



**LEVANTAMENTO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS COM MAIORES
INCIDÊNCIAS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS
NOS EMPREENDIMENTOS DE UMA CONSTRUTORA DA CIDADE DE
CURITIBA**

CURITIBA
2019



ANA PAULA CAMARGO
LUIZ MARQUES BAGGIO
PRISCILA ROSA PIZUTTI

**LEVANTAMENTO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS COM MAIORES
INCIDÊNCIAS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENCONTRADAS
NOS EMPREENDIMENTOS DE UMA CONSTRUTORA DA CIDADE DE
CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Pós Graduação em Patologia das Obras Cíveis, Pós-Graduação *lato sensu*, do Instituto IDD como requisito parcial para a obtenção do Grau de Especialista em Patologia nas Obras Cíveis.

Orientador: Prof. Msc. Luís César De Luca.

CURITIBA
2019

AGRADECIMENTOS

À Faculdade IDD, que possibilitou a união de excelentes professores no curso de pós-graduação, de forma aplicada.

Ao engenheiro civil prof. De Luca pela valiosa colaboração na revisão e no andamento do presente trabalho.

À construtora, que forneceu de prontidão os dados utilizados nesta pesquisa.

RESUMO

As edificações necessitam cuidados desde sua concepção até a o momento do seu uso. Caso alguma das etapas tenha problemas, como por exemplo erros de levantamentos, projetos, execução e falha e/ou falta de manutenção acontecerá o surgimento de manifestações patológicas nas edificações. Para tanto, o presente trabalho tem o objetivo de analisar o banco de dados da equipe de pós obra de uma construtora da cidade de Curitiba, com os chamados abertos pelos proprietários de 32 (trinta e dois) empreendimentos residenciais, em alvenaria convencional, padrão Minha Casa Minha Vida, entregues pela mesma construtora. Visto que os avanços tecnológicos na área de manutenção das edificações oferecem mais segurança aos usuários, mantendo as estruturas funcionais por muito mais tempo e aumentando seu valor econômico, além disso, a manutenção, evita diminuição de cumprindo a função social, é de suma importância ter conhecimento dos pontos mais frágeis para que, em futuros empreendimentos, estas falhas sejam previamente sanadas. Foi tomado como base um banco de dados da construtora e filtrados os dados por classificação das ocorrências. As análises demonstraram que a maioria dos chamados abertos pelos moradores foram de reclamações envolvendo problemas hidráulicos, elétricos e acabamentos. Além disso, foi constatado mais de 60% das manifestações patológicas foram originadas por problemas na execução da obra.

Palavras chave: Manutenção predial, patologia, manifestações patológicas, avaliação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Principais origens de manifestações patológicas no Brasil.....	8
Figura 2 – Esquematização da pesquisa	32
Figura 3 – Esquema de avaliação da equipe de pós-obra.....	33
Figura 4 – Tubulação rompida.....	35
Figura 5 – Fiação exposta.....	36
Figura 6 – Descolamento da placa cerâmica	36
Figura 7 – Recalque do piso	37
Figura 8 – Colocação incorreta das telhas.....	37
Figura 9 – Problema de vedação na esquadria	38
Figura 10 – Diferença de tonalidade na placa cerâmica.....	38
Figura 11 – Falta de drenagem	39
Figura 12 – Falta de impermeabilização	39
Figura 13 – Ausência de rufo	40
Figura 14 – Classificação dos sistemas	41
Figura 15 – Classificação das manifestações patológicas pela origem.....	42

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	2
RESUMO	3
LISTA DE FIGURAS	4
SUMÁRIO.....	5
1. INTRODUÇÃO	7
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA.....	10
1.2. OBJETIVOS.....	10
1.2.1. Objetivo Geral	10
1.2.2. Objetivo Específico	10
1.3. HIPÓTESE	10
1.4. JUSTIFICATIVAS	11
1.4.1. Tecnológicas.....	11
1.4.2. Econômicas	12
1.4.3. Sociais	12
1.4.4. Ecológicas	13
1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	14
1.6. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO.....	14
1.6.1. Limitações da pesquisa.....	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1. HABITAÇÕES POPULARES.....	16
2.1.1. Programa Minha Casa Minha Vida.....	17
2.2. DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES.....	17
2.3. LOCAIS INCIDÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	20
2.3.1. Sistema estrutural	21
2.3.2. Sistema Hidrossanitário.....	21
2.3.3. Sistema Elétrico.....	21
2.3.4. Revestimentos	22
2.3.5. Esquadrias	23
2.4. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	24

2.4.1.	Fissuras	24
2.4.2.	Presença de Umidade	25
2.4.3.	Desplacamento	26
2.4.4.	Recalque diferencial	26
2.5.	MANUTENÇÃO PREDIAL	27
2.5.1.	Fase de Projeto	27
2.5.2.	Fase de Execução	28
2.5.3.	Fase de Utilização	29
2.5.4.	Garantia	30
2.6.	RESULTADOS DA PESQUISA DE GRECO et al. (2018)	31
3.	ESTUDO DE CASO.....	32
3.1.	SISTEMATIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO	32
3.1.	OBJETO DE ESTUDO.....	33
3.1.1.	Chamados Pós-obra.....	33
3.2.	LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	34
4.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	41
4.1.	PRINCIPAIS SISTEMAS EM QUE OCORRERAM AS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	41
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	44
5.1.	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	45
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
	ANEXO 1 – TELA DO SITE DA CONSTRUTORA	50
	ANEXO 2 – FICHA DE ABERTURA DE CHAMADO	51
	APÊNDICE 1 – LISTAGEM DE PROBLEMAS POR ORDEM DE INCIDÊNCIA	52

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho possui como temática principal o levantamento das principais manifestações patológicas observadas em empreendimentos de uma construtora da cidade de Curitiba.

Com a evolução tecnológica dos materiais de construção e das técnicas de projeto e execução as construções tornaram-se mais leves, mais esbeltas e por consequência mais solicitadas, contribuindo para o aumento do número de manifestações patológicas nas edificações. Além disso, a economia pede que as obras sejam conduzidas com maior velocidade, acabando por diminuir o rigor do controle de qualidade, já que a mão-de-obra mais qualificada migra para os setores que melhor remuneram (SILVA E JONOV, 2011).

O Código de Defesa do Consumidor (2017) destaca que, para qualquer defeito que apareça na obra, só terá direito à indenização pelo construtor, a ocorrência que for comprovadamente detectada nos cinco primeiros anos, contados a partir da entrega do imóvel, exceto nos casos de vício oculto, em que o prazo começa a contar a partir do momento em que o problema fica evidenciado.

De acordo com Peralta (2009) a responsabilidade do construtor acontece em função do contrato de empreitada, onde uma das partes, denominado empreiteiro se obriga a realizar uma obra, recebendo uma remuneração que é fornecida pelo proprietário da obra. A obrigação do contrato é a de resultado, onde a obrigação principal é executar a obra, como contratualmente pactuada (PERALTA, 2009).

Segundo a NBR 15.575:2013 - Desempenho de edificações habitacionais, as obras têm que ter uma vida útil de no mínimo 50 anos. Por inúmeras vezes este prazo de vida útil é reduzido, resultando em diversas manifestações patológicas, como se pode observar na Figura 01, que mostra as principais origens de incidências de patologia no Brasil.

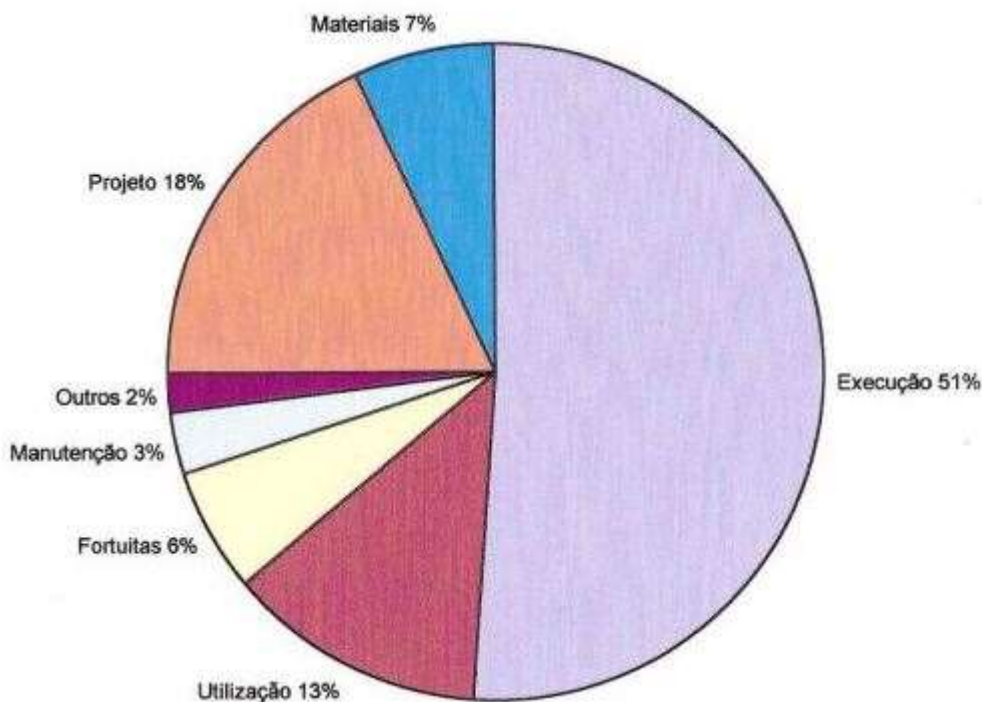


Figura 1 – Principais origens de manifestações patológicas no Brasil
Fonte: Silva e Jonov, 2011.

A NBR 5674:2012 Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, compreende a manutenção rotineira, que é caracterizada pela realização de serviços constantes que possam ser executados pela equipe de manutenção local, e a manutenção planejada, cuja realização é organizada antecipadamente, tendo por referência solicitações dos usuários, estimativas de durabilidade esperada dos componentes das edificações em uso ou relatórios de vistorias técnicas (inspeções) periódicas sobre o estado da edificação.

As manifestações patológicas nas construções civis estão atreladas a fatores de naturezas distintas, desde elementos externos, oriundos da própria natureza, como a incidência dos raios solares, chuva, temperatura, vento etc., que por sua própria natureza não podem ser evitados, mas, sim, precavidas as suas consequências; e outros fatores vinculados à própria estrutura, que podem ser evitados, por meio da observação das

normas técnicas, visto que afetam diretamente tanto a durabilidade, como a estética das estruturas (SOUZA e RIPPER, 1998).

