



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA E AMBIENTAL

CARLOS LIMA DE SANTANA

**O DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL CONSTRUÍDAS
COM PILARES E PLACAS DE VEDAÇÃO DE CONCRETO ARMADO**

GIVANILDO ALVES DE AZEREDO
Professor Orientador

João Pessoa-PB
2015

CARLOS LIMA DE SANTANA

**O DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL CONSTRUÍDAS
COM PILARES E PLACAS DE VEDAÇÃO DE CONCRETO ARMADO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Givanildo A. de Azeredo

João Pessoa-PB
2015

S231d Santana, Carlos Lima de.

O desempenho das edificações de interesse social
construídas com pilares e placas de vedação de concreto
armado / Carlos Lima de Santana. – João Pessoa, 2015.
104 f. : il. -

Orientador: Givanildo A. de Azevedo.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CT

1. Engenharia Urbana e Ambiental. 2. Manutenção Predial.
3. Habitação Popular. 4. Placas de Vedação. I. Título.

UFPB/BC

CDU: 62:711(043)

CARLOS LIMA DE SANTANA

**O DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL CONSTRUÍDAS
COM PILARES E PLACAS DE VEDAÇÃO DE CONCRETO ARMADO**

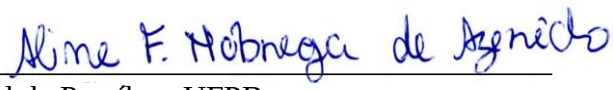
Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental

João Pessoa-PB, ____/ ____ de 2015

Banca Examinadora:

Dr. Givanildo Alves de Azeredo 
Professor Orientador – Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Dr^a Edna Moura Pinto 
Examinador Externo – Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Dr^a Aline Figueirêdo Nóbrega de Azeredo 
Examinador Interno – Universidade Federal da Paraíba - UFPB

A meu pai José Martins de Santana (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Início esses agradecimentos com louvor Àquele que tem marcado sempre a minha história nesta terra com a sua presença constante e efetivamente ativa. Deus, sem o Teu apoio, sem a Tua mão, sem o Teu Espírito, tudo seria muito mais difícil e isso me reporto, principalmente, a um instante da minha vida onde minha visão ficou turva diante dos momentos mais difíceis de nas dores diárias ir, aos poucos, perdendo o meu querido pai. Mas, Tu não calaste e, ao meu coração, me dizia levemente: “Estou contigo filho!” Obrigado Senhor por me fazer chegar até aqui e perceber que sou porque Tu queres que eu seja.

Em seguida, agradeço ao professor que me adotou e se fez um comigo: Givanildo Alves de Azeredo. Sou muito grato a ti, obrigado por tudo que me fez aprender nesse processo.

Meu obrigado também aos amigos Evelyne Emanuelle e Marcos Padilha. Juntos em tantos trabalhos, sejam na sala de aula, em estudos de campo e/ou em laboratórios construímos vínculos significativos que acredito não serão apagados pelo tempo. Não os quero perder de vista. Obrigado!

Agradeço a minha chefe Sandra Regina. “Compreensão?” Acredito ser uma palavra limitadora para as incontáveis vezes quando fui à sua sala expor minha situação e, a partir de sua habilidade em gerenciar situações e seu dom natural em cuidar de pessoas, sempre fui prontamente atendido dentro das limitações do trabalho. Muito obrigado Sandra!

Grande agradecimento à Comunidade Doce Mãe de Deus pela compreensão das minhas ausências nas atividades desenvolvidas pela Comunidade.

Agradeço a minha esposa Renê Patrícia, pela compreensão, pela força, pelo companheirismo, por acreditar em mim. Desculpas por todas às vezes que você teve que se anular por respeitar o meu objetivo e ir segurando a ‘barra’ em tantas situações. Você sabe da luta, da correria, da inconstância dos meus horários e, por isso, sou muito grato pela compreensão.

Por fim, eis aqui poucas palavras para duas pessoas que cultivaram em mim valores, princípios e bons sentimentos: meu pai e minha mãe. Sei da luta e do duro que deram para me fazer homem e, sinceramente, palavras não irão jamais traduzir ou expressar o agradecimento que existe vivamente dentro de mim. Vocês, mais do que qualquer outro, foram os grandes entusiastas da minha vida, contribuintes efetivos, construtores ativos das minhas vitórias e confortáveis colos quando foi necessário chorar a decepção ou a perda. Mas, mesmo nesses

momentos a voz de vocês nunca faltou, sempre estiveram derramando sobre mim o ânimo e a benção de felicidade. Muitíssimo grato!

*"Sabe o que é mais caro na engenharia?
O desconhecimento."*

(Luiz Anibal de Oliveira Santos)

RESUMO

A habitação popular brasileira tem dado passos significativos em relação à minoração dos problemas com o déficit habitacional, haja vista o número elevado de construção de novas moradias para aqueles que não possuem casa para morar. Contudo, é preciso planejar antes de executar e buscar a compatibilização de todas as etapas da construção: projeto, materiais, execução e uso-manutenção, com o intuito de avaliar as reais necessidades da edificação durante sua vida útil. Em João Pessoa-PB, foram encontradas 600 Habitações de Interesse Social (HIS) no bairro de Mangabeira, construídas através de sistemas inovadores. A partir da percepção da ausência de assistência técnica, por parte dos responsáveis pelo projeto, surgiu o interesse em avaliar o desempenho desses imóveis. Para alcançar esses resultados, foram criados dois instrumentos: 01 formulário de entrevista – aplicado junto aos proprietários das HIS - e 01 um checklist associado a uma planta-baixa do imóvel a fim de realizar as devidas apreciações na edificação. A análise dos resultados obtidos indicou que, apesar dos moradores realizarem ações de manutenção, os problemas nos imóveis surgiram já no primeiro ano de uso e, conseqüentemente, apresentaram tendência de ampliação com o passar do tempo. Ficou evidente que os problemas foram originados da desobediência às exigências das normas técnicas e incompatibilização de várias etapas dentro do processo construtivo. Além disso, não foram repassadas informações, aos usuários das HIS, relativas à periodicidade e aos procedimentos devidos de manutenção das edificações, deixando clara a desconsideração da etapa de uso-manutenção.

Palavras-chave: desempenho, manutenção predial, habitação de interesse social, vida útil.

ABSTRACT

The Brazilian public housing has taken significant steps in relation to mitigation of problems with the housing shortage, given the high number of new homes for those without a place to live. However, you must plan before running and seek to support all stages of the construction: design, materials, execution and use-maintenance, in order to assess the real needs of the building during its lifetime. In João Pessoa-PB, they were found 600 Housing Social Interest (HIS) in Mangabeira neighborhood, built through innovative systems and was noticing the lack of technical assistance on the part of the project leaders, who became interested in evaluating the performance these properties. To achieve these results, it was created two tools; being: 01 interview form - applied together with the owners of the HIS - and 01 checklist associated with a ground plan of the property in order to conduct the necessary assessments in the building. The results obtained indicated that, despite the residents perform maintenance actions, problems have arisen in real estate in the first year of use and consequently presented expansion trend over time. It was evident that the problems originated from disobedience to the requirements of technical standards and incompatibility of various steps in the construction process. Moreover, they were not transferred information, users of HIS, concerning the frequency and procedures due to maintenance of buildings, which became clear disregard of the use-maintenance stage.

Keywords: performance, building maintenance, social housing, useful life.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 01 (a) – Visualização da imagem de satélite da área onde estão construídas as HIS

Figura 01 (b) – Visualização da imagem de satélite da área onde estão construídas as HIS

Figura 01 (c) – Visualização da imagem de satélite da área onde estão construídas as HIS

CAPÍTULO 2

Figura 2.4.1 - Projeto e manutenção

Figura 2.7.1 - Vida útil x manutenção

CAPÍTULO 3

Figura 3.1 (a) - Imagem da edificação objeto de estudo

Figura 3.1 (b) - Imagem da edificação objeto de estudo

Figura 3.1 (c) - Imagem da edificação objeto de estudo

Figura 3.1 (d) - Imagem da edificação objeto de estudo

Figura 3.2 - Planta-baixa da edificação objeto de estudo

Figura 3.3 – Corte longitudinal da edificação objeto de estudo

Figura 3.4 - Armação das ferragens das placas de vedação da edificação

Figura 3.5 – Planta de forma e ferragem dos pilares

CAPÍTULO 4

Figura 4.1- Esquematização do método de estudo adotado

CAPÍTULO 6

Figura 6.1.1 - Desenvolvimento de atividades de manutenção em todo período de operação, considerando especificamente os anos de entrega das unidades habitacionais.

Figura 6.1.2 – Porcentagem das edificações que passaram por iniciativa de manutenção e o desvio médio.

Figura 6.1.3 - Média geral, por componente, considerando todas as HIS do Projeto Mariz investigadas.

Figura 6.2.1 - Porcentagem das edificações que apresentaram problemas no ano da entrega

Figura 6.2.2 - Porcentagem de casas com problemas identificados nos componentes do imóvel

Figura 6.2.3 - Relação entre as ações de manutenção e a ocorrência de problemas

Figura 6.3.1 – Quantidades de residências problemas identificados na estrutura (pilares) na etapa de uso

Figura 6.3.2 – Quantidades de residências com problemas identificados no piso na etapa de uso

Figura 6.3.3 - Quantidades de residências com problemas identificados nas janelas na etapa de uso

Figura 6.3.4 - Quantidades de residências com problemas identificados nas portas na etapa de uso

Figura 6.3.5 - Quantidades de residências com problemas identificados nas placas de vedação na etapa de uso

Figura 6.3.6- Quantidades de residências com problemas identificados no vaso sanitário na etapa de uso

Figura 6.3.7 - Quantidades de residências com problemas identificados no lavatório na etapa de uso

Figura 6.3.8 - Quantidades de residências com problemas identificados na barra lisa na etapa de uso

Figura 6.3.9- Quantidades de residências com problemas identificados no rejuntamento na etapa de uso

Figura 6.3.10 - Quantidades de residências com problemas identificados na calçada de contorno na etapa de uso

Figura 6.3.11 - Quantidades de residências com problemas identificados nas instalações sanitárias na etapa de uso

Figura 6.3.12 - Quantidades de residências com problemas identificados nas instalações hidráulicas na etapa de uso

Figura 6.3.13 - Quantidades de residências com problemas identificados nas instalações elétricas na etapa de uso

Figura 6.3.14 - Quantidades de residências com problemas identificados na cobertura (caibros) na etapa de uso

Figura 6.3.15 - Quantidades de residências com problemas identificados na cobertura (linhas) na etapa de uso

Figura 6.3.16 - Quantidades de residências com problemas identificados na cobertura (telhas) na etapa de uso

Figura 6.4.17 - Média de grau de risco dos componentes dos imóveis investigados

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 6

Tabela 6.1.1 - Manutenção das placas de vedação

Tabela 6.1.2 - Quantidade de imóveis que apresentaram problemas no ano da entrega.

Tabela 6.2.2 - Quantidade de imóveis que apresentaram problemas nos quatro primeiros anos de operação

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 3

Quadro 3.1 - Descrição das placas de vedação da moradia: nomenclatura, dimensionamento e quantidades.

Quadro 3.2 - Descrição dos pilares da edificação: nomenclatura, altura e quantidades.

CAPÍTULO 5

Quadro 5.1 - Relacionamento entre as exigências de projeto e execução das estruturas de concreto conforme a NBR 6118 (ABNT, 1980) e o projeto executivo desenvolvido pela CEHAP.

CAPÍTULO 6

Quadro 6.2.1 - Ordem dos componentes do imóvel que apresentaram problemas.

Quadro 6.4.1 - Ordem dos elementos da residência classificados, atualmente, com grau de risco crítico.

