



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

CAROLINE WALDHELM

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UNIDADES
HABITACIONAIS DE BAIXO PADRÃO DO JARDIM
COLÚMBIA EM LONDRINA-PR**

Londrina
2014

CAROLINE WALDHELM

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UNIDADES
HABITACIONAIS DE BAIXO PADRÃO DO JARDIM
COLÚMBIA EM LONDRINA-PR**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento da Universidade Estadual de Londrina, como parte dos requisitos para a obtenção de título de Mestre em Engenharia de Edificações e Saneamento.

Área de Concentração: Edificações.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Morales

Londrina
2014

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

W163m Waldhelm, Caroline.
Manifestações patológicas em unidades habitacionais de baixo padrão do
jardim Colúmbia em Londrina – PR. / Caroline Waldhelm. – Londrina, 2014.
116 f. : il.

Orientador: Gilson Morales.
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) –
Universidade Estadual de Londrina, Centro de Tecnologia e Urbanismo, Programa
de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento, 2014.
Inclui bibliografia.

1. Patologia de construção – Teses. 2. Construção civil – Teses. 3. Habitação
popular – Teses. 4. Arquitetura de habitação – Teses. I. Morales, Gilson.
II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Tecnologia e Urbanismo.
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento.
III. Título.

CDU 69.059.2

CAROLINE WALDHELM

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UNIDADES HABITACIONAIS
DE BAIXO PADRÃO DO JARDIM COLÚMBIA EM LONDRINA-PR

Dissertação de mestrado

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof.
Dr. Gilson Morales

Dra. Ana Carolina Parapinski dos Santos
UNILA

Dr. Aron Lopes Petrucci
UEL

Dr. Jorge Daniel de Melo Moura
(Ad Hoc)
UEL

Londrina, 16 de abril de 2014

Dedico este trabalho a Deus, sempre iluminou meu caminho durante toda minha vida.

Aos meus pais Ronaldo e Heide, que sempre me fizeram acreditar na realização dos meus sonhos e sempre trabalharam muito para que eu pudesse realizá-los.

Ao meu marido Rodrigo, companheiro, que sempre me apoiou nas horas difíceis e me ajudou a superar cada obstáculo encontrado.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Gilson Morales, pelo auxílio e incentivo. Seu apoio e seus conhecimentos foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Aos Professores e membros da banca, Ana Carolina Parapinski dos Santos, Aron Lopes Petrucci, Jorge Daniel de Melo Moura e Anderson Sopena Martins, pelas contribuições feitas ao presente trabalho.

Aos amigos do mestrado pelo convívio, partilha de conhecimentos e força transmitida em todos os momentos.

Aos demais idealizadores, coordenadores e funcionários da Universidade Estadual de Londrina e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que eu chegasse ao fim dessa jornada.

"Seja a mudança que você quer ver no mundo."
Dalai Lama

WALDHELM, Caroline. **Manifestações patológicas em unidades habitacionais de baixo padrão do jardim Colúmbia em Londrina-PR.** 2013. Dissertação de Mestrado. Engenharia das Edificações e Saneamento, do Centro de Tecnologias e Urbanismo da Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina - PR.

RESUMO

O estudo das patologias continua sendo um grande desafio para os profissionais da construção civil e, desta forma, inspecionar, avaliar e diagnosticar as patologias das construções são tarefas que devem ser realizadas sistemática e periodicamente, de modo que os resultados e as ações de manutenções cumpram efetivamente a reabilitação da construção, sempre que for necessário. Este trabalho é resultante de uma pesquisa exploratória que visa identificar visualmente, as manifestações patológicas mais frequentes em edificações residenciais unifamiliares de padrão baixo. Para esta pesquisa, foi utilizado um instrumento de coleta de dados, adaptado de Silveira Neto (2005), visando identificar o perfil dos moradores associado a perguntas sobre itens relacionados a elementos construtivos abrangendo patologias nos seguintes grupos: fundações, piso, paredes, revestimentos, pintura, estrutura de concreto, aberturas, cobertura e instalações, sendo que em cada grupo foi dada ênfase a aspectos específicos como: presença de umidade, fissuras, manchas, esfarelamentos, quebras, vazamentos e mau funcionamento, entre outros. A pesquisa, com caráter exploratório-descritivo, privilegiou a abordagem qualitativa de análise e o registro das manifestações patológicas diz respeito somente ao aspecto visual. Por meio de registro fotográfico, procedeu-se a produção de documentação visual, registrando o estado das unidades. A pesquisa foi realizada em casas do Jardim Colúmbia A, B, C e D em Londrina-PR, e os resultados obtidos demonstraram que a ocorrência de manifestações patológicas foi mais evidente em pintura (23,64%), paredes (22,82%), revestimentos (17,95%), piso (17,44%), aberturas (15,29%), fundações (11,64%), instalações (8,04%), cobertura (6,64%) e estruturas de concreto (4,53%). A grande quantidade de incidência em pinturas e paredes é um indício de que ainda há muito por se fazer em termos de qualidade e durabilidade, aliado ao baixo custo. Foi observado ainda que as anomalias devidas à execução das unidades correspondem a 64%, ao uso e manutenção 27%, aos materiais 6% e ao projeto 3%.

Palavras-chave: patologia das edificações; habitação popular; avaliação pós-ocupação; manifestações patológicas; qualidade das construções.

Waldhelm , Caroline. **Pathological manifestations in housing units of low standard in Jardim Columbia, in Londrina**. 2013. Masters Thesis. Buildings and Sanitation Engineering, of the Urbanism and Technologies Center of the State University of Londrina - UEL, Londrina - PR.

ABSTRACT

The study of construction pathologies remains as major challenge for construction professionals. Inspection, assessment and diagnosis of construction pathologies must be periodically and systematically performed enabling maintenance actions for effective rehabilitation of the building, where necessary. This work is the result of an exploratory research that aims mainly to visually identify the most frequent pathological manifestations present in single-family low standard residential buildings. For this research, an instrument of data collection adapted from Silveira Neto (2005), was used to identify the profile of residents associated with questions about items related to building elements, including pathologies in the following groups: foundations, floors, walls, claddings, painting, concrete structure, openings, roofing and installations, and in each group it was given emphasis to specific aspects such as moisture, cracks, stains, material flaking, broken pieces, malfunctions, leaks, among others. The survey with exploratory-descriptive nature favors a qualitative analyses approach. The recording of pathological manifestations only relates to the visual aspect. The production of visual documentation recording the status of the units was made through photographic records. The survey was conducted in houses of Jardim Colúmbia A, B , C and D in Londrina, and the results showed that the occurrence of pathological manifestations was more evident in painting (23.64%), walls (2.82%), claddings (17.95%), floor (17.44%), openings (15.29%), foundations (11.64%), installations (8.0%), roofing (6.64%) and concrete structures (4.53%). The significant number of incidences on paintings and walls are an indication there is still much to be accomplished in terms of quality and durability, allied to low cost. It was also observed that the anomalies due to the execution of the units correspond to 64%, due to use and maintenance 27 %, to materials 6 %, and 3% to the project.

Keywords: pathology of buildings , popular housing , post- occupancy evaluation ; pathological manifestations, quality of buildings.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Recuperação do desempenho por ações de manutenção	40
Figura 2 - Evolução dos custos de reparo em relação ao tempo e a manutenção....	43
Figura 3- Manifestações patológicas relacionadas às etapas do processo de construção civil.	47
Figura 4 - Exemplo de Fissurômetro em utilização.....	55
Figura 5 - Mapa de localização do Jardim Colúmbia - Londrina -PR.....	60
Figura 6 - Sequência das etapas da pesquisa.....	61
Figura 7 – Vista geral do Jardim Colúmbia A, B, C e D.....	65
Figura 8 - Mapa do Jardim Colúmbia A, B, C e D com as residências selecionadas para a amostra.....	66
Figura 9 - Casa 27 assentada sobre terreno com declividade acentuada.	79
Figura 10 - Casa 14 com patologia no piso externo da residência	81
Figura 11 - Casa 35 com fissura na parede externa localizada junto à janela	83
Figura 12 - Casa 40 com manchas e deterioração da pintura próxima ao piso	83
Figura 13 - Casa 06 com pintura deteriorada com a perda de cor e ação de umidade	87
Figura 14 - Casa 37 com reparo de fissura na parede e na estrutura.....	89
Figura 15 - Casa 05 casa com patologia na janela, presença de corrosão no peitoril.	91
Figura 16- Casa 02 casa com patologia nas portas de madeira: decomposição do material.....	91
Figura 17 - Casa 54 com patologia na cobertura, reparo mal executado e uso de material impróprio no encontro da cobertura com o muro lateral.....	93
Figura 18 - Casa 41 com patologia nas instalações Hidráulicas.....	96
Figura 19 - Casa 54 com patologia nas Instalações elétricas.....	96

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de reclamações junto à CEF referentes a danos em imóveis ..	26
Gráfico 2 - Renda familiar dos moradores das unidades analisadas.....	70
Gráfico 3 - Número de moradores por unidade habitacional analisada.....	70
Gráfico 4 - Período da construção das casas da amostra.....	71
Gráfico 5 - Quantidade de casas da amostra relacionadas com o ano de construção	72
Gráfico 6 - Volume de casas financiadas por ano no bairro da amostra	72
Gráfico 7 - Porcentagem do tipo de ampliação realizada na casa pelos moradores	73
Gráfico 8 - Distribuição da frequência de patologias na amostra relacionadas com o elemento construtivo onde ela foi verificada.....	74
Gráfico 9 - Levantamento preliminar da origem das manifestações patológicas na amostra.....	75
Gráfico 10 - Número de ocorrências relacionadas com a origem das patologias construtivas e o ano de construção.....	76
Gráfico 11 - Frequência de patologias nas fundações	78
Gráfico 12 – Porcentagem de ocorrência das patologias relacionadas com a sua origem.....	79
Gráfico 13 - Frequência de patologias nos pisos	80
Gráfico 14 - Porcentagem de ocorrência das patologias nos pisos relacionadas com a sua origem	81
Gráfico 15 - Frequência de patologias nas paredes.....	82
Gráfico 16 - Porcentagem de ocorrência das patologias nas paredes relacionadas com a sua origem.....	84
Gráfico 17 - Distribuição da frequência de patologias nos revestimentos	85
Gráfico 18 - Porcentagem de ocorrência das patologias nos revestimentos relacionadas com a sua origem.....	85
Gráfico 19 - Frequência de patologias na pintura	86
Gráfico 20 - Porcentagem de ocorrência das patologias nas pinturas relacionadas com a sua origem.....	87
Gráfico 21 - Frequência de patologias na estrutura de concreto.....	88
Gráfico 22 - Porcentagem de ocorrência das patologias nas estruturas de concreto relacionadas com a sua origem.....	89

Gráfico 23 - Frequência de patologias nas esquadrias	90
Gráfico 24 - Porcentagem de ocorrência das patologias nas esquadrias relacionadas com a sua origem.....	92
Gráfico 25 - Frequência de patologias na cobertura	93
Gráfico 26 - Porcentagem de ocorrência das patologias na cobertura relacionadas com a sua origem.....	94
Gráfico 27 - Frequência de patologias nas instalações.....	95
Gráfico 28 - Porcentagem de ocorrência das patologias nas instalações relacionadas com a sua origem.....	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Prazos de garantia, decadência e prescrição aplicáveis à construção civil	37
Quadro 2 Prazo de garantia, decadência e prescrição aplicáveis à construção civil contados a partir do aparecimento do dano	38
Quadro 3 Relação entre a origem da umidade e os locais onde é mais comum seu aparecimento.	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
PMCMV	Programa minha casa minha vida
NBR	Norma Brasileira

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	JUSTIFICATIVA	18
1.2	QUESTÃO DE PESQUISA	20
1.3	OBJETIVOS	20
1.3.1	Objetivo geral	20
1.3.2	Objetivos específicos	20
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	20
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1	POLÍTICAS HABITACIONAIS NO BRASIL	22
2.1.1	Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV	23
2.1.1.1	Qualidade da obra no programa Minha Casa Minha Vida	25
2.2	DESEMPENHO DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	27
2.2.1	Avaliação de desempenho	27
2.2.2	Norma de Desempenho ABNT NBR 15575/2013	29
2.2.2.1	Parte 2: Estrutura	31
2.2.2.2	Parte 3: pisos	31
2.2.2.3	Parte 4: Vedações Verticais	32
2.2.2.4	Parte 5: coberturas	33
2.2.2.5	Parte 6: Sistemas Hidrossanitários	34
2.2.3	Considerações sobre Desempenho dos materiais	35
2.2.4	Garantias e vida útil	36
2.3	DURABILIDADE E MANUTENÇÃO DE IMÓVEIS	38
2.4	PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES	41
2.4.1	Origem das patologias	45
2.4.2	Manifestações patológicas comuns nas edificações	47
2.4.2.1	Patologias decorrentes do projeto ou congênitas	47
2.4.2.2	Patologias decorrentes da não capacitação da mão de obra e ausência do controle de qualidade dos materiais	48
2.4.2.3	Patologias decorrentes da falta de manutenção	49
2.4.2.4	Patologias decorrentes de causas ou fatores acidentais	50
2.4.2.5	Manifestações patológicas provocadas pela umidade	51

2.4.2.5.1	Origem da umidade nas construções	52
2.4.2.6	Fissuras	53
2.4.2.7	Patologia nas fundações	55
2.4.2.8	Manifestações patológicas em estruturas de madeira.....	57
2.5	CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	58
3	MÉTODO:	60
3.1	LINHAS GERAIS.....	60
3.2	AMOSTRAGEM	62
3.2.1	Seleção do universo amostral.....	62
3.2.2	Escolha das unidades.....	62
3.3	COLETA DE DADOS	63
3.3.1	Definição do período de coleta	63
3.3.2	Procedimento de autorização	63
3.3.3	Instrumento de coleta de dados.....	63
3.3.4	Aplicação do Instrumento de dados.....	63
3.3.5	Inspeção Visual.....	64
3.3.6	Levantamento fotográfico	64
3.4	TABULAÇÃO DOS DADOS	64
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
4.1	UNIVERSO AMOSTRAL.....	65
4.1.1	Escolha das unidades.....	66
4.1.2	Definição do período de coleta	68
4.1.3	Instrumento de coleta de dados e aplicação do instrumento de dados	68
4.1.4	Inspeção Visual e levantamento fotográfico	69
4.2	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	69
4.2.1	Perfil dos moradores	69
4.2.2	Patologias nos elementos construtivos	73
4.2.3	Elementos construtivos.....	78
4.2.3.1	Fundações	78
4.2.3.2	Pisos	80
4.2.3.3	Paredes.....	81

4.2.3.4	Revestimento	84
4.2.3.5	Pintura	86
4.2.3.6	Estrutura de Concreto	88
4.2.3.7	Esquadrias	89
4.2.3.8	Cobertura	92
4.2.3.9	Instalações.....	94
5	CONCLUSÃO	97
6	SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS.....	101
	REFERÊNCIAS	102
APÊNDICES		
	APÊNDICE A – Termo de autorização na pesquisa.....	108
	APÊNDICE B – Instrumento de Pesquisa Utilizado na Coleta de Dados	110
ANEXOS		
	ANEXO 1 – Cartilha da Caixa Econômica Federal do programa Minha Casa Minha Vida.....	116

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de estudos sobre os problemas habitacionais no país tem sido fundamental para o setor da construção civil, constituindo-se em importante ferramenta para o planejamento, a tomada de decisões, a formulação de propostas e também o monitoramento e avaliação das políticas públicas habitacionais.

Entretanto, conforme Brito et al (2011), apesar da indústria da construção estar evoluindo no campo das técnicas e dos materiais de construção e estar se adequando aos sistemáticos programas de qualidade, verifica-se que as patologias continuam sendo um grande desafio para os profissionais da construção civil. Tem sido observado que, cada vez mais, a incidência de patologias ocorre em prazos cada vez mais curtos devido, sobretudo, às soluções inadequadas de projeto, especificação e uso incorreto dos materiais de construção, falta de controle de qualidade dos materiais, negligência na execução e falta de manutenção, entre outros aspectos.

Desta forma, o termo patologia é utilizado de forma a mencionar e relacionar os problemas e falhas que ocorrem na fase de concepção, execução e utilização da edificação, gerando diversas causas para o surgimento de anomalias (ALMEIDA, 2008).

Para Ioshimoto (1988), as manifestações patológicas nas edificações se originam nas fases de planejamento, projeto, fabricação de materiais e/ou componentes, execução ou uso, sendo que a ocorrência pode estar relacionada com o nível de controle realizado em cada uma das fases e compatibilizando as mesmas. Dessa forma, o estudo dos problemas que se manifestam nas edificações quando identificados na sua fase de origem, contribuem

para que em obras futuras sejam tomadas medidas preventivas que evitariam outras manifestações patológicas, sabendo que estas contribuem para um prejuízo financeiro quanto a sua correção.

Assim, identificar, avaliar e diagnosticar as patologias da construção constituem tarefas que devem ser realizadas sistematicamente e periodicamente, de modo que o conhecimento das causas da ocorrência de tais manifestações possa retroalimentar o processo das construções habitacionais, favorecendo a redução destas incidências e possibilitando um aumento do grau de satisfação dos usuários.

Segundo Rocha et al. (2006), pode-se fazer uma analogia dessas patologias com as abordadas pela ciência médica, já que este ramo da engenharia estuda os sintomas, os mecanismos de ocorrência, as causas e as origens dos defeitos que podem ocorrer nas construções. A importância desta ciência é caracterizada pelo grande potencial de acúmulo de dados obtidos pela análise dos problemas já manifestos, evitando assim, que esses venham a se repetir. Desta forma, realiza-se um melhor controle de qualidade ao longo do processo de construção de novas edificações, através da identificação das principais causas que originaram as manifestações patológicas, bem como da aplicação dos conhecimentos adquiridos na resolução de futuros problemas.

Jobim e Formoso (1998), destacam que os dados gerados neste tipo de estudo devem retroalimentar o processo de gestão de qualidade, fornecendo informações qualitativas e quantitativas sobre o processo e o produto. Isso possibilita monitorar adequadamente o progresso alcançado e disponibiliza informações que possibilitam informações para que os agentes financeiros envolvidos estabeleçam regras mais rígidas e focadas quanto à qualidade do material e técnicas construtivas empregadas na construção de imóveis através de

financiamento.

Assim, o presente estudo busca, através de uma pesquisa exploratória, identificar as manifestações patológicas mais frequentes em unidades habitacionais de um bairro na cidade de Londrina - PR, de forma que o conhecimento destas manifestações possa servir de base para o estabelecimento de medidas preventivas e o desenvolvimento de novos trabalhos voltados à melhoria da qualidade das edificações.

1.1 JUSTIFICATIVA

A redução do déficit habitacional depende do desenvolvimento de um trabalho consistente voltado para a criação de políticas públicas, bem como, de projetos para o desenvolvimento de habitações com baixo custo e desempenho satisfatório (NBR 15575 2013). Por outro lado, é necessário analisar a participação da iniciativa privada na produção destas habitações destinadas à população de baixa renda, a qual, incentivada por programas habitacionais com condições de financiamento facilitados, foi beneficiada, possibilitando ao usuário uma forma mais direta de acesso à casa própria, fazendo com que ocorresse uma grande transformação no setor.

Porém, no que tange à execução destas obras, têm sido observadas inúmeras falhas que refletem o processo construtivo das pequenas construções no Brasil, normalmente sem o acompanhamento de um profissional habilitado, visando-se somente a redução de custos de uma forma geral. Nestas obras, é comum se constatar a ausência de qualquer tipo de controle ou garantias no que se refere à qualidade, à estabilidade e à durabilidade da obra, ficando a responsabilidade da

execução a cargo de profissionais nem sempre preparados para o desempenho adequado destas funções.

Desta forma, as ações de prevenção das patologias assumem um papel importante, já explicitado por Johnson (1973 apud Medeiros 2004) que afirma que, dentre as ações de prevenir e reparar danos, a primeira tem maior importância, uma vez que evita gastos consideráveis com as construções e com seus usuários. Além disso, os custos para o reparo dos danos e correção das patologias nas edificações são, na maioria das vezes, demasiadamente onerosos para a sociedade como um todo, o que reforça a política da prevenção destes problemas.

O levantamento das patologias existentes nestas edificações poderá contribuir para o mapeamento da situação, bem como para expor a dimensão do problema. Para tal, é necessário que os mesmos sejam claramente identificados e indicadas as causas prováveis, de forma a se estabelecer uma sistemática de prevenção.

A partir deste estudo, com base nos dados levantados e nas considerações a serem feitas, pretende-se disponibilizar uma contribuição voltada, não só para a questão da execução da construção, mas também para a área de projetos e financiamento, criando regras mais rígidas e focadas para que os agentes envolvidos, seja da área de projeto, execução ou financeira, possam assegurar o desempenho global das obras, pautados na qualidade do projeto, na qualidade dos materiais e nas técnicas construtivas empregadas. Esta identificação dos problemas instalados nas unidades visitadas permitirá a indicação de diretrizes norteadoras dos procedimentos gerais para o projeto e construção de novas unidades, de forma a garantirem um bom desempenho das mesmas ao longo do tempo. Por outro lado, permitirão prever as adequações e reformulações que venham de encontro às

necessidades da população.

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

Quais são as manifestações patológicas mais frequentes nas edificações residenciais unifamiliares do Jardim Colúmbia A, B, C e D em Londrina-PR?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 **Objetivo geral**

Identificar as manifestações patológicas mais frequentes nas residências unifamiliares de baixo padrão do Jardim Colúmbia A, B, C e D em Londrina-PR.

1.3.2 **Objetivos específicos**

- Identificar os grupos de manifestações patológicas mais incidentes;
- Quantificar as manifestações patológicas por áreas específicas;
- Indicar diretrizes norteadoras dos procedimentos gerais para o desenvolvimento de projetos e construção de novas unidades.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Como forma de descobrir as relações intrínsecas acerca do tema proposto, no primeiro capítulo desta dissertação, encontra-se a justificativa da temática proposta, bem como os objetivos do presente estudo.

No segundo capítulo, é apresentada a revisão bibliográfica, abordando tópicos sobre políticas habitacionais no Brasil, desempenho dos materiais de construção, patologias mais incidentes, suas prováveis causas, as estratégias do bom uso e manutenção de imóveis e uma síntese sobre a revisão bibliográfica.

No terceiro capítulo é apresentada a metodologia do trabalho de pesquisa e no quarto capítulo tem-se a apresentação e discussão dos resultados. No quinto capítulo encontra-se a conclusão com a indicação de algumas diretrizes para as etapas de projeto, uso e ocupação e no último capítulo, sugestões para próximos trabalhos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica aborda aspectos das políticas habitacionais adotadas no Brasil, conceitos de desempenho dos materiais de construção, estratégias de uso e manutenção de imóveis, conceitos sobre patologias e suas prováveis causas.

2.1 POLÍTICAS HABITACIONAIS NO BRASIL

A habitação é um direito básico de cidadania, garantido pela Constituição Brasileira em seu Art.6º entre os direitos sociais. Segundo dados do IPEA (2013), no Brasil o déficit habitacional representava cerca de 5,4 milhões de domicílios em 2011, sendo que mais de 80% dessa necessidade habitacional concentra-se entre as famílias com renda inferior a três salários mínimos.

O problema habitacional é uma questão histórica no País e a política nacional de habitação vem se desenvolvendo de forma a tomar proporções crescentes ao longo dos anos.

De acordo com Azevedo e Andrade (1982) apud Azevedo e Andrade (2011), o histórico das políticas nacionais para a habitação mostra como os principais programas nacionais tornaram o problema habitacional, obrigação do Estado e um direito do cidadão, uma questão de mercado, repassando para o setor privado o protagonismo na produção de habitações a serem financiadas. Este modelo, baseado na lógica de mercado, fez com que as unidades produzidas sempre fossem concebidas como mercadorias, rentáveis aos seus proponentes, o que explica o fato de as políticas sempre terem atingido, predominantemente, a classe média e terem atendido aos interesses do empresariado da construção civil. Esta distorção da política habitacional revela a incompatibilidade da finalidade social da política habitacional com a visão empresarial de produção da moradia.

Na impossibilidade de conciliação, os interesses dos empresários influenciaram, e até certo ponto determinaram os investimentos públicos para habitação e o público para o qual eles seriam direcionados, em detrimento da função social da política habitacional.

Neste contexto, o governo criou órgãos e programas na tentativa de resolver o problema habitacional no país, como as Caixas de Aposentadorias e

Pensões - CAPs (década de vinte), os Institutos de Aposentadoria e Pensões - IAPs (entre 1933 e 1938) com objetivo de aumentar os financiamentos e a produção habitacional, a Fundação da Casa Popular - FCP, primeiro órgão de âmbito federal criado para resolver a questão habitacional (anos 40), a qual foi uma tentativa frustrada de política habitacional, pois viabilizou menos unidades habitacionais que outros órgãos como o IAP, que não possuía a questão habitacional como principal objetivo (BONDUKI, 2004).

Com o golpe militar de 1964, o governo federal passou a demonstrar maior preocupação com a população carente, o que levou à criação do Banco Nacional de Habitação (BNH), tido como a principal instituição federal de desenvolvimento urbano da história brasileira e o maior financiador para a produção de moradias populares. A principal inovação do BNH, em relação aos órgãos anteriores, foi a previsão de um sistema de reajuste para compensar as perdas inflacionárias e evitar a correção monetária (AZEVEDO E ANDRADE, 2011). O papel de execução e distribuição das moradias financiadas pelo BNH foi dado às Companhias Habitacionais (COHABs), que tinham por objetivo construir moradias para famílias com renda de até três salários mínimos.