Várias causas de manifestações patológicas nas estruturas podem ser relacionadas, sendo as principais aquelas relacionadas ao projeto, à escolha dos materiais, à execução da obra, ao uso impróprio da estrutura e à falta de manutenção. Cada procedimento e cada fase em uma construção precisam estar consoantes com as normatizações que definem as técnicas e os materiais, no intuito de evitar transtornos na utilização da estrutura, como o surgimento de fissuras, corrosão, vibrações etc. As tecnologias voltadas à construção civil se desenvolveram em larga escala nas últimas décadas, trazendo muitas novidades que beneficiaram os processos da construção, com o advento de novos materiais, novas técnicas de projetos, cálculos e outras inovações. Contudo, a despeito do avanço que tudo isso representa, torna-se também um desafio para os profissionais da área, que precisam estar sempre atualizando seus conhecimentos, e isso numa velocidade cada vez maior, a fim de atender às necessidades do mercado (SOUZA e RIPPER, 2009).

Assim, com todas essas mudanças, surgiram inúmeras marcas e materiais, os mais variados, com especificações diferenciadas e, obviamente com precificação e qualidades de diferentes. Evidente que não poucas vezes a escolha do material se baseia no menor valor, podendo trazer consequências frustrantes ao uso dessas obras (GRANATO, 2012)

Contudo, não apenas no projeto e na execução da obra que podem ocorrer situações que levem a manifestações patológicas. Isso, porque toda estrutura precisa de manutenção, no sentido de prevenir a sua deterioração.

Para o desenvolvimento deste trabalho, será utilizada a pesquisa bibliográfica e o levantamento do banco de dados. Para isto, se fará uma seleção do estado da arte a respeito do tema, recorrendo-se a livros, artigos, dissertações, revistas e sites especializados em meio eletrônico, com vistas a alcançar os objetivos almejados. Ao final, será apresentado um caso com levantamento de dados e análise, para, então, proceder-se a conclusão.

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

Em quais sistemas construtivos encontram-se a maioria das manifestações patológicas nos empreendimentos de uma construtora da cidade de Curitiba?

1.2. OBJETIVOS

A seguir são apresentados os objetivos gerais e específicos da presente pesquisa desenvolvida.

1.2.1. Objetivo Geral

Levantar os principais sistemas construtivos em que se encontram as manifestações patológicas nos empreendimentos entregues por uma construtora em Curitiba, a partir do histórico documental de chamados da empresa.

1.2.2. Objetivo Específico

Comparar os resultados desta pesquisa com outro estudo similar.

Avaliar se no sistema construtivo com maior incidência de manifestações patológicas, existem manifestações patológicas recorrentes.

1.3. HIPÓTESE

Presume-se que as principais manifestações patológicas são relacionadas à problemas hidráulicos.

1.4. JUSTIFICATIVAS

O presente trabalho mostra-se de grande relevância nos aspectos econômico, social, ambiental e tecnológico da engenharia civil, buscando-se colaborar efetivamente com o desenvolvimento científico nos limites da pesquisa proposta

1.4.1. Tecnológicas

As mais variadas tecnologias desenvolvem-se na atualidade, dentre elas aquelas voltadas ao desenvolvimento de projetos e execução de obras. Todos os dias novas pesquisas vão sendo publicadas e novas técnicas e materiais vão surgindo, exigindo, assim, constante atualização dos profissionais.

A correta aplicação das normas técnicas, do projeto à execução e, posteriormente, na manutenção das estruturas é elemento de vital importância para a sua utilização segura e em todo o seu potencial, bem como para a sua longevidade. A falta dessas observações pode incorrer em manifestações patológicas que prejudicarão o uso do bem, diminuindo consideravelmente a sua vida útil e, em muitos casos, podendo oferecer diversos riscos à segurança das pessoas, bem como outras mazelas urbanas (VILLANUEVA, 2015).

Uma gestão adequada da manutenção preventiva das estruturas, embora pareça representar uma despesa alta e “desnecessária” a princípio, ao longo do tempo revela-se muito mais econômica e segura do que as futuras manutenções corretivas. Neste sentido, as tecnologias de manutenção, com todo o avanço que vêm experimentando, oferecem mais segurança aos usuários, mantendo as estruturas funcionais por muito mais tempo. Com os bancos de dados das equipes de pós obras das construtoras é possível alimentar softwares de gestão, que auxiliam síndicos à administrarem seus condomínios.

1.4.2. Econômicas

As edificações precisam apresentar condições adequadas para o uso e não somente isso, mas, também, para uma vida útil prolongada, tendo em vista o valor econômico agregado que representam. Um comprador de um imóvel, por exemplo, espera poder usufruir do bem em sua totalidade e pelo maior tempo possível, pois esta é uma das características de um imóvel: ser um bem para deixar para a posteridade.

Assim, é tão importante observar criteriosamente todas as normas de construção, como as que se relacionam à manutenção da estrutura. Isto porque o desempenho esperado a partir do projeto, somente será efetivo com as devidas manutenções periódicas, pois a tendência natural de qualquer estrutura é a sua deterioração.

Contudo, o cuidado preventivo periódico, aumenta consideravelmente a vida útil da edificação e, por consequência, seu valor econômico. É de suma importância o conhecimento das principais manifestações patológicas, para que o plano de manutenção leve em consideração as prioridades, já que quanto mais cedo os problemas sejam sanados, menos será seu custo.

1.4.3. Sociais

Pode-se afirmar que as edificações oferecem a infraestrutura necessária para o desenvolvimento urbano, sendo, assim, de crucial relevância para a sociedade, desde tempos remotos e, muito mais na contemporaneidade. À medida que o número de construções cresce, torna-se extremamente necessário o estudo tanto dos projetos e execuções dessas estruturas, de modo a atenderem com a máxima eficácia ao fim a que se destinam, como da sua manutenção. Isto porque é importante que cada edificação desempenhe a sua finalidade no máximo de seu potencial, mas, também, pelo maior tempo possível (GRANATO, 2012).

A própria Constituição Federal fala da função social da propriedade (rural ou urbana), destacando a natureza social de sua utilidade. São as edificações que compõem

os elementos estruturais das cidades: residências, estocagem de alimentos, vias, comércios, indústrias, distribuição de água, energia, gás etc.

Percebe-se, assim, que a segurança dessas edificações é vital à vida em sociedade. Nesse sentido, é de se esperar que as edificações cumpram com suas finalidades com eficiência e segurança. Esta devido ao abandono de edificações condenadas nos centros urbanos, que acabam se tornando locais de uso de entorpecentes e prática de outros crimes, e, a segurança individual diz respeito ao risco de acidentes e até mesmo de morte que uma estrutura ruindo pode causar.

1.4.4. Ecológicas

Os canteiros de obras podem se tornar grandes poluentes e extremamente agressivos ao meio ambiente quando não há uma gestão adequada do uso de materiais, assim como do seu descarte. Contudo, a agressão ao meio ambiental não se relaciona apenas ao uso e descarte dos materiais, mas também às diversas intervenções que as estruturas podem precisar, quando as normas de projeto, execução e manutenção das edificações não são devidamente observadas.

Portanto, é imprescindível que haja um planejamento, desde o projeto, da construção, utilização e manutenção da edificação, bem como da contratação de equipe especializada para tal, a fim de evitar a realização de repetidos serviços e desperdício de tempo, materiais e recursos financeiros, além de aumentar os agentes poluidores. Com o conhecimento prévio das manifestações patológicas é possível adotar medidas preventivas, reduzindo possíveis danos ambientais na retirada e descarte de materiais.

1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa é da modalidade qualitativa quanto à sua natureza e exploratória quanto aos seus objetivos. Segundo Triviños (1987), a abordagem que apresenta uma essência qualitativa, procura pelo significado dos dados que foram coletados ao longo da pesquisa, baseando-se na percepção do fenômeno dentro do seu próprio contexto. Nesta perspectiva, a pesquisa procura captar não só a aparência do fenômeno em si, como também sua essência, caracterizando sua origem, relações e mudanças, e, inclusive, procurando entender as suas possíveis consequências.

Para o desenvolvimento deste trabalho serão utilizadas três ferramentas como base. A primeira será a pesquisa bibliográfica, que tratará a respeito dos temas presentes no desenvolvimento da pesquisa, auxiliando no embasamento teórico, para que sejam feitas as considerações finais a respeito do tema. Para tanto, será selecionado aquilo que os autores vêm escrevendo a respeito do tema, recorrendo-se a livros, artigos, dissertações, revistas e sites especializados em meio eletrônico, com vistas a alcançar os objetivos almejados

A segunda ferramenta será o banco de dados da construtora, que contém o registro dos chamados abertos pelos proprietários das unidades analisadas neste trabalho. Este banco de dados nos fornece o motivo pelo qual o proprietário abriu o chamado, a sua classificação quanto a causa provável e quanto a causa real, após visita ao local, além da procedência quanto a garantia.

A terceira e última ferramenta a ser utilizada será o registro fotográfico da equipe de pós-obra, durante a vistoria nas unidades, em que é possível analisar o critério utilizado para a classificação das possíveis causas do surgimento dos problemas.

1.6. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho encontra-se estruturado de modo a apresentar a pesquisa e o desenvolvimento das ideias de forma ordenada, clara e objetiva.

O **Capítulo 1** trata das considerações introdutórias sobre o tema e a problemática que envolve as manifestações patológicas e suas implicações de ordem social, econômica, tecnológica e ambiental. Apresenta também os objetivos da pesquisa e a metodologia aplicada para chegar-se à finalidade do trabalho.

O **Capítulo 2** trata dos conceitos das patologias nas construções, bem como as formas como se manifestam e a influência que exerce no desempenho das estruturas. Igualmente, fala das prevenções que podem ser tomadas, desde o projeto, passando pela execução, até a utilização da edificação. Ressalta o quanto é importante a manutenção nas estruturas para que tenham desempenho satisfatório e o máximo de durabilidade.

O **Capítulo 3** traz o levantamento e análise do banco de dados e registro fotográfico de uma construtora, após vistoria da equipe de pós-obra, em atendimento a chamados abertos, que indicavam possíveis surgimentos de manifestações patológicas, por proprietários das edificações.

O **Capítulo 4** traz as considerações finais da pesquisa bibliográfica realizada, bem como dos dados levantados e das análises do estudo de caso, com foco nos objetivos do trabalho.

1.6.1. Limitações da pesquisa

A presente pesquisa limita-se a análise dos dados oriundos de chamados abertos para uma construtora da cidade de Curitiba e atendidos pela equipe de pós-obra, de edificações de categoria popular, na cidade de Curitiba e Região Metropolitana, desta única construtora, no período de junho de 2018 a setembro de 2019.