Quadro 6.4.2 - Ordem dos elementos da residência classificados, atualmente, com grau de risco regular.

Quadro 6.4.3 - Ordem dos elementos da residência classificados, atualmente, com grau de risco mínimo.

CAPÍTULO 7

Quadro 7.1 - Origem dos problemas nos imóveis investigados

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Considerações preliminares.....	17
1.2 Justificativa.....	19
1.3 Objetivos da dissertação.....	20
1.3.1 Objetivo geral	20
1.3.2 Objetivos específicos	20
1.4 Delimitação da pesquisa.....	21
1.5 Estrutura do trabalho	23
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	26
2.1 A manutenção predial.....	26
2.2 Tipos de manutenção.....	28
2.3 Cenário internacional versus cenário nacional da manutenção predial.....	30
2.4 Planejamento das ações de manutenção predial.....	35
2.5 A inserção de materiais não convencionais na construção de HIS e a desconsideração da etapa uso-manutenção.	39
2.6 Manutenção em habitações de interesse social	42
2.7 Formas de degradação de um imóvel.....	44
3 DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	48
3.1 Caracterização do objeto de estudo	48
3.1.1 Caracterização dos elementos constituintes do imóvel	51
4 METODOLOGIA.....	59
5 ATENDIMENTO ÀS EXIGÊNCIAS DAS NORMAS BRASILEIRAS REGULAMENTADORAS: 6118, 14037 E 5674	62
5.1 ABNT NBR 6118.....	62
5.2 ABNT NBR 14037.....	63
5.3 ABNT NBR 5674.....	63
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	65
6.1 A manutenção predial nas HIS do Projeto Mariz.....	65
6.2 O desempenho das HIS do Projeto Mariz	71
6.3 Problemas identificados nas HIS do Projeto Mariz na etapa de uso.....	78
6.4 Grau de risco atual dos elementos constituintes dos imóveis	88
7 CONCLUSÃO.....	94
Referências bibliográficas.....	100

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações preliminares

A construção civil brasileira vivencia na atualidade duas realidades antagônicas: a primeira diz respeito (i) ao grande volume de edificações existentes que vêm passando pelo processo de envelhecimento e, por outro lado, (ii) o grande volume de construção de novos imóveis para responder ao mercado imobiliário que está aquecido. Entretanto, ambos os pontos descritos possuem convergência quanto ao tema manutenção, pois tanto os edifícios antigos como também os novos solicitam atenção quanto à devida forma de administrar as atividades de manutenibilidade em termos de periodicidade e custos para que tais imóveis estejam dentro das especificações planejadas inicialmente de uso.

Entretanto, a manutenção predial no Brasil ainda é apresentada com muitas incógnitas, tendo em vista que muitas vezes a população não sabe distinguir com precisão os termos ‘manutenção’ e ‘reforma’. Mas, isso se deve, dentre outros fatores, à prática atual do processo da construção civil brasileira, que esquematiza como atividades principais de responsabilidade técnica, apenas as etapas de: Projeto, Materiais e Execução, tendo em vista que exclui uma atividade essencial: a etapa de Uso-Manutenção. É preciso que ocorra uma mudança nessa cultura, que define que a atenção com a construção está limitada exclusivamente até o momento da entrega do imóvel. É necessário que a construção civil brasileira busque considerar, de fato, já na etapa de Planejamento a organização com as etapas de Projeto, Materiais, Execução e Uso-Manutenção.

A partir da inclusão e consideração da etapa Uso-Manutenção na esquematização global do processo construtivo, poderá ser ampliado, por meio dos procedimentos de conservação dos imóveis existentes, o tempo de vida útil desses bens, ou seja, obter-se-á como resultado o prolongamento do seu tempo de uso. Além disso, com o planejamento da etapa de manutenção, o proprietário do imóvel, seja esse imóvel de propriedade pública ou particular, não está apenas e unicamente evitando os possíveis acidentes prediais, mas, evitando prejuízos ao seu próprio patrimônio. Isso porque, através da programação organizada das ações de manutenção poderá ser previsto, também, os custos necessários para realizar as potenciais intervenções no

imóvel, desaguando, dessa forma, na valorização do patrimônio imobiliário, o que resultará em um investimento.

Na etapa de Uso, o estabelecimento de parâmetros de controles para realização de observações e inspeções técnicas sobre o comportamento do imóvel é de extrema importância, a fim de controlar os históricos das atividades de manutenção através de registros. Com a adoção dessa sistemática, será possível obter um processo onde ocorre uma reavaliação contínua e análise do produto. O sistema é constantemente retroalimentado, facilitando as tomadas de decisões para as posteriores ações de manutenções levando, continuamente, à identificação dos pontos de melhoria, análise dos procedimentos adotados e a percepção se os mesmos estão respondendo às necessidades solicitadas. É a partir da organização da sistemática de manutenção predial que será possível obter resultados, como: (i) o aumento da qualidade dos serviços das posteriores ações de manutenção, levando o imóvel a responder a sua funcionalidade planejada inicialmente; (ii) a diminuição dos custos para realizar manutenções posteriores; (iii) a previsibilidade dos custos das manutenções futuras; (iv) ampliação dos ciclos de substituições de peças; (v) menor incidência de atividades de reparos e diversas outras implicações positivas.

A partir da percepção e identificação dos benefícios que as iniciativas de manutenibilidade em edificações podem resultar, enxergamos a atenuante necessidade de adesão desse planejamento, principalmente, quando da construção das Habitações de Interesse Social (HIS), que são destinadas às camadas desassistidas de recursos financeiros suficientes para realizar as devidas ações de manutenção em suas casas. Trata-se de uma camada da sociedade que subsiste com renda inferior a três salários mínimos por família e que pela falta das necessárias intervenções de manutenção, vêm suas habitações em debilidade em relação às suas características originais e, como consequência, os imóveis vão sendo depreciados mercadologicamente, estruturalmente e/ou funcionalmente.

Com a previsão de manutenção predial programada, o cenário seria outro, pois além do imóvel desempenhar satisfatoriamente sua finalidade, a família poderia, ainda, realizar um planejamento dos valores financeiros que poderão ser despendidos por eles em períodos predeterminados, ou, de repente, os governos estudarem a viabilidade de serem os financiadores das atividades de manutenção em moradias de interesse social,

já que se teria um programa das necessidades temporais do produto imobiliário em questão.

Somente com as iniciativas de manutenção predial planejadas que se poderá garantir o integral uso da edificação durante seu tempo de vida útil - englobando tudo que compreende os componentes com funções estruturais, não estruturais, equipamentos e instalações – minorando os custos globais e efetivando, consequentemente, investimento no patrimônio edificado. Esta temática que aborda o tema manutenção se propõe a apresentar um diferenciado cenário que, por sua vez, busca combater a atual cultura da manutenção corretiva que são efetivadas a partir das necessidades emergenciais e que apresentam como produto: o escalonamento temporal dos sobrecustos.

1.2 Justificativa

A Companhia Estadual de Habitação Popular da Paraíba (CEHAP), mais especificamente no seu setor de Programa de Subsídios à Moradia, recebia diariamente diversas solicitações de recursos financeiros, por parte dos beneficiários, para realizar interferências em suas casas. Tais solicitações requeriam intervenções referentes à reforma, ampliação e manutenção das HIS em todo o estado da Paraíba, tanto em edificações construídas com materiais convencionais como, também, nas executadas com produtos inovadores.

No que se refere às moradias executadas com produtos inovadores, a CEHAP foi pioneira no Estado da Paraíba, construindo um total de 7.161 Unidades Habitacionais de Interesse Social, entre os anos de 1996 a 2002, atendendo nesse período, um total de 187 municípios. Porém, os elementos constituintes das edificações e os respectivos procedimentos para executar não tiveram como fundamentação qualquer norma que pudesse subsidiar os métodos de produção.

A partir da assimilação deste cenário onde foi identificado: (a) solicitação de recursos financeiros por parte dos proprietários das casas; (b) ausência de norma regulamentadora que subsidiasse a elaboração dos elementos constituintes das edificações e, também, (c) falta de norma que apresentasse a maneira ou procedimento da montagem das edificações, que foi despertado o interesse em aprofundar o estudo, a fim de verificar o comportamento em uso das casas construídas com materiais não convencionais.

Então, surgiram questões relevantes a serem consideradas, e uma delas diz respeito às ações de manutenibilidade dessas moradias, tendo em vista serem materiais que não estão dispostos no mercado comum e os seus meios de produção não estão disseminados no conhecimento popular, então, ‘como ter habitações sustentáveis se os meios de manutenção dessas edificações não foram propagados ou repassados aos seus respectivos responsáveis?’ Partindo desse contexto, percebe-se que a lacuna quanto à manutenção é atenuante, tendo em vista a falta de estratégias de implementação que norteiem a fase de operação da casa.

As ações de manutenção em edificações precisam ser vistas como uma das alternativas que auxiliam na redução do déficit habitacional, pois, diante da insuficiência do número de moradias para população em nosso país é impossível que esta problemática seja solucionada unicamente com a execução de novas construções. É preciso associar novas construções a iniciativas de manutenção das moradias existentes, haja vista que haveria nesse cenário uma complementação de ações para resolução dos problemas referentes à falta de habitação.

1.3 Objetivos da dissertação

1.3.1 Objetivo geral

- Avaliar o desempenho das edificações de interesse social construídas com pilares e placas de vedação de concreto armado.

1.3.2 Objetivos específicos

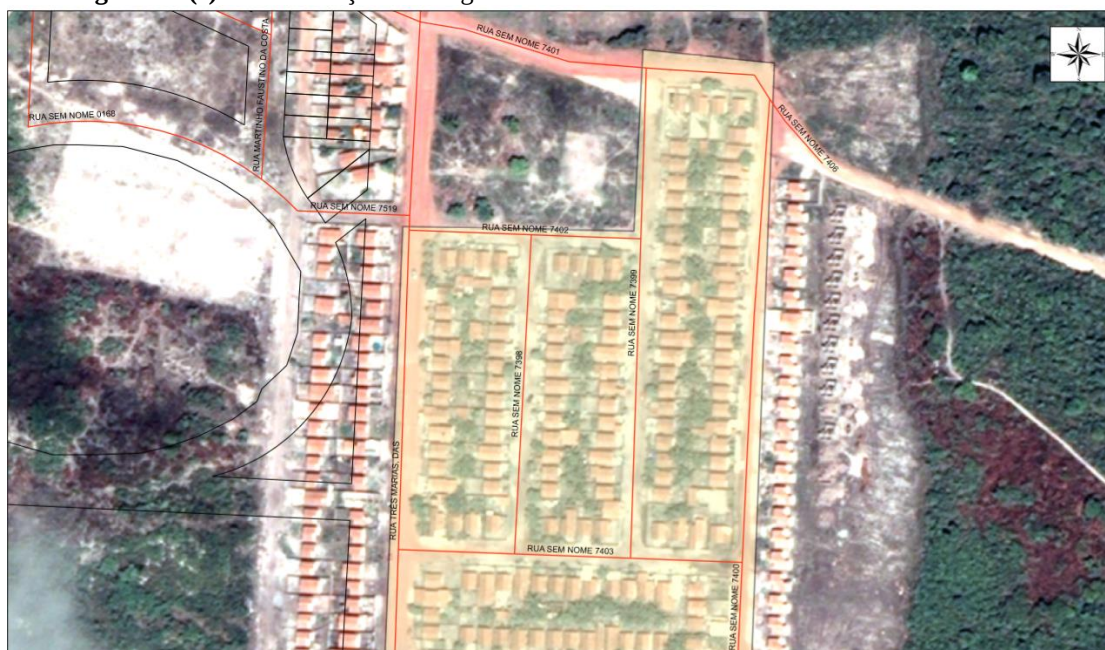
- Verificar o atendimento às exigências das Normas Brasileiras Regulamentadoras que estejam em consonância com a temática objeto deste estudo.
- Identificar a ocorrência das iniciativas de manutenção nas edificações.
- Analisar o comportamento dos elementos constituintes dos imóveis, em busca de identificar o instante do surgimento dos problemas.
- Identificar quais os problemas que foram surgidos na etapa de operação e uso da habitação.
- Demonstrar o atual grau de risco dos elementos que constituem a edificação.