Nesta década, as soluções de Habitações de Interesse Social (HIS), desenvolvidas e aplicadas pelo BNH, foram chamadas “conjuntos habitacionais”, os quais passaram a ser vistos como problema por vários fatores: pela monotonia de espaços, pela falta de atrativos nos espaços coletivos e pelos problemas sociais decorrentes da implementação deste tipo de solução (SANCHES et al, 2008). Ao final da sua existência (1986), o BNH demonstrou grande atuação na provisão de moradias, porém devido ao avançado crescimento populacional, não conseguiu atender à demanda habitacional, ocorrendo então o crescimento de favelas nas periferias das grandes cidades, cenário que perdura até os dias atuais.

Atualmente, a grande maioria dos empreendimentos habitacionais está inserida no Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), o qual é conveniado à Caixa Econômica Federal (CEF) para linhas de crédito.

2.1.1 Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV

De acordo com Caixa Econômica Federal (2013), o Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV é um programa do Governo Federal, anunciado no dia

25 de março de 2009, que atua em parceria com os estados e municípios, gerido pelo Ministério das Cidades e operacionalizado pela CAIXA.

Para participar do Minha Casa, Minha Vida, as famílias devem estar enquadradas nas faixas de renda:

Faixa 1 - Famílias com renda mensal bruta de até R\$ 1.600,00.

Faixa 2 - Famílias com renda mensal bruta de até R\$ 3.275,00.

Faixa 3 - Famílias com renda mensal bruta acima de R\$ 3.275,00 até R\$ 5 mil.

Toda família com renda bruta mensal de até R\$ 5 mil pode participar do programa, desde que não possua casa própria ou financiamento em qualquer unidade da federação, ou tenha recebido anteriormente benefícios de natureza habitacional do Governo Federal. A caixa Econômica disponibiliza uma cartilha para esclarecimentos sobre o programa. (Anexo 1)

De acordo com Portal Planalto (2013), os recursos do PMCMV são do orçamento do Ministério das Cidades repassados para a Caixa Econômica Federal, que é o agente operacional do programa. Para atender à Faixa 1, na modalidade Empresas e Entidades, a Caixa e o Banco do Brasil analisam e aprovam a contratação dos projetos apresentados pelas construtoras, conforme as diretrizes definidas pelo Ministério das Cidades. A liberação dos recursos ocorre a cada medição de obra.

Nas faixas 2 e 3, os recursos são repassados pelo ministério à Caixa para subsidiar os contratos de financiamento dos interessados na aquisição do imóvel tanto na área urbana como na rural. A contrapartida dos municípios é para a construção da infraestrutura externa, assim como alguns equipamentos públicos como escolas, postos de saúde e creches.

Conjugado a este sistema, por força da Lei 4.380, de 21 de agosto de 1964, foi criado o seguro habitacional, que obrigatoriamente deve ser contratado pelo agente financeiro e que se constitui peça de suporte indispensável à preservação dos recursos do SFH, além de ter sido, ao longo do tempo, um alicerce para o financiamento de imóveis, oferecendo a devida garantia ao imóvel, ao mutuário que é o comprador do bem financiado e ao credor hipotecário, que é o agente financeiro, tendo este seguro uma vigência até a quitação do contrato de financiamento. Obedecendo ainda a mesma Lei, o agente financeiro que contratou uma cobertura securitária para as operações de financiamento de imóveis

vinculadas ao SFH deseja, através da mesma, garantir a integridade dos imóveis e a quitação das dívidas em caso de uma eventualidade (BRASIL, 1995 apud Medeiros 2006).

De acordo com Caixa Seguros (2013), todos os imóveis adquiridos por meio de um financiamento, através de um agente financeiro como a CEF (Caixa Econômica Federal), devem possuir um seguro habitacional. Este seguro é exigido pelo SFH, onde é pago junto com a prestação do imóvel, que é a própria garantia do empréstimo. Em função disso, para que o imóvel não seja danificado ou destruído é feito o seguro obrigatório, de modo que a seguradora garanta que o objeto exista e esteja íntegro através da recuperação dos prejuízos decorrentes de danos materiais, caso haja a necessidade de retomá-lo. Além disso, salienta que os prejuízos causados a terceiros, decorrentes de responsabilidade civil do construtor na fase de construção dos imóveis financiados também são indenizados pelo seguro.

Outro papel do seguro é quitar o saldo devedor do imóvel, junto ao agente financeiro, em caso de morte ou invalidez permanente do titular do empréstimo. Desta forma, tanto o segurado como o agente financeiro, ficam resguardados até a quitação do financiamento.

2.1.1.1 Qualidade da obra no programa Minha Casa Minha Vida

A produção em larga escala de unidades habitacionais do PMCMV prioriza aspectos quantitativos, deixando em segundo plano aspectos referentes à qualidade arquitetônica e aos impactos ambientais, entre outros. Esta relação entre quantidade e qualidade incide sobre a redução de custos da construção, o que se configura como um desafio para a boa arquitetura e o bom urbanismo, em oferecer um produto de boa qualidade a menor custo possível (FERREIRA, 2012).

Conforme Carraro (2010), o engenheiro ou arquiteto da CEF deve realizar visitas ao empreendimento para verificar a evolução da obra sob a óptica de garantia do financiamento. É uma visita para acompanhamento do percentual físico de obra executada para fim de liberação daquele recurso financeiro à construtora. Fica a cargo do proponente, no caso, do responsável técnico da obra, contratado pela construtora, a verificação diária da qualidade de execução do produto e o cumprimento dos projetos e dos memoriais descritivos. A CEF não se responsabiliza pela fiscalização da execução dos serviços e aplicação dos diversos

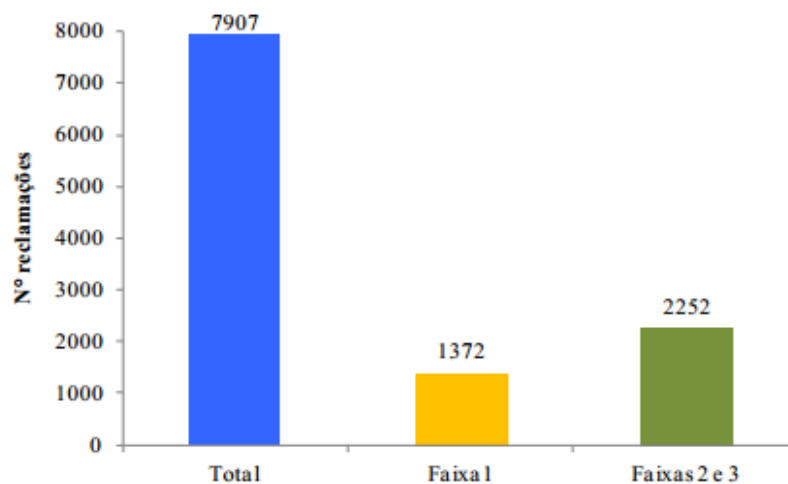
materiais, por não manter um profissional diariamente na obra.

A verificação pela CEF do desempenho da construtora ou da qualidade da obra é feita através do Relatório de Acompanhamento de Empreendimento – RAE e está relacionada a fatores que possam vir a comprometer a garantia financeira no empréstimo concedido.

A CEF pode exigir a substituição de materiais que não estejam em conformidade com as especificações para a obra, independente do serviço correspondente já ter sido executado parcial ou integralmente.

De acordo com França e Abiko (2013), de um universo que prevê a contratação de três milhões de unidades habitacionais no período de 2010 a 2014, avaliando as reclamações recebidas pelo Programa após a criação de uma central telefônica da Caixa que atende exclusivamente o MCMV, em pouco mais de dois meses foram recebidas 3,6 mil reclamações referentes a danos em imóveis financiados com verbas do programa do governo federal, correspondendo a quase metade do total das reclamações. (Gráfico 1)

Gráfico 1 - Número de reclamações junto à CEF referentes a danos em imóveis



Fonte: Agência Brasil (2013)

Das reclamações atribuídas a danos físicos, a maioria é concentrada nas faixas de renda 2 e 3, talvez pelo fato de que nestas faixas o financiamento da obra ocorra sem acompanhamento direto da Caixa.

Outra justificativa para este número de reclamações seria o fato de que a parcela da população dessas faixas provavelmente tem maior facilidade de acesso ao canal de reclamações comparado com a população da faixa 1. Isto é um

indicativo que estes números poderiam ser bem maiores.

O número de reclamações registrado apresenta, em termos, um panorama do nível de satisfação da população quanto ao produto entregue do MCMV, indicando por sua vez, falhas no sistema construtivo adotado.

O Programa Minha Casa Minha Vida tem seu mérito em desenvolver políticas públicas para reduzir o déficit habitacional no Brasil. Como foi criado em um momento de crise financeira internacional, surgiu também como um propulsor da economia, gerando emprego e renda, movimentando a indústria da construção civil.

Uma restrição a este programa implantado pelo governo federal é que o mesmo preocupou-se muito com o aspecto quantitativo, deixando à margem questões importantes no que se refere à qualidade do produto habitacional e às questões urbanas e ambientais.

2.2 DESEMPENHO DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Desde a década de 60, nos países desenvolvidos, a definição de desempenho de edificações está associada ao comportamento dos mesmos quando em utilização (BLACHERE, 1974 apud MORAES, 2008). O edifício é um produto que deve apresentar determinadas características que o capacitem a cumprir objetivos e funções para os quais foi projetado, quando submetido a determinadas condições de exposição e uso. Tal conceito se aplica, de maneira ampla, na Indústria da construção, focando quase sempre o desempenho alvo requerido para os processos de negócio e o atendimento às necessidades dos usuários ao longo do ciclo de vida das construções.

2.2.1 Avaliação de desempenho

Avaliar o desempenho de um produto implica definir qualitativa e/ou quantitativamente quais as condições que devem ser satisfeitas por ele quando submetido às condições normais de uso e quais os métodos para avaliar se as condições estabelecidas foram atendidas. (GONÇALVES et al , 2003)

De acordo com Borges (2008), apesar do conceito de desempenho estar consolidado no meio acadêmico, sua aplicação prática é bastante difícil e

envolve muitos conflitos de interesses. No Brasil, com o grande crescimento do mercado da construção civil, a primeira Norma Brasileira de Desempenho de Edificações data de 2008 e, em 2013, entra em vigor a revisão da norma da ABNT NBR 15.575 (Desempenho de Edificações Habitacionais), conhecida como Norma de Desempenho. Sua validade, a partir de 19 de julho de 2013, traz parâmetros para que as edificações sejam produzidas com mais qualidade, delineando quais são as premissas básicas que reforçam seu desempenho acústico e térmico, dentre outros, além de reforçar conceitos de segurança e de conforto ao usuário.

No entanto, o mercado brasileiro possui duas características estruturais que interferem na aplicação do conceito de desempenho na construção: a informalidade e a característica do déficit habitacional existente. Como o déficit habitacional brasileiro está voltado, em sua quase totalidade, para as classes de baixa renda, as incorporadoras e construtoras brasileiras identificaram este segmento como o grande mercado a ser atendido e vêm se estruturando na última década para produzir um grande volume de habitações de interesse social. (BORGES & SABBATTINI, 2008)

Conforme Aquino e Melhado (2003), nem sempre os projetos são concebidos em função da análise de desempenho do subsistema que é projetado, pois a maioria dos projetos é definida com base em soluções clássicas e na própria experiência do projetista. Considerando-se a relevância desta questão, percebe-se que diversas manifestações patológicas surgidas em obras, estão associadas à falta de normalização referente a este assunto, o que dificulta, tanto o desenvolvimento da atividade dos projetistas para a definição do projeto, quanto o controle das empresas construtoras nessa avaliação.

Uma questão importante para a aplicação do conceito de desempenho é a dificuldade de adequação do desempenho para um nível desejável. É ainda mais difícil combater a informalidade, face ao baixo nível salarial da população envolvida, e à visão, por parte do governo, de que a autoconstrução e o sistema de mutirão são a saída para a resolução da questão do déficit habitacional (BORGES & SABBATTINI, 2008).

Assim, de acordo com Borges (2008), na prática do mercado da construção civil, para que as necessidades dos usuários sejam atendidas de fato, através de uma abordagem de desempenho, é necessário que exista um ambiente motivador, interno e externo às empresas e a todos os agentes do setor, que os

possibilite caminhar nesta direção. Cita ainda, de uma maneira geral, os principais benefícios esperados com a aplicação do conceito:

- Facilitar a satisfação das necessidades dos usuários e proprietários.
- Implementar as práticas de sustentabilidade nas construções utilizando o arcabouço conceitual do desempenho para definir e mensurar as questões ambientais.
- Facilitar a inovação tecnológica ao criar uma estrutura sistemática para avaliação e aceitação das construções e definir resultados, e não formas de como atingí-lo.
- Permitir maior flexibilidade de design nos projetos e reduzir custos desnecessários de construção, a fim de atingir um nível aceitável de desempenho.
- Facilitar o comércio internacional ao substituir padrões prescritivos que podem servir como barreiras.
- Facilitar a comunicação entre todos os envolvidos para permitir a escolha racional de instalações e produtos.

2.2.2 Norma de Desempenho ABNT NBR 15575/2013

A Norma de Desempenho ABNT NBR 15575/2013, em vigor, está dividida em seis partes, sendo elas: Requisitos Gerais, Requisitos para Sistemas Estruturais, Requisitos para Sistemas de Pisos Internos, Requisitos para Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas, Requisitos para Sistemas de Coberturas e Requisitos para Sistemas Hidrossanitários.

A parte 1 da NBR 15.575, Edificações Habitacionais – Desempenho trata dos requisitos gerais envolvendo as interações entre os diferentes elementos da obra. Em comparação aos textos anteriores, a grande mudança é em relação à abrangência da norma, que deixa de abordar apenas os edifícios de até cinco

pavimentos para tratar de todos os novos edifícios residenciais. A norma estabelece vida útil variável para cada um dos sistemas (estruturas, vedações, pisos, coberturas, instalações elétricas e hidráulicas).

De acordo com Téchne (2013), os projetos devem prever considerações sobre as condições de agressividade do solo, do ar e da água na época do projeto, prevendo-se as proteções aos sistemas estruturais e suas partes. O comportamento em serviço da edificação ou do sistema também deve ser previsto em projeto, de forma que os estados limites de serviço (ELS) não causem efeitos estruturais que impeçam o uso da construção se atingidos.

A edificação deve reunir características que atendam às exigências de desempenho térmico, considerando-se as zonas bioclimáticas definidas na NBR. 15.220 - Desempenho Térmico de Edificações.

A norma apresenta também níveis mínimos de iluminância (natural e artificial) para os ambientes. Por exemplo, quando utilizada luz artificial, o iluminamento deve ser maior ou igual a 100 lux em salas de estar, cozinhas e dormitórios.

Os projetos devem ser desenvolvidos de forma que o edifício e os sistemas projetados tenham boas condições de acesso para inspeção predial.

As águas servidas, provenientes dos sistemas hidrossanitários, devem ser encaminhadas às redes públicas de coleta e, na indisponibilidade destas, devem ser utilizados sistemas que evitem a contaminação do ambiente local. A norma traz uma tabela com parâmetros de qualidade de água para usos restritivos não potáveis.

As instalações elétricas devem privilegiar a adoção de soluções que minimizem o consumo de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação naturais e de sistemas de aquecimento baseados em energias alternativas.

Os projetos devem prever mecanismos de prevenção de infiltração da água de chuva e da umidade do solo nas habitações.

O projeto deve especificar o valor teórico para a Vida Útil de Projeto (VUP) para cada um dos sistemas que o compõe, não inferior ao estabelecido em tabela apresentada na norma.

2.2.2.1 Parte 2: Estrutura

Quanto aos sistemas estruturais, prevalece a forma de projetar e construir estruturas convencionais, seguindo as prescrições das normas específicas existentes. Para novos materiais e sistemas construtivos, que ainda não possuem normas brasileiras específicas de projeto estrutural, o novo texto permite adotar critérios de estabilidade e segurança estrutural por meio de cálculos, modelos e ensaios, facilitando a entrada de novas tecnologias, desde que sejam implantadas com critérios técnicos rigorosos e para construções de pequeno porte.

Entre os requisitos mais importantes, pode-se destacar os de estabilidade e resistência do sistema estrutural, relacionados ao estado limite último, e os de deformações ou estados de fissuração do sistema estrutural, relacionados ao estado limite de serviço.

Para situações envolvendo a ação de cargas gravitacionais, de temperatura, de vento, recalques diferenciais das fundações ou quaisquer outras solicitações, conforme a NBR 8.681, os componentes estruturais não devem apresentar deslocamentos maiores que os estabelecidos nas normas existentes de projeto estrutural. Na falta de norma brasileira específica, as tabelas 1 ou 2 da NBR 15.575 servem de referencial.

Devem ser previstas e realizadas manutenções preventivas sistemáticas e, sempre que necessário, manutenções corretivas. Desde que utilizados como preconizado em projeto e submetidos a intervenções periódicas de manutenção, a estrutura e os elementos que fazem parte do sistema estrutural devem manter sua capacidade funcional durante toda a Vida Útil do Projeto (VUP).

As manutenções devem ser realizadas obedecendo-se ao Manual de Operação, Uso e Manutenção, fornecido pelo incorporador ou pela construtora, e às boas práticas, de acordo com a NBR 5.674. O manual deve prever periodicidade, forma de realização e forma de registro das inspeções prediais e das manutenções.

2.2.2.2 Parte 3: pisos

A norma traz uma nova concepção do sistema de piso, cujo desempenho depende da interação de todos os componentes, e não só da camada de acabamento. Apresenta um novo enfoque nas formas de avaliação do dano,

mediante o impacto de corpo duro, no critério de fator de planeza, no critério de segurança contra incêndio e desempenho acústico.

O piso não pode apresentar deterioração ou falhas que ponham em risco a integridade do usuário. Os deslocamentos verticais da camada estrutural devem ser limitados, bem como as fissuras. O piso deve resistir aos impactos nas condições de serviço, bem como a cargas verticais concentradas.

O coeficiente de atrito da superfície dos pisos deve tornar segura a circulação dos usuários, evitando escorregamentos e quedas.

A norma estabelece níveis de desempenho mínimos para os pisos com relação ao isolamento de ruídos entre unidades. Por exemplo, a diferença padronizada de nível ponderada ($D_{nt,w}$) em dB deve ser maior ou igual a 45 no piso que separa unidades habitacionais autônomas em áreas em que um dos recintos seja dormitório.

Os sistemas de pisos devem ser estanques à umidade ascendente e devem impedir a passagem da umidade para outros elementos construtivos da habitação. O piso de áreas molháveis exposto a uma lâmina de água de 10 mm na cota mais alta, por um período de 72 horas, não pode apresentar, após 24 horas da retirada da água, danos como bolhas, fissuras, empolamentos e destacamentos.

A norma estabelece limites para ondulações no acabamento do piso. A planeza deve apresentar valores iguais ou inferiores a 3 mm com régua de 2 m em qualquer direção.

2.2.2.3 Parte 4: Vedações Verticais

Os critérios relativos ao estado limite de serviço e ao estado limite último, conforme Téchne (2013), foram ressaltados tornando os critérios de desempenho estrutural mais claros e completos.

No que se refere à isolamento a ruídos aéreos de fachadas, existem três situações a serem consideradas: locais pouco ruidosos, locais muito ruidosos e situação intermediária. No que se refere ao desempenho acústico das vedações verticais internas, há duas mudanças importantes. A primeira envolve os critérios relativos à isolamento entre hall e apartamentos, e a segunda, mais rigorosa, se refere à isolamento entre unidades autônomas.

As paredes devem suportar as solicitações originadas pela fixação

de peças suspensas (armários, prateleiras, lavatórios, redes de dormir, quadros e outros). A NBR 15.575-4 inclui tabela com cargas de ensaio e critérios para peças suspensas fixadas por mão-francesa.

Os sistemas de vedação vertical não podem sofrer ruptura ou instabilidade quando sujeitos a impactos, nem apresentar fissuras, escamações e delaminações que comprometam a utilização. A NBR 15.575-4 indica em tabelas os desempenhos mínimos para diferentes energias de impacto.

Os sistemas de vedação devem permitir o acoplamento de portas. Quando elas forem submetidas a dez operações de fechamento brusco, as paredes não podem apresentar falhas, tais como fissuras no encontro com o marco.

As paredes externas devem apresentar transmitância térmica e capacidade térmica que proporcionem, ao menos, desempenho térmico mínimo estabelecido na norma para a zona bioclimática em questão. As fachadas também devem ser estanques à água. Os ensaios de estanqueidade devem se contextualizar em uma das cinco regiões brasileiras de exposição.

As fachadas devem apresentar aberturas com dimensões adequadas para proporcionar a ventilação interna dos ambientes. Esse requisito aplica-se aos ambientes de longa permanência.

Com relação aos ruídos permitidos na edificação, a norma traz tabela com valores indicativos de isolamento acústica.

2.2.2.4 Parte 5: coberturas

Na parte que trata dos sistemas de coberturas, destaca-se entre os requisitos mais importantes, aqueles referentes à segurança contra incêndio e ao desempenho acústico, sendo que entre os requisitos mais críticos estão os que tratam da reação ao fogo dos materiais de revestimento e acabamento e da resistência ao fogo do sistema de cobertura. Nesse último item, a norma determina que a resistência ao fogo da estrutura da cobertura atenda às exigências da NBR 14.432, considerando um valor mínimo de 30 minutos.

O sistema de cobertura deve apresentar nível satisfatório de segurança contra a ruína e não apresentar avarias ou deslocamentos que prejudiquem sua funcionalidade. Da mesma forma, deve suportar cargas transmitidas por pessoas e objetos nas fases de montagem ou de manutenção.

A cobertura não deve apresentar escoamento, gotejamento de água ou gotas aderentes. Aceita-se o aparecimento de manchas de umidade, desde que restritas a, no máximo, 35% da área. Sob a ação de granizo e outras pequenas cargas acidentais, somente é tolerada a ocorrência de falhas superficiais nas telhas, como fissuras e lascamentos que não impliquem perda de estanqueidade.

A cobertura deve ter capacidade para drenar a máxima precipitação passível de ocorrer na região, não permitindo empoçamentos ou extravasamentos para o interior da edificação, para os áticos ou quaisquer outros locais não previstos no projeto.

A cobertura deve apresentar transmitância térmica e absorvância à radiação solar que proporcionem desempenho térmico apropriado para cada zona bioclimática. A cobertura também deve ajudar no isolamento sonoro. A norma indica métodos de avaliação de ruídos nos ambientes e define níveis mínimos de desempenho para os sistemas de coberturas.

2.2.2.5 Parte 6: Sistemas Hidrossanitários

Compreende os sistemas prediais de água fria e de água quente, de esgoto sanitário e ventilação, além dos sistemas prediais de águas pluviais. O texto envolve conceitos de durabilidade dos sistemas, a previsão e antecipação de critérios para a manutenção da edificação e suas partes, bem como o funcionamento dos sistemas hidrossanitários. Também traz considerações sobre a separação física dos sistemas de água fria potável e não potável, em consonância com as tendências atuais de reuso de água. A questão da acústica dos sistemas hidrossanitários consta apenas em caráter informativo, com métodos de medição dos impactos sonoros do funcionamento dos equipamentos hidráulicos sobre o usuário.

Quando houver sistema de água quente, devem ser previstas formas de limitar a temperatura da água na saída do ponto de utilização. Os aparelhos elétricos de aquecimento por acumulação devem ser providos de dispositivo de alívio para o caso de sobrepresão e de dispositivo de segurança que corte a alimentação de energia em caso de superaquecimento.

As peças e os componentes dos sistemas hidrossanitários manipulados pelos usuários não podem possuir cantos vivos ou superfícies ásperas.

As instalações devem fornecer água na pressão, na vazão e no

volume compatíveis com o uso, associado a cada ponto de utilização, considerando a possibilidade de uso simultâneo. Elas devem apresentar estanqueidade quando submetidas às pressões de projeto e devem manter a capacidade funcional durante vida útil de projeto, desde que o sistema seja submetido à manutenção periódica.

2.2.3 Considerações sobre Desempenho dos materiais

A aplicação do conceito de desempenho na construção civil, conforme verificado por Borges (2008), representa hoje um desafio mundial, e não apenas brasileiro. As condições do ambiente brasileiro, tanto macroeconômicas quanto do próprio setor da construção civil, são bastante desfavoráveis à aplicação do conceito e ao atendimento da Norma de Desempenho, mas, existem condições, conhecimento técnico e instituições para reverter, pelo menos parcialmente, esta situação.

No Brasil, a publicação da Norma Brasileira de Desempenho de Edifícios Habitacionais é um passo importante neste sentido, mas outras ações precisam ser implementadas para que a Norma seja efetivamente “adotada” pelo setor, e possa realmente representar um instrumento de evolução para a construção civil brasileira.

Para facilitar a implementação conforme CBIC (2013), a norma de desempenho NBR 15575 estabelece parâmetros, objetivos e quantitativos que podem ser medidos. Dessa forma, buscam-se o disciplinamento das relações entre os elos da cadeia econômica (rastreadabilidade), a diminuição das incertezas dos critérios subjetivos (perícias), a instrumentação do Código de Defesa do Consumidor, o estímulo à redução da concorrência predatória e um instrumento de diferenciação das empresas.