Os dados obtidos limitaram-se a registro fotográfico durante vistoria e banco de dados da empresa, com andamento dos chamados abertos durante o período em análise.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica, necessária para a compreensão dos conceitos empregados no desenvolvimento desta pesquisa. Serão abordadas as definições de habitações populares, bem como o Programa Minha Casa Minha Vida, pois as edificações em estudo enquadram-se nesta categoria. Na sequência os locais de incidência e as manifestações patológicas que serão abordadas ao longo do estudo, questões relacionadas à manutenção predial, visto que a temática está diretamente relacionada com a durabilidade das edificações.

2.1. HABITAÇÕES POPULARES

O desenvolvimento dos grandes centros urbanos envolve um enorme número de questões de grande relevância social, dentre elas se pode destacar a da moradia popular. O crescimento da demanda pela habitação faz surgirem inúmeros empreendimentos, sobretudo de conjuntos habitacionais e condomínios populares. Assim, torna-se extremamente importante o devido cuidado quanto a estas edificações, desde o projeto até a execução e manutenção preventiva no uso dessas estruturas (RUBIN, 2014).

Em condomínios residenciais populares, o custo-benefício é um fator relevante. A seleção dos materiais dentro das especificações técnicas, bem como mão de obra, métodos, prazo de execução, o padrão adotado para o acabamento, entre outros somarão o custo final da edificação. Esse conjunto de informações é crucial para a elaboração do orçamento e toda a execução, inclusive quanto ao cuidado de desperdícios, obras mal realizadas e cumprimento do prazo (GOLDMAN, 2004).

Assim, o planejamento técnico e financeiro depende de informações que compreendem o canteiro de obras, especificação de materiais, detalhamentos do projeto etc. Estes dados precisam ser tratados com máxima cautela a fim de viabilizar o resultado financeiro do empreendimento.

2.1.1. Programa Minha Casa Minha Vida

O Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) é um programa de habitação popular do Brasil lançado em março de 2009 pelo Governo Federal. O PMCMV subsidia a aquisição da casa ou apartamento próprio para famílias com renda até 1,8 mil reais e facilita as condições de acesso ao imóvel para famílias com renda de até 9 mil reais, podendo parcelar o financiamento de 120 até 360 meses. As taxas de juros partem de 5%, podendo receber subsídio conforme a renda e pessoas que possuem mais de 3 anos de carteira assinada podem utilizar o saldo do FGTS como forma de entrada do financiamento do imóvel. Em 2018, a Caixa Econômica Federal informou que 14,7 milhões de pessoas compraram um imóvel com o programa (7% da população brasileira).

Uma reportagem da revista Exame (2019), apontou os detalhes de uma pesquisa feita pelo Tribunal de Contas da União (TCU) e a Fundação Getúlio Vargas (FGV) divulgada em 2019, que chegou a conclusão “Morar Longe: o Programa Minha Casa Minha Vida e a expansão das Regiões Metropolitanas”. Verificou-se estatisticamente, por imagens de satélite, que foram desenvolvidos novos núcleos de moradias, ais distantes dos centros urbanos. Uma das conclusões do estudo foi os terrenos nas regiões com melhores condições de infraestrutura estavam escassos de valores baratos, tornando mais acessíveis os em regiões mais distantes. O grande problema destas escolhas foi a mobilidade urbana, pois os deslocamentos tornam-se cada vez maiores, gerando maiores congestionamento e poluição do ar.

2.2. DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES

A durabilidade do concreto nem sempre foi considerado seriamente, pelo fato de ser tido comumente, até há poucas décadas, como um material praticamente “eterno”. Por este motivo é que já nos anos 1990 ainda pouca preocupação se demonstrava nas normatizações dos projetos e execuções de obras, concernentes à durabilidade do

material, residindo a atenção, sobretudo, na adequação e resistência mecânica das estruturas (SOUZA e RIPPER, 1998).

Contudo, essa tendência foi mudando nos últimos anos, devido às degradações que as estruturas foram demonstrando ao longo do tempo, fazendo com que o fator durabilidade passasse a desempenhar um papel fundamental nos projetos. Toda a sorte de estruturas de concreto, como edifícios residenciais e comerciais, viadutos, túneis etc., começaram a demonstrar manifestações patológicas com pouco tempo de uso, pelas mais diversas causas (ANDRADE, 2005).

Os motivos para o surgimento das manifestações patológicas, que em condições severas podem comprometer toda a edificação, estão atrelados a fatores de naturezas distintas, desde elementos externos, oriundos da própria natureza, como a incidência dos raios solares, chuva, temperatura, vento etc., que por sua própria natureza não podem ser evitados, mas, sim, precavidas as suas consequências; e outros fatores vinculados à própria estrutura e sua composição, que podem ser evitados, por meio da observação das normas técnicas, visto que afetam diretamente tanto a durabilidade, como a estética das estruturas (SOUZA e RIPPER, 1998).

Várias causas de manifestações patológicas nas estruturas podem ser relacionadas, sendo as principais aquelas relacionadas ao projeto, à escolha dos materiais, à execução da obra, ao uso impróprio da edificação e à falta de manutenção. Cada procedimento e cada fase em uma construção precisa estar consoante com as normatizações que definem as técnicas e os materiais, no intuito de evitar transtornos na utilização da edificação, como o surgimento de fissuras, corrosão, vibrações etc. (SOUZA e RIPPER, 1998).

Todas as edificações, desde a sua construção estão sujeitas à deterioração natural, independente de todos os cuidados que tenham sido tomados durante o projeto e execução das mesmas. Essa deterioração é, na verdade, um processo natural de tudo que existe, assim, os próprios materiais utilizados têm, em si mesmos, uma vida útil, fazendo com que seja necessário um cuidado no sentido de que este processo não venha se acelerar em função de fenômenos externos, como o clima, a deficiência da

impermeabilização, a má utilização da edificação entre muitos outros (DARDENGO, 2010).

O concreto, por sua própria natureza é um material poroso, compreendendo em seu interior, diversas ramificações de espaço vazio, seja pelo excesso de água utilizada, aeração da massa no momento da mistura, falhas em dosagem de insumos e outros. Esses vazios formam pequenas ramificações, que ficam interligadas e propiciam a entrada de elementos mesmo depois de endurecida a massa (BAUER, 2008).

Desta forma, é possível afirmar que a degradação do concreto pode ocorrer devido à influência de elementos internos (reações a partir de componentes originalmente presentes na mistura) ou mesmo pela penetração de elementos externos, dependendo do nível de permeabilidade apresentado pela estrutura. De modo que, um concreto mais permeável será mais propenso a apresentar manifestações patológicas oriundas da penetração de substâncias em seus poros e fissuras. Assim, para que se obtenha um controle mais adequado, é necessário o cuidado com os componentes da mistura, a permeabilidade da estrutura e as condições ambientais externas, como a umidade relativa do ar, a quantidade média de chuva da região, temperaturas extremas (gelo-degelo), ventos, regiões litorâneas (que inspiram cuidados peculiares), dentre outros (NEPOMUCENO, 2005).

A deterioração do concreto raramente ocorre devido a uma causa isolada. Um concreto pode, muitas vezes, ser satisfatório, mas um único fator adverso suplementar pode provocar a sua deterioração. A permeabilidade é o principal determinante da vulnerabilidade aos agentes externos. Logo, para ser durável, o concreto deve ser impermeável (SANTOS, 2012).

No ano de 2013, entrou em vigor a NBR 15.575 – Edificações habitacionais – Desempenho. A norma é dividida em 6 partes, sendo elas:

- Parte 1: Requisitos gerais;
- Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;
- Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE;
- Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas;
- Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

Embasada em diversas outras, o principal objetivo desta norma é o de estabelecer critérios e requisitos de desempenho que devem ser aplicados às novas edificações construídas, a partir da vigência dela. Como a própria norma cita, serve como uma ferramenta de avaliação de cada sistema construtivo. Na página 9, da norma define-se desempenho como “*conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para uma edificação habitacional e seus sistemas, com base em requisitos do usuário, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes*”.

Ainda de acordo com a NBR 15.575:2013, enquadram-se dentro dos requisitos dos usuários: a segurança, a habitabilidade, a sustentabilidade e o nível de desempenho. Um quesito de suma importância constante na norma é o da exigência de o construtor elaborar o manual de uso da edificação e entregue ao proprietário. A avaliação de desempenho busca adequar o uso de um sistema construtivo de acordo com sua função e para atingir este objetivo, durante a avaliação do desempenho é realizada uma investigação sistemática, capaz de interpretar de maneira objetiva qual será o comportamento esperado do sistema. Para que esta avaliação ocorra, a norma estabelece que se tenha domínio da área de conhecimento científico a respeito do sistema em análise, tanto com relação ao aspecto funcional, como materiais e técnicas de construção, além de conhecer os requisitos dos usuários nas mais diversas condições de uso.

2.3. LOCAIS INCIDÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Há vários tipos de manifestações patológicas que podem aparecer em estruturas de edifícios. Segundo Geyer e Brandão (2007), os elementos estruturais das edificações suscetíveis às manifestações patológicas são: a fundação; as estruturas do concreto armado; alvenarias; revestimentos; instalações elétricas, hidráulicas, de gás e esgoto e as esquadrias.

2.3.1. Sistema estrutural

As estruturas podem apresentar as mais diversas manifestações patológicas que, nos casos mais avançados podem comprometer completamente o seu desempenho e afetar consideravelmente a sua vida útil. Essas manifestações demandam observação atenta, pois, caso não sejam tomadas as providências necessárias de manutenção, podem avançar para estágios de mais difícil reparo.

A pesquisa de GRECO et al. (2018), demonstrou que o processo executivo do sistema de paredes de concreto ocasiona manifestações patológicas, como infiltrações nas fachadas e fissuras.

2.3.2. Sistema Hidrossanitário

A instalação hidráulica é um sistema de grande complexidade, devido ao enorme número de componentes, como tubos, conexões, válvulas, acessórios etc., que se interconectam por soldagem ou rosca, merecendo extrema cautela a fim de evitar vazamentos. É um dos fatores que mais demandam manutenção e reparos (GNIPPER, 2011).

Conforme pesquisa de GRECO et al. (2018), em 36% das manifestações patológicas ocorreram no sistema hidráulico, sendo que, em sua maioria, por problemas de vazamento.

2.3.3. Sistema Elétrico

A instalação elétrica é elemento importante em uma edificação e não é raro apresentar algumas incorreções no acabamento e na própria configuração do sistema em si, como cabos soltos ou com mau contato, falta dos espelhos nas tomadas e interruptores e conexões erradas.