Por fim, os dados serão apresentados e discutidos com o intuito de auxiliar o meio técnico, acadêmico, científico e também a administração pública quanto ao comportamento em uso dessas específicas habitações. Com isso poderá ser possível,

Figura 01 (b) – Visualização da imagem de satélite da área onde estão construídas as HIS



Figura 01 (c) – Visualização da imagem de satélite da área onde estão construídas as HIS



- Tratam-se de moradias pertencentes a usuários de baixa renda, ou seja, aqueles que possuem renda mensal que corresponde até três salários mínimos por família;
- As edificações foram entregues nos anos de 1996, 1998, 2000 e 2002;
- A coleta de informações, junto aos proprietários das casas, relativas às iniciativas de manutenibilidade e desempenho foram realizadas, uma parte no ano de 2012 e outra

parte no ano de 2013 e, por sua vez, apresentam aspectos particulares do instante do estudo.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente trabalho foi estruturado em capítulos que serão descritos a seguir.

Capítulo 1

Nesse capítulo ocorre a introdução da temática que será tratada neste trabalho, onde é exposta uma visão genérica que apresenta um panorama da construção civil brasileira em relação à consideração e valorização das etapas construtivas. Posteriormente, através da justificativa, são apresentadas as razões que avalizam a importância desse estudo e, conseqüentemente, é estabelecido o problema da pesquisa. O objetivo geral e os específicos são em seguida descritos e, assim, instituem através de suas respectivas exigências os rumos que precisam ser norteados para alcançá-los. Com o intuito de segurança foi delimitado o campo de atuação e estudo dos dados referente ao trabalho e isso aconteceu para que o tema abordado não fosse ampliado de forma que corresse o risco de haver controvérsias, conflitos e até perda de informações alcançadas.

Capítulo 2

Apresenta estudos bibliográficos relativos à temática manutenção e desempenho predial, tratando dos seguintes temas: generalidade da manutenção, tipos de manutenção, exposição do cenário nacional e internacional referente às ações de manutenção, planejamento das ações de manutenção, os materiais não convencionais e a etapa uso-manutenção, as HIS e a etapa uso-manutenção, formas de degradação de um imóvel e seu desempenho.

Capítulo 3

Aborda conceitos, descrições e particularizações referente ao imóvel, seus elementos constituintes e, além disso, apresenta as especificações técnicas desses elementos.

Capítulo 4

Este capítulo é exclusivamente dedicado ao método de estudo adotado para alcançar os resultados deste trabalho.

Capítulo 5

Neste capítulo é realizada uma comparação entre o que as normas brasileiras regulamentadoras descrevem quanto à orientação e disciplinamento para execução dos elementos que compõem o imóvel objeto deste estudo e o que foi executado nas moradias.

Capítulo 6

É destinado exclusivamente à apresentação dos resultados e discussões no que diz respeito: (i) a manutenção predial das Habitações de Interesse Social do Projeto Mariz; (ii) o desempenho dos elementos constituintes do imóvel e (iii) o grau de risco atual dos elementos que constituem a edificação.

Capítulo 7

Conclusão do trabalho.

CAPÍTULO 2**FUNDAMENTOS TEÓRICOS REFERENTES À MANUTENÇÃO E DESEMPENHO
DE IMÓVEIS**

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A manutenção predial

Compreender a manutenção em edificações, para Gomide et al (2006), é imprescindível tendo em vista que é devido a insuficiência de conceitos básicos que acabam sendo desenvolvidas iniciativas improvisadas com ausência de profissionalismo na maioria dos imóveis brasileiros. Nesse mesmo sentido os autores afirmam sobre a necessidade de compreensão do que de fato vem a ser a manutenção predial, a fim de evitar equívocos e confusão no que se refere à abrangência relativa ao assunto e, por essa razão, desenvolver trabalhos fora dos parâmetros necessários e devidos.

Dentre os diversos conceitos referentes à manutenção predial está o de Pujadas (2011) que define como sendo “o conjunto de atividades e recursos direcionados para conservar e recuperar o desempenho de sistemas e elementos construtivos, dentro de parâmetros previstos em projeto, de acordo com as expectativas dos usuários e para segurança deles”. Já a NBR 14037 (ABNT, 1998) e a NBR 5674 (ABNT, 1999) usam a mesma definição para manutenção: “conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender às necessidades e segurança dos seus usuários”.

A norma britânica BS 3811 (BSI, 1984) afirma que trata-se de manutenção “a combinação de todas as ações técnicas administrativas – com inclusão de seu controle – necessárias à reposição de determinado elemento num estado no qual, este possa desempenhar a preceito, a funcionalidade pretendida”. Seguindo o mesmo raciocínio, quanto à gestão das ações de manutenção e, conseqüentemente, concordando com a norma do Reino Unido, Magalhães (2008) afirma que tais atividades em edifícios estão estritamente associadas ao gerenciamento do produto e adota a definição apresentada pela *International Facility Management Association (IFMA)* que chama de manutenção todas “as atividades que conjugam múltiplas disciplinas de modo a garantir a funcionalidade do ambiente construtivo integrando pessoas, lugares, processos e tecnologia”.

As definições referentes às atividades de manutenibilidade das edificações estão estritamente associadas aos seus objetivos e tal fato é constatado na definição descrita por Mills (1980), pois para o autor a manutenção de edifícios é o trabalho desenvolvido que tem por fim manter, melhorar e restaurar as partes de um imóvel e o seu serviço. Já o autor Barros (2008) afirma que manutenção predial são “todas as ações necessárias a

manter os níveis exigenciais e de qualidade inicial do edifício, ou seja, todo o conjunto de ações preventivas...” Segundo Shear (1983) a manutenção pode ser compreendida como sendo um fator que controla as condições de um edifício, de modo que ele responda aos padrões pré-estabelecidos.

As definições descritas anteriormente são todas importantes, tendo em vista a consideração de elementos técnicos, gerenciais e administrativos que visam à conservação de imóveis. Entretanto, além da excelência na realização dos serviços e a satisfação com o seu resultado, é preciso também ser considerado um ponto fundamental, sendo esse referente aos custos necessários para desenvolver as ações de manutenção no imóvel.

Então, além das razões técnicas, de gestão e/ou funcionais, foram encontrados conceitos que também inserem a variável custo na definição de manutenção. Dentre eles está o de Gomide et al (2006) que define manutenção como sendo o “conjunto de atividades e recursos que garanta o melhor desempenho da edificação para atender às necessidades dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, *ao menor custo possível*.” Outro autor foi Bezerra (2000) que definiu manutenção de edifícios como sendo todas as atividades necessárias para o perfeito e contínuo funcionamento dos seus equipamentos e instalações, com segurança, higiene, conforto e *baixo custo*. Anterior a Gomide et al (2006) e Bezerra (2000), Cabral (1998) também definiu manutenção predial considerando o aspecto custo. Segundo ele, trata-se de manutenção a “combinação das ações de gestão, técnicas e *econômicas*, aplicadas aos bens para otimização dos seus ciclos de vida”.

A NBR 5674 (ANBT, 1999), destaca três pontos que servem como parâmetros ou critérios para a devida compreensão de qual é a real amplitude da manutenção predial. Conforme a mencionada norma, para que uma atividade seja caracterizada como manutenção é preciso:

- Preservar ou recuperar as condições ambientais adequadas ao uso previstas para edificações;
- Realizar serviços para prevenir ou corrigir a perda de desempenho decorrente da deterioração dos seus componentes, ou de atualizações nas necessidades dos seus usuários;
- Não incluir serviços realizados para alterar o uso da edificação.

Com as definições expostas anteriormente pode ser alcançada a inter-relação e concordância relativa ao tema entre os autores, possibilitando-nos uma compreensão homogênea e integrada que, por sua vez, resulta em conformidade e, de certo modo, normatiza a ideia da temática estudada.

2.2 Tipos de manutenção

Sabe-se que as atividades de manutenção são aquelas que são desenvolvidas no período em que o imóvel está em operação, ou seja, na etapa de uso. Logo, o proprietário da edificação tende a observar as necessidades que seu imóvel está solicitando a fim de preservar ou manter suas características originais para que este venha a desempenhar sua função da forma que ele foi inicialmente planejado. Contudo, é preciso a compreensão adequada quanto ao tipo de manutenção a ser realizada, para enquadrar as ações dentro de parâmetros que comportem as reais necessidades e com isto evitar o desenvolvimento de procedimentos que não sejam pertinentes para o momento.

A norma BS 3811 de 1994 classifica em três tipos as diferentes formas de manutenção.

- **Manutenção planejada:** trata-se da manutenção organizada, que tenha sido elaborada previamente com o uso de controles dos registros tendo como fundamento um plano pré-determinado;
- **Manutenção preventiva:** é caracterizada por ser uma manutenção desenvolvida com intervalos pré-determinados ou de acordo com outro critério, tendo como finalidade a redução da probabilidade de ocorrência de um item em condições inaceitáveis;
- **Manutenção de rotina:** é a manutenção que pode ser desenvolvida enquanto um item está em atividade.

Além da norma citada acima, outros autores também expõem seus pontos de vista sobre como podem ser caracterizados os tipos de manutenção predial. Segundo Salermo (2005), os tipos de manutenção são os que seguem:

- **Manutenção corretiva:** realizada somente quando o componente apresenta um dano ou quebra, nada sendo feito até que a falha ocorra;
- **Manutenção preventiva:** baseada na análise das características dos componentes, o que determina o momento da intervenção sobre os mesmos;

- **Manutenção preditiva:** controla os componentes, permitindo à equipe de manutenção fazer o planejamento de substituições e/ou revisões, conforme as necessidades;
- **Manutenção localizadora de falhas:** aplicada somente para falhas ocultas ou ainda não reveladas, ou seja, falhas somente manifestadas no momento de utilização.

Gomide et al (2006) apud Castro (2005) apresentam, basicamente, quatro modalidades referentes aos tipos existentes de manutenção em imóveis.

- **Preditiva:** é a atividade de inspeção que visa o estudo de sistemas e equipamentos, a fim de se prever possíveis anomalias ou falhas nos mesmos, baseado no seu desempenho e comportamento, e, a partir disto, se implementarem e direcionarem os procedimentos de manutenção preventiva;
- **Preventiva:** é a atividade que entra em ação antes que haja a necessidade de reparo. Exige uma programação, com datas pré-estabelecidas, obedecendo critérios técnicos determinados pelo fornecedor ou fabricante do produto. É fundamental que haja o registro de todas as atividades executadas;
- **Corretiva:** é a atividade que visa a reparação ou restauração de falhas ou anomalias, seja ela planejada ou não. Implica, necessariamente, na paralisação total ou parcial de um sistema. É o tipo de manutenção que apresenta os custos mais elevados de execução;
- **Detectiva:** é a atividade que visa identificar as causas de falhas e anomalias, auxiliando nos planos de manutenção, com o objetivo de atacar a origem do problema, e não apenas o sintoma do mesmo.