Os três pilares que podem sustentar a aplicação do conceito no Brasil de acordo com Borges (2008), são os seguintes:

- É realmente a melhor forma de atender as exigências dos usuários e proteger a classe menos favorecida economicamente.
- É o instrumento adequado para a melhoria da qualidade das construções brasileiras e para a aplicação dos conceitos de

sustentabilidade, numa visão de longo prazo.

- É mais inteligente e econômico para o país produzir habitações que tenham um desempenho mínimo durante uma determinada vida útil, otimizando os investimentos no longo prazo.

O grande desafio do setor formal da construção civil brasileira é trabalhar de forma articulada e continuada, a fim de que seja reconhecido de maneira mais clara pela sociedade e governo como o instrumento para a solução do problema habitacional brasileiro. Uma das formas de fazê-lo é ajudar na criação de um ambiente favorável à aplicação do conceito de desempenho, assumindo compromissos públicos para algumas ações que só dependem das empresas.

Assim, avaliar o desempenho dos sistemas construtivos é um avanço para o setor e constitui o caminho para a evolução de todos que compõem a cadeia da construção civil.

2.2.4 Garantias e vida útil

É importante fazer a distinção entre prazo de garantia e período de responsabilidade do construtor. De acordo com Del Mar (2007), o prazo de garantia é aquele estabelecido na lei ou no contrato, durante o qual o construtor responde pelo vício, independentemente de culpa. Deve repará-lo sem esquivar-se, salvo se provar uma das causas excludentes da responsabilidade.

Já o período de responsabilidade é aquele durante o qual o construtor responde pela boa execução do contrato, este período decorre da obrigação contratual assumida pelo construtor de entregar a obra em perfeitas condições, de acordo com a boa técnica. Sendo assim, o construtor sempre responde pela má execução da obra, pois o vício de construção constitui uma inexecução da obrigação.

A vida útil é o período de tempo durante o qual o produto pode ser utilizado sob condições satisfatórias de segurança, higiene e saúde, desde que adequadamente e que seja cumprido o programa de manutenção especificado, além de feitas as manutenções preventivas e corretivas necessárias.

Assim, não se pode vincular a responsabilidade do construtor, incondicionalmente à vida útil estabelecida para aquele determinado sistema

construtivo, pois chegar a essa estimativa de tempo depende de outras variáveis que fogem ao controle como a manutenção (preventiva e corretiva).

O quadro 1 de acordo com Grandiski (2006), resume o prazo de garantia e prescrição aplicáveis à construção civil. O quadro 2, resume o prazo de garantia, decadência e prescrição aplicáveis à construção civil, contados a partir do aparecimento do dano.

Quadro 1 Prazos de garantia, decadência e prescrição aplicáveis à construção civil

Prazos de garantia, decadência e prescrição aplicáveis à construção civil		
Descrição	Período	Regulamentação
Vícios ou defeitos aparentes ou de fácil constatação	Prescrevem em 90 dias, se for relação de consumo; no ato da entrega, se não for relação de consumo	Art. 26 do CDC; interpretações dos dois parágrafos do art. 614 e art. 615 do NCC
Vícios ocultos redibitórios (permitem anulação do contrato ou pedido de abatimento de preço)	Prescrevem em um ano	Art. 445 do NCC
Falhas que afetam a solidez e segurança da edificação, ou outras equivalentes, muito graves	Prazo de garantia de 5 anos, mas, sob pena de decadência, devem ser reclamados pelo dono da obra no máximo em seis meses da data de seu aparecimento	Art. 618 do NCC e seu parágrafo único
Prazo de prescrição máximo para quaisquer casos não explicitados no novo Código Civil	Dez anos	Art. 205 do NCC
<p>OBSERVAÇÃO 1: Conforme a jurisprudência majoritária, se a relação for de consumo, prevalecem as regras do Código de Defesa do Consumidor, com aplicação subsidiárias do Código Civil Brasileiro.</p> <p>OBSERVAÇÃO 2: Vícios redibitórios são vícios suficientemente graves, que podem dar origem à redibição (anulação) do contrato. Conforme o Código Civil, são vícios que, se o comprador tivesse conhecimento deles no ato da compra, ou não teria comprado, ou teria pedido abatimento do preço.</p> <p>OBSERVAÇÃO 3: O Código de Defesa do Consumidor introduziu no parágrafo 1. do seu artigo 12 o conceito de “produto defeituoso, com a seguinte redação: <i>“O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais:</i> <i>I – sua apresentação;</i> <i>II – o uso e os riscos que razoavelmente dele se esperam;</i> <i>III – a época em que foi colocado em circulação.”</i></p> <p>Em virtude dessa definição indireta de defeito, há que se distingui-los dos defeitos.</p> <p>Os vícios são falhas construtivas comuns, aos quais se aplicam os artigos 18 a 25, da seção III do CDC, que trata “DA RESPONSABILIDADE POR VÍCIO DO PRODUTO OU SERVIÇO”.</p> <p>Já os defeitos são vícios de um tipo mais grave, que afetam ou ameaçam afetar a segurança do consumidor (sua saúde, por exemplo), aos quais se aplicam as penalidades mais graves, citadas nos artigos 12 a 17 da seção II do CDC, que trata da “DA RESPONSABILIDADE PELO FATO DO PRODUTO E DO SERVIÇO”. Para os defeitos, e apenas para estes, aplica-se o prazo prescricional de 5 anos previsto no CDC para pedido de reparação pelos danos causados por defeitos, contado a partir do conhecimento do dano e de sua autoria.</p>		

Fonte: GRANDISKI (2006).

Quadro 2 Prazo de garantia, decadência e prescrição aplicáveis à construção civil contados a partir do aparecimento do dano

Prazos de garantia, decadência e prescrição aplicáveis à construção civil		
Prazos contados a partir do aparecimento do dano		
Descrição	Período	Regulamentação
Vícios ocultos redibitórios, do tipo que aparecem mais tarde (não constatáveis quando da entrega), e fora das relações de consumo	Um ano (Ressalva: não corre dentro do prazo de garantia, mas o defeito deve ser denunciado em 30 dias do seu aparecimento)	Art. 445 do NCC, parágrafo único, com ressalva do art. 446.
Vícios ocultos não redibitórios, do tipo que aparecem mais tarde, nas relações de consumo	Noventa dias, desde que surjam dentro do prazo de garantia da construção civil, geralmente admitidos como de 5 anos.	Art. 26, parágrafo 3. do CDC
Falhas graves envolvendo problemas de solidez e segurança	Devem ser reclamados no máximo em seis meses da data de seu aparecimento, sob pena de decadência. Até 5 anos da entrega presume-se a culpa da construtora; após ela deve ser provada, até 15 anos da entrega ao primeiro comprador	Art. 618 do NCC e seu parágrafo único Prazo máximo de prescrição de 10 anos, conforme art. 205 do NCC, combinado com a Súmula 194 do STJ. Alguns autores aplicam o prazo prescricional de 3 anos do art. 206, §3. do NCC
Prazo máximo de prescrição para manifestar a pretensão a reparação civil pelos danos (vícios ocultos não redibitórios no novo Código Civil)	Três anos	Art. 206 parágrafo 3. do NCC
Prazo para pleitear danos resultantes de DEFEITOS na construção civil, no CDC	Cinco anos	Art. 27 do Código de defesa do Consumidor
Prazo de prescrição máximo para quaisquer casos não explicitados no novo Código Civil, contado a partir da data de seu conhecimento.	Dez anos	Art. 205 do NCC
<p>Durante o prazo de garantia da construção civil, geralmente interpretado como sendo de 5 anos, cabe aos compradores fazerem as manutenções previstas nos Manuais do Proprietário e do Síndico, inclusive dos materiais cuja vida útil não atinge os 5 anos.</p> <p>Após os 5 anos contados da data da entrega, todas as despesas de manutenção correm por conta dos compradores, exceto para os problemas envolvendo solidez e segurança, que possam ser comprovadamente atribuídos à construtora, para os quais o prazo prescricional pode atingir 15 anos contados a partir da entrega ao primeiro comprador, na eventualidade limite de serem constatados no último dia dos 5 anos de garantia, e desde que tenham sido notificados no prazo máximo de 6 meses da data da constatação, cf. §único do art. 618. Conforme alguns doutrinadores, este §único só seria aplicável aos "legítimos" vícios redibitórios, desde que reclamados dentro dos prazos de 1 ano previstos no art. 445 e seu parágrafo único.</p>		

Fonte: GRANDISKI (2006)

2.3 DURABILIDADE E MANUTENÇÃO DE IMÓVEIS

A durabilidade se configura tanto na capacidade dos materiais, dos componentes e sistemas construtivos aplicados persistirem no tempo e assim dotar a edificação como um todo de resistência física, quanto também atender a requisitos de flexibilidade, ou seja, a sua capacidade de se adaptar a novas exigências e configurações do espaço, e não se tornar um objeto obsoleto (LIMA, 2005).

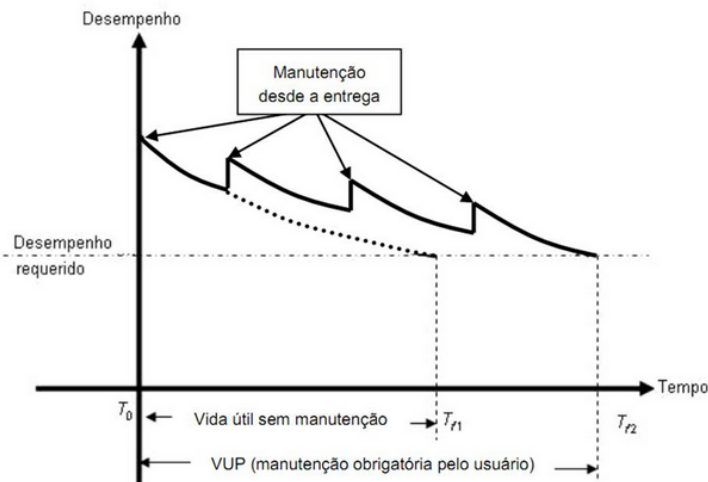
Para Sarja e Vesikari (1994) apud Klimpel e Santos (2010), genericamente, o termo “durabilidade” pode ser definido como a capacidade de um edifício, componente, estrutura ou produto manter um desempenho mínimo em um determinado tempo, sob a influência de agentes agressivos. Também a durabilidade dos diversos tipos de componentes de construção pode ser determinada com o envelhecimento em uso, ou avaliada com o envelhecimento natural ou acelerado (DIAS e JONH, 2005).

O conceito de vida útil de uma edificação é definido por Rosso (1980) apud CBIC (2013), como o tempo em que conserva inalterada sua efetividade funcional e capacidade de desempenho, isto é, de satisfação das necessidades humanas. O mesmo autor considera cinco os fatores de obsolescência:

- Desgaste no uso;
- Deterioração por efeito da ação do meio;
- Degeneração ou alteração do meio;
- Ineficiência funcional;
- Decadência técnica.

De acordo com CBIC (2013), outra definição importante é o da “durabilidade”, que expressa o período esperado de tempo em que um produto tem potencial de cumprir as funções a que foi destinado, num patamar de desempenho igual ou superior àquele predefinido. Para tanto, há necessidade de correta utilização, bem como de realização de manutenções periódicas em estrita obediência às recomendações do fornecedor do produto, sendo que as manutenções devem recuperar parcialmente a perda de desempenho resultante da degradação, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1- Recuperação do desempenho por ações de manutenção



Fonte: NBR 15575-1

Manutenção é o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a sua capacidade funcional da edificação e seus sistemas constituintes a fim de atender às necessidades e segurança dos seus usuários.

Manutenibilidade é o grau de facilidade de um sistema, elemento ou componente de ser mantido ou recolocado no estado no qual possa executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas, procedimentos e meios prescritos.

O edifício e seus sistemas devem apresentar durabilidade compatível com a Vida útil de projeto (VUP), indicada nos respectivos projetos. As VUPs devem estar de acordo com a tabela apresentada na norma. Para que a durabilidade prevista se consolide na prática, há necessidade de se verificar simultaneamente:

- Emprego de materiais e componentes em atendimento às normas técnicas brasileiras;
- Execução / montagem / controle da qualidade da execução da obra de acordo com as boas práticas de construção e em conformidade com as normas técnicas brasileiras correspondentes;
- Comprovação da durabilidade dos sistemas, elementos e componentes, segundo critérios de desempenho estabelecidos na NBR 15575 e em diversas outras normas ABNT que preveem avaliação da durabilidade mediante

ensaios acelerados de exposição à névoa salina, ozônio, atmosferas ácidas, SO₂, Nox, ação conjunta da umidade e da radiação ultravioleta (Weather-o-meter), ciclos de umedecimento e secagem etc.

- Na inexistência de normas brasileiras específicas, a NBR 15575 prevê ainda o atendimento a normas estrangeiras, tais como as ASTM G154-06, ASTM E424-71, ASTM D1413-07 e outras;
- Utilização correta da obra, integral atendimento ao Manual de Uso, Operação e Manutenção (desenvolvido de acordo com a norma NBR 14037) e eficiente gestão da manutenção (em atendimento à norma NBR 5674).

A avaliação periódica da durabilidade / VUP prevista para a obra e seus componentes pode ser realizada por inspeções periódicas, confrontando-se os eventuais sintomas patológicos com a idade da obra, a correta gestão da manutenção e as disposições contidas no respectivo Manual de uso, operação e manutenção. As inspeções podem, dentre outras coisas, servir para a revisão dos planos de inspeção e manutenção previamente elaborados.

2.4 PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES

O estudo das falhas construtivas é feito pela ciência denominada patologia das construções, que envolve conhecimentos multidisciplinares à semelhança do que ocorre no campo médico (CREA & IBAPE, 1998).

No ramo das patologias das construções, de acordo Rocha et al. (2006), pode-se fazer uma analogia com a Ciência Médica, sendo o ramo da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos de ocorrência, as causas e as origens das doenças ou defeitos que podem vir a ocorrer nas construções, sendo que a importância dessa ciência é caracterizada pelo seu grande potencial de dados obtidos pela análise dos problemas que ocorrem, evitando assim que esses problemas venham a se repetir, contribuindo para um melhor controle de qualidade no processo de construção de novas edificações, através de identificações das principais falhas que originam as manifestações patológicas e aplicando

conhecimentos adquiridos na resolução de futuros problemas.

O termo patologia é utilizado de forma a mencionar e relacionar os problemas e falhas que ocorrem na fase de concepção, execução e utilização da edificação, gerando diversas causas para o surgimento de anomalias (ALMEIDA, 1999).

Também a patologia pode ser considerada como a ciência que se encarrega de entender e estudar os problemas da construção civil: suas origens, suas causas, suas manifestações e o mecanismo principal de deterioração (HELENE et al, 2004).

Degussa (2003) entende patologia como parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis e, à terapia, cabe estudar a correção e a solução destes problemas patológicos, inclusive aqueles devidos ao envelhecimento natural.

Para Ripper et al. (1998), a patologia na construção civil pode ser entendida como o baixo, ou fim do desempenho em si, no que diz respeito à estabilidade, estética, servicibilidade e, principalmente, durabilidade da mesma com relação às condições a que está submetida.

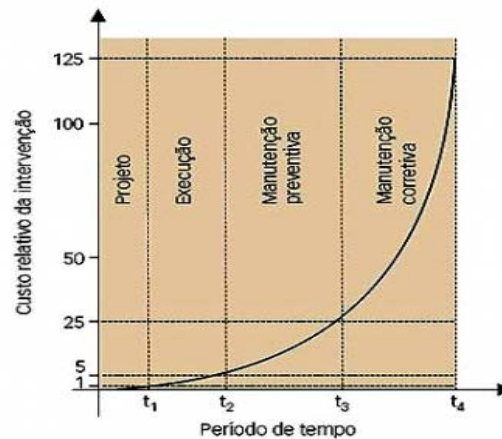
Para Thomaz (2001), muitas patologias podem ser atribuídas à negligência de ações, à desconsideração de agentes agressivos ou mesmo ao pequeno conhecimento de processos degenerativos.

Os estudos das patologias que podem ocorrer nas construções devem ser entendidos como um parâmetro relevante, na medida em que há a necessidade da otimização do processo de projeto e da metodologia construtiva (TAGUCHI, 2010).

Para Ioshimoto (1988), as manifestações patológicas nas edificações se originam nas fases de planejamento, projeto, fabricação de materiais e/ou componentes, execução ou uso, sendo que a ocorrência pode estar relacionada com o nível de controle realizado em cada uma das fases e compatibilização das mesmas.

Dessa forma, o estudo dos problemas que se manifestam nas edificações, quando identificados na sua fase de origem, contribui para que, em obras futuras, sejam tomadas medidas preventivas que evitariam outras manifestações patológicas, sabendo que estas contribuem para um prejuízo financeiro quanto a sua correção (Figura 2).

Figura 2 - Evolução dos custos de reparo em relação ao tempo e a manutenção



Fonte: Sitter (1984) apud Taguchi (2010)

O fato de que falhas de projeto causem patologias é também observado no Brasil, sendo que, em estudos nacionais foi percebido que 40% das patologias rotineiramente constatadas em perícias poderiam ter sido evitadas na fase de projeto. Falhas de projeto dificilmente são consertadas no canteiro e os principais erros são provenientes da falta do detalhamento necessário (GRANDISKI, 2004).

Segundo Ripper et al. (1998), tanto os custos como as dificuldades técnicas para a recuperação de falhas, que se originam na fase de concepção e projeto, aumentam conforme a estrutura vai sendo construída. Assim, após a obra pronta, a falha surgida na etapa de concepção encarecerá muito mais a construção, do que um erro que possa aparecer na fase de utilização, no final do processo.

Os custos de reparos são muito elevados, visto que muitas das manifestações patológicas poderiam ser evitadas com planejamento e investimento em projetos mais detalhados, seguindo a boa prática, com a contratação de mão-de-obra qualificada, especificação de materiais e treinamento dos trabalhadores envolvidos no processo (TAGUCHI, 2010).

O estudo das manifestações patológicas no Brasil, com maior rigor científico vem se intensificando cada vez mais. Na busca por trabalhos de levantamento de patologias já realizados, verifica-se a existência de trabalhos dedicados a determinados tipos de estruturas, ou a elementos específicos da construção, tais como, estruturas e revestimentos, aos efeitos da ação ambiental na construção e trabalhos dedicados ao levantamento de dados relativos à edificação como um todo. Estes últimos, ligados a obras públicas, despertam grande interesse

devido à grande quantidade de unidades, à facilidade de acesso aos dados e também ao interesse de poderes públicos em buscar soluções para os problemas que surgem nas obras.

Também, é importante citar iniciativas de congressos como o Alconpat - Associação Brasileira de Patologia das Construções, que tem como um de seus objetivos divulgar produções técnicas científicas, nacionais e internacionais, auxiliando na formação de profissionais nas áreas de Controle de Qualidade, Patologia e Recuperação da Construção incluindo seus produtos, processos e sistemas construtivos, bem como outros temas correlatos.

Internacionalmente, cabe ressaltar iniciativas em Portugal como o PATORREB – grupos de estudo de patologias da construção coordenado pelo Laboratório de Física das Construções da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e que conta com a participação de sete universidades portuguesas: IST, UNL, FCTUC, UM, UBI, UA e UTDA.

Os trabalhos que vêm sendo realizados no Brasil na área de avaliação pós-ocupação – APO por Sheila Ornstein, Marcelo Romero, Antônio Tarcízio Reis e Maria Cristina Lay, entre outros, têm também grande importância na medida em que disseminam a necessidade de avaliar o ambiente construído, inserido neste conceito a construção, o meio que a rodeia e sua interação com os usuários.

Estes trabalhos agregam aos anteriores uma visão mais ampla das manifestações, qual seja, a percepção que o usuário das construções tem dos problemas que nelas ocorrem, ou seja, a construção que era analisada exclusivamente de fora para dentro, sob a óptica do técnico, passa a ter também um componente de avaliação de dentro para fora, a partir do ponto de vista do usuário, o que não torna os trabalhos excludentes, mas complementares (SILVEIRA NETO, 2004).

Outro enfoque foi dado por Martins (2008), no estudo sobre avaliação dos custos de serviços de manutenção predial em hotéis, sendo que a atividade da manutenção teve a sua importância reconhecida inicialmente no seguimento industrial, mas está ganhando espaço em diversas áreas, com destaque para a construção civil. Os trabalhos voltados a este segmento têm um caráter técnico, com o estudo de manifestações patológicas em diversos níveis, levantamentos quanto aos custos de manutenção e recuperação. Todo este esforço possui o intuito de fornecer subsídios para novos projetos e processos construtivos,

visando diminuir a manutenção e seus custos (MEIRA; HEINECK; 2001) apud (MARTINS, 2008).

Desde modo, conforme ressaltado por Jobim e Formoso (1998), os dados gerados devem retroalimentar o processo de gestão de qualidade, fornecendo informações qualitativas e quantitativas sobre o processo e o produto para o monitoramento do progresso alcançado.

Os seguintes aspectos, segundo Taguchi (2010), denotam a importância devida ao estudo das patologias envolvidas nas construções:

- A evolução da tecnologia dos materiais de construção e das técnicas de projeto e execução;
- A conjuntura socioeconômica de países em desenvolvimento, com obras conduzidas com rapidez, porém com pouco rigor no controle de qualidade;
- A ausência de uma mentalidade voltada à manutenção ou prevenção (custo inicial e custo final);
- A ausência de uma catalogação dos registros decorrentes do não acompanhamento em obra dos projetistas e construtores;
- Normalização insuficiente.

É importante salientar que alguns tipos de manifestações patológicas das construções interferem diretamente em aspectos que podem ser um aviso de um possível estado perigoso para a estrutura, comprometimento do desempenho da obra em relação à estanqueidade e/ou durabilidade, causando também um impacto psicológico aos usuários que convivem com esta anomalia (SOBRINHO, 2008).

2.4.1 Origem das patologias

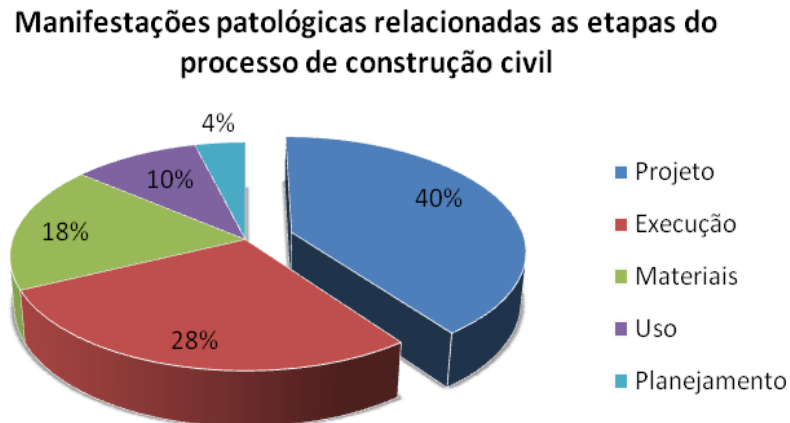
De acordo com Pedro et al. (2002), a origem das patologias pode ser classificada em: congênita, construtiva, adquirida e acidental:

- Patologias congênitas – são aquelas que surgem ainda na fase de projeto, e ocorrem pela falta de observação das Normas Técnicas, também por falhas e descuidos dos profissionais, que acabam tendo como consequência falhas no detalhamento e execução inadequada das construções.
- Patologias construtivas – são aquelas que surgem na etapa de execução da obra, e tem ocorrência no emprego de mão-de-obra desqualificada, materiais não certificados e ausência de metodologia para execução dos serviços.
- Patologias adquiridas – são as que aparecem durante a vida útil da edificação e são causadas pela exposição ao meio em que se inserem.
- Patologias acidentais – são as patologias causadas pela ocorrência de algum fenômeno atípico, resultado de uma solicitação incomum.

As manifestações patológicas referentes às fases de planejamento, projeto, fabricação e construção costumam surgir no período inferior a dois anos, porém durante a utilização os problemas podem aparecer depois de muitos anos. Por isso, é muito importante identificar em qual etapa surgiram os vícios construtivos, até mesmo para a atribuição de responsabilidades civis (MACHADO, 2002) apud SILVEIRA NETO (2004).

Uma das poucas referências encontradas na literatura a respeito da ocorrência das patologias em função da etapa do processo construtivo é apresentada na Figura 3, relacionando estes dois parâmetros. Segundo Helene (1992), a ocorrência pode estar relacionada com o nível de controle realizado em cada uma das fases e compatibilizando as mesmas. No que se refere a publicações internacionais, o grande problema é que os sistemas construtivos estudados são muito diferentes dos utilizados no Brasil, limitando a apropriação destes dados para efeito comparativo.

Figura 3- Manifestações patológicas relacionadas às etapas do processo de construção civil.



Fonte: Adaptado de Helene, (1992) apud Silveira Neto (2004)

Nesta abordagem, as patologias serão agrupadas em função de sua origem e época de manifestação, ou seja: a. Decorrentes do projeto ou congênitas; b. Decorrentes da ausência do controle de qualidade dos materiais; c. Da desclassificação da mão-de-obra; d. Da falta de manutenção; e. De causas ou fatores acidentais.

2.4.2 Manifestações patológicas comuns nas edificações

2.4.2.1 Patologias decorrentes do projeto ou congênitas

Várias são as falhas possíveis de ocorrer durante a etapa de concepção e podem se originar durante o estudo preliminar, na execução do anteprojeto, ou ainda durante a elaboração do projeto de execução.