De acordo com Lima (2015) devido ao risco que apresentam, as instalações devem ser testadas na execução da obra, observando-se o funcionamento correto, isolamento, partes expostas da fiação, aterramento, entre outros.

A inadequada instalação dos sensores de presença não previstos em projetos e fugas de energia geradas por fios expostos sem o devido isolamento, acarretaram na maioria das manifestações patológicas em sistemas elétricos no estudo de caso de GRECO et al. (2018)

2.3.4. Revestimentos

O revestimento é parte de grande relevância nas edificações. Sua importância vai desde a questão estética, a longevidade da estrutura e as questões econômicas. Entre as manifestações patológicas decorrentes estão: manchas causadas pela umidade, eflorescência, mofo, fissuras etc. Podem provocar estes fenômenos a problemas de dosagem, má qualidade dos materiais empregados ou também a aplicação inadequada. Qualquer manifestação que ocorra em um revestimento pode acarretar seu deslocamento, sendo que, dependendo da altura, pode ser de muito risco para a vida humana.

A NBR 13.755: 1996 apresenta normativas para definições e normativas para a execução de revestimentos em paredes externas e fachadas e define o revestimento externo como:

Conjunto de camadas superpostas e intimamente ligadas, constituído pela estrutura-suporte, alvenarias, camadas sucessivas de argamassas e revestimento final, cuja função é proteger a edificação da ação da chuva, umidade, agentes atmosféricos, desgaste mecânico oriundo da ação conjunta do vento e partículas sólidas, bem como dar acabamento estético.

Com relação ao sistema de revestimento, a NBR 13.529:1995 o define como um conjunto formado por revestimento e acabamento decorativo, compatível com a base, condições de exposição e desempenho, todos previstos em projeto.

Deslocamentos cerâmicos totalizaram aproximadamente 14% das ocorrências em revestimentos do estudo de caso de GRECO et al. (2018). As prováveis causas

levantadas foram a utilização incorreta da argamassa colante, falha na execução de caimento nos pisos dos boxes entre outros.

2.3.5. Esquadrias

Em uma edificação, as esquadrias são pontos em que podem surgir diversas manifestações patológicas, devido a vários fatores, dentre eles, a vedação insuficiente, dificuldades de deslizamento, fechaduras, vibração, entre outros. As esquadrias de alumínio devem ser resistentes à manipulação constante e apresentar vedação quanto à entrada de água e ar e um nível mínimo de isolamento acústico. As esquadrias devem apresentar os requisitos de estanqueidade de ar e água, comportamentos acústicos, resistência a manuseio e resistência a cargas uniformemente distribuídas (YAZIGI, 2003).

A maioria das patologias relacionadas às esquadrias tem a ver com a falta de vedação, seguidas de obstrução no deslizamento, falta de esquadro e mau funcionamento das fechaduras e trincas (BERNARDES, 1998).

Entre os principais problemas com umidade nos locais das esquadrias estão as infiltrações no peitoril e interface da janela e verga. Geralmente, tal situação ocorre devido à incorreto declínio do peitoril, de modo a não escoar a água da chuva, que fica ali acumulada, o que, em conjunto com a má vedação causa a infiltração e umidade, causando mofo e degradação da pintura (MOCH, 2009).

GRECO et al (2018) afirmam que erros de inclinação das pingadeiras das janelas e problemas na vedação das esquadrias nos cantos inferiores representaram 20% do total de chamados de um condomínio em estudo.

2.4. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Patologia é a ciência que estuda as causas e sintomas das doenças. O termo é popularmente conhecido em seu aspecto biológico/médico, no entanto, é também empregado na construção civil, apresentando neste contexto o conceito de anomalia que se relaciona com a deterioração de uma estrutura física (GRANATO, 2012).

No caso do concreto, segundo Granato (2002), as manifestações patológicas significam o estudo das anomalias relacionadas à deterioração do concreto na estrutura.

Souza e Ripper (1998) definem Patologia das Estruturas como um novo campo da Engenharia das Construções, responsável pelo estudo das origens, formas de manifestações, consequências e mecanismos de ocorrências das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas. Este estudo possibilita ao Engenheiro prever desde a fase de projeto e assim mitigar as possíveis causas destas manifestações.

Na sequência são apresentadas algumas definições a cerca das manifestações patológicas abordadas neste trabalho.

2.4.1. Fissuras

Uma das manifestações patológicas mais frequentes nas edificações é o surgimento de fissuras, que consiste numa abertura que na alvenaria, no concreto armado ou nos revestimentos (GEYER, 2007).

Conforme Thomaz (1989), fissura é o fenômeno que mais se destaca entre os outros, podendo, inclusive, ser um sinal de comprometimento das estruturas. As fissuras são provocadas por tensões oriundas de atuação de sobrecargas ou de movimentações de materiais, de uma parte ou de toda obra. O autor seleciona e analisa os seguintes fenômenos, considerados essenciais para o entendimento deste tipo de manifestação patológica:

- Movimentações provocadas por variações térmicas e de umidade;
- Atuação de sobrecargas ou concentração de tensões;
- Deformabilidade excessiva das estruturas;

- Recalques diferenciados das fundações;
- Retração de produtos à base de ligantes hidráulicos;
- Alterações químicas de materiais de construção.

Fissuras podem ser provocadas por diversas causas, em edificações mais jovens, por exemplo, o resfriamento brusco do concreto após o processo de cura térmica, em que as temperaturas da ordem de 50 ou 60°C passam para a temperatura ambiente, acarretando uma contração térmica, induzindo a formação de fissuras. (THOMAZ, 1989).

Com relação aos problemas mais comuns encontrados nas edificações, Thomaz (1989), apresenta os itens de necessitam de maiores cuidados básicos e que, quando verificados, podem reduzir sensivelmente o surgimento de fissuras, sendo eles: fundações, estruturas de concreto armado, ligações entre estrutura e paredes de vedação, alvenarias, lajes de cobertura, revestimentos rígidos de parede, pisos cerâmicos, forros de gesso e caixilhos e envidraçamentos.

2.4.2. Presença de Umidade

A umidade, uma preocupação há muito presente, ainda hoje é um desafio para a engenharia moderna. Apesar do desenvolvimento das técnicas e dos produtos, persistem os problemas devido à complexidade que apresentam os elementos envolvidos. Os prejuízos decorrentes da presença de umidade nas estruturas são volumosos (SILVA e SALES, 2013)

Segundo Verçoza (1991), os problemas decorrentes da umidade podem ser oriundos da própria construção e desaparecerem por si só após um curto período de tempo; podem ter origem na capilaridade, vindo do solo e subindo pela estrutura; podem ser trazidos pela chuva, quando existe presença de fissuras na parte exterior da edificação; ser resultado de vazamentos nas tubulações e conexões; ou mesmo pela condensação (umidade presente no ar que se condensa nas superfícies).

O excesso de umidade somado a falta de luminosidade pode auxiliar no surgimento de fungos na alvenaria, pode estar ligado ao alto teor de umidade no ambiente ou a vazamentos nas coberturas ou tubulações ou, ainda, de infiltrações na impermeabilização da estrutura aos elementos naturais externos, dentre eles, principalmente a chuva, que, em algumas regiões mais úmidas e propensas a maiores níveis de precipitação, merecem um cuidado mais especial (CINCOTTO, 1988, *apud* SEGAT, 2006).

2.4.3. Desplacamento

Dentre as mais frequentes manifestações patológicas nas edificações, pode-se citar o destacamento de revestimento. Este consiste na desarticulação das argamassas ou revestimentos cerâmicos, podendo apresentar várias extensões. Em casos mais graves, pode abranger toda a alvenaria, trazendo grandes prejuízos devido ao alto custo para o seu reparo e à possibilidade de acidentes, oferecendo assim, riscos às pessoas (ROSCOE, 2008).

Nestes casos, é possível perceber com facilidade o destacamento do revestimento da estrutura, afetando diretamente o seu desempenho e evidentemente a sua estética.

2.4.4. Recalque diferencial

Os solos são constituídos, basicamente, por partículas sólidas, água e ar que, submetidas ao efeito das cargas, se deformam. Em casos de argilas duras e areias compactas, as fissuras que surgem são decorrentes das cargas, já no caso dos solos moles os recalques acontecem pela redução do volume, após a saída da água do bulbo de tensões (THOMAZ, 1989).

Ainda de acordo com Thomaz (1989), a estimativa dos recalques de uma fundação é um dos grandes desafios da mecânica dos solos, por este motivo, como as trincas que surgem em uma edificação em muitas vezes evidenciam recalque diferencial, existe uma tentativa de quantificar estas cargas admitindo valores aproximados de

parâmetros de elásticos de solos conhecidos com características similares, desta forma, admitem-se erros na previsão dos recalques absolutos.

Conforme a NBR 15.575:2013, durante a implantação de uma obra, os projetos e obras geotécnicas devem ser desenvolvidos com base nas características especificamente do local da obra, avaliando-se a topografia, a geologia, a presença de solos expansíveis e/ou colapsíveis, vibrações por trabalhos de terraplenagem e compactação do solo, entre outros. A parte 3 da Norma especifica os requisitos relacionados aos sistemas de pisos, dentre os quais pode-se verificar que nenhuma camada de acabamento deve sofrer ruptura total, permitido somente falhas superficiais.

2.5. MANUTENÇÃO PREDIAL

A prevenção às manifestações patológicas nas edificações deve se dar em todas as suas fases, iniciando já desde o projeto, no decorrer da execução da obra e, posteriormente, na manutenção, que deverá ocorrer após a finalização, início e continuidade da sua utilização. Estes cuidados, quando observados trazem um grande benefício (SOUZA e RIPPER, 1998).

Portanto, as medidas preventivas são extremamente importantes, pois estão ligadas a fatores de importância social (o uso adequado da estrutura), da segurança (o uso seguro da estrutura) e quanto às implicações financeiras (a falta dessas medidas implicará certamente em custos muito maiores ao longo do tempo).

2.5.1. Fase de Projeto

Nesse momento, é importante considerar a adequação da estrutura às dimensões, inclusive a todas as cargas que a mesma será submetida. Manifestações patológicas podem surgir devido falhas no próprio projeto, “a falta de detalhamento, ambiente

inadequado, erros na consideração de juntas de dilatação também são fatores que contribuem para o surgimento das manifestações patológicas” (FERREIRA, 2014).

É muito importante também nessa fase, prestar atenção à compatibilidade dos projetos complementares. Nesse sentido, convém desenvolver um bom estudo preliminar, visto que, caso encontre-se nele algum erro, pode dar origem a diversos outros problemas. Isto porque é a partir dele que os demais projetos serão viabilizados (SOUZA e RIPPER, 1998).