Os autores Horner; El-Haram; Munns (1997) afirmam que a manutenção de edificações pode ser dividida a partir de três estratégias, as quais seguem abaixo:

- **Manutenção corretiva:** é simplesmente um tipo de estratégia de manutenção, onde um elemento de determinada construção é usado até que ele quebre. Abrange todas as atividades incluindo substituição ou reparação desse elemento que tenha ido à ruína ou que não atende mais à sua funcionalidade principal.
- **Manutenção preventiva:** foi introduzida ao ser percebida a desvantagem da manutenção corretiva. Então, esta estratégia busca a redução da probabilidade da ocorrência de falhas e está baseada no tempo, através do planejamento da manutenção ou no ciclo de manutenção. Além disso, a manutenção preventiva leva o elemento a desempenhar seu objetivo de forma regular conforme foi

predeterminado no instante do planejamento. Esta estratégia de intervenção é realizada a partir de intervalos prefixados, que podem ser baseados, por exemplo, no tempo de operação.

- **Manutenção baseada nas condições:** esta estratégia é desenvolvida a fim de responder uma deterioração significativa num elemento que será efetivada devido à mudança nos parâmetros de monitoramento. Nesse sentido, o tempo adequado para realizar a manutenção está baseado e é determinado pelas condições de uso e estado atual de cada item que constitui a edificação. Para uso desta estratégia é necessária a implementação de planejamento e monitoramento eficiente dos elementos do imóvel, com o intuito de identificar qual elemento ou peça de equipamento requer manutenção antes da ocorrência de maiores falhas.

Tsang (1995) apresenta apenas duas categorias de Manutenção: a Corretiva e a Preventiva. Segundo ele, trata-se de Manutenção Corretiva a intervenção que é feita quando as ações a serem implementadas buscam a restauração ou recuperação das capacidades funcionais das falhas ou mau funcionamento dos equipamentos ou sistemas e a Manutenção Preventiva é definida pelo autor como aquela em que é praticada em tempo direcionado ou planejado através de intervalos fixados.

Apresentado o cenário existente sobre os tipos de manutenção em imóveis, constata-se que há campo suficiente para realização das atividades de manutenção predial com características e fins distintos entre si. Assim sendo, será através da adesão das atividades de manutenção que será possível dilatar a vida útil da edificação submetida a intervenções de manutenibilidade. Com o conhecimento dos tipos existentes de manutenção será possível verificar em que situação pode ser encaixada as potenciais atividades que precisam ser desenvolvidas nos imóveis, classificando-as em uma das formas de intervenções acima descritas, levando a evitar erros quanto às medidas a serem tomadas.

2.3 Cenário internacional versus cenário nacional da manutenção predial

Historicamente, as atividades de manutenção têm sido consideradas como um mal necessário às várias funções de gerenciamento em uma organização. Contudo, em anos recentes esta atitude vem sendo cada vez mais substituída como uma questão de estratégia da organização (TSANG, 1995).

Nos países desenvolvidos, segundo Leite (2009), o planejamento relativo às iniciativas de manutenção em edificações é uma realidade há tempos. Como exemplo

pode ser destacado o continente europeu, local onde há uma preocupação com a manutenção do que está edificado, ou seja, o patrimônio de imóveis na Europa passa por iniciativas de manutenção periodicamente, sendo submetido a intervenções planejadas e programadas.

Em nações desenvolvidas, conforme afirmação de Flores (2001), existem mecanismos de suporte e apoio para implementação da Manutenção e Reabilitação (M&R) de edificações, inclusive com financiamento governamental. O mesmo autor alega que as ações de manutenção no patrimônio imobiliário desses países são atividades motivadas em detrimento da execução de novos empreendimentos.

Essa situação não é de hoje, pois a temática da manutenção na Europa inicia sua atividade, conforme Castro (2007), no fim da década de 1950, momento em que foram iniciados diversos estudos onde foi percebida a relevância do tema. Em 1965 foi criado na Inglaterra o Comitê da Manutenção das Construções pelo Ministério de Construções e Serviços Públicos do Governo Britânico. Daí em diante o assunto foi aumentando em proporção e importância quando em 1979 foi fundado o grupo W70 do Conselho Internacional para Pesquisa para Investigação e Inovação na Construção. O foco deste grupo de trabalho está baseado a partir da preocupação referente à deterioração das habitações sociais na Europa, concentrando sua atenção no gerenciamento de construções focadas no cliente com atuação na gestão de manutenção dessas edificações.

No continente europeu as ações de manutenção em edificações residenciais crescem cada vez mais, pois a partir da observação desse específico cenário, a Euroconstruct (2010), em sua 70ª Conferência, identificou a queda no número de novas construções, passando de 765.000 em 2007 para 505.000 em 2010, representando, em termos de valores monetários, um decréscimo em torno de 40 a 45%. Falando sobre renovação ou manutenção imobiliária, esse segmento, também, apresentou queda de 3% referente aos resultados financeiros no continente europeu. No entanto, a tendência de 2011 a 2013 é de um crescimento da construção civil europeia em torno de 6 a 8%, motivado devido ao aumento das ações de manutenção, renovação e modernização predial, conforme assegura a Euroconstruct (2010).

É importante considerar as ações de manutenção nas edificações, pois, de acordo com El-Haram e Horner (2002) para muitos proprietários de edifícios, associações habitacionais e autoridades locais do Reino Unido, os custos de manutenção têm

crescido rapidamente. Os autores afirmam ainda que em outros países há uma tendência similar e que uma significativa redução nesse cenário poderá desencadear, portanto, aspectos negativos não apenas na indústria da construção, mas, também na economia nacional, tendo em vista a influência que o tema manutenção tem alcançado para economia dessas nações.

Saindo da Europa e indo aos Estados Unidos da América (EUA), mais precisamente na cidade de Nova Iorque, foi constatada a existência de diversos programas destinados a edificações, seja referente ao tratamento de reciclagem das habitações existentes ou outros programas que apresentam políticas à orientação de execução de novas moradias, segundo afirmação de Sanghoon Park e Eun Ho Oh (2011).

Em Nova Iorque, garantem Sanghoon Park e Eun Ho Oh (2011), as políticas públicas de sustentabilidade e manutenção destinadas às casas pertencentes aos usuários de baixa renda são assistidas por diversos programas de financiamento. Essa gama de programas induz a adesão de aspectos que objetivam a execução ordenada de diversas e diferenciadas políticas. Partindo disso, Nova Iorque foi reconhecida como a cidade ‘*top*’ do mundo devido ao estabelecimento desses programas de financiamentos habitacionais.

Os programas de financiamentos em Nova Iorque são classificados, segundo Sanghoon Park e Eun Ho Oh (2011), em financiamentos habitacionais públicos e privados. Tratando primeiramente do financiamento público é preciso destacar que não se trata de fundos do governo para prover as necessidades habitacionais, mas, o poder público oferece através das organizações financeiras créditos destinados às classes de baixa renda. No caso de uma edificação necessitar de intervenções de manutenção de reparos, financiamentos são oferecidos pelos bancos privados com garantias da cidade de Nova Iorque ou, também, podem ser realizadas requisições diretamente através do fundo com o governo federal.

Na Ásia, mais especificamente em Singapura, mais de 1.067.000 (hum milhão e sessenta e sete mil) habitações de interesse social têm passado por diversas formas de adaptação, segundo Teo; Lin (2011). O objetivo principal desta iniciativa é de promover a prevenção dessas habitações mesmo elas estando em estágios de idade maduras, levando-as a obter os parâmetros de desempenho inicialmente planejados. Além disso, Singapura, dentro da sua administração pública, possui o Conselho de Desenvolvimento

e Habitações, ligado à Agência Nacional de Habitações Públicas que, por sua vez, gerenciou até 2009 mais de 883.896 (oitocentos e oitenta e três mil, oitocentos e noventa e seis) “flats”.

O cenário atual brasileiro é bem diferente do apresentado até aqui, pois aqui no Brasil os estudos referentes ao tema de manutenção predial tiveram seu início na década de 1980, de acordo com Castro (2007). Dentre os trabalhos que deram os primeiros passos sobre a manutenção de edificações estão os pertencentes a: CREMONINI (1989), DALMOLIN (1988), HELENE (1988), IOSHIMOTO (1988) e LICHTENSTEIN (1986). Contudo, o assunto ainda anda a passos lentos necessitando de ser mais disseminado no meio acadêmico e profissional.

A temática manutenção predial tem sido uma variável ainda pouco discutida no Brasil e essa afirmação trata de uma realidade perceptível tendo em vista a pouca disposição de artigos, livros, trabalhos acadêmicos, dentre outros, que tratam do tema em nosso país. A escassez referente ao debate da manutenção de edificações é pontuada por Gomide et al (2006) quando eles afirmam que é preciso inserir nessa discussão princípios científicos e técnicos que precisam ser tratados e divulgados.

Entretanto, a preocupação com a manutenção predial no Brasil começa a ser mais destacada, tendo em vista que vem apresentando os primeiros resultados e, dentre esses, temos o Projeto de Lei (PL) em tramitação no Congresso Nacional Brasileiro. O PL busca estabelecer uma política nacional de manutenção predial, destinada à conservação e/ou recuperação da capacidade funcional dos edifícios em todo o Brasil, aumentando a Vida Útil¹ dos imóveis. O PL, a partir da Política Nacional de Manutenção Predial, tem por objetivos: (i) implantar e manter disponível no imóvel um Plano de Manutenção Predial; (ii) garantir a observância dos padrões de segurança de edificações e suas instalações e equipamentos, de maneira a reduzir a possibilidade de acidentes e suas consequências; (iii) regulamentar as ações de segurança a serem adotadas quando plena a capacidade funcional da edificação; (iv) promover o monitoramento e acompanhamento das ações de segurança empregadas pelos titulares das edificações; (v) criar condições para que se amplie o padrão referencial de manutenção das edificações, com base na fiscalização, orientação e correção das ações de segurança; (vi) estabelecer conformidades de natureza técnica que permitam a

¹ Intervalo de tempo ao longo do qual a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos funcionais para os quais foram projetados, obedecidos os planos de operação, uso e manutenção previstos (ABNT NBR 14037, 1998).

avaliação da adequação aos parâmetros estabelecidos pelo órgão fiscalizador e; (vii) fomentar a cultura de segurança no uso da capacidade funcional das edificações.

O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE-SP) republicou a norma sobre inspeção predial em 2011. Esta norma tem por objetivo fornecer diretrizes, consolidar conceitos, métodos e procedimentos gerais e estabelecer padrões para elaboração de avaliações de imóveis urbanos. De acordo com o descrito no escopo da nova norma, a republicação ocorreu devido à evolução da matéria no que tange à manutenção de edificações e, também, a partir da percepção da importância que a referente norma atualmente possui no meio técnico.

A norma do IBAPE traz abordagens, por exemplo, que auxiliam na identificação do grau de risco de uma edificação, apontando critérios para fins de classificação das anomalias e falhas constatadas através de uma inspeção predial:

- a) **Grau de risco crítico** – pode provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente, perda excessiva de desempenho causando possíveis paralisações, aumento do custo, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização acentuada.
- b) **Grau de risco regular** – pode provocar a perda da funcionalidade sem prejuízo à operação direta de sistemas, perda pontual de desempenho (possibilidade de recuperação), deterioração precoce e pequena desvalorização.
- c) **Grau de risco mínimo** – pode provocar pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade da ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário.

A norma do IBAPE pode ser tratada como um instrumento eficaz devido a ela possuir por objetivo a orientação ao profissional para que ele possa proceder às avaliações necessárias ao diagnóstico do estado de qualidade de manutenção, bem como indicar as criticidades e providências que deverão ser encaminhadas no âmbito da manutenção e segurança patrimonial das edificações.