De acordo com constatações de Souza & Ripper (1998), os responsáveis, principalmente pelo encarecimento do processo de construção, ou por transtornos relacionados à utilização da obra, são as falhas originadas de um estudo preliminar deficiente, ou de anteprojetos equivocados, enquanto as falhas geradas durante a realização do projeto final de engenharia geralmente são as responsáveis pela implantação de problemas patológicos sérios e podem ser tão diversas como:

- Elementos de projeto inadequados (má definição das ações atuantes ou da combinação mais desfavorável das mesmas, escolha infeliz do modelo analítico, deficiência no cálculo da estrutura ou avaliação da resistência do solo etc.);

- Falta de compatibilização entre a estrutura e a arquitetura, bem como com os demais projetos civis;
- Especificação inadequada de materiais;
- Detalhamento insuficiente ou errado;
- Detalhes construtivos inexecutáveis;
- Falta de padronização das representações (convenções);
- Erros de dimensionamento.

A sequência lógica do processo de construção civil indica que a etapa de execução deva ser iniciada após o término da etapa de concepção, com a conclusão de todos os estudos e projetos que lhe são inerentes. Supondo-se, portanto, que isto tenha ocorrido com sucesso, pode então ser convenientemente iniciada a etapa de execução, cuja primeira atividade será o planejamento da obra.

No Brasil, a realidade dos projetos, de uma forma geral, é diferente, não sendo dada a mesma importância que em outros países. Em termos de custos, esta fase contabiliza em torno 3 a 10% do custo total do empreendimento (TAN e LU, 1995).

Devido a sua importância, de acordo com Junior e Silva (2003) apud CBIC (2013), um grande avanço na obtenção da melhoria de qualidade da construção pode ser alcançado partindo-se de uma melhor capacitação dos projetistas. É na fase de projeto que são tomadas as decisões de maior repercussão nos custos, velocidade de execução e qualidade dos empreendimentos.

É essencial que os projetos estejam voltados para a fase de execução, com identificação dos pontos críticos e proposição de soluções para garantir a qualidade da edificação. No elenco de recomendações pode-se citar a simplificação da execução, a adoção de procedimentos racionalizados e as especificações dos meios estratégicos, físicos e tecnológicos necessários para a execução (FRANCO e AGOPYAN, 1993; MACIEL e MELHADO, 1995) apud CBIC (2013).

2.4.2.2 Patologias decorrentes da não capacitação da mão de obra e ausência do controle de qualidade dos materiais.

De acordo com Pelacani (2010) apud CBIC (2013), iniciada a construção, podem ocorrer falhas das mais diversas naturezas, associadas a causas

tão diversas como falta de condições locais de trabalho (cuidados e motivação), não capacitação profissional da mão de obra, inexistência de controle de qualidade de execução, má qualidade de materiais e componentes, irresponsabilidade técnica e até mesmo sabotagem.

Desta forma, uma fiscalização deficiente e um fraco comando de equipes, normalmente relacionados a uma baixa capacitação profissional do engenheiro e do mestre de obras, podem, com facilidade, levar a graves erros em determinadas atividades, como a implantação da obra, escoramento, fôrmas, posicionamento e quantidade de armaduras e a qualidade do concreto, desde o seu fabrico até a cura.

A ocorrência de problemas patológicos cuja origem está na etapa de execução é devida, basicamente, ao processo de produção, que é em muito prejudicado por refletir, de imediato, os problemas socioeconômicos, que provocam baixa qualidade técnica dos trabalhadores menos qualificados, como os serventes e os meio-oficiais, e mesmo do pessoal com alguma qualificação profissional.

2.4.2.3 Patologias decorrentes da falta de manutenção

Ainda de acordo com Pelacani (2010) apud CBIC (2013), mesmo quando as etapas de projeto e execução tenham qualidade adequada, as edificações podem vir a apresentar problemas patológicos originados da utilização errônea ou da falta de um programa de manutenção adequado.

Segundo Souza & Ripper (1998), os problemas patológicos, ocasionados por uso inadequado, podem ser evitados informando-se aos usuários sobre as possibilidades e as limitações da obra.

Os problemas patológicos ocasionados por manutenção inadequada, ou mesmo pela ausência total de manutenção, tem sua origem no desconhecimento técnico, na incompetência, no desleixo e em problemas econômicos.

Exemplos típicos são os casos em que a manutenção periódica pode evitar problemas patológicos sérios e, em alguns casos, a própria ruína da obra. Dentro os procedimentos desejáveis estão à limpeza e a impermeabilização das lajes de cobertura, marquises, piscinas elevadas e playgrounds, que, se não

forem executadas, possibilitarão a infiltração prolongada de águas de chuva e o entupimento de drenos, fatores que, além de implicarem na deterioração da estrutura, podem levá-la à ruína por excesso de carga decorrente do acúmulo de água.

Segundo Aranha & Dal Molin (1994), os procedimentos inadequados durante a utilização podem ser divididos em dois grupos: ações previsíveis e ações imprevisíveis ou acidentais.

Nas ações previsíveis, pode-se compreender o carregamento excessivo, devido à ausência de informações no projeto e/ou inexistência de manual de utilização.

No caso das ações imprevisíveis tem-se: alteração das condições de exposição da estrutura, incêndios, abalos provocados por obras vizinhas, choques acidentais, etc.

2.4.2.4 Patologias decorrentes de causas ou fatores acidentais

Correspondem a patologias com causas de origem fora da obra e provocadas por fatores produzidos por terceiros, ou pela natureza, tais como:

- vibrações provocadas por estaqueamento, percussão de máquinas industriais, compactação de aterros ou tráfego externo;
- escavações de vizinhos;
- rebaixamento de lençol freático;
- influência do bulbo de pressão de fundações diretas de obra de grande porte em construção ao lado;
- trombadas de veículos e alta velocidade com a edificação;
- explosões, incêndios, detonação de dinamite, acidentes de origem externa (explosões de botijões de gás), etc.;
- variações térmicas, acomodações de camadas profundas, terremotos, maremotos, etc.
- infiltração de águas pluviais e sistema de drenagem deficiente.

2.4.2.5 Manifestações patológicas provocadas pela umidade

As edificações, quando sujeitas à ação da água em locais onde não existe impermeabilização, ou quando os serviços de impermeabilização não foram adequados, de acordo com Lima et al (2007) apud Taguchi (2010), apresentam uma grande probabilidade de manifestação de algumas patologias que podem comprometer a durabilidade das edificações, diminuindo assim sua vida útil, podendo até, a logo prazo, provocar o seu colapso. Estas manifestações patológicas comprometem também a saúde, segurança do usuário e a estética do imóvel.

Para Ioshimoto (1988), a grande incidência de umidade acontece devido à infiltração, independente da idade da construção. Nas habitações as infiltrações acontecem principalmente pelos caixilhos, portas e, menos frequente em paredes.

Conforme Dias (2003), as paredes externas das edificações possuem função de proteger os interiores da edificação contra a ação dos agentes agressivos do meio ambiente, tais como sol, chuva, vento, etc. Devido os revestimentos das paredes externas possuírem porosidade ou fissuras, e também o substrato (alvenaria) possuir fissuras entre a argamassa de revestimento, a umidade penetra e fica acumulada até que se evapore para a face exterior do revestimento ou se permeie para o interior dos revestimentos internos, causando com isso algum tipo de manifestação patológica.

Em revestimentos de argamassa, a chuva que penetra no emboço é aprisionada no seu interior, não conseguindo sair com a mesma rapidez que entrou, pois encontra barreiras na película de tinta, causando pressões nessa película com o rompimento e estufamento da pintura (ROCHA, 1996).

Já no caso de falhas de impermeabilização, de acordo com Araújo (2003) apud Taguchi (2010), danos típicos provocados pela umidade ascendente são:

- Manchas na base das construções;
- Destruição dos rebocos e da argamassa de ligação, pela formação de sulfatos e pela sua conseqüente ascensão;
- Formação de bolores;
- Aumento da dispersão de calor proveniente do interior do edifício;
- Fenômenos de condensação em alvenarias com paredes mais frias;

- Ambiente insalubre;
- Destacamento das camadas superficiais em algumas pedras e no tijolo, por efeito da cristalização de sais.

2.4.2.5.1 Origem da umidade nas construções

De acordo com Souza (2008) apud Klimpel e Santos (2010), na construção civil, os defeitos mais comuns são decorrentes da penetração de água ou devido à formação de manchas de umidade. Esses defeitos geram problemas bastante graves e de difíceis soluções, tais como:

- Prejuízos de caráter funcional da edificação;
- Desconforto dos usuários e, em casos extremos, prejuízo da saúde dos moradores;
- Danos em equipamentos e bens presentes nos interiores das edificações;
- Diversos prejuízos financeiros.

Os problemas de umidade podem se manifestarem em diversos elementos das edificações como paredes, pisos, fachadas, elementos de concreto armado, etc., e geralmente eles não são relacionados a uma única causa.

Conforme verificado em Verçosa (1991) apud Klimpel e Santos (2010), a umidade não é apenas uma causa de patologias, ela age também como um meio necessário para que grande parte das patologias em construções ocorra. Ela é fator essencial para o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, perda de pinturas, de rebocos e até a causa de acidentes estruturais.

A presença da umidade nas construções tem origens distintas, podendo ser gerada durante a própria construção, ser decorrente da presença de polos capilares no concreto, provir da drenagem ineficiente da chuva, resultante de vazamentos em redes hidráulicas e também da condensação de vapor d'água.

O quadro 3, mostra a relação entre a origem da umidade e os locais onde é mais comum seu aparecimento.

Quadro 3 Relação entre a origem da umidade e os locais onde é mais comum seu aparecimento.

Origens	Presentes na
Umidade proveniente da execução da construção	Confecção do concreto Confecção de argamassas Execução de pinturas
Umidade oriunda das chuvas	Cobertura (telhados) Paredes Lajes de terraços
Umidade trazida por capilaridade (umidade ascensional)	Paredes Telhados Pisos Terraços
Umidade resultante de vazamento de redes de água e esgotos	Paredes, forros e pisos. Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinha e garagens
Umidade de condensação	

Fonte: (KLEIN, 1999) apud (KLIMPEL e SANTOS, 2010).

2.4.2.6 Fissuras

Dentre os inúmeros problemas patológicos que afetam os edifícios, conforme verificado por Thomaz (1989), sejam eles residenciais, comerciais ou institucionais, particularmente importante é o problema das trincas, devido a três aspectos fundamentais: o aviso de um eventual estado perigoso para a estrutura, o comprometimento do desempenho da obra em serviço (estanqueidade à água, durabilidade, isolamento acústica, etc.), e o constrangimento psicológico que a fissuração do edifício exerce sobre seus usuários.

Consideram-se fissuras que podem provocar patologias aquelas que são visíveis a olho nu, quando observadas a uma distância maior que um metro, ou aquelas que, independentemente da sua abertura, estejam provocando penetração de umidade para dentro das edificações (CEOTTO et al, 2005).

As fissuras têm ocorrido com maior incidência em alvenarias, segundo levantamentos realizados por Richter et al. (2007) apud Moch (2009).

De acordo com Silva (2007), as fissuras originadas no processo de retração de argamassas e concretos se destacam como principais anomalias que resultam da umidade de construção, em que na sua grande maioria são ocasionadas por um controle menos rigoroso no desenvolvimento e execução de cura dos materiais, gerando modificações irreversíveis.

A seguir, conforme Vitório (2003), algumas das causas mais usuais do fissuramento das estruturas:

- Cura mal realizada – ressecamento
- Retração
- Variação de temperatura;
- Agressividade do meio ambiente;
- Carregamento;
- Erros de concepção;
- Mau detalhamento do projeto;
- Erros de execução;
- Recalques dos apoios;
- Acidentes.

Conforme Lima (2005) apud Klimpel e Santos (2010), as fissuras podem ser classificadas em quatro classes:

- classe 1, são compostas por fissuras que indicam problemas estruturais imediatamente identificáveis, quais sejam: lesões com grandes aberturas que acusam colapso iminente, com uma grande redução da segurança, podendo trazer o deslocamento de partes da estrutura.

- classe 2, compõe-se de fissuras que podem levar a uma redução da segurança devido à posterior corrosão da armadura.

- classe 3, envolve as fissuras que podem levar a um mau funcionamento da estrutura, apresentando infiltrações, passagem de sons, danos a acabamentos, etc.

- classe 4, encontram-se as fissuras que são esteticamente inaceitáveis, sendo de 0,1 mm a limitação para o comprometimento da aparência estética.

Nesta classe, as objeções estéticas quanto ao fissuramento devem considerar fissuras que causam alarme sobre a segurança da estrutura e estabilidade da edificação e fissuras que modificam a textura visual dos acabamentos, dando a aparência de construção de baixo padrão e mal executada. Ainda quanto às fissuras alocadas na classe 4, existem aquelas devidas exclusivamente ao reboco, que em geral só afetam a aparência e quase sempre se tornam imperceptíveis depois de algum tempo, quando termina a secagem ou a expansão (VERÇOZA, 1991).

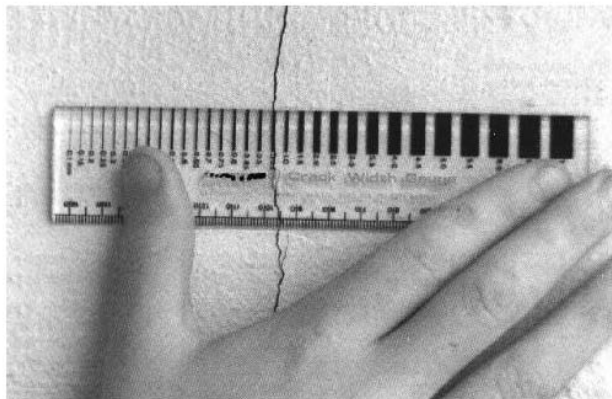
Ainda com relação à presença de fissuras, de acordo com a NBR 6118:2003, as aberturas das fissuras não devem ultrapassar:

- 0,2 mm para peças expostas em meio agressivo muito forte (industrial e respingos de maré);
- 0,3mm para peças expostas a meio agressivo moderado e forte (urbano, marinho e industrial);
- 0,4mm para peças expostas em meio agressivo fraco (rural e submerso).

Sendo esta uma ferramenta fundamental para a verificação de fissuras nas estruturas de concreto, podendo determinar não só a largura da fissura, mas também determinar a inclinação das fissuras.

A figura 4 ilustra um fissurômetro em utilização, sendo esta uma ferramenta fundamental para a verificação de fissuras nas estruturas de concreto, podendo determinar não só a largura da fissura mas também determinar a inclinação das fissuras.

Figura 4 - Exemplo de Fissurômetro em utilização



Fonte: Clube do Concreto (2003)

2.4.2.7 Patologia nas fundações

A fundação é o resultado da necessidade de transmissão de cargas ao solo pela construção de uma estrutura. De acordo com Milititski et al (2005), seu comportamento é afetado por inúmeros fatores que podem ser anteriores ao projeto, passando pela construção e finalizando com os efeitos de acontecimentos pós-implantação, incluindo sua possível degradação. O aparecimento de problemas pode ter origem ou mesmo depender de uma imensa variedade de aspectos, alguns

deles considerados como detalhes e menos significativos.

De acordo com Albiero (1996) apud Klimpel e Santos (2010), patologia das fundações é a atividade da engenharia que se ocupa do estudo da natureza e das edificações estruturais e/ou funcionais produzidos pelo defeito na fundação. Os defeitos nas fundações provocam recalques que podem ou não comprometer a estrutura da edificação.

Um ponto importante, de acordo com o autor, é ressaltar que as fundações se constituem por elementos que ficam enterrados, invisíveis e também inacessíveis a revisões periódicas. Em consequência, os defeitos patológicos que apresentam não são detectados de forma direta, mas sim de forma indireta através das repercussões sobre a estrutura. Deste modo a patologia das fundações se mistura à patologia das estruturas, dificultando apontar a verdadeira causa dos danos.

Assim, a organização do estudo da patologia da fundação de acordo com Milititski et al (2005), pode envolver os seguintes aspectos:

- Investigação de subsolo e seus impactos na ocorrência da patologia.
- Ausência, falha e insuficiência na caracterização das condições do subsolo, que são as causas frequentes na adoção de soluções inadequadas;
- Análise e projeto de fundações, destacando os mecanismos de interação solo x estrutura;
- Procedimentos construtivos;
- Eventos pós-conclusão, como alteração de uso e carregamentos.

Segundo Colares (2006), a forma adequada de transmissão dos esforços deve atender aos requisitos básicos: segurança com relação à ruptura e recalques compatíveis com a estrutura. A análise desses recalques em fundações é fundamental para o bom comportamento estrutural das edificações, podendo evitar o aparecimento de patologias.

Para Milititsky (2008) o problema de recalque é bastante complexo, pois não existe um limite reconhecido a partir do qual se considera problemática a segurança ou o desempenho da estrutura.

Para as fundações diretas a intensidade dos recalques dependerá não só do tipo de solo, mas também das dimensões do componente da fundação (THOMAZ, 1989).

A manifestação reconhecível de ocorrência de movimento nas fundações é o aparecimento de fissuras nos elementos estruturais, sempre que a resistência dos componentes da edificação ou conexão entre os elementos é superada pelas tensões geradas na movimentação. Muitas vezes, as movimentações das fundações são ocasionadas por fatores externos como, por exemplo, a escavação em terreno vizinho, vibrações próximas e carregamento em terreno adjacente, independentemente do elemento estar bem dimensionado e ter sido bem executado (ALVES, 2009).

As fissuras em paredes causadas por recalque de fundações ocorrem quando existem movimentações diferenciais nas fundações que excedem à capacidade resistente das paredes de alvenaria. Estas movimentações podem ser originadas por falha das estruturas de fundação ou por recalques do terreno (ORTIZ, 198-) apud (KLIMPEL E SANTOS 2010).

As fissuras por recalque de fundação têm como característica uma orientação predominantemente inclinada e por isso são, muitas vezes, confundidas com fissuras por deformação de elementos da estrutura de concreto armado (THOMAZ, 1989). Outra característica das fissuras por recalque de fundações é a tendência a se localizar próximas ao pavimento térreo da construção, embora isto não seja uma regra (DUARTE, 1998).

Conforme apontado por Thomaz (1989), as fissuras provocadas por recalque de fundação também podem ser caracterizadas pela presença de esmagamentos localizados, em forma de escamas, dando indícios das tensões de cisalhamento que as provocaram; além disso, quando os recalques são acentuados, observa-se claramente uma variação de abertura da fissura.

2.4.2.8 Manifestações patológicas em estruturas de madeira

De acordo com Faria (2009), a madeira é um material de origem natural, e por esse motivo possui especificidades próprias que levam a que os mecanismos de degradação sejam bem diferentes dos demais elementos da construção em sua maioria de origem mineral.

Os problemas que surgem na madeira podem ser consequência de degradações físico químicas, degradações biológicas, ou degradações de origem estrutural. Conforme Rodrigues (2004) apud Klimpel e Santos (2010), a degradação físico-química é devida essencialmente aos agentes atmosféricos (sol e chuva), à espécie vegetal, aos agentes químicos e à ação do fogo.

Na degradação biológica da madeira se destacam os organismos xilófagos, sendo eles divididos em fungos xilófagos, insetos de ciclo larvar, insetos sociais ou térmitas, xilófagos marinhos e outros insetos.

Para diminuir o risco de degradação da madeira é primordial a escolha adequada ao fim em causa, um projeto bem detalhado, a realização de proteção química da madeira e a utilização de mão de obra especializada.

2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica é indispensável, não somente para se definir bem o problema, mas também para se obter uma idéia precisa do estado atual dos conhecimentos sobre o tema, as suas lacunas e a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento.

Desta forma, o estudo sobre as políticas habitacionais no Brasil, enfatizando o programa Minha Casa Minha Vida, permitiu uma visão mais abrangente do panorama relacionado à questão habitacional no país, permitindo também a compreensão da dinâmica dos financiamentos habitacionais. Demonstrou que o programa em questão apresenta deficiências quanto ao aspecto da qualidade global do empreendimento envolvendo processo de execução e sua interação com o meio ambiente. Daí a necessidade de elaboração de ferramentas para o planejamento, monitoramento e avaliação das políticas habitacionais existentes.

O estudo sobre o desempenho permitiu a análise e definição de conceitos de forma a definir qualitativa e/ou quantitativamente o atendimento às necessidades dos usuários ao longo do ciclo de vida das construções, assim como quais as condições que devem ser satisfeitas quando submetido às condições normais de uso e quais os métodos para avaliar se as condições estabelecidas foram atendidas.

O estudo em especial da Norma de Desempenho ABNT/NBR

15575/2013, permitiu a observação sobre os avanços na busca pela melhoria da qualidade das edificações no que diz respeito ao conforto, segurança, estabilidade e vida útil adequada.

Conceitos sobre a durabilidade e manutenção de imóveis ajudaram a entender o potencial de desempenho dos materiais, dos componentes e sistemas construtivos aplicados e a importância das atividades de manutenção e recuperação de edificações para atender às necessidades funcionais e de segurança dos usuários.

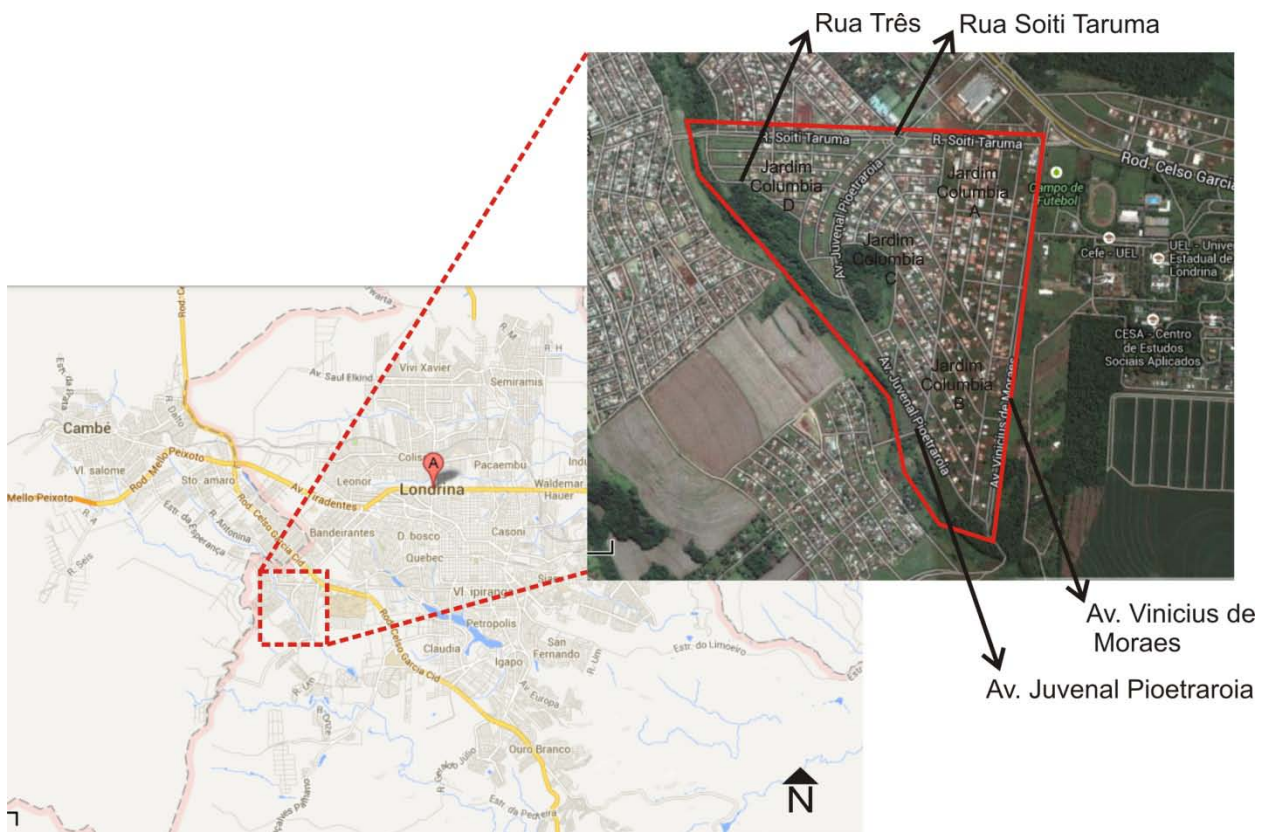
O estudo sobre patologias em edificações e os tipos de manifestações patológicas mais comuns, permitiu um aprofundamento sobre os mecanismos de ocorrência, as causas e as origens dos defeitos que podem ocorrer nas construções, constituindo-se conhecimentos imprescindíveis para a coleta e análise dos dados na pesquisa.

3 MÉTODO:

3.1 LINHAS GERAIS

O presente trabalho apresenta dados obtidos por meio de um estudo de caso no bairro Jardim Colúmbia A, B, C e D, em Londrina – PR, como mostra a Figura 5. Optou-se por este bairro, baseado na indicação da Prefeitura Municipal de Londrina de se tratar de um bairro em consolidação, com alta concentração de unidades unifamiliares de baixo padrão, executadas através de pequenos construtores, bem como pelas informações obtidas junto ao principal órgão financiador, Caixa Econômica Federal, referentes à alta incidência de manifestações patológicas nas mesmas.