2.5.2. Fase de Execução

Nesta fase, as manifestações patológicas poderão surgir devido a fatores como: ausência de fiscalização ou fiscalização deficiente; falta de capacitação dos profissionais envolvidos na execução da obra, desde os operários até ao mestre de obras e engenheiro; e, utilização de materiais de baixa qualidade ou fora das especificações (SOUZA e RIPPER, 1998).

Outras questões relevantes durante a execução, que podem incorrer em riscos os mais diversos para a edificação são mencionadas por Ferreira (2014):

A adaptação ou modificação do projeto inicial sem consulta ao profissional responsável pela elaboração do projeto também acarretará em problemas patológicos na fase de execução, isso ocorre em sua maioria sob a justificativa de que há a necessidade de simplificações construtivas, ou até mesmo as modificações são realizadas visando a economia máxima. Ao iniciar a execução do projeto os erros podem surgir por diversas formas [...] erro de interpretação de projeto; falta de controle tecnológico; uso de concreto vencido; falta de espaçadores e pastilhas para garantir o cobrimento; armadura mal posicionada; segregação do concreto por erro de lançamento; falta de limpeza, entre outros.

Dessa forma, a fim de evitar as manifestações patológicas decorrentes da execução, é necessário que o projeto seja seguido a risca, levando em consideração todas as especificações ali constantes, devendo, assim, haver uma fiscalização adequada que corrobore o projeto.

2.5.3. Fase de Utilização

Após a conclusão da obra, inicia-se o período de utilização, em que a edificação deverá cumprir as funções para as quais foi concebida. A partir de então, a fim de evitar manifestações patológicas que diminuam seu valor, seu potencial de utilização e mesmo a sua vida útil, deverão ser realizadas manutenções periódicas das estruturas (COSTA, 2009).

Podem-se citar como fatores preponderantes na aparição de manifestações patológicas durante a utilização da edificação, comprometendo assim o seu desempenho, a falta de gestão da manutenção periódica, utilização diversa daquela prevista no projeto, sobrecargas, danos às estruturas por impactos, erosão, esforços acima do previsto etc. (OLIVARI, 2003).

É importante ressaltar que, embora na maior parte das vezes as manifestações patológicas venham a ser conhecidas durante a utilização da edificação, boa parte das vezes foram originadas em momentos anteriores, no projeto ou na execução. Nesse sentido, torna-se de grande importância o conhecimento da origem do problema, a título de responsabilização civil e, em alguns casos, até mesmo penal (PCZIECZEK, 2011).

No entanto, Dardengo (2010) apresenta pesquisa realizada nas edificações brasileiras examinadas no ano de 1988, na qual se observa o aparecimento de manifestações patológicas durante a vida útil. Embasado na pesquisa, o autor relata que os maiores problemas são provenientes da fase de execução representando 52%, em seguida estão às manifestações patológicas originárias na fase de projeto com 18%, outros 18% dos erros pela utilização de materiais de má qualidade.

Assim, é possível perceber que a maior parte das manifestações patológicas nas edificações é decorrente de erros na execução da obra. Uma parcela considerável é oriunda de falhas de projeto e outra de utilização de materiais fora das especificações ou de qualidade questionável.

Manutenção Preventiva — Nos termos da NBR 5674:2012, compreende a manutenção rotineira, que é caracterizada pela realização de serviços constantes que possam ser executados pela equipe de manutenção local, e a manutenção planejada, cuja

realização é organizada antecipadamente, tendo por referência solicitações dos usuários, estimativas de durabilidade esperada dos componentes das edificações em uso ou relatórios de vistorias técnicas (inspeções) periódicas sobre o estado da edificação.

2.5.4. Garantia

Ao adquirir um imóvel de uma construtora/incorporadora, o proprietário tem garantia da edificação, nos termos do Código de Defesa do Consumidor. Portanto, trata-se de um direito legal que deve ser oferecido ao comprador, cobrindo danos e o mal funcionamento devidos a falhas no projeto e execução da obra.

O prazo dessa garantia legalmente é de 90 dias, quando se trata de vícios aparentes, devendo neste período ser formalizada a queixa formalmente. Tratando-se de defeitos que ofereçam risco ao consumidor, o prazo para requerer-se judicialmente o reparo é de 5 anos.

Conforme Manual da Caixa Econômica De Olho na Qualidade (2017):

As garantias estão condicionadas à realização das manutenções definidas e programadas pelo construtor nos seus Manuais de Uso, Operação e Manutenção e que deverão seguir as determinações da norma ABNT NBR 5674:2012 (Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção).

As garantias também estão condicionadas ao uso correto da edificação, conforme orientado nos Manuais de Uso, Operação e Manutenção.

Cabe ao construtor, no momento da vistoria, identificados os defeitos aparentes, tais como objetos quebrados, arranhados e manchados, providenciar o devido reparo, sob pena de se responsabilizar pela garantia de 1 ano facultada ao usuário.

As lâmpadas, salvo em casos muito específicos, como por exemplo as luzes de emergência, não serão garantidas pelo construtor.

Danos originados por elementos com garantia de 5 anos que afetem outros sistemas da edificação com prazos menores, terão que ser reparados, independente de seus respectivos prazos de garantia, sobretudo se constatado o vício sistêmico. (Nexo de causalidade)

Essa Tabela tem caráter referencial, portanto, os prazos poderão ser questionados diante do caso concreto, através de laudos técnicos, ensaios ou demais documentos capazes de comprovar a natureza e extensão do vício que justifiquem a devida adequação.

2.6. RESULTADOS DA PESQUISA DE GRECO et al. (2018)

A pesquisa de GRECO et al., foi utilizada como base para este trabalho. No trabalho em questão foi realizado o levantamento das chamadas para manutenção de um condomínio residencial de baixo padrão, com base nestes dados foi realizada a identificação e classificação das manifestações patológicas mais recorrentes na construção. Além do levantamento das chamadas e compilação de dados, foram realizadas vistorias *in loco*. Os resultados demonstraram que mais de 36% das manifestações apresentadas na no condomínio são referentes à problemas hidráulicos, como infiltrações, vazamentos, etc. Com relação à origem, foram detectadas falhas em projeto e também no processo executivo.

Para este trabalho, utilizou-se a estruturação e resultados desta pesquisa para dar início aos objetivos e hipótese levantada, bem como nortear a revisão bibliográfica.

3. ESTUDO DE CASO

Neste capítulo faz-se uma descrição dos casos acompanhados, cujas observações serviram como base para, em conjunto com a fundamentação teórica, realizar o presente trabalho.

3.1. SISTEMATIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

A Figura 2 demonstra como se procedeu o desenvolvimento do presente estudo, apresentando as etapas de referencial teórico, levantamento dos dados e a sistematização do estudo de caso, bem como os pontos trabalhados em cada etapa.

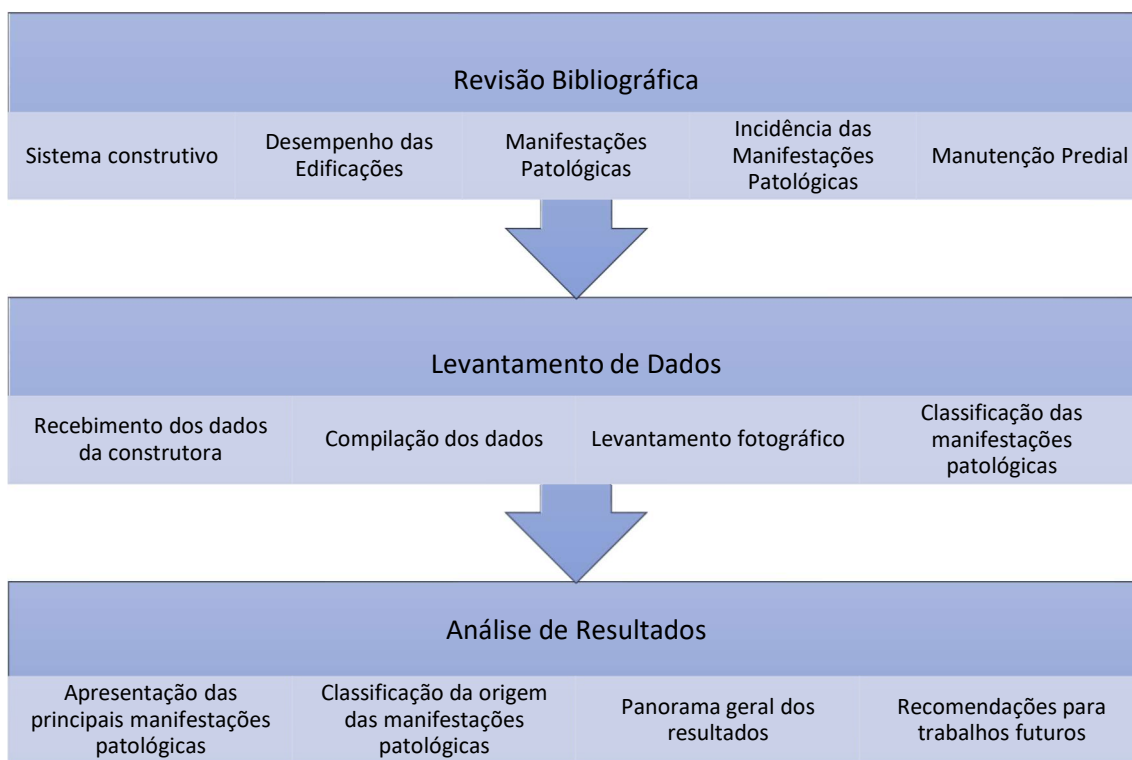


Figura 2 – Esquematização da pesquisa

3.1. OBJETO DE ESTUDO

O objeto do estudo é a verificação das ocorrências de manifestações patológicas em 32 (trinta e dois) empreendimentos, categoria residencial de moradia popular, de uma construtora com sede no município de Curitiba, estado do Paraná.

3.1.1. Chamados Pós-obra

Os dados fornecidos pela construtora partiram da equipe de pós-obra que recebe os chamados e cria um controle. O cliente abre um chamado pela sessão de assistência técnica no *site* da construtora. Após o chamado aberto, a equipe tem 1 (um) dia para agendar a vistoria com o cliente. A equipe realiza a vistoria e em 2 (dois) dias para analisar se a reclamação é procedente, caso seja é agendado e realizado o reparo, conforme observa-se na Figura 3.