Outro importante dado referente ao despertar da necessidade de manutenção em edificações brasileiras é a revisão da norma brasileira regulamentadora que trata das manutenções prediais, que entrou em vigor no dia 25 de agosto de 2012, sob o código ABNT NBR 5674:2012, substituindo a ABNT NBR 5674:1999. A versão de 1999, que

tinha por finalidade atenuar e descrever os procedimentos de orientação para organização de um sistema de manutenção de edificações. Na versão de 2012, a norma apresenta um avanço, pois expõe os requisitos para o gerenciamento das ações de manutenção em edifícios. O objetivo é a preservação das características originais da edificação e as ações de prevenção da perda de Desempenho² originada da degradação dos seus sistemas, elementos ou componentes.

A NBR 5674:2012 avançou também, tendo em vista a melhoria significativa na abordagem da temática, onde é esclarecida e delineada a metodologia de implantação além de explorar os aspectos associados à gestão do programa de manutenção nas edificações em geral. Outro importante ponto foi à colocação enfática e objetiva da obrigatoriedade em existir um programa anual de planejamento das ações de Manutenibilidade³ em edificações.

Assim sendo, podemos então concluir que as disparidades existentes entre as nações desenvolvidas e o Brasil, no que se refere à temática manutenção predial, possuem, de fato, grandes amplitudes em diversos pontos. Contudo, já existe um esforço a fim de desenvolver procedimentos de manutenção predial de forma mais organizada e sistemática por aqui.

2.4 Planejamento das ações de manutenção predial

*“A manutenção começa no dia em que os operários saem da obra”
(SEELEY, 1987).*

A partir da observação da realização das iniciativas de manutenção, Meijer (1993), aponta para duas formas que estas são realizadas, a formal e a informal. O autor distingue as duas maneiras afirmando que as ações de manutenção formais são aquelas que se tem por responsáveis os empreiteiros. Por outro lado, as informais, são aquelas em que os próprios proprietários das moradias realizam, denominadas *‘do it yourself’*.

Independentemente da maneira como a manutenção acontece, seja ela formal ou informal, é preciso que haja planejamento e previsibilidade de prazos. Trata-se de períodos predeterminados que levem o elemento à submissão de ações intervencionistas

² Capacidade de atendimento das necessidades dos usuários da edificação (NBR 5674, ABNT 2012).

³ Capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos (ABNT NBR 5462, 1994).

de manutenção, levando-o a melhorar seu desempenho para reposicioná-lo dentro dos critérios inicialmente estabelecidos.

A NBR 5674 (ABNT, 1999), define planejamento dos serviços de manutenção como a “elaboração de uma previsão detalhada dos métodos de trabalho, ferramentas e equipamentos necessários, condições especiais de acesso, cronograma de realização e duração dos serviços de manutenção”. Para Ferreira (2010) o plano de manutenção deve ser constituído de um conjunto de informações e procedimentos que orientam as atividades de manutenção e as rotinas de operação de sistemas, de acordo com uma estratégia de ação estabelecida.

“O planejamento dos serviços de manutenção deve definir planos de curto, médio e longo prazo, de maneira a coordenar os serviços de manutenção para reduzir a necessidade de sucessivas intervenções, minimizar a interferência dos serviços de manutenção no uso da edificação e a interferência dos usuários sobre a execução dos serviços de manutenção e aperfeiçoar o aproveitamento de recursos humanos, financeiros e equipamentos. Devem ser previamente projetados e programados com especificações detalhadas dos materiais e procedimentos de execução, desenhos e plantas com detalhes” (FERREIRA, 2010).

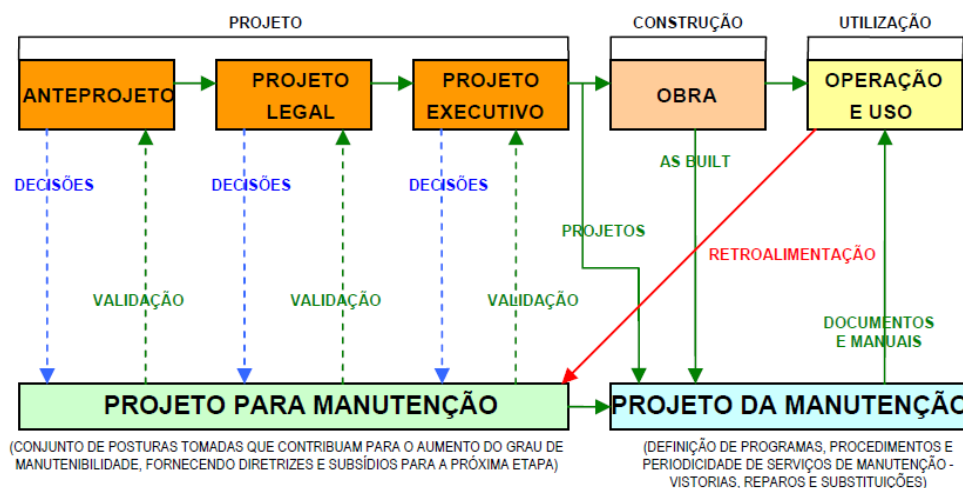
Partindo desse ponto, Sanches; Fabrício (2009) alegam que para que um projeto de manutenção seja eficaz e econômico é necessário que desde o início e a cada etapa de um empreendimento sejam coletadas informações e dados relacionados à edificação. De acordo com esses autores, são a partir dessas etapas que decisões tomadas influenciam diretamente no grau de manutenibilidade das edificações.

Como já sabido a fase de uso e operação de uma edificação é a fase de maior duração. No entanto, é uma etapa geralmente não considerada quando da elaboração dos projetos e tal realidade para Aris (2006) é devido às empresas não considerarem de fato e de direito como fator importante as ações de manutenção das edificações.

“Além da consideração de aspectos de manutenção em todas as etapas de um edifício, é importante levantar dados durante todas essas etapas para formulação de documentos e manuais de operação, uso e manutenção da edificação. Manuais esses fornecidos pelas construtoras, fornecedores de materiais, empresas de execução de serviços, etc., proporcionando informação para um planejamento da gestão de manutenção mais eficiente” (SANCHES; FABRÍCIO, 2009).

Nesse sentido, Sanches; Fabrício (2009) orientam a buscar, em cada etapa, a administração do projeto sempre na consideração dos fatores da manutenibilidade, como demonstrada na Figura 2.4.1.

Figura 2.4.1 – Projeto e manutenção (SANCHES; FABRÍCIO, 2009)



O plano de manutenção, conforme afirma a NBR 5674 (2012), deve considerar a durabilidade esperada dos materiais e componentes nas condições ambientais que estão submetidos, relatórios das inspeções, solicitações e reclamações dos usuários, experiência acumulada com os registros disponíveis, restrições climáticas e ambientais, padrões de manutenção, escala de prioridades entre os diversos serviços e, também, disponibilidade financeira.

A consideração da atribuição de responsabilidades nas atividades de manutenção, afirma a NBR 5674 (ABNT, 2012), é bastante importante, a fim de que este responsável designado seja fiel cumpridor do que está estabelecido nas normas técnicas e no manual de operação, uso e manutenção da edificação, se esse manual existir, é claro. Essa atribuição de responsabilidades está a critério de cada proprietário da edificação, que deve considerar especificidades referentes ao imóvel e aos seus respectivos componentes, a fim de delegar a gestão da manutenção a um profissional e/ou empresa legalmente habilitada. Se porventura este mesmo proprietário do imóvel abranger o conhecimento relativo às ações de manutenção necessárias, ele mesmo poderá assumir as responsabilidades e iniciativas de manutenibilidade da sua moradia.

Gomide et al (2006) também destacam a criação do plano de manutenção que, por sua vez, deve ser composto por seis aspectos que orientem o alcance do objetivo:

1. Determinar a demanda de confiabilidade e disponibilidade das instalações;
2. Identificação do resultado que se pretende alcançar com a implantação do plano de manutenção;
3. Identificação da disponibilidade de investimento nas atividades de manutenção;

4. Definição da metodologia de manutenção;
5. Diagnóstico e avaliação do estado de conservação atual dos sistemas e equipamentos, além de realizar inspeções periódicas para reavaliações dos parâmetros estabelecidos no plano.

Por outro lado, de acordo com Leite (2009), cinco ações devem está contidas em um plano de manutenção: (i) a inspeção, (ii); a limpeza, (iii); a pró-ação; (iv) a correção e (v) a substituição. Em relação aos aspectos que precisam nortear um plano de manutenção Leite (2009) destaca os pontos a seguir, ampliando aqueles já citados por Gomide et al (2006):

1. Determinar a vida útil de cada elemento construtivo;
2. Definir níveis de qualidade mínima;
3. Definir anomalias relevantes, causas possíveis e mecanismos de degradação;
4. Prever e definir os sintomas de pré-patologia;
5. Definir sistema de seleção de operação e manutenção;
6. Estabelecer rotinas de inspeção;
7. Definir estratégias de atuação;
8. Análise de registros históricos e comparação com registros de comportamento e outras experiências;
9. Registros de custos de operações;
10. Registros de todas as intervenções e gestão de informação;
11. Recomendações técnicas de produtos e soluções.

Nesse plano devem ser incluídas todas as variáveis que compreendem e envolvem o bem imobiliário: recursos humanos, materiais e financeiros, que são peças chaves para a execução das iniciativas de manutenibilidade.

Em concordância com Leite (2009) e Gomide (2006), está também, a NBR 5674 (ABNT, 2012), que destaca a necessidade em elaborar e implantar um programa de manutenção corretiva e preventiva nas edificações, visando à segurança e qualidade de vida dos usuários e, também, por ser essencial para a manutenção dos níveis de desempenho ao longo da vida útil.

A criação de planos ou programas de manutenções prediais é abordada também por Carlino (2012). Segundo ele, esses planos de manutenção garantem a conservação, preservação e valorização das edificações. O autor destaca as situações dos órgãos públicos, que são responsáveis por um grande volume de empreendimentos que, por sua

vez, carecem de atenção no que se refere às iniciativas de manutenção, tendo em vista a depreciação notória que pode ser identificada nessas edificações. Partindo desse contexto, devido à ausência de estabelecimento de critérios importantes e do planejamento das ações de manutenção no patrimônio imobiliário pertencente à iniciativa pública, o autor sugere o estabelecimento, na estrutura organizacional da empresa ou órgão, um setor de manutenção, que seja responsável pela conservação predial, com a função de realizar atividades cotidianas de forma a atender as demandas recorrentes e eventuais. De acordo com o autor, a partir da adesão dessa sistemática, será possível assegurar o funcionamento dos serviços dos imóveis.

“A existência de um Plano ou Programa de Manutenção em órgãos públicos tem como base a garantia da qualidade na prestação dos serviços, atendimento eficaz e não somente eficiente, preservando o patrimônio público e, conseqüentemente, diminuindo gastos desnecessários. Para tal fim, os conceitos de Engenharia de Manutenção podem ser aplicados para melhor organizar, planejar e controlar as atividades desenvolvidas. O processo deve prever uma retroalimentação visando à melhoria contínua do sistema” (CARLINO, 2012).

Gomide et al (2006) afirmam que a manutenção existe para que não haja manutenção no sentido de reparação e Bon (1998) apud Meira; Heineck (2002) alegam que “...quanto melhor o programa de manutenção, maior o ciclo de substituições (e manutenção) e menores os custos de substituição (e manutenção) por unidade de tempo...”

Percebendo a importância da atividade de manutenção em edificações e observando o aumento dos custos de manutenção no decorrer do tempo, é necessário desenvolver um programa de manutenção planejada que contemple essas duas variáveis – periodicidade e custo – principalmente para as camadas sociais que aportam poucos recursos financeiros para desenvolver essas atividades.