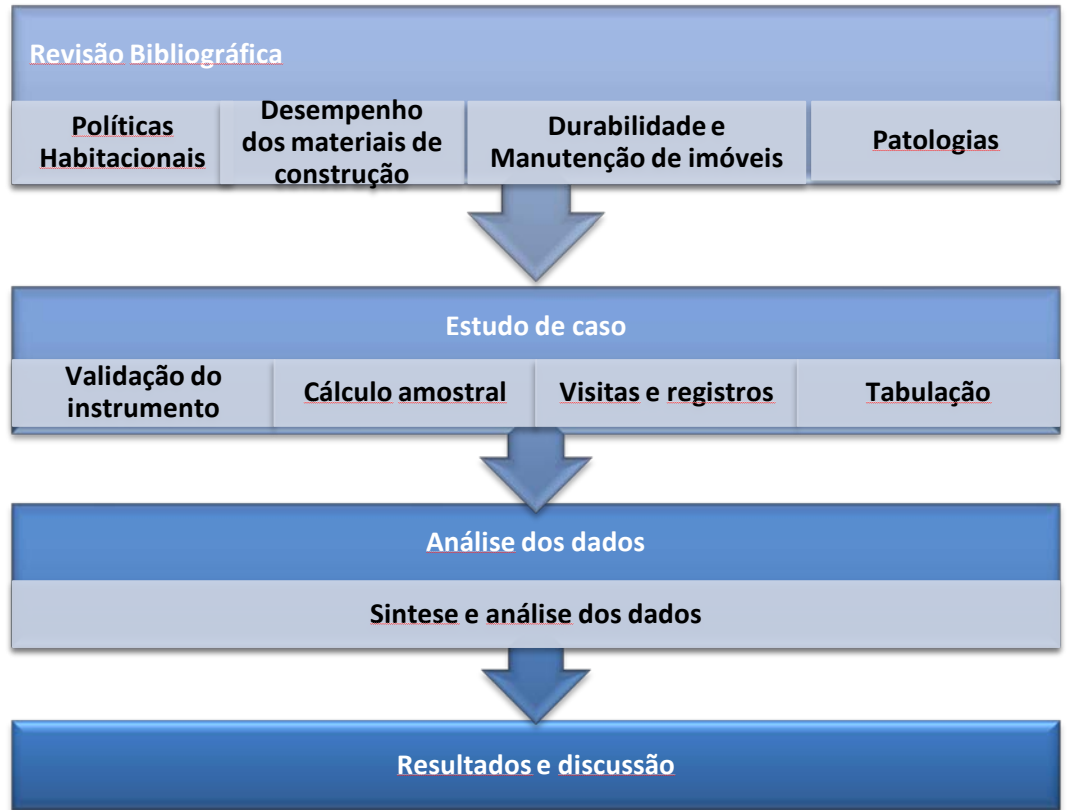
Figura 5 - Mapa de localização do Jardim Colúmbia - Londrina -PR



Fonte: Google Maps (2013) editado pela autora.

A pesquisa tem caráter exploratório-descritivo, privilegiando uma abordagem qualitativa de análise, seguindo o delineamento de pesquisa apresentado na Figura 6.

Figura 6 - Sequência das etapas da pesquisa.



Fonte: A Autora (2013).

Optou-se, também, por uma abordagem por problemas, vinculando-os ao elemento construtivo onde estes ocorreram. O registro das manifestações patológicas diz respeito somente ao aspecto visual, pois estas manifestações muitas vezes não ocorrem no local da causa ou da origem, sendo que estes dois aspectos não foram verificados.

No levantamento dos dados, limitou-se a registrar os aspectos da ocorrência das manifestações patológicas, agrupando-se estes dados em função de sua origem e época de manifestação.

3.2 AMOSTRAGEM

3.2.1 Seleção do universo amostral

O universo de pesquisa é de 391 lotes (Jardim Colúmbia A, B, C e D). Com uma ocupação estimada pela secretaria de Obras de Londrina de 70%, obtem-se uma população de aproximadamente 274 residências possíveis para amostra. Baseando-se em Santos (2013), para um intervalo de confiança de 90% e um erro amostral de 10%.

Foram determinadas pelo cálculo amostral, aleatoriamente, 55 residências selecionadas a partir de uma inspeção in loco junto ao universo estimado de 274 residências construídas do Jardim Colúmbia A, B, C e D.

3.2.2 Escolha das unidades

Com o objetivo de reduzir a influência de fatores externos e, para atender ao objetivo da pesquisa, a escolha das unidades habitacionais se deu com base nos seguintes critérios:

- Técnica construtiva – unidades em alvenaria convencional de blocos cerâmicos, por ser a técnica e a tipologia mais comum utilizada por construtores e investidores locais.
- Padrão de execução – obras construídas por pequenos empreiteiros;
- Tipo de ocupação: habitações unifamiliares;
- Características socioeconômicas dos moradores – renda entre 01 e 10 salários mínimos, que corresponde às faixas de abrangência de programas de financiamento habitacional.

3.3 COLETA DE DADOS

3.3.1 Definição do período de coleta

A coleta dos dados deve foi realizada aos sábados, nos períodos matutino e vespertino, em função da maior facilidade em abordar os moradores, durante os meses de dezembro de 2012 à julho de 2013.

3.3.2 Procedimento de autorização

Foi criado um procedimento padrão de autorização ao entrevistado no sentido de que o mesmo concordasse com a coleta de dados, permitindo o uso dos mesmos na dissertação de mestrado e eventuais publicações técnicas (apêndice A).

3.3.3 Instrumento de coleta de dados

Foi utilizado um instrumento de coleta de dados, adaptado de Silveira Neto (2004), composto de 11 perguntas de cunho pessoal, visando identificar o perfil dos moradores, e 09 perguntas sobre itens relacionados a elementos construtivos, como pode ser observado no Apêndice B.

Estas nove perguntas abrangem os seguintes grupos: fundações, piso, paredes, revestimentos, pintura, estrutura de concreto, aberturas, cobertura e instalações, sendo que em cada grupo era dada ênfase a aspectos específicos como: presença de umidade, fissuras, manchas, esfarelamento do material, pedaços quebrados, manchas, mau funcionamento, vazamentos, entre outros.

Neste questionário foi utilizado um linguajar coloquial, pois entende-se que, caso se utilizasse um linguajar técnico, isto poderia dificultar o entendimento dos questionamentos por parte dos entrevistados.

3.3.4 Aplicação do Instrumento de dados

Para a aplicação do questionário foi mobilizada uma equipe composta pela autora e dois estagiários.

Por meio deste instrumento procedeu-se a etapa inicial de identificação das patologias mais incidentes.

3.3.5 Inspeção Visual

Em uma segunda etapa, foi realizada uma observação *in situ*, do estado geral de conservação das unidades habitacionais, a qual, além de complementar a coleta de dados realizada por meio do questionário, teve como função aferir as informações dadas pelo entrevistado.

3.3.6 Levantamento fotográfico

Por meio do registro fotográfico, procedeu-se a produção de documentação visual, registrando o estado das unidades.

Esta documentação foi catalogada por meio de um código numérico correspondente a um arquivo no qual foram armazenadas as imagens referentes a cada unidade visitada.

Além do registro, o arquivo serviu para o esclarecimento de dúvidas referentes aos dados coletados.

3.4 TABULAÇÃO DOS DADOS

Com base nas informações coletadas, foi feita a tabulação dos dados, utilizando-se o software IBM SPSS Statistics 20 ® e planilhas eletrônicas Microsoft Office Excel ® (2007) para a geração de gráficos, os quais possibilitam a emissão de conclusões, relacionando-os entre si. Da mesma forma, estes dados permitem a quantificação das manifestações patológicas mais recorrentes nas amostras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos no levantamento de campo.

4.1 UNIVERSO AMOSTRAL

Na Figura 7, é apresentado algumas imagens do Jardim Colúmbia A, B, C e D.

Figura 7 – Vista geral do Jardim Colúmbia A, B, C e D.



Fonte: A Autora (2014).

Na Figura 7, ainda, tem-se o mapa do Loteamento do Jardim Colúmbia A, B, C e D. O Jardim Colúmbia, de acordo com o Plano Diretor e Lei de

Zoneamento da cidade de Londrina, em quase sua totalidade tem seus lotes pertencentes à Zona Residencial 3, tendo apenas a Avenida Juvenal Pietraróia na Zona Comercial 4 e a Avenida Vinicius de Moraes na Zona Comercial 7.

Pertencentes então a este zoneamento são caracterizados por lotes de 250m², sendo que estes podem ser subdivididos em caso de residências agrupadas respeitando a metragem mínima de 125,00m² por lote. A taxa de ocupação máxima é de 65% e a taxa de permeabilidade do solo é de 20%.

4.1.1 Escolha das unidades

Na ocasião da inspeção, respeitando-se os critérios adotados, algumas unidades foram descartadas por estarem em início de construção ou não habitadas. Em algumas unidades, os moradores não cederam autorização para a realização da coleta dos dados e, portanto, estas unidades também foram descartadas.

Na Figura 8, tem-se o mapa do loteamento do Jardim Colúmbia A, B, C e D com as unidades selecionadas na amostra.

4.1.2 Definição do período de coleta

A coleta de dados, conforme previsto, ocorreu aos sábados, nos períodos matutino e vespertino. A coleta em outros dias se inviabilizava devido à propensão das pessoas em se negarem a participar da pesquisa, sob alegação de pressa ou envolvimento em outras atividades e também ao fato de muitas pessoas ficarem fora de suas residências nos demais períodos diurnos.

Os horários também foram determinados pela percepção por parte do entrevistador de evitar abordar as pessoas muito cedo – horário inferior às 9:00h e também logo após o horário do almoço 12:00 - 13:30h. Nestes horários foi verificada uma maior recusa devido a afazeres domésticos.

4.1.3 Instrumento de coleta de dados e aplicação do instrumento de dados

O instrumento de coleta de dados adotado, o questionário, se mostrou adequado do ponto de vista da abordagem das manifestações, pois não foram identificadas maiores dificuldades de entendimento por parte dos aplicadores nem dos entrevistados, ressaltando somente que, para este tipo de questionário é necessário algum conhecimento do assunto por parte do entrevistador, o qual deve receber um treinamento específico antes de aplicá-lo.

Na aplicação do instrumento, foram verificadas duas posturas bastante discrepantes com relação às informações prestadas.

Percebeu-se que no início do questionário, quando a informação era a de que o morador/proprietário havia comprado a residência através de agências de financiamento ou a casa era alugada, a tendência era a de que ele informasse grande parte das patologias e defeitos encontrados em sua residência.

Na contrapartida, quando a informação era a de que o proprietário havia construído a casa com recursos próprios ou adquirido o imóvel sem intermédio de agências de financiamento, a tendência era a de que ele não informasse a ocorrência de problemas, seja por falta de percepção ou por omissão dos defeitos.

4.1.4 Inspeção Visual e levantamento fotográfico

A inspeção visual constituiu-se em um elemento de grande apoio para averiguação do estado geral de conservação das unidades habitacionais, pois permitiu a complementação da coleta de dados do questionário, conferindo uma avaliação visual de caráter técnico que possibilitaram a constatação de problemas que os entrevistados não informaram durante a entrevista devido à percepção leiga sobre o assunto.

O registro fotográfico, permitiu a produção de documentação visual a respeito do estado das unidades. Esta documentação foi catalogada por meio de um código numérico correspondente a um arquivo eletrônico no qual foram armazenadas as imagens referentes a cada unidade visitada.

Além do registro, o arquivo serviu para o esclarecimento de dúvidas referentes aos dados coletados.

4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

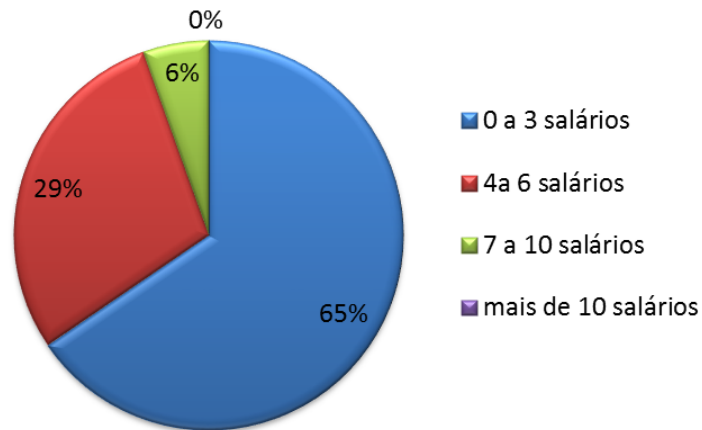
Nesta seção são apresentados os resultados obtidos no levantamento de campo, partindo-se dos dados de identificação do perfil dos moradores e, posteriormente, dos dados relativos aos seguintes grupos: fundações, piso, paredes, revestimentos, pintura, estrutura de concreto, aberturas, cobertura e instalações.

Para a realização do levantamento preliminar das origens das manifestações patológicas, foram adotadas as fases de produção e utilização, pelas quais passam as edificações, ou sejam, projeto, execução, materiais e uso.

4.2.1 Perfil dos moradores

De acordo com a análise das unidades residenciais visitadas, quanto à renda familiar, percebe-se que 65% da amostra possui renda familiar entre 0 e 3 salários mínimos, seguidos de 29% com 4 a 6 salários mínimos e 6% possui renda familiar entre 7 e 10 salários mínimos, conforme o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Renda familiar dos moradores das unidades analisadas

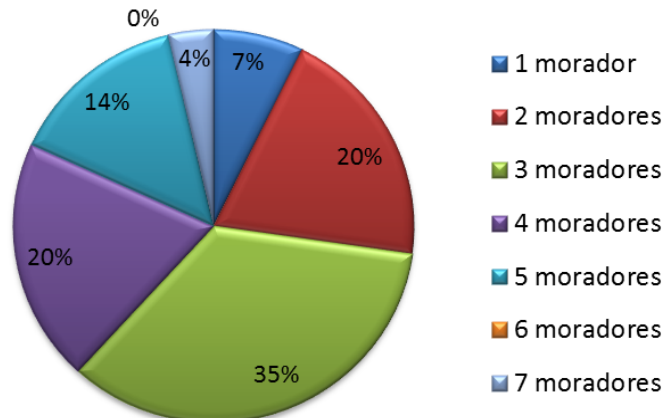


Fonte: Autora, (2014)

O Gráfico 3 é referente ao número de moradores por unidade habitacional. Neste gráfico percebe-se que 35% das unidades tem 3 moradores, 20% possui 2 moradores, 20% 4 moradores, seguidos de 14% com 5 moradores, 7% com 1 morador e 4% com 7 moradores.

Observou-se que quanto menor a renda familiar, maior o número de pessoas na residência.

Gráfico 3 - Número de moradores por unidade habitacional analisada



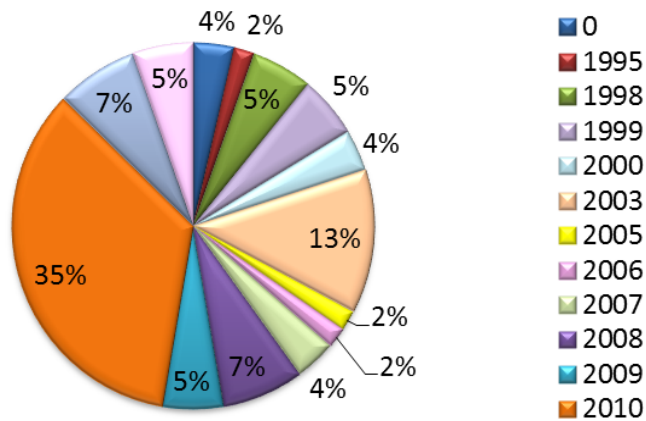
Fonte: Autora, (2014)

Com relação à condição de ser ou não proprietário do imóvel, 87% das unidades habitacionais da amostra são de propriedade do usuário. Destas, 54% são financiadas pelo Agente financeiro Caixa Econômica Federal – CEF. As restantes, 46% do total das residências, não foram financiadas e foram adquiridas ou construídas com recursos próprios.

Em termos de padrão de execução, constatou-se que as unidades financiadas se encontram totalmente concluídas, ao passo que as demais se apresentam em processo contínuo de execução.

Com relação ao período de construção, conforme informado pelos moradores, 35% das residências datam de 2010, 13% de 2003, 7% de 2008, 7% de 2011, 5% de 1999, 5% de 1998, 5% de 2012, 4% de 2009, 4% de 2007, 2% datam de 1995, 2% de 2006 e 2% data do ano 2000, como mostra o Gráfico 4, sendo que, 4% não soube responder esta questão.

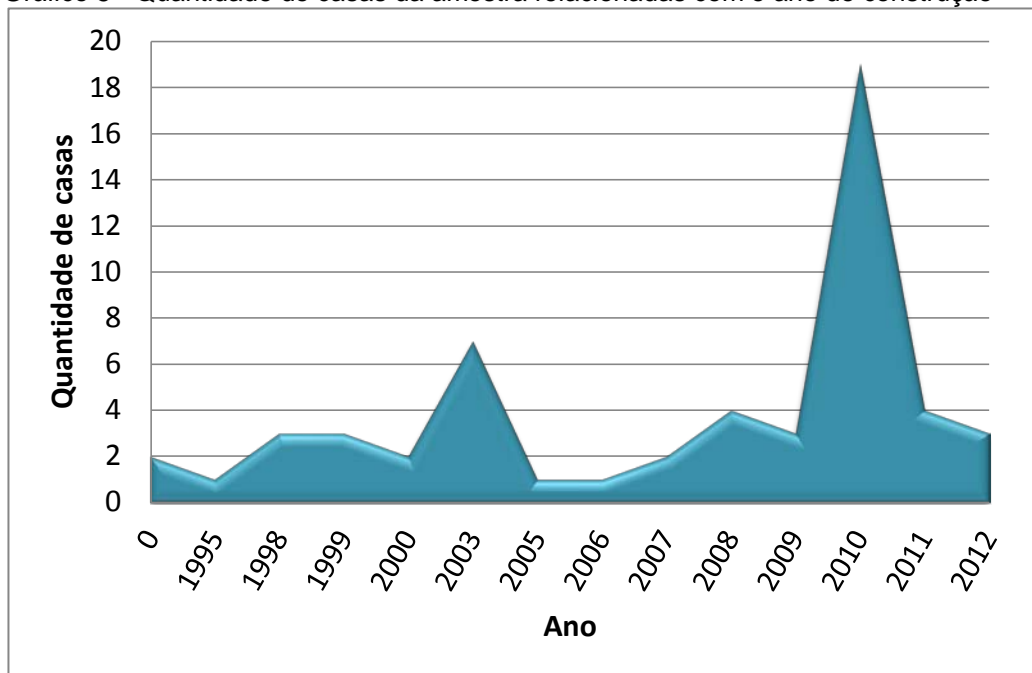
Gráfico 4 - Período da construção das casas da amostra



Fonte: Autora, (2014)

No Gráfico 5, pode-se observar com mais clareza os picos referentes aos anos em que mais ocorreram construções, com destaque para os anos 2010 e 2003.

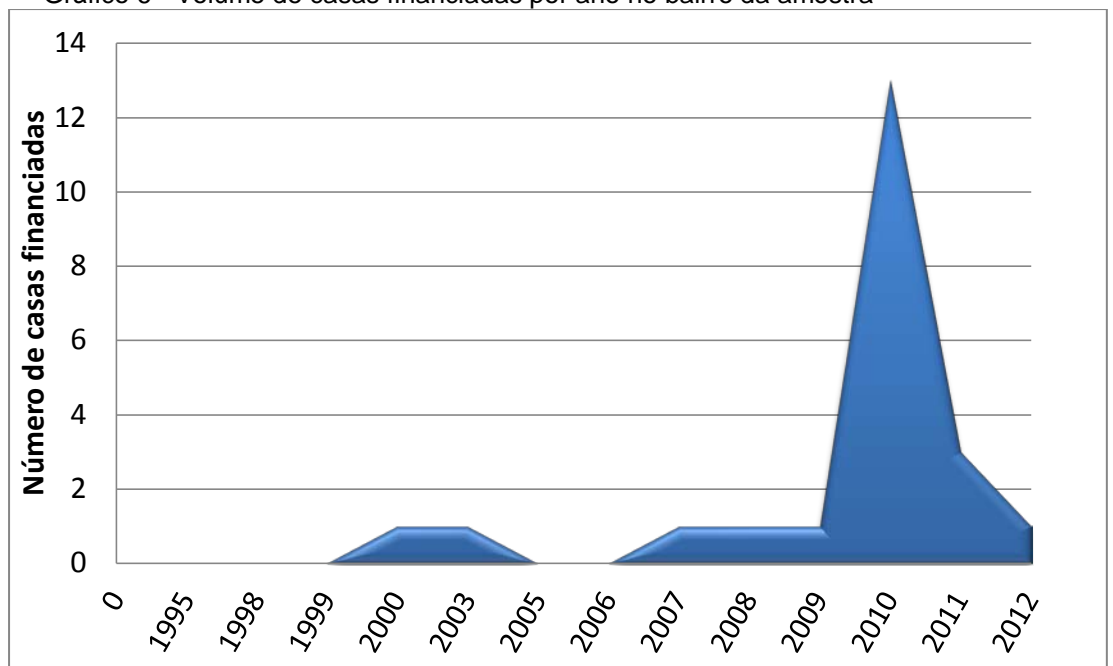
Gráfico 5 - Quantidade de casas da amostra relacionadas com o ano de construção



Fonte: Autora, (2014)

O Gráfico 6 indica o volume de unidades financiadas de acordo com o ano de construção, percebendo-se que uma grande quantidade de residências financiadas por agentes financeiros foram construídas no ano de 2010 e 2011.

Gráfico 6 - Volume de casas financiadas por ano no bairro da amostra



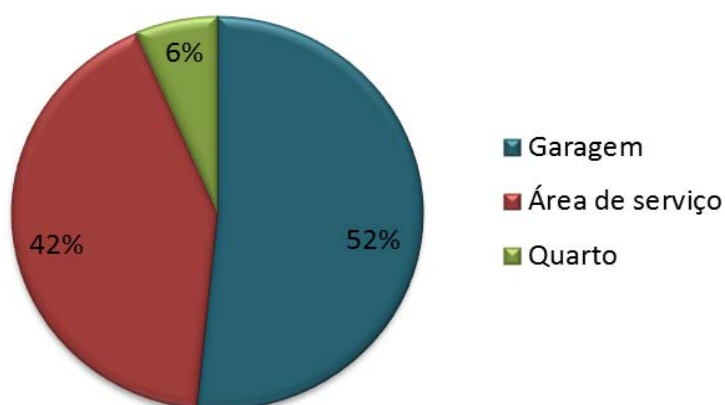
Fonte: Autora, (2014)

Acredita-se que esta incidência de obras no período compreendido entre 2009 e 2011 tenha ocorrido em função de haver sido implantado, neste período, o Programa Minha Casa Minha Vida. A queda verificada no período de 2012, possivelmente se deveu ao fato da grande especulação imobiliária no local e consequente elevação do custo dos terrenos no período em questão.

Quanto às observações registradas pelo entrevistador no campo aberto do questionário, foi relatado que 11% das casas estavam inacabadas, porém habitadas, e 7% estava em reforma na data da entrevista.

Com relação a ampliações feitas no projeto original das casas, constatou-se que isto ocorreu em apenas 47% das residências das quais, 52% referiam-se a ampliação ou construção de garagem, 42% a ampliação ou construção de área de serviço e 6% a construção de mais um quarto, como mostra o Gráfico 9. A pesquisa não detalhou se as construções eram em forma de edículas ou anexos no corpo principal das casas.

Gráfico 7 - Porcentagem do tipo de ampliação realizada na casa pelos moradores

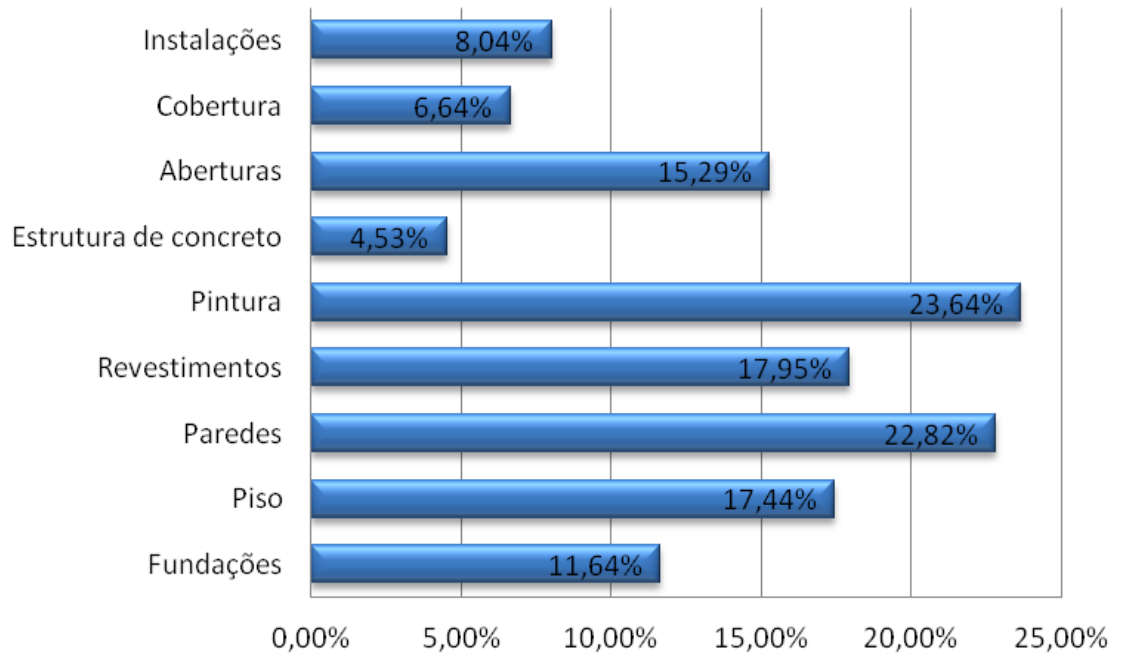


Fonte: Autora, (2014)

4.2.2 Patologias nos elementos construtivos

De acordo com a análise das unidades residenciais visitadas, chegou-se à distribuição da frequência das patologias, como é apresentado no Gráfico 8. Ordenando os elementos com a porcentagem de casas em que estas patologias ocorreram, têm-se os itens: pintura (23,64%), paredes (22,82%), revestimentos (17,95%), piso (17,44%), aberturas (15,29%), fundações (11,64%), instalações (8,04%), cobertura (6,64%) e estruturas de concreto (4,53%).