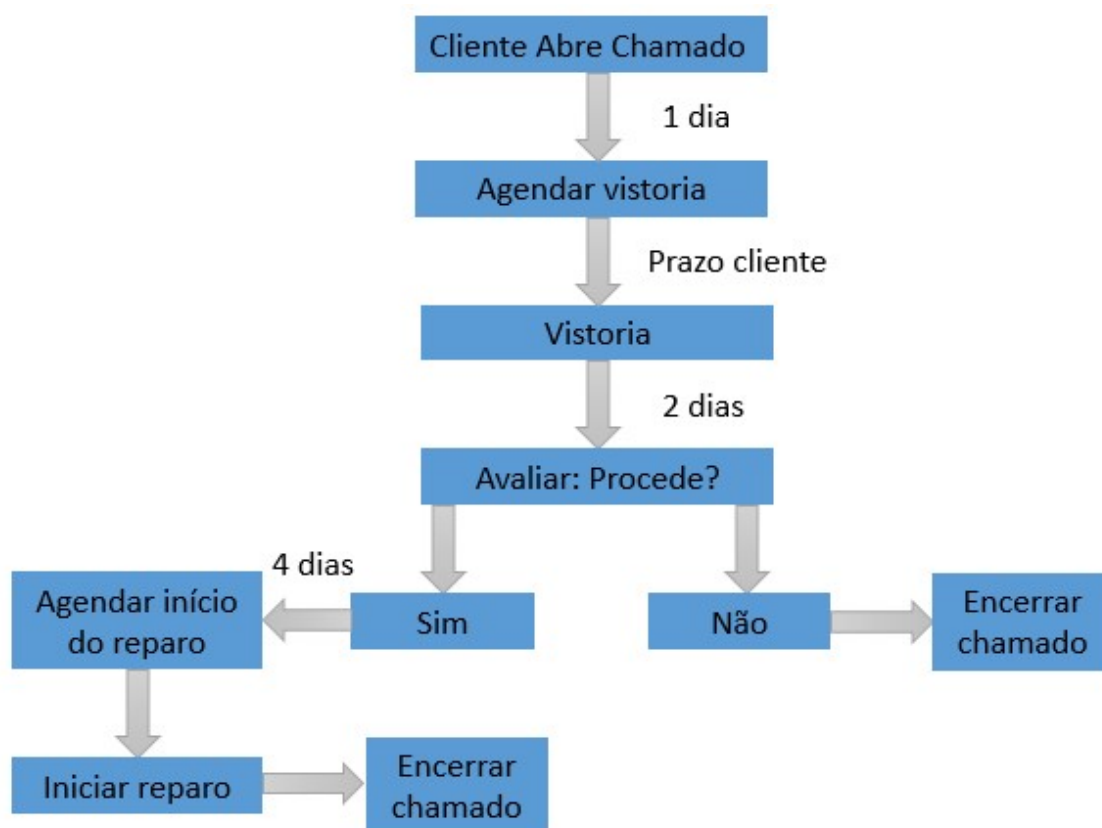


Figura 3 – Esquema de avaliação da equipe de pós-obra.

Os dados utilizados para esta pesquisa representam os chamados abertos no período de junho de 2018 à setembro de 2019.

3.2. LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

O proprietário de cada unidade preenche um formulário para a abertura do chamado, presente no Anexo 2 deste trabalho, com isso é dado início ao atendimento e análise das reclamações.

Com este histórico documental, obtidos pela equipe de pós-obra da construtora, verificou-se que foram abertos 415 (quatrocentos e quinze) chamados, sendo que, dentro destes, existiram 50 (cinquenta) tipos, como pode-se verificar no Apêndice 1 deste trabalho.

Verifica-se que ocorreram diversos tipos de reclamações, sendo os mais incidentes: vazamentos (30), eletroduto obstruído (24), áreas que concentram água (17), cerâmica oca (17), circuito elétrico com curto (17) e infiltração no teto (16).

É possível também perceber que 76 (setenta e seis) chamados abertos foram classificados como improcedentes. Dentre os motivos, o pós-obra verificou que 70% das reclamações não poderiam ser solucionadas, pois estavam fora de garantia (prazo, modificações do usuário, ausência de item no projeto, etc), presente no Manual do Proprietário, que segue a NBR 15575:2013 – Desempenho de edificações habitacionais, com prazos para cada sistema e indicações de manutenção, conforme detalhado no Quadro 1.

Causa de improcedência	Recorrência
Fora de garantia	53
Mal uso do proprietário	6
Não previsto em projeto	6
Modificação pelo proprietário	5
Execução conforme projeto	4
Chamado aberto errado	1
Sanepar causou danos	1

Quadro 1 – Improcedências de chamados

Existiram também reclamações julgadas incoerentes por evidenciarem mal uso do proprietário e/ou condomínio, além de modificações no layout ou instalações previstas em projeto e executadas em obra.

Na Figura 4 é possível verificar um problema hidrossanitário, com uma tubulação rompida, sendo que a origem constatada foi de problema na execução da obra.

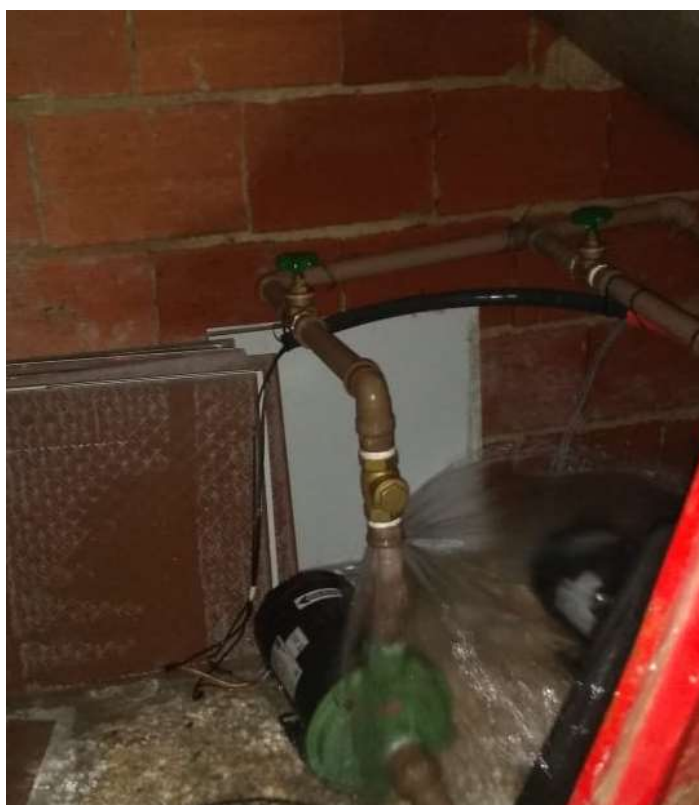


Figura 4 – Tubulação rompida

Em segundo lugar é apontado o sistema elétrico com mais solicitado ao pós-obra, como exemplo na figura 5, em que constatou-se que a equipe de execução da obra deixou fiação exposta, trazendo risco aos moradores.



Figura 5 – Fiação exposta

Já em terceiro lugar o local em que mais surgiram reclamações foram nos acabamentos, que, conforme Figura 6, também, em sua maioria, aconteceram por erros executivos, neste caso por falta de argamassa no assentamento.



Figura 6 – Descolamento da placa cerâmica

As Figuras 7, 8 e 9 ilustram problemas causados por erros executivos que aconteceram durante o período de obra. Verifica-se que na Figura 7 que ocorreu um recalque no piso, danificando o paver, devido à má compactação do leito em que o pavimento foi assentado.



Figura 7 – Recalque do piso

Como apresentado na Figura 8, as telhas foram instaladas de maneira incorreta, ocasionando o desprendimento das peças devido a ação do vento.



Figura 8 – Colocação incorreta das telhas

Na figura 9, pode-se observar, através do surgimento de manchas, que houve uma falha na vedação no momento da instalação da esquadria, evidenciando problema na execução.



Figura 9 – Problema de vedação na esquadria

Com relação ao material, verificou-se que a execução falhou na hora do recebimento dos materiais, Observa-se que na Figura 10, tanto diferentes lotes como falhas na impermeabilização podem ter acontecido.

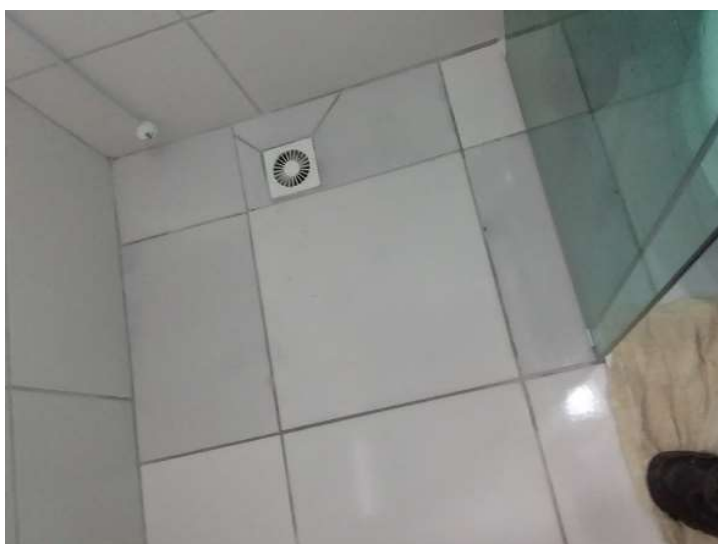


Figura 10 – Diferença de tonalidade na placa cerâmica

Diversas falhas em projetos foram constatadas, como evidenciado nas Figuras 11, 12 e 13.

Verifica-se na Figura 11 que houve uma falha no projeto, em que a drenagem foi insuficiente e/ou inexistente, necessitando intervenção por parte da construtora.

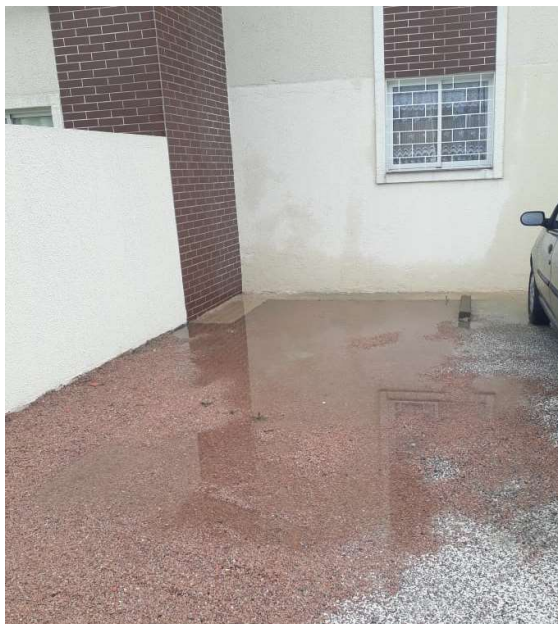


Figura 11 – Falta de drenagem

Conforme a Figura 12, não foi prevista a impermeabilização do muro em projeto, causando manifestações patológicas por toda sua extensão, como presença de umidade e, conseqüentemente, ocasionando a degradação da pintura.