2.5 A inserção de materiais não convencionais na construção de HIS e a desconsideração da etapa uso-manutenção.

Os materiais não convencionais têm sido implementados em vários segmentos industriais, sendo esse fato perceptível devido ao desenvolvimento das inovações tecnológicas ao redor do mundo. Essa disseminação tem ocorrido por razões diversas e, dentre elas, Toledo; Jungles (2010) destacam a competitividade estratégica entre as organizações. Já a OECD (1997) afirma que os produtos inovadores têm conseguido espaço em diversificados segmentos de organizações devido a eles serem artigos que

facilitam as atividades, resultando em melhoramento de produto, eficiência, qualidade ou capacidade de aprendizado e implementação de transformações.

Olhando especificamente para a indústria da construção civil, a inserção das inovações tecnológicas tem sido fundamentada, segundo afirmação de Rezende et al (2002), devido a serem produtos que apontam para a redução dos custos de produtividade, agilizam o processo de produção construtivo e apresentam melhorias de qualidade dos sistemas construtivos. O mesmo autor afiança ainda que a aplicação dos sistemas inovadores em edificações origina como produto as chamadas melhorias globais com resultados na elevação dos índices de desempenho, produtividade, diminuição de desperdícios e tempo.

Autores como, por exemplo, Moreira et al (1997), destacam – em meio a essa dinâmica da construção civil relativas a inserção de inovações tecnológicas – a importância em estudar quais são as tecnologias apropriadas para serem, de fato, implementadas. Segundo estes mesmos autores, a adoção de tecnologias inapropriadas poderá agravar a situação habitacional brasileira, trabalhando de forma contrária ao que se espera. É preciso compreender onde devem ser empregados esses produtos, avaliando variáveis como o público alvo, haja vista que uma mesma alternativa tecnológica poderá ser ou não viável, pois existe uma dependência do cenário onde ela será potencialmente implantada.

Nesse sentido, assegura Klein et al (2004), aspectos de qualidade que estejam relacionados com os custos acessíveis não vêm sendo atendidos minimamente. Essa declaração de Klein et al (2004) é subsidiada por Bonin (1998), tendo em vista que esse autor desenvolve seu pensamento afirmando que a preocupação primeira sempre tem sido com a execução, ou seja, com a construção do edifício. Assim sendo, a etapa de manutenção é retardada porque não se busca aliar ou não se procura alterar produtos e técnicas de construção com o objetivo de melhorar a eficácia das iniciativas e atividades de manutenção.

Ferreti et al (2012) têm estudado acerca da manutenção de edificações que possuem materiais não convencionais como elementos da construção, buscando através da literatura, informações referente aos aspectos de manutenção predial, durabilidade e vida útil dos materiais, componentes e sistemas das edificações. Além de estudo bibliográfico, os autores também realizaram dois estudos de caso com os seguintes sistemas construtivos inovadores: (i) *light steel framing* e (ii) *paredes de concreto com*

formas incorporadas de PVC. Preliminarmente, foram identificadas as principais falhas que dificultam a manutenção ou que potencializam a deterioração precoce dos materiais.

Na ocasião da pesquisa de campo o sistema *light steel framing* possuía, aproximadamente, 6 anos de uso, solicitando, conforme afirmação dos autores, as primeiras intervenções de manutenção. As necessidades maiores eram nas áreas comuns e nas fachadas, onde foram identificadas “proliferação de micro-organismos (fungos) no revestimento externo de lâminas de PVC e deterioração do piso. O piso era feito com painéis de Oriented Strand Board (OSB), onde estavam instalados os reservatórios de água. Foi observada também falta de estanqueidade na junção entre o marco da janelas e a vedação externa, favorecendo a entrada da água de chuva e consequente degradação dos revestimentos e da estrutura do edifício (...)”.

Por sua vez, as *paredes de concreto com formas incorporadas de PVC*, possuem menos de 2 anos de uso e foram detectadas as seguintes falhas referentes aos vícios construtivos: “condensação de água na face interna das paredes (o que aumenta a umidade interna e potencializa a deterioração dos revestimentos) e dificuldade de manutenção de tubulação das instalações hidráulicas e elétricas em razão do embutimento das mesmas nas paredes de concreto (...)”.

O que se percebe é que, de fato, a execução de novas edificações é a maior preocupação e é o que tem ditado as regras no setor da construção civil na atualidade, mais especificamente, no sub setor de edificações, tornando, dessa forma, inviável as ações de manutenção segundo afirmam Ferreti et al (2012). Além disso, há a não qualificação de mão de obra e o não atendimento do mercado no que se refere à reposição de peças, dentre outras variáveis. Nesse sentido, apresenta-se mais um cenário dentro da construção civil brasileira carente de estudos, onde é preciso conscientização para consideração das questões que vão além do aumento de produtividade e minoração dos custos de construção.

É louvável a inserção das tecnologias inovadoras na execução das HIS. Portanto, existem variáveis importantes a serem consideradas no que diz respeito, por exemplo, ao desenvolvimento de produtos inovadores que durante a vida útil do imóvel possam repercutir positivamente, atendendo às necessidades e aos requisitos dos respectivos usuários, pois, esse público potencial é carente de recursos financeiros para desenvolvimento das atividades de manutenção. Nesse sentido, sobressai de forma atenuante a necessidade de introduzir as questões relacionadas à manutenção buscando

atender condições e critérios que devem ser ponderados dentro da metodologia de homologação dos produtos inovadores.

2.6 Manutenção em habitações de interesse social

“A manutenção é particularmente crítica em Habitações de Interesse Social (HIS), em que a disponibilidade de recursos dos moradores para reformas e manutenções é limitada”
(SANCHES; FABRÍCIO, 2009).

Observando a emergente preocupação brasileira no que se refere ao tema manutenção predial na forma mais ampla possível, adicionado, ainda, a necessidade de um programa de manutenção destinado especificamente à administração pública, é preciso inserir ainda na discussão as camadas da sociedade que recebem imóveis dos governos. Essas pessoas não são providas suficientemente de recursos financeiros para desenvolver ações de manutenibilidade em suas moradias. Nesse sentido, Amarilla (1994) confirma e destaca como exemplo as Habitações de Interesse Social (HIS) para desenvolver um programa de manutenção. Segundo a autora, é preciso estudar uma forma de reduzir os custos durante a sua vida útil, pois o baixo poder aquisitivo dos proprietários dificulta a iniciativa para realização das ações de manutenção predial.

Segundo Amarilla (1994), de forma não tão sistemática têm sido desenvolvidos trabalhos relacionados às habitações destinadas aos usuários de baixa renda. Mas, os estudos têm sido centralizados - principalmente na América Latina - dentro de aspectos puramente técnicos. Partindo dessa conjuntura, a autora destaca que os resultados encontrados levam à conclusão de que existe um relacionamento *custo-qualidade* inadequado, que é prejudicial tanto para o setor público como também para os usuários das habitações.

Devido à falta de fundos públicos o déficit habitacional continua em crescimento, afirma Amarilla (1994). Para ela, essa situação deságua em uma consequência macroeconômica e social, pois, a população está em crescimento e as edificações, por sua vez, têm apresentado uma curta vida útil. A autora destaca, ainda, a importância em estudar, junto às habitações de interesse social, políticas de manutenção, que devem ser sempre desenvolvidas com o objetivo de ampliar a vida útil das edificações. Dentre os aspectos, é destacada a necessidade de consideração dos custos anuais referentes às ações de manutenção em moradias destinadas aos usuários de baixa

renda. É preciso haver compatibilidade das respectivas características socioeconômicas dos potenciais proprietários com suas moradias no sentido de possibilidade das ações de manutenção.

Degani; Cardoso (2002) corroboram com as colocações de Amarilla (1994) e desenvolvem o pensamento afirmando que a consideração do projeto é um ponto essencial para determinação do ciclo de vida de uma edificação, tendo em vista esse ser o instante de análise de decisões e busca por soluções que apresentem impactos mínimos nos aspectos ambientais através da viabilização econômica em longo prazo a fim de, conseqüentemente, obter menores custos de uso, manutenção e operação da edificação.

“A gestão da manutenção, principalmente no que se refere ao planejamento da manutenção preventiva deve ser feita de modo a otimizar o aproveitamento de recursos humanos, financeiros e equipamentos. No caso de empreendimentos de interesse social, a previsão orçamentária e o planejamento de reserva de recursos direcionados à realização de serviços de manutenção planejada devem ser considerados para viabilizar o custeio de tais procedimentos por parte da população de baixa renda, para quem esses programas são direcionados” (SANCHES; FABRÍCIO, 2009).

Para desenvolver um programa de manutenção para as HIS, Sanches; Fabrício (2009) alertam para a necessidade de realizar levantamentos sobre as condições de comportamento das moradias durante a etapa de uso, manutenção e operação da habitação. Então, nesse contexto, eles sugerem realizar o chamado feedback, transferindo as informações encontradas em campo para o setor de projetos e, posteriormente, execução a fim de realizar como que uma retroalimentação do sistema de informações o que permitirá melhor tomadas de decisões nos projetos que serão desenvolvidos posteriormente.

Elencando também a necessidade da realização de manutenção predial, El-Haram; Horner (2002) apontam para algumas variáveis que constituem um imóvel, tendo em vista elas serem fatores que afetam diretamente nos posteriores custos de manutenção:

- Características do edifício;
- Fatores de habitação;
- Fatores de manutenção;
- Política de fatores;

- Outros fatores.

As exposições acima realizadas por El-Haram; Horner (2002) são relevantes, pois é preciso perceber que cada obra possui sua especificidade. Com isso, temos que destacar a importância em não generalizar programas de manutenção, como orienta Amarilla (1994), tendo em vista que cada obra possui características próprias. Então, nesse caso estão inseridas as habitações públicas, que necessitam de avaliações periódicas que tenham por objetivo a identificação dos seus respectivos desempenhos para dessa forma desenvolver um programa destinado a essa categoria imobiliária.

A partir do contexto apresentado é notadamente imprescindível o planejamento prévio das manutenções com alocação dos seus respectivos custos, a fim de que essa variável venha a ser considerada dentro das planilhas programáticas de custos nas construções, tornando-se assim um tópico indispensável no planejamento das obras. É preciso o desenvolvimento de procedimentos, critérios e ferramentas que tenham por objetivos viabilizar a sistematização da avaliação dos custos de manutenção em construções urbanas de interesse social.

2.7 Formas de degradação de um imóvel

Quando se fala de manutenção predial, a preocupação primeira de diversos autores, inclusive os já mencionados nesta dissertação, é sempre referente às questões puramente técnico-funcionais dos imóveis. Entretanto, vale salientar que este não é o único meio pelo qual um imóvel passa por deterioração e, partindo desse princípio, é relevante a exposição de forma sintética de informações que se tornem como que subsídios de conhecimento quanto às formas de degradação de uma edificação.

Andersen (1995) apresenta duas formas de deterioração de uma edificação, sendo a primeira referente a questões técnicas e econômicas, haja vista que as edificações não têm como serem mantidas infinitamente sem passar por intervenções. A segunda diz respeito ao mercado porque, devido às idades avançadas, os moradores repassam suas habitações para compradores que detêm poder aquisitivo inferior.

Já Aikivuori (1999) amplia as formas de deterioração imobiliária e aponta para existência de oito maneiras que um produto pode sofrer deterioração, sendo elas: deterioração física, obsolescências econômica, funcional, tecnológica, sociais, de localização, legal, estética e visual e obsolescência ambientais.

