO, J. B. L. A incidência de patologias geradas pela falta de controle e de qualidade dos canteiros de obras. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS: soluções para o terceiro

² acesso para assinantes ou mediante cadastro

milênio, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Escola Politécnica, USP, 1998. p. [1-7]. Disponível em : <<http://www.infohab.org.br>³>. Acesso em: 15 mar. 2012.

LEAL, U. Olhar de perito. **Revista Técnica**, São Paulo, SP, n. 87, não paginado, maio 2004. Disponível em: <<http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/87/artigo32740-1.asp>>⁴. Acesso em: 18 mar. 2012.⁵

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções**: procedimento para diagnóstico e recuperação. São Paulo: EPUSP, 1986. Não paginado. Boletim técnico n. 6.

LOURENÇO, L. da. C.; MENDES, L. C. Detecção preventiva de patologias em edificações. **Revista Técnica**, São Paulo, SP, n. 167, não paginado, fev. 2011. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/167/deteccao-preventiva-de-patologias-em-edificacoes-285852-1.aspx>>⁶. Acesso em: 18 mar. 2012.

MARTINELLI, F. A. Método para a gestão da qualidade na construção de edifícios residenciais. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES, 4.; CONGRESSO DE CONTROLE DA QUALIDADE, 5. v.2, 1997, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1997. p. 277-284.

MEIRA, A. R.; PADARATZ, I. J. Levantamento de manifestações patológicas na visão dos usuários das edificações: um estudo de caso. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1999, Recife. **Anais...** Recife: Departamento de Engenharia Civil UFSC, 1999. Não paginado. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/biblioteca_resultado.aspx⁷>. Acesso em: 22 mar. 2012.

MESEGUER, A. G. **Controle e garantia da qualidade na construção**. Tradução de Antonio Carmona Filho, Paulo Roberto do Lago Helene e Roberto José Falcão Bauer. São Paulo: Sinduscon-SP, 1991.

MOCH, T. Interface esquadria/alvenaria e seu entorno: análise das manifestações patológicas típicas e proposta de soluções. 2009. 178 f. Dissertação (Mestrado de Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

NAKAMURA, J. Desempenho de edificações na justiça. **Revista Técnica**, São Paulo, SP, n. 143, não paginado, junho 2013. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/143/artigo290716-1.aspx>>⁸. Acesso em: 18 mar. 2012.⁹

OLIVEIRA, A. M. de. S. S. de.; Sistemática para verificação da qualidade na execução dos serviços de uma edificação. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE PATOLOGIA DAS

³ estando no site <http://www.infohab.org.br/biblioteca_resultado.aspx>, localize o item correspondente ao artigo referido e clique em <texto completo> para abrir

⁴ acesso para assinantes ou mediante cadastro

⁵ informações de Paulo Grandiski

⁶ acesso para assinantes ou mediante cadastro

⁷ estando no site <http://www.infohab.org.br/biblioteca_resultado.aspx>, localize o item correspondente ao artigo referido e clique em <texto completo> para abrir.

⁸ acesso para assinantes ou mediante cadastro

⁹ informações de Carlos Pinto Del Mar

CONSTRUÇÕES, 4.; CONGRESSO DE CONTROLE DA QUALIDADE, 5. v.2, 1997, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1997. p. 345-350.

PADARATZ, I. J. Patologias na construção: a falta da qualidade. In: SIMPÓSIO DE DESEMPENHO DE MATERIAIS E COMPONENTES DE CONSTRUÇÃO CIVIL, 3., 1991, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Departamento de Engenharia Civil UFSC, 1991. Não paginado. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/biblioteca_resultado.aspx¹⁰>. Acesso em: 20 mar. 2012.

RAMOS, I. da. S.; MITIDIERI FILHO, C. V. Procedimentos de assistência técnica para construtoras. **Revista Técnica**, São Paulo, SP, n. 122. Não paginado, maio 2007. Disponível em: <<http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/122/artigo50111-1.asp>>¹¹. Acesso em: 20 mar. 2012.

RESENDE, M. M.; MELHADO, S. B.; MEDEIROS, J. S. Gestão da qualidade e assistência técnica aos clientes na construção de edifícios. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA CIVIL, 5., [2002], Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: [s. n.], [2002]. Não paginado. Disponível em: <<http://vespedi3.files.wordpress.com/2010/06/qualidade-cons-civil.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2013.

RODRIGUES, A. C. **Levantamento das principais manifestações patológicas em edificações residenciais de uma construtora de Porto Alegre**. 2013. 102 f. Trabalho de diplomação (Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SEGAT, G. T. **Manifestações patológicas observadas em revestimentos de argamassa: estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul (RS)**. 2005. 166 f. Trabalho de conclusão (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SILVA, F. B. da. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. **Revista Técnica**, São Paulo, SP, n. 174, não paginado, set. 2011. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/174/artigo285892-1.aspx>>¹². Acesso em: 21 out. 2013.¹³

SILVEIRA, O. N. **Manifestações patológicas em condomínios habitacionais de interesse social do município de Porto Alegre: levantamento e estudo sobre a recorrência**. 2005. 170 f. Trabalho de conclusão (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SOUZA, R. de.; MEKBEKIAN, G.; SILVA, M. A. C.; LEITÃO, A. C. M. T.; SANTOS, M. M. dos. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: Pini, 1995.

¹⁰ estando no site <http://www.infohab.org.br/biblioteca_resultado.aspx>, localize o item correspondente ao artigo referido e clique em <texto completo> para abrir.

¹¹ acesso para assinantes ou mediante cadastro

¹² acesso para assinantes ou mediante cadastro

¹³ informações de Alessandra A. V. França, Carlos Gustavo N. Marcondes, Francielle C. da Rocha, Marcelo H. F. Medeiros e Paulo Helene.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil. **O Futuro da Construção Civil no Brasil:** resultados de um estudo de prospecção tecnológica da cadeia produtiva da construção habitacional. São Paulo, SP: Programa Brasileiro de Prospectiva Tecnológica Industrial, 2003. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1196943902.pdf>. Acesso em: 22 set. 2013.