Figura 12 – Falta de impermeabilização

Na Figura 13, observa-se que a falta de rufo no projeto, prejudicou a manutenção da integridade da fachada da edificação, reduzindo a vida útil do empreendimento.



Figura 13 – Ausência de rufo

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nos estudos descritos anteriormente, neste capítulo apresenta-se uma compilação dos resultados e faz-se uma análise deles, considerando toda a revisão bibliográfica.

4.1. PRINCIPAIS SISTEMAS EM QUE OCORRERAM AS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

A partir dos dados obtidos pela equipe de pós-obra da construtora, verificou-se que foram abertos 415 (quatrocentos e quinze) chamados, possível fazer a classificação quanto ao sistema em que houve a ocorrência, conforme Figura 14.

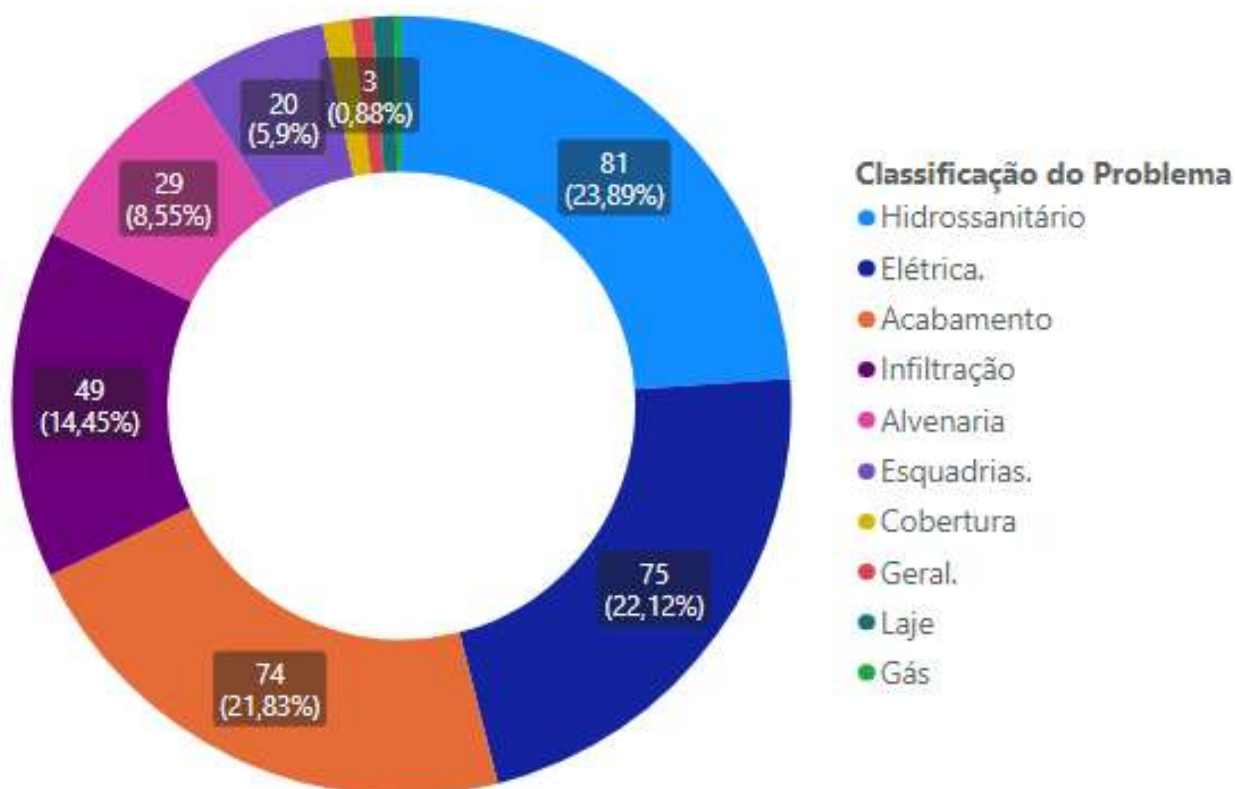


Figura 14 – Classificação dos sistemas

Foi possível observar na Figura 14 que existem três tipo de categorias, estatisticamente iguais, em primeiro lugar de ocorrências: hidrossanitário (23,89%), elétrico (22,12%) e acabamentos (21,83%), manifestações patologicas estas que, quando

ocasionados pela má execução, surgem rapidamente, diferentemente dos problemas estruturais, que podem levar alguns anos para aparecerem.

Ao separar as manifestações por categorias, foi possível também determinar a origem de cada problema encontrado, conforme Figura 15:

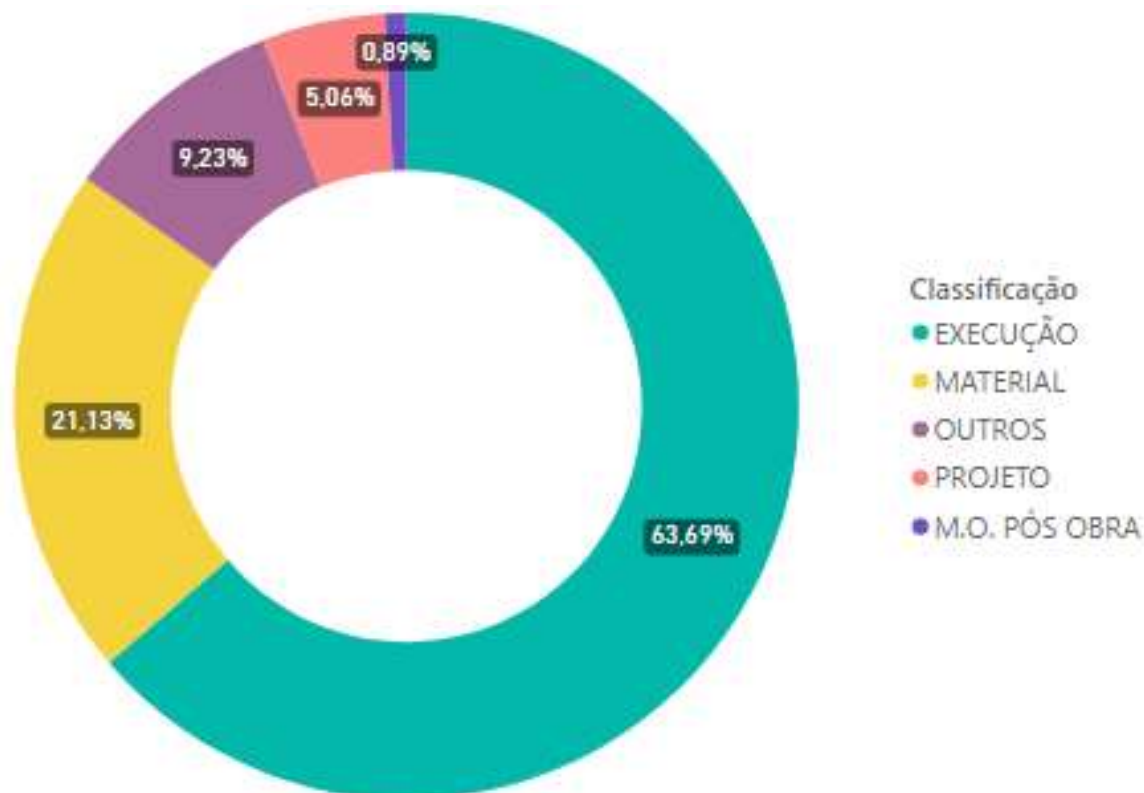


Figura 15 – Classificação das manifestações patológicas pela origem

Observando a Figura 15, foi possível identificar os problemas de acordo com a sua origem, ficando evidente que, para estes empreendimentos, desta construtora, o grande desafio é aperfeiçoar a mão-de-obra, que causa cerca de 64% dos problemas na fase pós-obra, prejudicando o orçamento e lucro ganho em cima do empreendimento.

Apesar de os problemas relacionados a materiais ocorrerem durante a execução, por exemplo o recebimento do material com defeito, este item se enquadra a parte, pois a falha pode estar na escolha durante o projeto, durante o processo de compra ou recebimento ou até mesmo pode ser um vício oculto, que somente com a utilização será evidenciada a falha, por este motivo, o item é quantificado à parte neste estudo.

Então os problemas de execução, diretamente de mão-de-obra ficam em primeiro lugar, com 64%, e, na sequência os problemas relacionados à materiais, com 21% de ocorrência.

É possível observar que existem manifestações patológicas originadas desde problemas em fundações até falha na utilização do material de construção, evidenciando que, mesmo nas construções novas, menos de 5 anos (prazo de garantia), ocorreram diversas falhas, desde a concepção do projeto, passando pela escolha dos materiais até o cuidado com a mão-de-obra durante o momento da execução.

A equipe de pós obras da construtora alimentou também o banco de dados com o andamento de cada caso e suas considerações após a vistoria na unidade. Dentro os chamados abertos, cerca de 18% foram julgados improcedentes. Nestes improcedentes, cerca de 70% dos casos estavam fora do prazo de garantia, sendo finalizados na etapa de vistoria.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O levantamento das manifestações patológicas destes empreendimentos, foi viabilizado através do estudo detalhado de livros, teses, tcc, artigos e normas disponíveis e observação de banco de dados existente.

Após a análise do banco de dados, verificou-se que os sistemas hidrossanitário, elétrico e acabamentos estão estatisticamente iguais em primeiro lugar, como os que tiveram maior incidência na abertura de chamados, representando, respectivamente, 23,89%, 22,12% e 21,83%. dos chamados foram advindos de falhas nos acabamentos, ou até mesmo inexistência de alguns.

Isoladamente, o item que mais ocasionou a abertura de chamados foi o “vazamento” de diversas formas e origens, representando 7,2%, seguido da “obstrução de eletroduto”, com 5,8%.

Outro ponto observado foi de que 63,69% dos chamados julgados procedentes tiveram origem na execução da obra, muito próximo ao encontrado por Silva e Jonov (2011), em que 51% das manifestações patológicas tiveram origem na execução. Considerando que a construtora demonstrou ter maiores recorrências de chamados para problemas de instalações prediais e acabamentos, conclui-se que é necessário atentar-se para a qualidade da mão-de-obra durante toda a construção, sendo necessário conscientizar o proprietário da existência do manual de uso da edificação, sendo essencial para a boa manutenção.