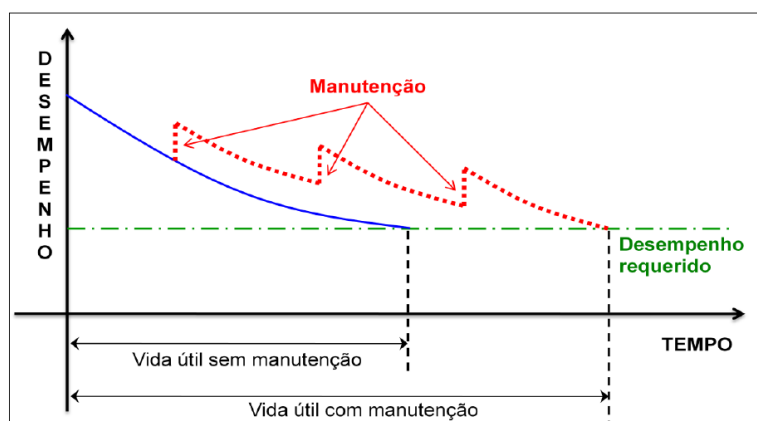
Detendo-se ao âmbito técnico, as edificações estão sujeitas a diversas situações que poderão ocasionar as chamadas Patologias. Este termo, segundo Andrade; Costa e Silva (2009), é empregado quando ocorre perda ou queda do desempenho de um produto ou componente da estrutura. Para a engenharia, a patologia, segundo Souza; Ripper (1998), trata de um campo de avaliações multidisciplinares para o estudo das origens do problema, com seus mais diversos mecanismos de atuação e manifestação.

Andrade; Costa e Silva (2009), afirmam que a patologia está associada também a dois aspectos, segundo eles, essenciais: ‘O tempo e as condições de uso’. Os autores prosseguem e afiançam que tais aspectos estão diretamente relacionados aos conceitos de durabilidade, vida útil e desempenho.

Toda e qualquer edificação possui seu tempo de vida útil e para Antoniazzi; Soares (s.d) o que vai determinar o tempo útil dos ciclos serão fatores como, por exemplo, a durabilidade dos materiais empregados, das condições de exposição e uso do mesmo e, além disso, a ocorrência de manutenção periódica. Seguindo essa linha de raciocínio, Andrade (1999) destaca ainda como maior importância o desenvolvimento das atividades de manutenção, adotando programas sistemáticos de verificação e análise.

A NBR 15.575 (ABNT, 2013), que trata das edificações habitacionais de até cinco pavimentos estabelece limites mínimos de tempo de vida útil de projeto para alguns sistemas, como pode ser visualizado na Figura 2.2. Contudo, é demonstrado, ainda, que a partir das ações de manutenção planejadas, em períodos predeterminados, será possível ampliar a vida útil de determinado elemento. Em outras palavras, as ações de manutenção são capazes de prolongar a vida útil dos imóveis.

Figura 2.7.1 - Vida útil x manutenção (NBR 15.575 – 2008)



“A previsão e o planejamento das possíveis intervenções de manutenção nos imóveis ao longo da sua vida útil são fundamentais para a redução do surgimento de anomalias e para o bom desempenho das edificações. As principais características da manutenção estão associadas à recuperação e conservação dos edifícios, não sendo a execução de reformas, a modificação de sistemas devido à concepção ou execução inadequada do empreendimento e a alteração de uso nos seus objetivos fundamentais. Portanto, a manutenção deve ter início na etapa de projeto das edificações, onde são estabelecidos os procedimentos necessários à sua conservação e recuperação, bem como a capacidade de manutenibilidade” (PUJADAS, 2007).

CAPÍTULO 3**DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO E SUAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

3 Descrição do objeto deste estudo

Este tópico tem por finalidade apresentar os aspectos físicos das edificações objeto deste estudo, a fim de detalhar características que possam possuir inter-relação ou que, por sua vez, estejam diretamente associadas na interferência do desempenho dos elementos constituintes desses imóveis.

3.1 Caracterização do objeto de estudo

Tratam-se de edificações de interesse social, ou seja, moradias destinadas a usuários de baixa renda (aqueles que possuem até três salários mínimos por família) construída com recursos financeiros do governo estadual em parceria com o governo federal.

São construções pré-moldadas com infraestrutura completa, com 33,40 m² de área construída, pé direito de 2,40m; sendo compostas por: sala de estar, 01 (um) quarto, banheiro social, cozinha, terraço, área de serviço, cobertura em telha canal com caibros e linhas em madeira mista (não há ripas), instalações hidráulicas aparentes, instalações sanitárias, instalações elétricas aparentes e pintura a cal e a óleo. Nas Figuras de 3.1 a 3.3, são mostras as fachadas, planta baixa e corte da edificação em estudo.

Figura 3.1 (a) - Imagem da edificação objeto de estudo



Figura 3.1 (b) - Imagem da edificação objeto de estudo



Figura 3.1 (c) - Imagem da edificação objeto de estudo



Figura 3.1 (d) - Imagem da edificação objeto de estudo



Figura 3.2 - Planta-baixa da edificação objeto de estudo

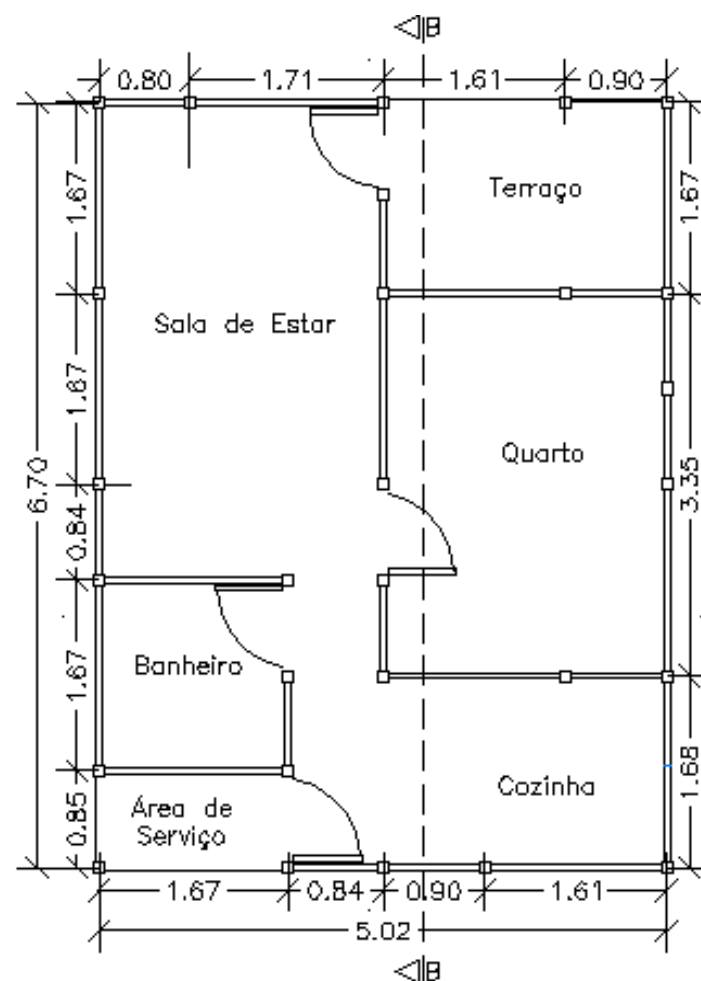
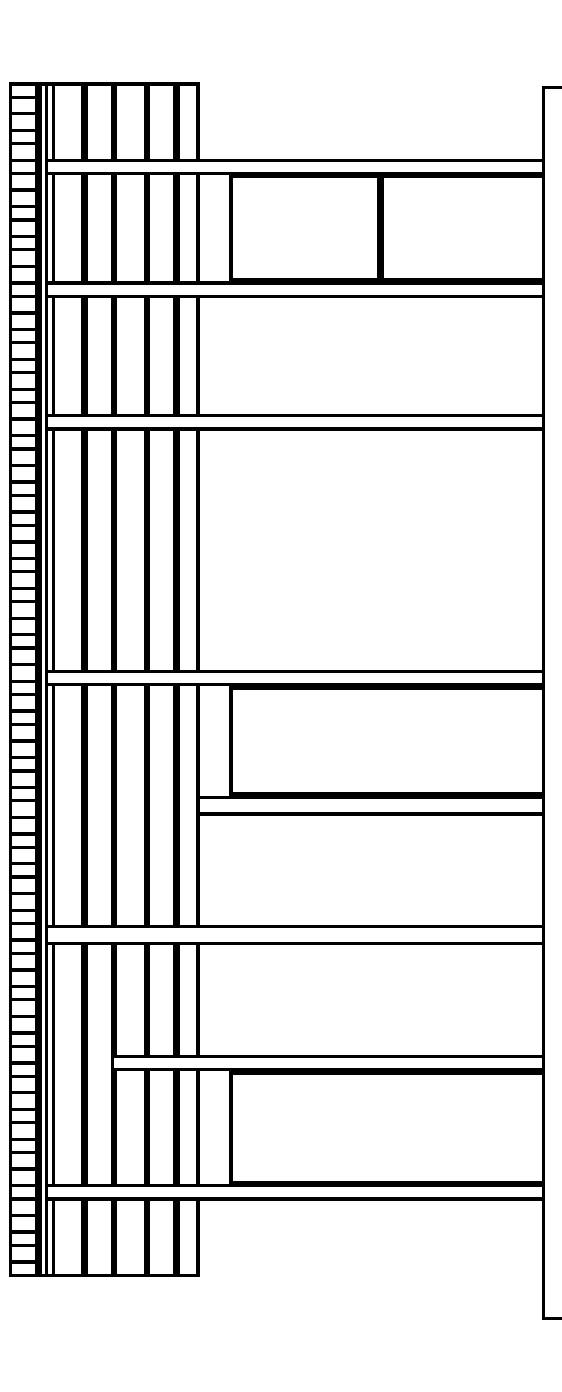


Figura 3.3 – Corte BB

3.1.1 Caracterização dos elementos constituintes

Placas de concreto

Todas as paredes externas e internas foram executadas em placas de concreto pré-moldadas, que foram produzidas em fôrmas metálicas, na espessura de 2,50cm.

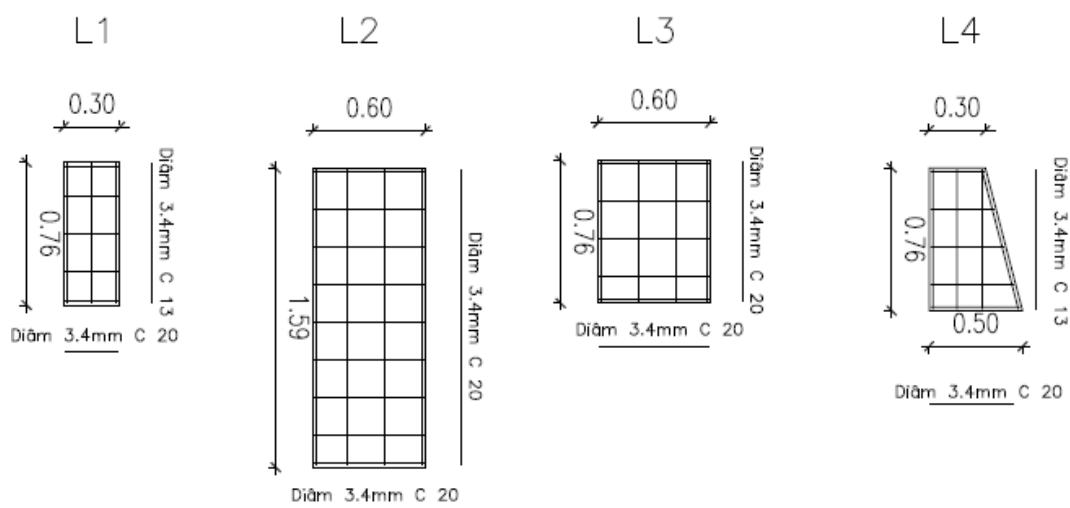
A ferragem utilizada foi aço CA 60, com diâmetro de 3,4mm, formando uma malha com espessura conforme o detalhamento apresentado na Figura 3.4. Em cada placa o traço do concreto utilizado foi 1:3:3, em volume (cimento, areia e brita zero).