Gráfico 8 - Distribuição da frequência de patologias na amostra relacionadas com o elemento construtivo onde ela foi verificada

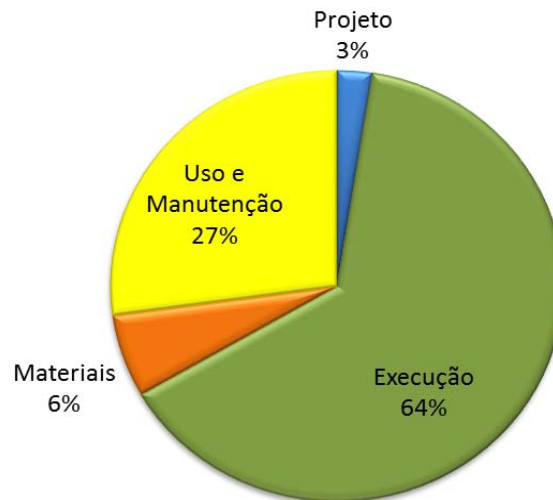


Fonte: Autora, (2014)

O levantamento preliminar das origens das manifestações patológicas é apresentado no Gráfico 9, no qual se apontam as anomalias geradas na execução das unidades como mais frequentes (64%), seguidas por anomalias originadas no uso e manutenção 27%, originadas por materiais 6% e originadas no projeto 3%.

O levantamento é dito preliminar, pois não foi realizada uma investigação mais aprofundada nos elementos, sendo atribuídas as origens das manifestações pela percepção do entrevistador no momento da coleta ou por informações dos próprios moradores.

Gráfico 9 - Levantamento preliminar da origem das manifestações patológicas na amostra



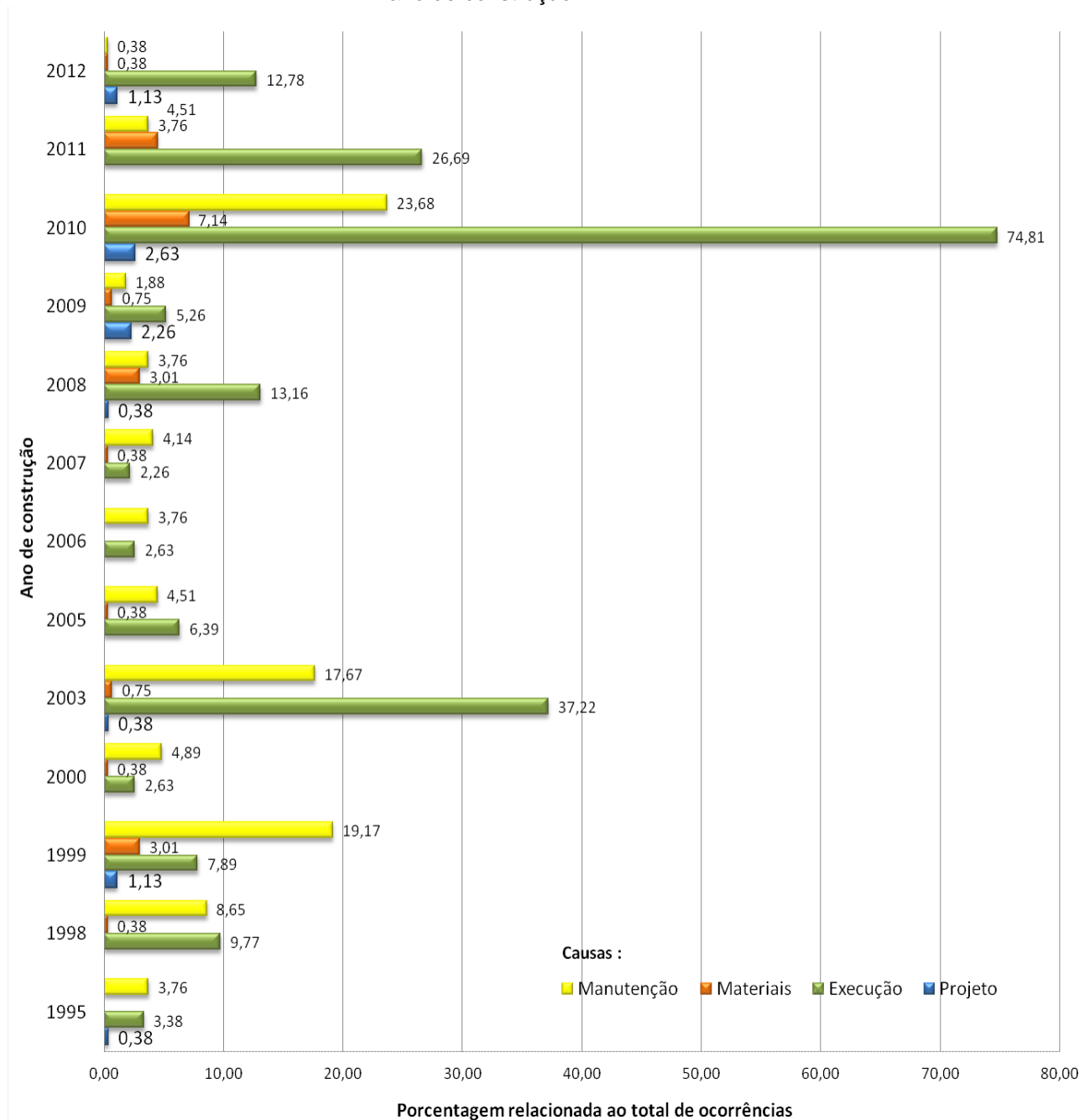
Fonte: Autora, (2014)

Analisando-se os dados obtidos com o levantamento preliminar da origem das manifestações patológicas na amostra, percebe-se resultados discrepantes com relação aos dados apontados por Helene (1992), que em sua pesquisa, as manifestações patológicas estavam principalmente relacionadas às etapas de projeto (40%), execução (28%), uso e manutenção (10%), materiais (10%) e planejamento (4%).

Este resultado, apontando uma mudança no panorama, pode estar relacionado com a mudança das políticas habitacionais, que impulsionaram o setor da construção civil, evidenciando problemas relacionados com a falta capacitação da mão de obra e o baixo nível de controle das obras da amostra.

Relacionando-se as origens das anomalias ao ano de construção das habitações utilizando-se o software IBM SPSS Statistics 20 ® e gráficos Microsoft Excel ® 2007, como se vê no Gráfico 10, percebe-se que no ano de 2010 as ocorrências relacionadas a anomalias originadas na execução sobressaíram bastante em relação às demais, fato que se repetiu nos anos de 2003 e 2011.

Gráfico 10 – Porcentagem de ocorrências relacionadas com a origem das patologias construtivas e o ano de construção



Fonte: Autora, (2014)

Com relação ao pico verificado no ano de 2003, uma hipótese é a de que sua ocorrência se deva a especulação imobiliária do local e a aprovação do loteamento Columbia D em 2004 que com a expansão do bairro, pode ter gerado uma maior procura pela região e também um maior volume de projetos aprovados junto à Prefeitura Municipal.

Com relação às anomalias com origem no uso e manutenção das edificações nos anos de 1999, 2003 e 2010, foi verificado um número da ordem de 161 das 266 ocorrências registradas relacionadas a este item, aproximadamente 19% do total das ocorrências.

Quanto às relacionadas ao projeto, apesar de apresentarem um número pouco expressivo de ocorrências, foi verificado que nos anos 2010 e 2009 houve maior concentração de ocorrências relacionadas a este item.

As informações de patologias atribuídas à fase de projeto se baseiam principalmente no relato dos moradores, sendo que os mesmos já haviam movido ação junto ao órgão financiador CEF e dispunham de informação dos peritos quanto às inadequações e estavam aguardando um parecer da mesma através de ações judiciais. Esta informação é pertinente, pois como o seguro não cobre vícios construtivos, a CEF aciona o construtor após o perito ter verificado a origem do problema. Este fato indica que estas patologias oriundas do não cumprimento do projeto aprovado junto à Prefeitura, bem como da inexistência de projetos complementares são de responsabilidade do construtor, que deve assumir as responsabilidades de sua obrigação contratual de entregar a obra em perfeitas condições.

As ocorrências relacionadas aos materiais de construção apresentaram valores mais significativos nos anos 2010, 2011, 2008 e 1999.

O conjunto dos dados analisados revelou que nos anos de 2010, 2003 e 2011, em ordem crescente, a ocorrência de patologias foi mais frequente.

Pela limitação da metodologia adotada para este estudo, as ocorrências relacionadas ao projeto e materiais podem aumentar com uma análise mais aprofundada nos elementos.

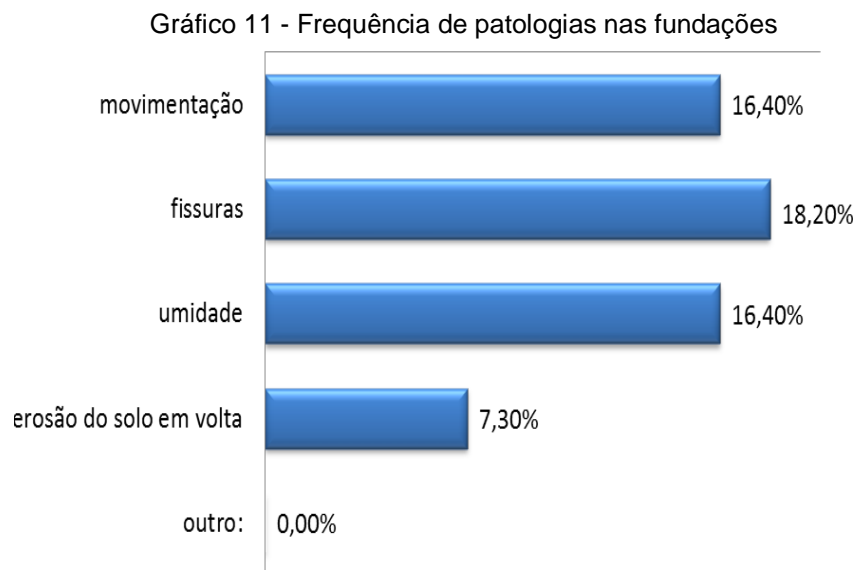
Para obter um panorama mais detalhado dos problemas patológicos encontrados, os dados foram agrupados por elementos construtivos, apresentados na sequência.

4.2.3 Elementos construtivos

4.2.3.1 Fundações

Conforme salientado por Silveira Neto (2004), acerca do instrumento de coleta adotado, no item fundações foi considerada a possibilidade da ocorrência de quatro tipos de manifestações: recalques ou deslocamentos, que foram denominados movimentação; fissuras, popularizando, foram denominadas de rachaduras; presença de umidade na fundação, denominada umidade e, finalmente, erosão do solo, referente à exposição das partes reaterradas em volta da fundação.

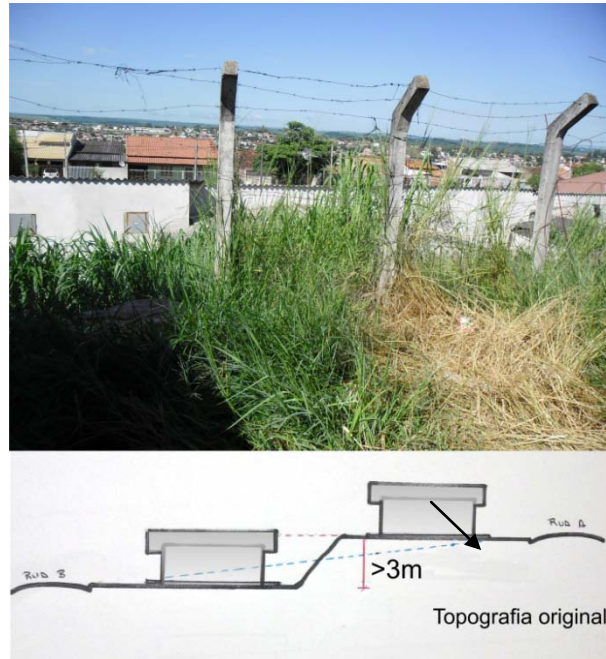
Em relação a este elemento, 18,20% das unidades apresentou problemas com fissuras, 16,40% apresentou problemas com umidade, 16,40% apresentou problemas com movimentação e 7,3% com erosão do solo em volta da residência, como mostra o Gráfico 11.



Fonte: Autora, (2014)

Neste Item, é importante ressaltar que, apesar da topografia do local apresentar declividade acentuada, poucas residências possuem estruturas de contenção de terra. Na Figura 9, onde se verifica a ausência de estrutura de contenção, é apresentado um esquema da configuração atual do perfil do terreno onde a edificação está situada. Conforme orientações da CEF, em desníveis de mais de 3 metros deve ser apresentada solução técnica para drenagem e demais estruturas de estabilização, o qual não foi executada.

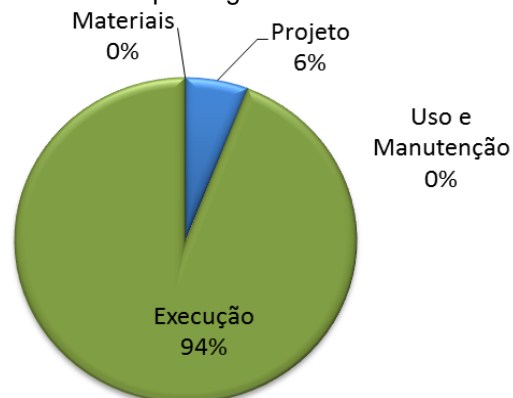
Figura 8 - Casa 27 assentada sobre terreno com declividade acentuada.



Fonte: Autora, (2014)

Relacionando-se as origens das anomalias com a incidência de patologias no elemento fundações, no Gráfico 12, verifica-se que 94% delas são atribuídas a problemas originados na etapa de execução e 6% originada na etapa de projeto.

Gráfico 12 – Porcentagem de ocorrência das patologias relacionadas com a sua origem



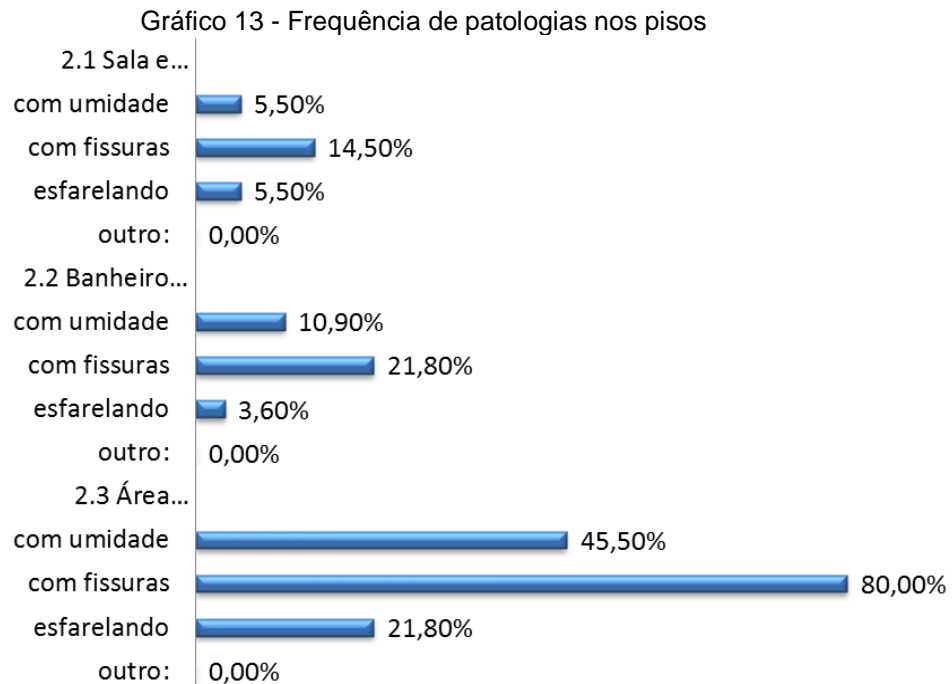
Fonte: Autora, (2014)

Neste item, de difícil constatação por meio de uma análise visual, o relato das ocorrências foi reforçado por informações obtidas junto aos moradores que já haviam entrado em contato com algum tipo de laudo pericial ou haviam tido problemas relacionados a este item.

4.2.3.2 Pisos

Os pisos foram divididos, em função de sua localização e tipo de exposição em: pisos de salas e quartos, por serem pisos localizados em áreas secas e de maior circulação; pisos de banheiros e cozinhas, por estarem localizados em áreas internas mais agressivas; e pisos de áreas externas, especificamente as áreas de serviço, por estarem expostos às intempéries.

Neste item, os maiores índices de ocorrência foram nas áreas externas das residências, onde 80% das mesmas apresentou fissuras e 45% apresentou umidade no piso. As demais ocorrências, em menores porcentagens, são apresentadas no Gráfico 13.



Fonte: Autora, (2013)

Pode-se observar na Figura 9, uma patologia verificada no piso externo da casa 14, com a presença de trincas e fissuras. É importante ressaltar a existência de pisos externos executados em épocas diferentes, sendo que em muitos casos não houve a execução de juntas de dilatação entre eles. Também se percebe um padrão de execução com espessuras inadequadas de materiais, falta de compactação adequada do solo e também ausência de acabamento, seja por pintura ou revestimento, facilitando a penetração de água.

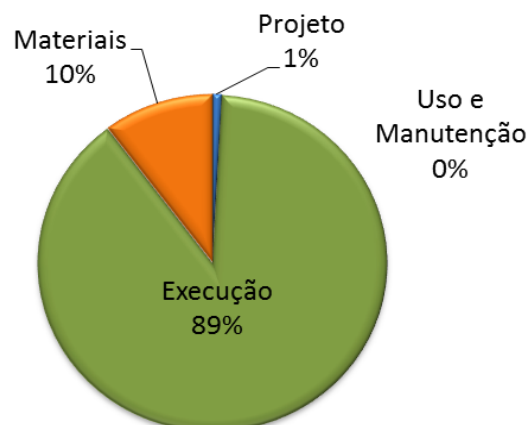
Figura 9 - Casa 14 com patologia no piso externo da residência



Fonte: Autora, (2013)

Relacionando as origens das anomalias com a incidência de patologias no elemento piso, no Gráfico 14 verifica-se que 89% das incidências é atribuída a problemas originadas na etapa de execução, 10% devido aos materiais e 1% originada na etapa de projeto, sendo este último dado aferido por perícias já realizadas nas unidades.

Gráfico 14 - Porcentagem de ocorrência das patologias nos pisos relacionadas com a sua origem



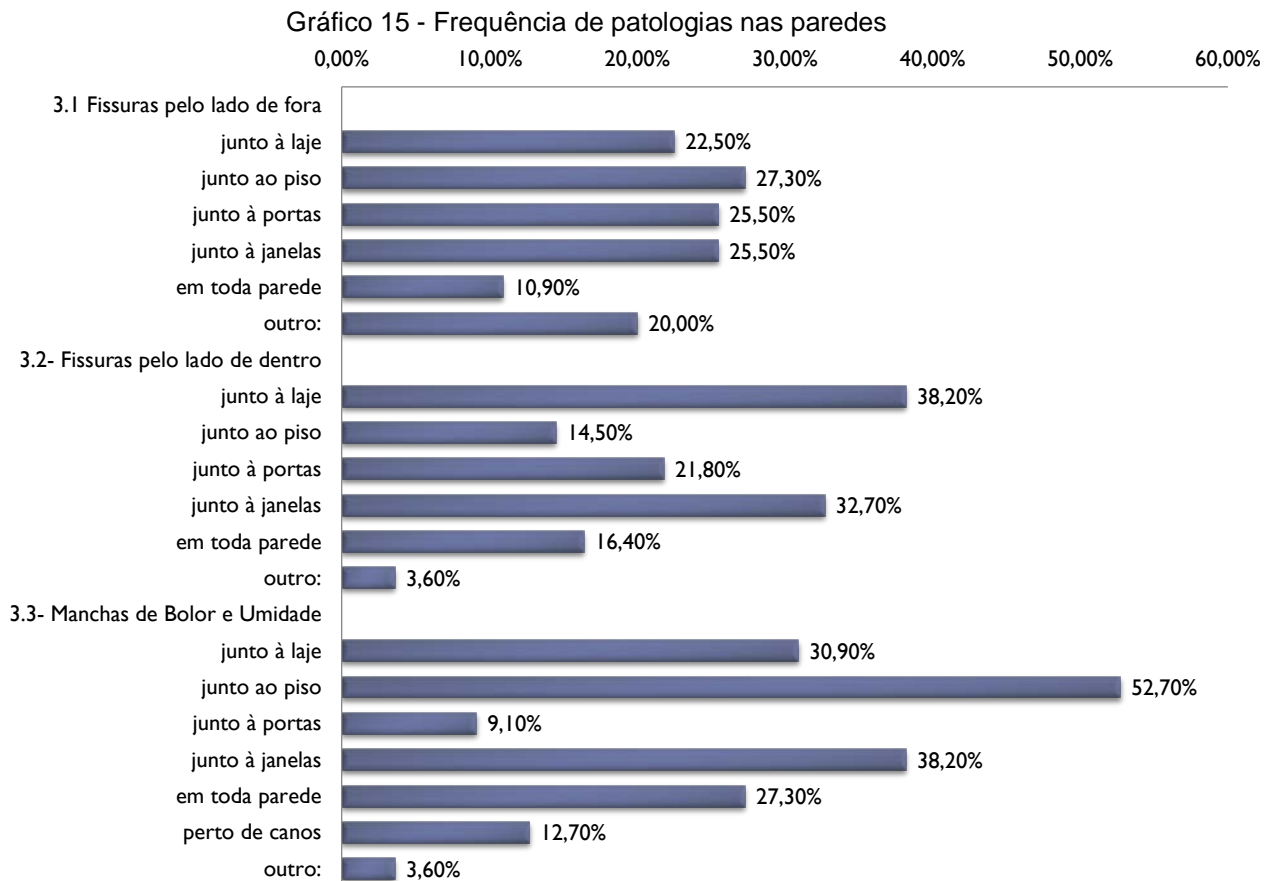
Fonte: Autora, (2013)

4.2.3.3 Paredes

Com relação à frequência de patologias nas paredes, os maiores índices de ocorrência foram relativos à biodeterioração do reboco, com a

manifestação de manchas de bolor e presença de umidade, sendo que, neste item 52,7% das casas apresentou estas patologias junto ao piso, 38,2% junto às janelas e 30,9% junto à laje. A presença de fissuras é frequente nas paredes internas das casas, sendo que 38,2% está localizada junto à laje ou próxima à face inferior das vigas, 32,7% junto ao piso e as demais ocorrências distribuídas em diferentes regiões como mostra o Gráfico 15.

Em relação às ocorrências de fissuras na face externa das paredes, 27,3% se localizam junto ao piso, 25,5% junto às portas e janelas e as demais ocorrências, em menores porcentagens, em outras regiões, como apresenta o Gráfico 15.



Fonte: Autora, (2014)

Nas paredes, como ocorre considerável concentração de tensões no contorno dos vãos, verifica-se a presença de fissuras diagonais junto à janela, como mostra a figura 11. Este tipo de fissura é decorrente, principalmente, da ausência de vergas e contra-vergas.

Na figura 12, percebe-se a ocorrência de manchas na base da

parede, com o revestimento deteriorado pela presença de umidade ascensional. Percebe-se também, a ausência de guarnição na porta, favorecendo a desagregação do reboco na região de fixação do batente.

Figura 10 - Casa 35 com fissura na parede externa localizada junto à janela



Fonte: Autora, (2014)

Figura 11 - Casa 40 com manchas e deterioração da pintura próxima ao piso



Fonte: Autora, (2014)

Relacionando as origens das patologias no elemento paredes, verifica-se que 95% delas é atribuída a problemas originados na etapa de execução, 4% devido ao uso e ausência de manutenção e 1% atribuída à etapa de projeto (dado aferido por perícias já realizadas nas unidades) como mostra o Gráfico 16.