Comparando este trabalho com a pesquisa de Greco et al. (2018), o objetivo específico deste trabalho foi alcançado, já que os resultados encontrados foram similares, já que o sistema hidrossanitário está entre os principais causadores da abertura de chamados por problemas após entrega dos empreendimentos.

Para o sistema hidrossanitário, observou-se que ocorreram diversas situações que originaram a abertura de chamados feitos pelos proprietários, que foram desde acabamento mal executado até falta de tubulação.

O resultado valida parcialmente a hipótese levantada inicialmente neste trabalho, de que as principais manifestações patológicas ocorreriam nos sistemas hidráulicos das

edificações, já que o sistema elétrico e os acabamentos, estatisticamente, apresentaram problemas igualmente.

Seguindo as normativas citadas anteriormente, na NBR 15.575:2013, as obras devem apresentar vida útil de no mínimo 50 anos. As unidades estudadas nesta pesquisa têm menos de 5 anos de idade e, como citado por Granato (2012), as edificações devem desempenhar suas finalidades pelo maior tempo possível, sendo necessário manter sua integridade, solucionando os chamados abertos pelos moradores da melhor forma possível.

5.1. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, recomenda-se que seja feito novo levantamento, junto a construtora, analisando se as medidas corretivas adotadas para as manifestações patológicas julgadas como procedentes de chamados foram eficazes para sanar os problemas encontrados.

Também é possível realizar o mesmo levantamento em construtoras, cidades e estados diferentes, como forma de mapear por localidade as ocorrências.

Outro estudo necessário é o mapeamento das manifestações patológicas nas unidades de estudo, com vistoria dos alunos, fazendo comparativo com as conclusões da equipe de pós obra da construtora, avaliando os pontos em comum e a significância das diferenças nos resultados.

Recomenda-se também como trabalho futuro a criação de um plano de manutenção para estas edificações estudadas e, futuramente, após aplicação do plano, uma vistoria nas unidades para avaliação da evolução das manifestações patológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, T. **Tópicos sobre Durabilidade do Concreto**. In: ISAIA, G. Cechella (Ed.). **Concreto: ensino, pesquisa e realizações**. São Paulo: IBRACON, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5.674 – Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.529 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Terminologia**. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.755 – Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento**. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575 – Desempenho de edificações habitacionais**. Rio de Janeiro, 2013.

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. 5ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

BERNARDES, C.; ARKIE, A.; FALCÃO, C. M.; KNUDSEN, F.; VANOSSE, G.; BERNARDES, M.; YAOKITI, T. U. **Qualidade e custo das não conformidades em obras de construção civil**. 1. Ed. São Paulo: Pini, 1998.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Manual de Olho da Qualidade**. 2017.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Minha Casa Minha Vida**. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/Paginas/default.aspx>> Acesso em 15 dezembro de 2019.

COSTA, V. C. C. **Patologia em edificações: ênfase em estruturas de concreto**. 2009. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009.

DARDENGO, C. F. R. **Identificação de patologia e proposição de diretrizes de manutenção preventiva em edifícios residenciais multifamiliares da cidade de Viçosa-MG**. 2010. 175f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

FERREIRA, J. K. O. **Estudo de manifestações patológicas**: Edifício Pedro Fernandes Pereira, da Universidade Federal Rural do Semiárido, UFRSA, Mossoró/RN, 2014.

GEYER, A. L. B.; BRANDÃO, R. M. L. **Patologias nas edificações, com até cinco anos de idade, executadas no Estado de Goiás**. 1. Ed. Goiânia, 2007.

GNIPPER, S. F.; MIKALDO JUNIOR, J. **Patologias frequentes em sistemas prediais hidráulico-sanitários e de gás combustível decorrentes de falhas no processo de produção do projeto**. Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná, 2011.

GOLDMAN, P. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira**. São Paulo: Pini, 2004

GRANATO, J. E. **Patologia da construção**. São Paulo: AEA, 2012.

GRECO, A. C.; MEDEIROS, I. S.; BOREGGIO, L. **Levantamento das principais manifestações patológicas encontradas em um conjunto habitacional “minha casa, minha vida” (nível 1), construído com sistema estrutural de parede de concreto**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização), Instituto IDD, 2018.

LIMA, B. S. **Principais manifestações patológicas em edificações residenciais multifamiliares**. 2015. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

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

NEPOMUCENO, A. A. **Mecanismo de Transporte de Fluidos no Concreto**. In: ISAIA, G. C. (Ed.). **Concreto: ensino, pesquisa e realizações**. São Paulo: IBRACON, 2005.

OLIVARI, G. **Patologia em edificações**. 2003. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2003.

PERALTA, B. H. A. **A responsabilidade civil do incorporador e do construtor, sob o ponto de vista consumerista**. Artigo (Portal Âmbito Jurídico), Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: < <https://ambitojuridico.com.br/edicoes/revista-68/a-responsabilidade-civil-do-incorporador-e-do-construtor-sob-o-ponto-de-vista-consumerista/> > . Acesso em: 06 nov. 2019.

PCZIECZEK, A. **Manifestações patológicas presentes nas fachadas de edificações da cidade de Joinville – SC.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2011.

REVISTA EXAME. **Minha Casa Minha Vida levou a população para periferia, mostra FGV.** São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/brasil/minha-casa-minha-vida-levou-a-populacao-para-periferia-mostra-fgv/>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2019.

ROSCOE, M. T. **Patologia em revestimento cerâmico de fachadas.** 2008. Monografia (Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

RUBIN, G.R; BOLFE, S.A.. **O desenvolvimento da habitação social no Brasil.** Ciência e Natura, Santa Maria, v. 36, n. 2, UFSM, 2014.

SANTOS, M. R. G. **Deterioração das estruturas de concreto armado: estudo de caso.** Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte/MG, 2012.

SEGAT, G. T. **Manifestações patológicas observadas em revestimentos de argamassa: estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul.** 2006. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SENADO FEDERAL. **Código de Defesa do Consumidor.** 2. Ed. Brasília, 2017.

SILVA A. P., JONOV C.M.P. **Curso de especialização em construção civil.** Departamento de engenharia de materiais e construção. Minas Gerais, 2011. (Notas de Aula). Disponível em: <http://www.demc.ufmg.br/adriano/Manifest_%20Pat_2016.pdf> . Acesso em: 06 nov. 2019.

SILVA, I. S.; SALES, J. C. **Patologia ocasionada pela umidade: Estudo de caso em edificações da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA.** In: IX Congresso Internacional Sobre Patologia E Recuperação de Estruturas, 2013.

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

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** 5 Ed. São Paulo, Pini, 2009

THOMAZ, Écio. **Trincas em edificações.** 1. ed. São Paulo: PINI, 1989.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das edificações.** 1 Ed. Porto Alegre: Sagra, 1991.

VILLANUEVA, M. M. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação.** Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2015

YÁZIGI, E. **Civilização Urbana.** 1 Ed. São Paulo: Contexto, 2003.

ANEXO 1 – TELA DO SITE DA CONSTRUTORA

*Nome completo

*Onde será o reparo?

☐

 Condomínio

☐

 Unidade

*Empreendimento:

Clique no link abaixo, procure e selecione seu empreendimento

 [Selecione o Empreendimento](#)

*Bloco/Tipo:

*Telefone de contato 1:

Telefone de contato 2:

*E-mail de contato:

email@example.com

Horários de atendimento em dias úteis das 8:00 às 17:00.

*Descreva todos os problemas:

Este problema já aconteceu antes?

☐

 Sim

☐

 Não

Antes de clicar em enviar, confira todas as suas informações

Enviar

POWERED BY pipefy

ANEXO 2 – FICHA DE ABERTURA DE CHAMADO

SOLICITAÇÃO PÓS OBRA

Empreendimento: _____ Unidade: _____
 Cliente: _____ Equipe: _____ CVCD: _____
 Data chamada: _____ Prazo estim.: _____ Número do chamado: _____
 Data visita: _____ Contato: _____

[illegible]

Concordo com todos os itens solicitados acima, nada tendo a acrescentar

CLIENTE

CONSTRUCTORA

Nota de Satisfação para empregadores

1. Ruim	2. Bom	3. Excelente
		

Empirical 1:

Nota de Satisfação para empregado 1 a 3

Nota: 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

Justification: _____

Empiricism 2:

Nota de Satisfação para empregado 1 à 3

Nota: 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

Justification: _____

APÊNDICE 1 – LISTAGEM DE PROBLEMAS POR ORDEM DE INCIDÊNCIA

ITEM	DESCRIÇÃO	INCIDÊNCIA
1	Improcedente	76
2	Vazamento	30
3	Eletroduto obstruído	24
4	Áreas que concentram água	17
5	Cerâmica oca	17
6	Circuito elétrico com curto	17
7	Infiltração teto	16
8	Lâmpadas não funcionam	14
9	Falha na pintura	13
10	Fissura vertical na parede	13
11	Pressão da água	11
12	Paver afundado	10
13	Caixa de gordura pequena	9
14	Falta de energia	9
15	Fissura no encontro do muro	9
16	Infiltração pelo teto do último andar	9
17	Registro instalado inadequadamente	9
18	Cerâmica com falhas	8
19	Fechadura solta/desregulada	8
20	Fissura horizontal na parede	7
21	Infiltração embaixo da janela	7
22	Infiltração na parede	7
23	Ralo entupido	7
24	Falta de vedação externa nas janelas	5
25	Mal encaixe das vistas da porta	5
26	Mau cheiro	5
27	Tampa da caixa de passagem quebrada	5
28	Falha no rejunte	4
29	Porta sem chave	4
30	Umidade na parede	4
31	Aparelho sanitário com defeito	3
32	Esgoto sem caimento	3
33	Fissuras no piso	3
34	Laje desnivelada	3
35	Porta empenada/estufada	3

ITEM	DESCRIÇÃO	INCIDÊNCIA
36	Tubulação danificada	3
37	Falta de limpeza	2
38	Interfone não funciona	2
39	Telhas mal fixadas	2
40	Telhas quebradas	2
41	Aquecimento na fiação	1
42	Caixa de passagem pequena	1
43	Campainha não funciona	1
44	Falha na colocação da porta da central de gás	1
45	Falta de aterramento	1
46	Falta de impermeabilização	1
47	Infiltração no piso	1
48	Rodapé descolado	1
49	Tubulação obstruída	1
50	Vazamento de gás	1