Gráfico 16 - Porcentagem de ocorrência das patologias nas paredes relacionadas com a sua origem



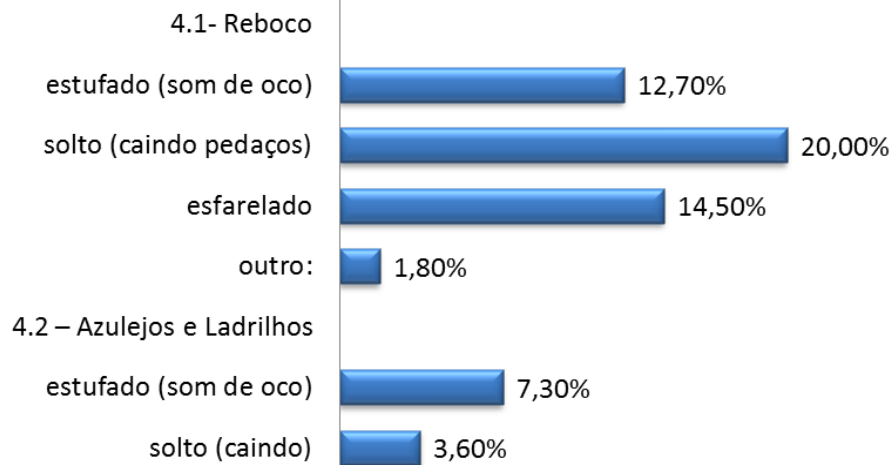
Fonte: Autora, (2014)

4.2.3.4 Revestimento

No item reboco, cuja denominação é, na verdade, uma simplificação para fins de aplicação do questionário, mas que trata do revestimento utilizado na face das paredes como um todo e azulejos e ladrilhos, que diz respeito às placas cerâmicas de revestimento de parede e piso.

Com relação ao elemento revestimento em geral, as maiores incidências ocorreram nas superfícies revestidas unicamente com reboco em argamassa mista, sendo 20% devido à problemas de falta de aderência, ou seja reboco solto com deslocamentos, 14,5% apresentando desagregação do reboco e 12,7% reboco com empolamento. Nas áreas revestidas com material cerâmico, houve uma incidência de 7,3% referente à descolamento do revestimento com estufamento e 3,6% do revestimento apresentando som cavo quando percutidos, conforme Gráfico 17.

Gráfico 17 - Distribuição da frequência de patologias nos revestimentos



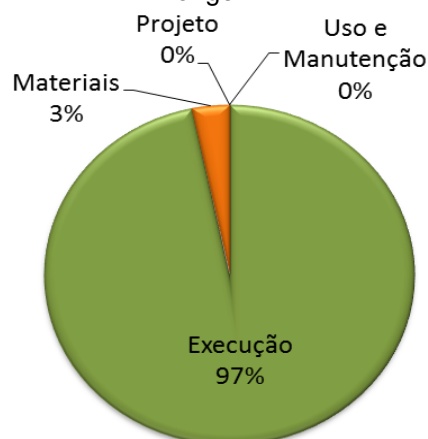
Fonte: Autora, (2014)

Não foram identificados casos em que as manifestações tivessem se estendido em grandes áreas da parede, sendo que a maioria das ocorrências de reboco quebrado e solto diz respeito à quinas, onde o revestimento quebrou em virtude de impacto. Os casos de revestimento solto por falta de aderência com o substrato ocorreram em pequenas áreas restritas.

Os casos de desagregação do reboco nas paredes internas, se concentraram na base, próxima ao piso e, muito provavelmente, decorrentes da presença de umidade.

Relacionando as origens das patologias no elemento revestimentos, verifica-se que 97% delas é atribuída a problemas originados na etapa de execução e 3% podem ser atribuídas aos materiais como mostra o Gráfico 18.

Gráfico 18 - Porcentagem de ocorrência das patologias nos revestimentos relacionadas com a sua origem



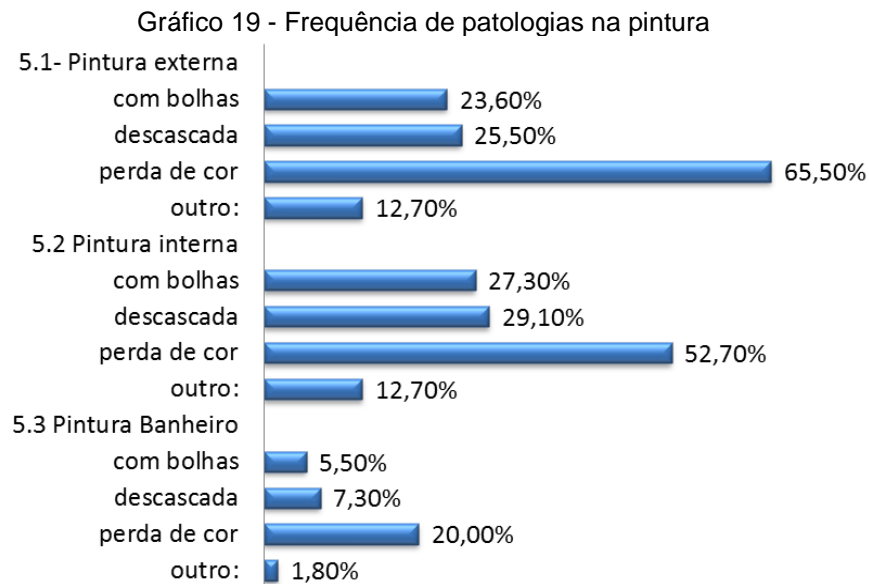
Fonte: Autora, (2014)

4.2.3.5 Pintura

No item pintura, as observações de se restringiram às paredes, pois as ocorrências de patologias na pintura das esquadrias foram inseridas no elemento Esquadrias.

A pintura foi subdividida em externa, interna e banheiros, como forma de diferenciar as diferentes situações de exposição. As manifestações observadas foram a presença de bolhas ou empoças, o descolamento da pintura, com ocorrência de descascamento e a perda da cor original, com aspecto desbotado.

A patologia mais frequente foi a perda de cor ou desbotamento, sendo que 65,5% ocorreu na pintura externa e 52,7% na pintura interna. As demais ocorrências, em menores porcentagens, são apresentadas no Gráfico 19.



Fonte: Autora, (2014)

Na figura 13 verifica-se a pintura desgastada, com perda de cor e acentuada presença de umidade.

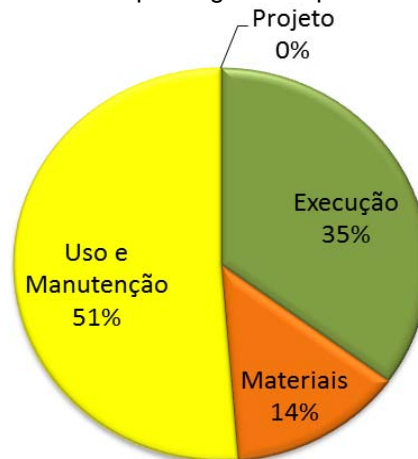
Figura 12 - Casa 06 com pintura deteriorada com a perda de cor e ação de umidade



Fonte: Autora, (2014)

Relacionando as origens das patologias no elemento pintura, verifica-se que 51% delas é atribuída a problemas devido ao uso e ausência de manutenção, 35% pode ser atribuídas à execução e 14% aos materiais, como mostra o Gráfico 20.

Gráfico 20 - Porcentagem de ocorrência das patologias nas pinturas relacionadas com a sua origem.



Fonte: Autora, (2013)

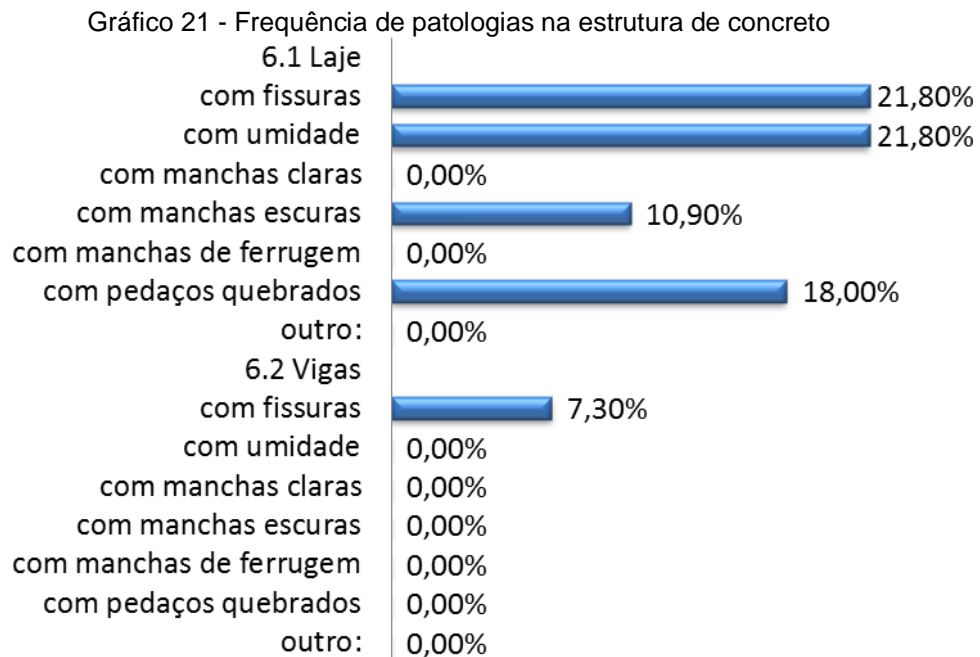
Observou-se que os moradores, via de regra, não investem na repintura das paredes externas das unidades habitacionais. Verifica-se que as ocorrências patológicas se referem a descascamentos e perda de cor, vinculados ao desgaste da pintura com o passar do tempo. Este comportamento pode ser explicado pela falta de cultura ligada à manutenção dos imóveis e também pelo

baixo poder aquisitivo dos moradores que acabam por não priorizar este tipo de serviço.

4.2.3.6 Estrutura de Concreto

Considerando-se que a estrutura das residências possui elementos de pequenas dimensões e é submetida a cargas reduzidas, as manifestações observadas foram a presença de fissuras, a ocorrência de umidade, a presença de manchas claras ou escuras, indicativas de lixiviação ou da ação de algum agente biológico, como os fungos emboloradores, manchas de ferrugem indicando a ocorrência de corrosão das armaduras e pedaços quebrados, que podem indicar expansão do concreto ou zonas enfraquecidas.

Nas estruturas de concreto foi verificado que, em 21,8% das unidades ocorrem fissuras nas lajes, em 21,8% lajes com umidade, em 18% lajes com zonas enfraquecidas, em 10,9% lajes com manchas escuras e em 7,3% vigas com fissuras. As demais ocorrências, em menores porcentagens, são apresentadas no Gráfico 21. Neste item, em 5,5% dos casos, já havia ocorrido reparo nas estruturas (Figura 13).



Fonte: Autora, (2014)

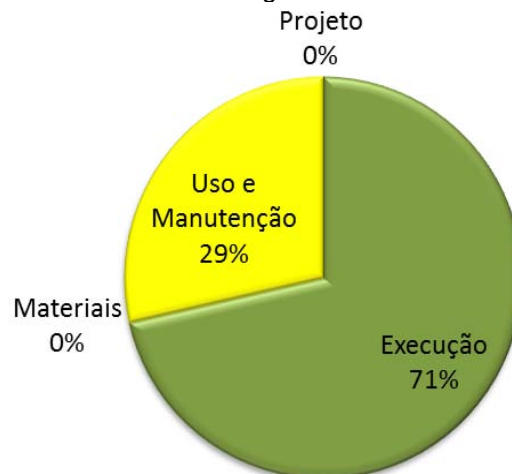
Figura 13 - Casa 37 com reparo de fissura na parede e na estrutura



Fonte: Autora, (2014)

Relacionando as origens das patologias no elemento estruturas de concreto, verifica-se que 71% pode ser atribuídas à etapa de execução, 29% é atribuída a problemas devido ao uso e ausência de manutenção, 14% pode ser atribuída aos materiais, como mostra o Gráfico 22.

Gráfico 22 - Porcentagem de ocorrência das patologias nas estruturas de concreto relacionadas com a sua origem



Fonte: Autora, (2014)

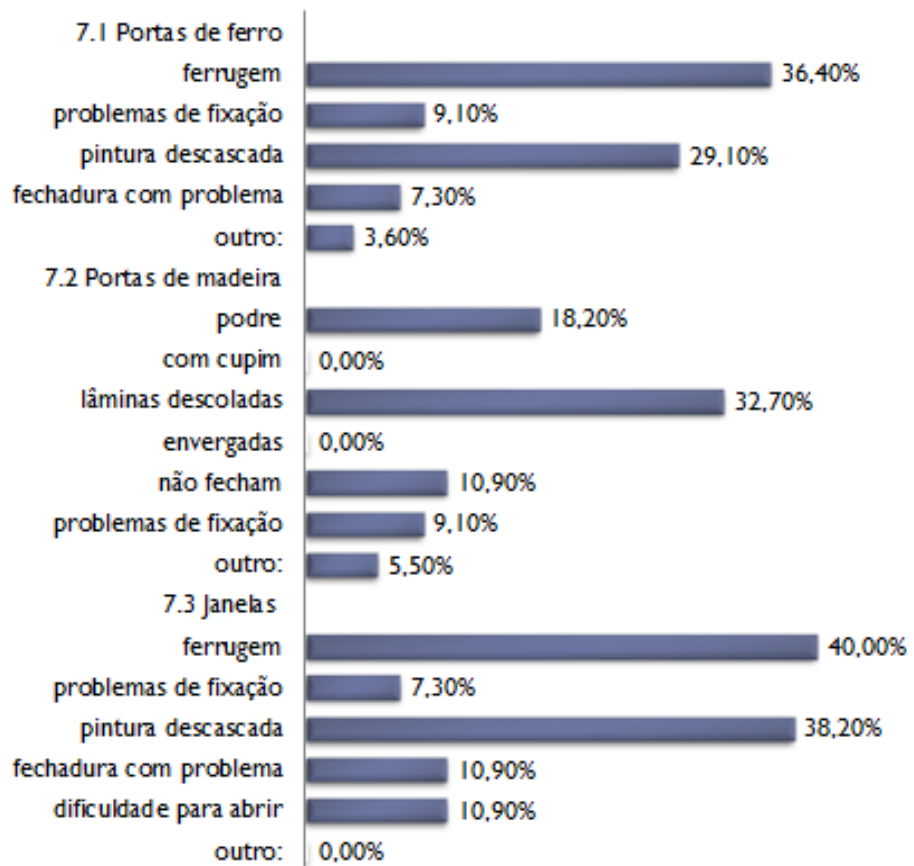
4.2.3.7 Esquadrias

Nas esquadrias metálicas, utilizadas nas aberturas externas, foram constatados ocorrências de corrosão, problemas de fixação, pintura descascada e problemas com fechaduras. Nas esquadrias de madeira utilizadas nas portas de

banheiros e alguns dormitórios, observou-se a ocorrência de decomposição, presença de cupins, descolamento das lâminas das portas, envergamento, dificuldade de fechamento e problemas de fixação.

Com relação às janelas de ferro, como mostra a figura 15, 40% das residências apresentou problema com ferrugem e 38,2% apresentou pintura descascada. Com relação às portas de madeira, conforme mostra a figura 16, 32,70% apresentou lâminas descoladas. As demais ocorrências, em ambos os casos em menores porcentagens, são apresentadas no Gráfico 23.

Gráfico 23 - Frequência de patologias nas esquadrias



Fonte: Autora, (2014)

Nas portas e janelas de ferro a pintura apresentava descolamento com alguma facilidade, principalmente nas zonas de manuseio e nos locais de maior circulação.

Uma observação importante com relação à presença de corrosão nas esquadrias, foi o fato verificado em muitos casos, onde a tipologia adotada no projeto foi o uso de linhas retas na fachada com platibanda alinhada às paredes

externas e ausência de beiral. A ausência do beiral, elemento arquitetônico cuja função é afastar grandes volumes de água das paredes e protegê-la da insolação excessiva, indica que as anomalias nestes elementos estão associadas a problemas projetuais.

Figura 14 - Casa 05 - Patologia na janela, presença de corrosão no peitoril.



Fonte: Autora, (2014)

Figura 15- Casa 02 - Patologia nas portas de madeira: decomposição do material

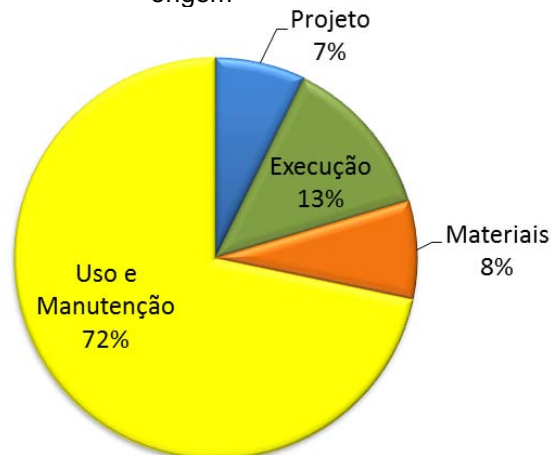


Fonte: Autora, (2014)

Relacionando as origens das patologias no elemento esquadrias, verifica-se que 72% é atribuída a problemas devido ao uso e ausência de

manutenção, 13% pode ser atribuídas à etapa de execução, 8% é atribuída aos materiais e 7% ao projeto, como mostra o Gráfico 24.

Gráfico 24 - Porcentagem de ocorrência das patologias nas esquadrias relacionadas com a sua origem



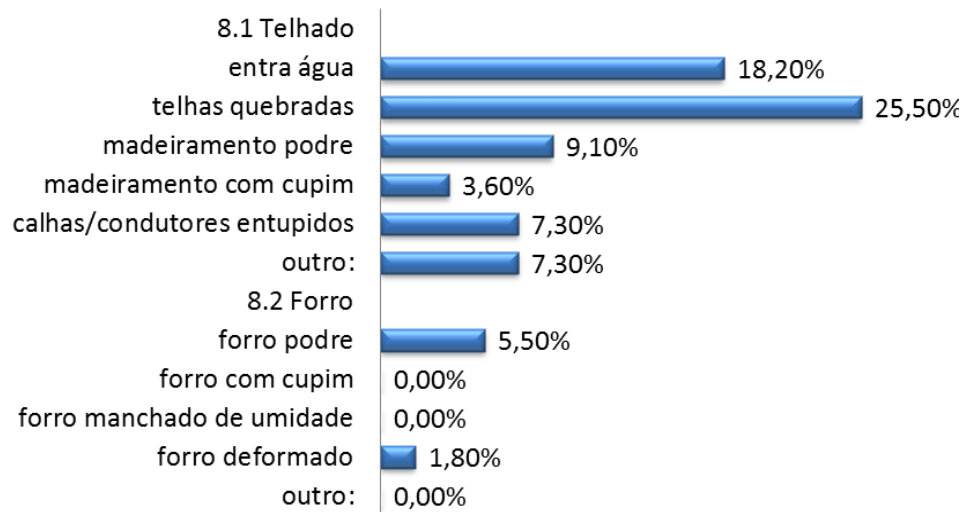
Fonte: Autora, (2014)

4.2.3.8 Cobertura

No elemento cobertura, 25,5% apresentou problemas de telhas quebradas, 18,2% apresentou problemas com infiltração. As demais ocorrências, em menores porcentagens, são apresentadas no Gráfico 25.

É importante salientar que não houve inspeção específica do madeiramento do telhado e, portanto, só foram consideradas as ocorrências informadas pelos usuários e as visualizadas pelo pesquisador. Outro ponto importante é o fato de que, em quase todas as residências, já foi executado algum complemento de telhado.

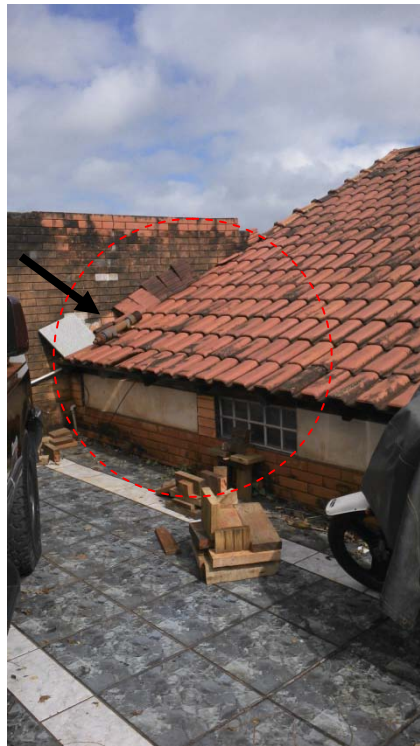
Gráfico 25 - Frequência de patologias na cobertura



Fonte: Autora, (2014)

Na Figura 17, tem-se um exemplo de cobertura com infiltração devido à presença de telhas quebradas e problemas de execução, onde não foram executados elementos de ligação do telhado com a alvenaria e elementos de condução de águas. A solução encontrada pelo morador foi utilizar sobras de material para evitar a entrada de água na residência.

Figura 16 - Casa 54 com patologia na cobertura, reparo mal executado e uso de material impróprio no encontro da cobertura com o muro lateral.



Fonte: Autora, (2014)

Relacionando as origens das patologias no elemento cobertura, verifica-se que 55% é atribuída a problemas devido ao uso e ausência de manutenção e 45% pode ser atribuídas à etapa de execução, como mostra o Gráfico 26.

Gráfico 26 - Porcentagem de ocorrência das patologias na cobertura relacionadas com a sua origem



Fonte: Autora, (2014)

4.2.3.9 Instalações

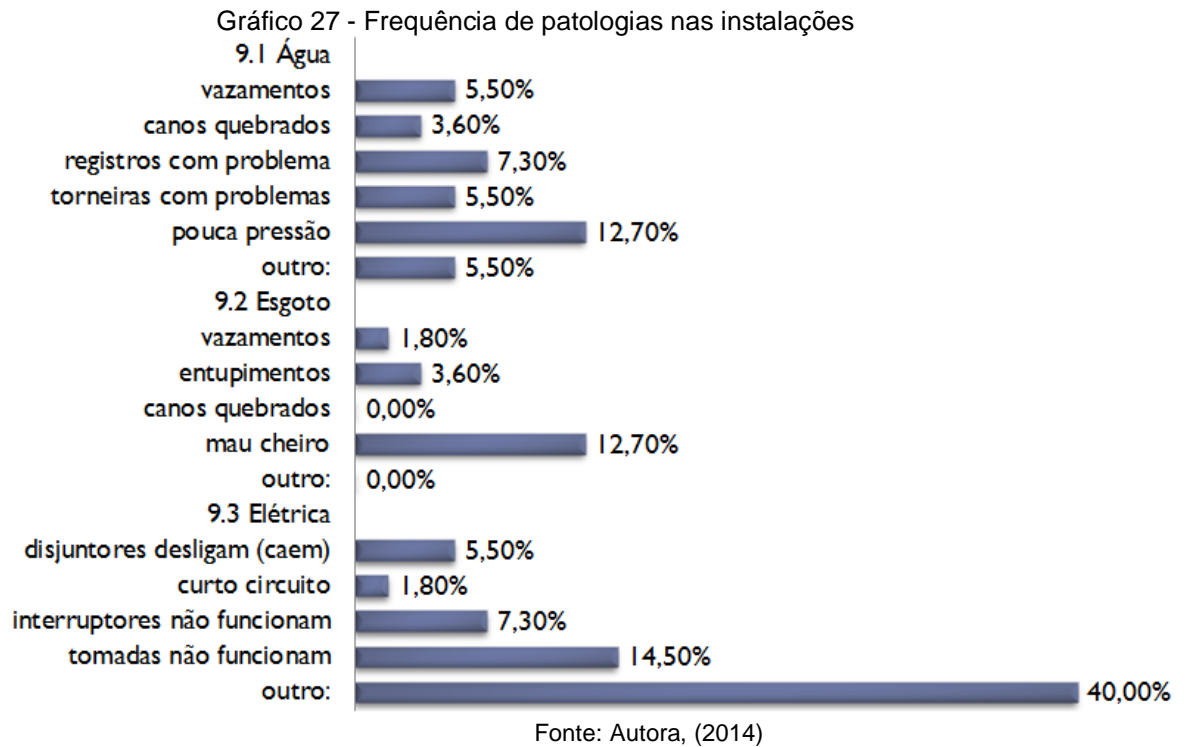
Com este tópico, que engloba os itens relativos à instalações hidráulicas e elétricas, encerra-se a apresentação e discussão dos resultados da coleta de dados.

Nas instalações de água foi constatada a ocorrência de vazamentos (5,5%), canos quebrados (3,6%), problemas em registros (7,3%), torneiras (5,5%) e falta de pressão na rede (12,7%).

Nas instalações de esgoto, além de vazamentos (1,8%), foram observadas ocorrências de entupimentos (3,6%) e mau odor (12,7%).

Nas instalações elétricas foram registradas as ocorrências de queda de disjuntores (5,5%), curto circuito (1,8%) e problemas em interruptores (7,3%) e tomadas (14,5%).

Neste item, em 40% das casas estudadas, registrou-se a ocorrência de outros problemas, que não os indicados na ferramenta de coleta de dados e que foram caracterizados como instalações precárias, conforme verificado no Gráfico 27.



Nas figuras 18 e 19 verifica-se um exemplo de ocorrências de patologias nas instalações e nas duas figuras percebe-se a precariedade das instalações com improvisações. É importante salientar, neste caso, que em relação às instalações elétricas, as casas foram entregues sem as luminárias instaladas, ou seja, somente com a fiação posicionada. Este fato, quando aliado à falta de condições financeiras do adquirente do imóvel pode levar à improvisações e instalações mal executadas, uma vez que o proprietário do imóvel, leigo e sem orientação adequada sobre as instalações, executa os serviços necessários para o uso efetivo de sua residência.

Figura 17 - Casa 41 com patologia nas instalações Hidráulicas



Fonte: Autora, (2014)

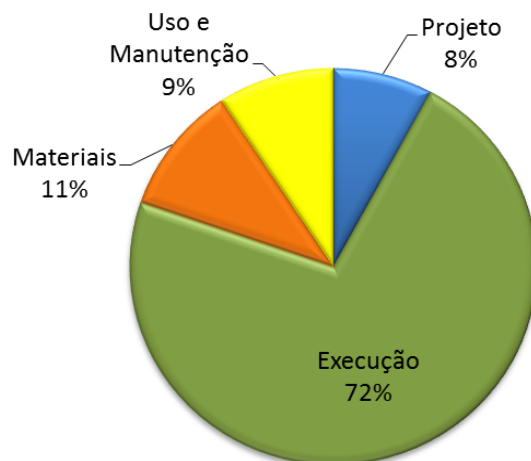
Figura 18 - Casa 54 com patologia nas Instalações elétricas



Fonte: Autora, (2014)

Relacionando as origens das patologias no elemento instalações, verifica-se que 72% pode ser atribuídas à etapa de execução , 11% aos materiais, é atribuída a problemas devido ao uso e ausência de manutenção, 8% é atribuída aos materiais e 8% ao projeto, como mostra o Gráfico 28.

Gráfico 28 - Porcentagem de ocorrência das patologias nas instalações relacionadas com a sua origem



Fonte: Autora, (2014)

5 CONCLUSÃO

Considerando-se que o objetivo do trabalho foi identificar as manifestações patológicas mais frequentes em unidades habitacionais classificadas como de baixo padrão em um bairro consolidado em Londrina-PR, os resultados obtidos demonstraram que as mesmas foram identificadas em todos os nove elementos construtivos avaliados em cada unidade residencial, ou sejam, fundações, pisos, paredes, revestimentos, pintura, estrutura de concreto, aberturas, coberturas e instalações, possibilitando a realização de uma análise crítica sobre a qualidade destas habitações.

O instrumento de coleta adotado se mostrou adequado do ponto de vista da abordagem dos usuários questionados a respeito das manifestações, pois não foram identificadas maiores dificuldades de entendimento por parte dos aplicadores nem dos entrevistados, o que conferiu agilidade a sua aplicação. Considera-se que, pelo caráter específico do estudo em questão, mostrou-se necessário, neste tipo de abordagem algum conhecimento do assunto por parte do entrevistador, o qual recebeu um treinamento específico antes de aplicá-lo.

A quantidade de patologias identificadas indicou que, de modo geral, as construções avaliadas apresentaram baixa qualidade final decorrentes de problemas de projeto, execução e manutenção.

Por outro lado, não foram verificados indícios de problemas que comprometam a segurança dos usuários e tornem as unidades impróprias para habitação. Concluiu-se que as mesmas requerem apenas uma manutenção periódica, normal a qualquer construção habitacional, o que as tornariam aptas a atenderem aos requisitos de durabilidade e habitabilidade. No aspecto da manutenção, o que chamou mais atenção foi a quantidade de improvisações observadas, indicando que ainda há muito o que se fazer em termos de pesquisa, planejamento e projeto para que estas construções se tornem adequadas aos usuários.

Diante dos dados analisados, pode-se apresentar algumas diretrizes para as etapas de projeto, execução, uso e ocupação, relativas às edificações. Estas diretrizes são traçadas levando em consideração a documentação relacionada a cada uma dessas etapas, buscando contribuir para a prevenção das manifestações patológicas em novas unidades.

Projeto:

- Rever nas agências financiadoras habitacionais, as recomendações sobre a concepção de projeto, requisitos de desempenho e aspectos urbanísticos. Estas devem ser mais claras e objetivas, de maneira que não sejam apenas recomendações, mas que se tornem requisitos e critérios para a aprovação na fase de análise técnica.
- Atender a todos os requisitos da norma de desempenho – ABNT NBR15575:2013 apresentados no item 2.2.2.
- Elaborar projetos que levem em consideração os efeitos do meio ambiente sobre a construção
- Desenvolver projetos com um nível de detalhamento adequado e Complementar as especificações básicas normalmente exigidas pelos órgãos fiscalizadores;
- Desenvolver o projeto executivo, ou seja o projeto de produção para a obra, considerando-se que a prática usual é a utilização do projeto de aprovação de prefeitura na etapa de execução;

Execução:

- Estabelecer por parte das por parte das agências financiadoras e secretaria de obras municipal, a exigência da entrega de toda a documentação e projetos complementares antes do início da obra;
- Estabelecer a obrigatoriedade por meio de multas do encaminhamento da documentação dos projetos complementares.
- Exigir um nível de qualificação da mão-de-obra compatível com o padrão de qualidade desejado;
- Instituir uma ferramenta de avaliação e comprovação da qualidade da mão de obra;
- Estabelecer uma política de fiscalização efetiva do andamento

da obra por parte das agências financiadoras e secretaria de obras municipal;

- Exigir um laudo de conclusão de obras, realizado por um perito habilitado, como forma de aferir a qualidade da obra.
- Estabelecer critérios mínimos de qualidade para os materiais empregados.

Uso e ocupação:

- Elaborar manual de utilização e manutenção do imóvel a ser entregue ao usuário;
- Exigir a entrega dos seguintes documentos aos usuários de cada unidade habitacional: projeto arquitetônico e complementares conforme construídos; projeto estrutural completo e planta atualizada das redes da infra-estrutura interna;
- Incentivar, através de políticas públicas, a cultura de preservação e manutenção dos imóveis;
- Implantar uma política de avaliação pós ocupação de imóveis financiados por instituições financeiras e programas governamentais;
- Estabelecer e disponibilizar um banco de informações referentes a identificação de problemas patológicos e soluções adequadas.

Considera-se que o cadastro, a análise e o registro das soluções dos problemas ocorridos em obras anteriores, também se constituiria em uma importante fonte de consulta. Transformar estas recomendações em rotina pode ser o caminho mais curto para a redução das manifestações patológicas nas construções.

Assim, recorrendo aos dados coletados neste trabalho e empregando uma dinâmica cada vez maior do setor da construção civil, torna-se possível intervir de maneira eficaz no processo e atender à necessidade cada vez mais evidente de planejamento, especificação adequada de materiais, acompanhamento da execução e avaliação do ambiente construído, em prazos cada vez mais reduzidos e como parte obrigatória do processo de concepção do projeto

até o seu destino e uso final. Finalmente, por meio da fixação de critérios para as diversas fases da implantação e uso do ambiente construído, pretende-se impulsionar a qualificação dos projetos e minimizar as patologias dos edifícios, retroalimentando toda a cadeia projetual.

6 SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS

Ao longo deste trabalho foi possível perceber que alguns estudos complementares poderiam contribuir para a ampliação do conhecimento das manifestações patológicas e respectivas causas. Assim, é possível indicar linhas de estudo que possam enriquecer o conhecimento gerado:

- a) Continuação do levantamento e análise dos dados até o presente, para estudar as principais variáveis coletadas no decorrer do tempo, a fim de verificar com maior precisão o tipo e a origem das manifestações patológicas;
- b) Desenvolvimento de um estudo semelhante em outros estados do Brasil, num período abrangente, com o intuito de proceder a comparação dos dados;
- c) Proposição de um sistema de disponibilização contínua dos dados e resultados para a sua utilização no estabelecimento de diretrizes quanto ao controle da qualidade e desempenho dos imóveis;
- d) Estudos sobre alternativas de projeto e detalhes arquitetônicos que ajudem a evitar o aparecimento de problemas construtivos em construções de pequeno porte;
- e) Levantamentos dos custos com a manutenção e recuperação das edificações em decorrência das imperfeições do processo produtivo de habitações de pequeno porte.

Desta forma, espera-se que este estudo sirva para que o conhecimento das manifestações patológicas e suas causas possibilitem a tomada de decisões para as ações preventivas e curativas, acarretando um maior controle de qualidade em relação a materiais e técnicas construtivas, que podem garantir o desempenho desses imóveis por um tempo prolongado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. DAL MOLIN, D. **Considerações Quanto aos Trabalhos de Levantamento de Manifestações Patológicas e Formas de Recuperação em Estruturas de Concreto Armado**. In: IV Congresso Iberoamericano de Patologia das Construções / IV Congresso de Controle de Qualidade – CONPAT 97. Porto Alegre: UFRGS. CPGEC, 1997.

AGÊNCIA BRASIL. **Em dois meses, Caixa recebeu 3,6 mil reclamações sobre danos em imóveis do Minha Casa, Minha Vida**. Artigo Disponível em: <<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-05-17/em-dois-meses-caixa-recebeu-36-mil-reclamacoes-sobre-danos-em-imoveis-do-minha-casa-minha-vida>>. Acesso em 20/06/2013.

ALBIERO, J.H., **Patologia das fundações**. In: 3º Seminário de Engenharia de Fundações Especiais e Geotecnia - SEFE III, 1996.

ALMEIDA, R. **Manifestações Patológicas em Prédio Escolar: uma análise qualitativa e quantitativa**. Dissertação de Mestrado, PPGEC/UFSM, 2008.

ALVES, J. R. **Levantamento das manifestações patológicas em fundações e estruturas nas edificações, com até dez anos de idade, executadas no estado de Goiás**. Dissertação (Mestrado): Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13532: **Elaboração de projetos de edificações – arquitetura**. 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1: **edifícios habitacionais de até cinco pavimentos: desempenho**. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

AQUINO, J. P. R. de; e MELHADO, S. B. **O estabelecimento de parcerias entre empresas construtoras, projetistas e fornecedores como instrumento de melhoria no uso de projetos para a produção na construção de edifícios**. In: III Workshop Brasileiro. Gestão do processo de projeto na construção de edifícios. Belo Horizonte: UFMG, 2003.

AZEVEDO, S. de; ANDRADE, L. A. G. de. **Habitação e Poder: da Fundação da Casa Popular ao Banco Nacional de Habitação no Brasil**. Edição on line: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais. Ano da última edição: 1982, Zahar Editores. Rio de Janeiro, 2011.

BORGES, C. A. M.. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-25092008-094741/>>. Acesso em: 30/04/2012.

BORGES, C. A. M.; SABBATINI, F. H. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. - São Paulo: EPUSP, 2008.

BONDUKI, NI. **Origens da habitação social no Brasil: arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria**. 4. ed. São Paulo : Estação Liberdade, 2004.

BONIN, L. C. **Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual**. Porto Alegre, RS. 1988. v.1, p. 1-31. In: Seminário sobre Manutenção de Edifícios: escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral, Porto Alegre, 1988. Artigo técnico.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Superintendência de Seguros Privados. Circular 08 – **Condições especiais relativas ao seguro compreensivo especial da apólice de seguro habitacional do sistema financeiro da habitação** – SFH. Brasília, 1995.

BRITO, J. N. de S.; FORMOSO, C. T.; ECHEVESTE, M. E. S. 152. **Análise de dados de reclamações em empreendimentos habitacionais de interesse social: estudo no Programa de Arrendamento Residencial**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 151-166, out./dez. 2011.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL - CEF. **Minha Casa Minha vida**. Disponível em: < <http://www.caixa.gov.br/habitacao/mcmv/index.asp>>. Acesso em 01/07/2012

CARRARO, C.L. **Análise pós-obra de habitações de interesse social visando a identificação de manifestações patológicas**. Uberlândia, 2010. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação em engenharia civil. Universidade Federal de Uberlândia.

CBIC. (2013). **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNTNBR 15575/2013**. Câmara Brasileira da Indústria da Construção.—Fortaleza : Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CEOTTO, L. H.; BANDUK, R. C.; NAKAKURA, E. H. **Revestimentos de Argamassas: boas Práticas em projeto, execução e avaliação**. Porto Alegre: Prolivros, 2005. (Recomendações Técnicas HABITARE, 1).

CREA-SP, IBAPE-SP, **Manual do Proprietário** – A saúde dos Edifícios, São Paulo, 1998.

CLUBE DO CONCRETO. Ferramenta - Fissurometro como operar. Disponível em: <http://www.clubedoconcreto.com.br/>. Acesso em 12/01/2014.

COLARES, G. M. **Programa para análise da interação solo-estrutura no projeto de edifícios**. 2006. 83 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia)-Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

DAL MOLIN, D. C. C. **Fissuras em estruturas de concreto armado: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do rio grande do sul**. Porto Alegre, 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS.

DEGUSSA. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: Red Rehabilitar, 2003.

DEL MAR, C. P. **Falhas, responsabilidades e garantias na construção civil**. São Paulo: ed. Pini, 2007.

DIAS, C. M. R.; JOHN, V. M. **Efeitos do envelhecimento na microestrutura e no comportamento mecânico de fibrocimentos**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. BT/PCC/ Departamento de Engenharia de Construção Civil. 418, 12p., 2005.

DIAS, L. A. **Avaliação da permeabilidade e da absorção da água em revestimentos de argamassa**. 2003, 169p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

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

FARIA, J. A. **Patologias das construções com madeira: sugestões de intervenção**. In PATORREB 2009, 3º Encontro sobre Patologia e Reabilitação dos Edifícios. FEUP, Porto. Disponível em:
<http://paginas.fe.up.pt/~jmfaria/Publicacoes1_75/Congressos%20Internacionaiscomactas/72.PDF> Acesso em: 23/12/2013.

FERREIRA, J. S. W. **Produzir casas ou construir cidades? Desafios para um novo Brasil Urbano**. Editora FUPAM. 1ª Ed. São Paulo, 2012.

FRANÇA, M.S; ABIKO, A.K. **Minha Casa Minha Vida: uma avaliação preliminar**. 13ª Conferência Internacional da LARES. 2013. Disponível em: <<http://lares.org.br/2013/artigos/895-1041-1-SP.pdf>>. Acesso em: 28/12/2013.

GONÇALVES, O. M.; JOHN, V. M.; PICCHI, F. A.; SATO, N. M. N. **Normas técnicas para avaliação de sistemas construtivos inovadores para habitação**. Coletânea Habitare, vol.3, 2003.

GRANDISKI, P. **Olhar de perito**. Revista Técnica, São Paulo, edição 87, ano 12, junho de 2004. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/87/artigo285316-1.aspx>>. Acesso em: 03/05/2013.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: Red Rehabilitar /Cytel, 2005.

HELENE, P.; GARCIA, M. & NETO, C.S. SEFE V - **5º Seminário de Engenharia de Fundações Especiais e Geotecnia**, 2004.

IOSHIMOTO, E. **Incidência de manifestações patológicas em edificações habitacionais**. In Tecnologia das Edificações, São Paulo: Pini, 1988.

IOSHIMOTO, E. et al. **Patologia na Construção – Estudo de uma sistemática de catalogação de problemas**. Relatório nº 13260, São Paulo, 1980.

IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/>. Acesso em 05/08/2013

IPPUL. **Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina**.

Disponível em:

<http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=frontpageplus&Itemid=689>. Acesso em: 10/09/2013.

JOBIM, M. S. S.; FORMOSO, C. T. **Método de avaliação do nível de satisfação dos clientes de imóveis residenciais**. In: ENTAC 98 – Anais Vol. II. Florianópolis, 1998.

JUNIOR, M. P. C.; SILVA, M.G. **A Influência do Processo Produtivo no Controle de Patologias e nos Processos de Manutenção**. Disponível em : <http://www.metalica.com.br/pg_dinamica/bin/pg_dinamica.php?id_pag=939>. Acesso em: 16/08/2013.

KLIMPEL, E. C., SANTOS, P.R.C. **Levantamento das manifestações patológicas presentes em unidades do conjunto habitacional moradias Monteiro Lobato. 2010.** Pós Graduação em Patologia das Obras Civas. Instituto IDD.Curitiba, 2010.

LIMA, P. R. B. **Consideração do projeto no desempenho dos sistemas construtivos e qualidade da edificação** – Proposição de um modelo de banco de dados, Dissertação - UFMG. Belo Horizonte, 2005.

MACIEL, L. L.; MELHADO, S. B. **Diretrizes para o detalhamento do projeto dorevestimento de argamassas de fachada.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 3. Vitória: UFES/ANTAC, 1999.

MARTINS, A. S. **Avaliação dos custos de serviços de manutenção predial em hotéis resorts.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2008

MEDEIROS, V. **Análise e mapeamento das manifestações patológicas vistoriadas pela seguradora em imóveis financiados pela caixa econômica federal no rio grande do sul em 1999 e 2000.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Porto Alegre, 2004.

MILITITSKI, J.; CONSOLI, N.C.; SCHNAID, F. **Patologia das Fundações.** 1. Ed. Oficina de Textos, 2005.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Déficit habitacional 2008.** Secretaria Nacional de Habitação, Brasília, 2010.

MOCH, T. **Interface esquadria/alvenaria e seu entorno: análise das manifestações patológicas típicas e propostas de soluções.** Dissertação (Mestrado em Engenharia): UFRGS, Porto Alegre, 2009.

MORAES, A. G. et al . **Avaliação e comparação de obras de habitação de interesse social auxiliado por ferramenta computacional.** Estudos tecnológicos - Vol. 4, nº 2:105-123.s.n Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em: < <http://www.estudostecnologicos.unisinos.br/pdfs/88.pdf> > Acesso em: 02/11/2011

NINCE, A, A. **Levantamento de dados sobre a deterioração de estruturas na região centro-oeste. Brasília, 1996.** Dissertação de mestrado. Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília.

ORNSTEIN, S. W. **Avaliação Pós-ocupação (APO) do ambiente construído.** (Colab. Marcelo Romero). São Paulo: Studio Nobel/EDUSP,1992.

PEDRO, E. G.; MAIA, L. E. F. C. ; ROCHA, M. O.; CHAVES, M. V. **.Patologia em Revestimento Cerâmico de Fachada.** Curso de Pós-Graduação do CECON, Especialização em Engenharia de Avaliações e Perícias. Síntese de Monografia. Belo Horizonte, 2002.

PETRUCCI, G. R. E.. **Materiais de Construção** Porto Alegre: Globo, 1975

PORTAL PLANALTO. <Disponível em: <http://www2.planalto.gov.br/>>. Acesso em 10/10/2013.

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

ROCHA, A. M.; KILPP, R.; KOHLER, R. **Identificação de problemas patológicos e suas consequências em edificações na cidade de Ijuí, RS**. Rio Grande do Sul: UNIJUI, 2006.

ROMÉRO, M. A.; ORNSTEIN, S. W. (ed). **Avaliação pós-ocupação: métodos e técnicas aplicados à habitação social**. In: COLETÂNEA HABITARE. Porto Alegre: ANTAC, 2003. Pag. 293. Coleção Habitare.

SANTOS, G. E. O. **Cálculo amostral: calculadora on-line**. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: [05/12/2012]

SILVA, A. F. Manifestações **patológicas em fachadas com revestimentos de argamassa. Estudo de caso em edifício em Florianópolis**, 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Centro Tecnológico em Arquitetura e Urbanismo, UFSC, Santa Catarina, 2007.

SILVEIRA NETO, O. **Manifestações patológicas em condomínios habitacionais de interesse social do município de Porto Alegre: levantamento e estudo sobre a recorrência**. Dissertação (mestrado). Curso de Mestrado Profissional em Engenharia. UFRGS. Porto Alegre, 2004.

SOBRINHO, M. M. B. **Estudo da ocorrência de fungos e da permeabilidade em revestimentos de argamassa em habitações de interesse social - Estudo de caso na cidade de Pitangueiras, São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Construção Civil): UFSCar, São Carlos, 2008.

TAGUCHI, M. K. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações**. Dissertação (Mestrado): UFPR, Curitiba, 2010.

TAN, R. R., LU, Y. – Guang. **On the quality of construction engineering design projects: criteria and impacting factors**. International Journal of Quality & Reability Management, Vol. 12, n 5, 1995. MCB University Press.

TÉCHNE. **Desempenho Revisado**. Artigo Disponível em: <<http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/192/desempenho-revisado-publicada-em-fevereiro-nova-norma-de-desempenho-279067-1.asp>> Acesso em 09/07/2013

THOMAZ, E. Tecnologia, **gerenciamento e qualidade na construção**. Co-edição IPT/EPUSP/Editora Pini. São Paulo, 2001.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini – USP- IPT, 1989.

THOMAS, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini, 2002.

VERÇOZA, E. J. **Patologias das edificações**. Editora Sagra. Porto Alegre, 1991.

VITÓRIO, A. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia, Recife, 2003.

APÉNDICES

APÊNDICE A – Termo de autorização na pesquisa



AUTORIZAÇÃO

Autorizo minha participação em uma pesquisa sobre patologias da construção, envolvendo fotos tiradas do local.

Esta pesquisa faz parte de um trabalho desenvolvido pela aluna no programa de mestrado **CAROLINE WALDHELM** sob o **RG 7.399.487-0** no curso de pós-graduação em Engenharia de edificações e Saneamento da Universidade Estadual de Londrina.

Cabe ressaltar que não citaremos o nome na pesquisa. Será utilizada a denominação **Casa 1** ou **Casa 2** e em hipótese alguma esta pesquisa implicará em qualquer favorecimento ou desfavorecimento em relação profissional ou à instituição assim como a não autorização não implicará em nenhum prejuízo ao entrevistado.

Agradecemos a colaboração e quaisquer dúvidas que surgirem entre em contato com a pesquisadora pelo e-mail carolinearq@hotmail.com.

Autorizo minha participação na pesquisa e estou ciente do que li acima.

Londrina _____ de _____ de 2013

APÊNDICE B – Instrumento de Pesquisa Utilizado na Coleta de Dados

Casa:	Cod.		
Endereço:			
Proprietário/morador (opcional)			
Número de moradores:	Renda Familiar: () 0 a 3 sal. () 4 a 6 () 7 a 10 () mais de 10 Sal.		
Data da construção:			
Tipo de construção:			
Caa Própria	() sim () não	Financiada	() sim () não Agente. Financ./ano:
Imóvel Alugado	() sim () não	Tempo (anos):	
Possui ampliações	() sim () não	Quais?	
Para a ampliação (se houver):			
Mão de obra especializada na execução?	() sim () não	Projeto de reforma/ampliação?	() sim () não

Elementos Construtivos	Causas	Defeitos		Conserto		Observações (observar também se a patologia ocorre na área ampliada)
		Sim	não	sim	não	
1. Fundações						
movimentação						
rachaduras						
umidade						
erosão do solo em volta						
outro:						
2. Piso						
2.1 Sala e quartos						
com umidade						
com rachaduras						
esfarelando						
outro:						
2.2 Banheiro e cozinha						
com umidade						
com rachaduras						
esfarelando						
outro:						
2.3 Área externa						
com umidade						
com rachaduras						
esfarelando						
outro:						
3. Paredes						
3.1 Rachaduras pelo lado de fora						
junto à laje						
junto ao piso						
junto à portas						
junto à janelas						
em toda parede						
outro:						
3.2- Rachaduras pelo lado de dentro						
junto à laje						

junto ao piso						
junto à portas						
junto à janelas						
em toda parede						
outro:						
		Defeitos		Conserto		Observações (observar também se a patologia ocorre na área ampliada)
Elementos Construtivos	Causas	Sim	não	sim	não	
3.3- Manchas de Bolor e Umidade						
junto à laje						
junto ao piso						
junto à portas						
junto à janelas						
em toda parede						
perto de canos						
outro:						
4. Revestimentos						
4.1 - Reboco						
estufado (som de oco)						
solto (caindo pedaços)						
esfarelado						
outro:						
4.2 – Azulejos e Ladrilhos						
estufado (som de oco)						
solto (caindo)						
5. Pintura						
5.1 - Pintura externa						
com bolhas						
descascada						
desbotada						
outro:						
5.2 Pintura interna						
com bolhas						
descascada						
desbotada						
outro:						
5.3 Pintura Banheiro						
com bolhas						
descascada						
desbotada						
outro:						
6. Estrutura de concreto						
6.1 Laje						
com rachaduras						
com umidade						
com manchas claras						
com manchas escuras						
com manchas de ferrugem						

com pedaços quebrados						
outro:						
6.2 Vigas						
com rachaduras						
com umidade						
com manchas claras						
com manchas escuras						
com manchas de ferrugem						
com pedaços quebrados						
outro:						
		Defeitos		Conserto		Observações (observar também se a patologia ocorre na área ampliada)
Elementos Construtivos	Causas	Sim	não	sim	não	
7. Aberturas						
7.1 Portas de ferro						
ferrugem						
problemas de fixação						
pintura descascada						
fechadura com problema						
outro:						
7.2 Portas de madeira						
podre						
com cupim						
lâminas descoladas						
envergadas						
não fecham						
problemas de fixação						
outro:						
7.3 Janelas						
ferrugem						
problemas de fixação						
pintura descascada						
fechadura com problema						
dificuldade para abrir						
outro:						
8. Cobertura						
8.1 Telhado						
entra água						
telhas quebradas						
madeiramento podre						
madeiramento com cupim						
calhas/condutores entupidos						
outro:						
8.2 Forro						
forro podre						
forro com cupim						
forro manchado de umidade						

forro deformado						
outro:						
9. Instalações						
9.1 Água						
vazamentos						
canos quebrados						
registros com problema						
torneiras com problemas						
pouca pressão						
outro:						
9.2 Esgoto						
vazamentos						
entupimentos						
canos quebrados						
mau cheiro						
outro:						
9.3 Elétrica						
disjuntores desligam (caem)						
curto circuito						
interruptores não funcionam						
tomadas não funcionam						
outro:						

Fonte: Silveira Neto (2004)

P=Projeto / E=Execução / M=Materiais / U/M – Uso e Manutenção

ANEXOS

Anexo 1 – Cartilha da Caixa Econômica Federal do programa Minha Casa Minha Vida