A edificação é composta por um total de 128 placas, as quais são especificadas, com suas respectivas dimensões e quantidades, no Quadro 3.1. Na Figura 3.4 é apresentado o detalhamento da armação de ferragem de cada uma das placas do imóvel.

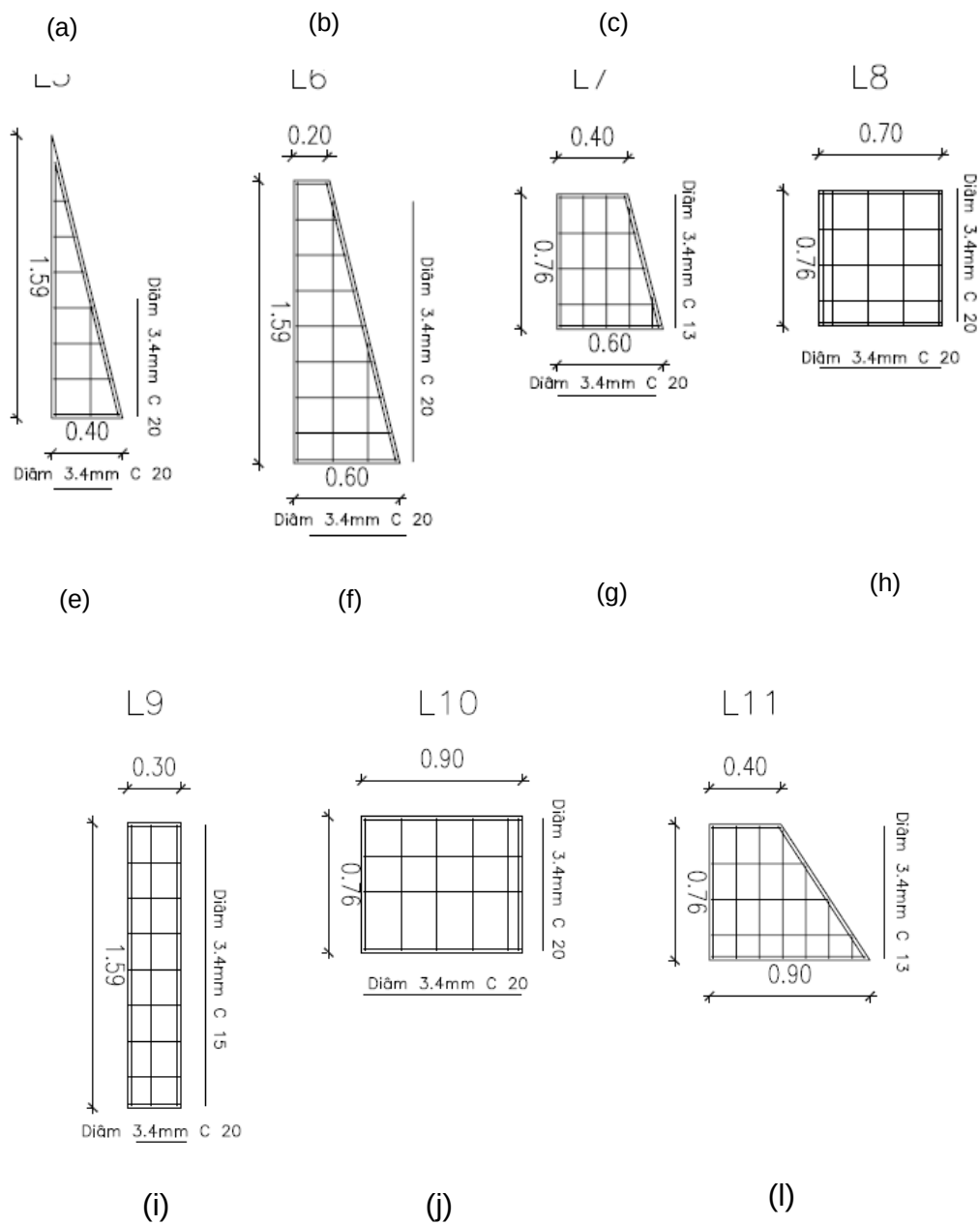
Quadro 3.1 - Descrição das placas de vedação da moradia: nomenclatura, dimensionamento e quantidades

Placas	Dimensões	Quantidade
L1	0,76 x 0,30	18
L2	1,59 x 0,60	46
L3	0,76 x 0,60	40
L4	0,76 x 0,30 x 0,50	1
L5	1,59 x 0,40	2
L6	1,59 x 0,60 x 0,20	2
L7	0,76 x 0,60 x 0,40	2
L8	0,76 x 0,70	1
L9	1,59 x 0,30	14
L10	0,76 x 0,90	1
L11	0,76 x 0,40 x 0,90	1
TOTAL		128

Figura 3.4 - Armação das ferragens das placas de vedação da edificação



(d)

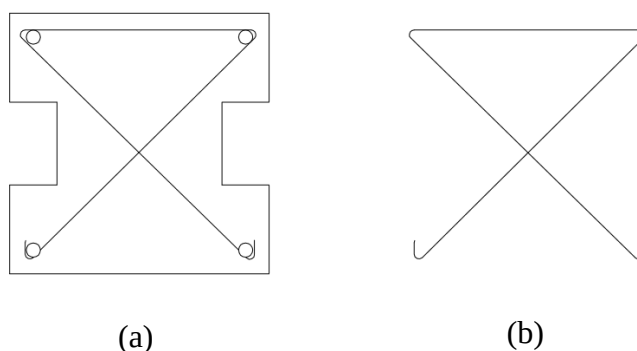


Pilares

Trata-se de pilares pré-moldados, sendo utilizados para sua produção aço CA 60, com diâmetro 4.2 mm, estribos colocados a cada 20 cm e com concreto no traço 1:3:3 (cimento, areia e brita 19). Foram empregados 27 pilares em toda edificação, conforme apresentado a seguir, com suas respectivas alturas e quantidades.

Quadro 3.2 - Descrição dos pilares da edificação: nomenclatura, altura e quantidades

Pilares	Altura	Quantidade
P1	3,20	3
P2	3,40	4
P3	3,00	14
P4	3,60	6
Total		27

Figura 3.5 – Planta de forma e ferragem dos pilares

Laje de impermeabilização

A laje foi executada com concreto simples, no traço 1:4:8 (cimento, areia grossa e pedra granítica britada). A camada de espessura corresponde a 0,06 m, sarrafeada, nivelada, resultando, dessa forma, em um contrapiso uniforme.

Piso cimentado liso

Para produção do piso foi utilizado o traço 1:4 (cimento e areia), com espessura de 2,0 cm. Entretanto, esse item possui peculiaridades como, por exemplo, o piso do banheiro, o qual está abaixo 2,0 cm em relação ao piso da casa, possuindo ainda na área destinada a banho outro rebaixamento de 8,0 cm em relação, desta vez, ao piso do banheiro.

Coberta

a) Madeiramento

Foram especificadas para aplicação na cobertura da edificação madeira serrada de boa qualidade. Não foram admitidas emendas, exceto nos lugares onde foram identificados apoios. Vale ressaltar que o apoio das peças de madeira aconteceu sobre os pilares.

b) Telhamento

O telhamento foi executado com telhas cerâmicas, tipo canal, prensadas, de boa qualidade, com a cumeeira rejuntada. Além disso, foi adotado um beiral de 0,60 m de largura ao redor de toda a cobertura. Foram executados arremates em argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia).

Esquadrias

a) Janelas

As janelas instaladas são de madeira maciça. Cada folha da janela recebeu 02 (duas) dobradiças de ferro de 2 ½" x 2" e 03 (três) ferrolhos do tipo tarjeta de 3".

b) Portas

As portas da sala e da cozinha instaladas na moradia foram de madeira, do tipo ficha. Já as portas do quarto e banheiro instaladas foram de madeira, do tipo ficha, com folha inteira, suportadas por 03 (três) dobradiças de 3 ½" x 2 ½" e 01 (um) ferrolho de ferro zincado, do tipo tarjeta de 3". A porta do banheiro, por sua vez, recebeu 02 (dois) ferrolhos, sendo 01 (um) para ser utilizado internamente e o outro para ser usado por fora. A porta da sala recebeu 04 (quatro) dobradiças de ferro 3 ½", 01 (uma) fechadura de sobrepor sem maçaneta na parte superior e 01 (um) ferrolho de 4" na parte inferior. A porta da cozinha foi idêntica à da sala, sem fechadura e com 02 (dois) ferrolhos de ferro de 4".

Instalações hidráulicas

Foram executadas em tubos e conexões de plástico PVC rígido, tipo soldável, com ponta e bolsa aparentes.

Instalações sanitárias

A rede de esgoto primária foi executada em tubos de plástico PVC, com ponta e bolsa, colocados sob o piso, até o tanque séptico. Não foi permitido o uso de curvas a quente, ou seja, as deflexões foram executadas com as conexões devidas.

Instalações elétricas

A rede interna foi executada em fio de cobre rígido, revestido com isolamento anti-chama, na bitola 14 AWG, disposto em 2 linhas paralelas, fixadas à estrutura de madeira por meio de isoladores plásticos ou de louça através de parafusos. Os pontos de luz foram inter-ligados por meio de fio flexível, com bitola mínima 18 AWG, com bocais de baquelite, sendo providos de lâmpadas de 60 Watts. As decidas para interruptores e tomadas foram feitas com fio paralelo (2 x 1,5 mm²), conduzidos por meio de eletroduto flexível com bitola de 20 mm, embutidos nas ranhuras dos pilares. As tomadas e interruptores foram fixados sobrepostos, sobre suporte de plástico, que por sua vez, foram fixados na parede por intermédio de parafusos e buchas de nylon.

Louça sanitária e complementos

a) Bacia sanitária

A bacia sanitária instalada foi de louça na cor branca, auto sifonado, com tampa, não apresentando trincas, gretas ou falhas de verificação, fixados no piso com parafusos de latão de 2 ½" x 10 e buchas de nylon.

b) Lavatório sem coluna

O lavatório deverá ser plástico branco nº. 0, sem falhas, do tipo console, acompanhado de válvula plástica, fixado à parede com parafuso latão de 2 ½" x 10.

c) Tanque de lavar roupa

A lavanderia instalada foi pré-moldada, nas dimensões de (0,50 x 0,90) m e foi apoiada sobre duas paredes de alvenaria de cutelo, revestidas com argamassa no traço 1:4 (cimento e areia).

d) Pia de cozinha

A bancada da cozinha foi de resilínea, nas dimensões de (0,50 x 1,20)m. Foi assentada sobre duas paredes de alvenaria cutelo, revestidas com argamassa no traço 1:4 (cimento e areia).

e) Torneiras e registros

As torneiras para lavatório, pia de cozinha e tanque de lavanderia foram de material plástico, com bitola de $\frac{1}{2}$ ".

f) Chuveiro plástico

O chuveiro instalado foi de plástico, com braço de canopla do mesmo material com bitola de $\frac{1}{2}$ " e recebeu, na sua tubulação, registro simples de $\frac{1}{2}$ ".

g) Complementação da obra

As calçadas foram construídas em cimentado simples com traço 1:4 (cimento e areia) e caimento de 2% e largura de 0,50 m.

CAPÍTULO 4**MÉTODO DE TRABALHO**

4 METODOLOGIA

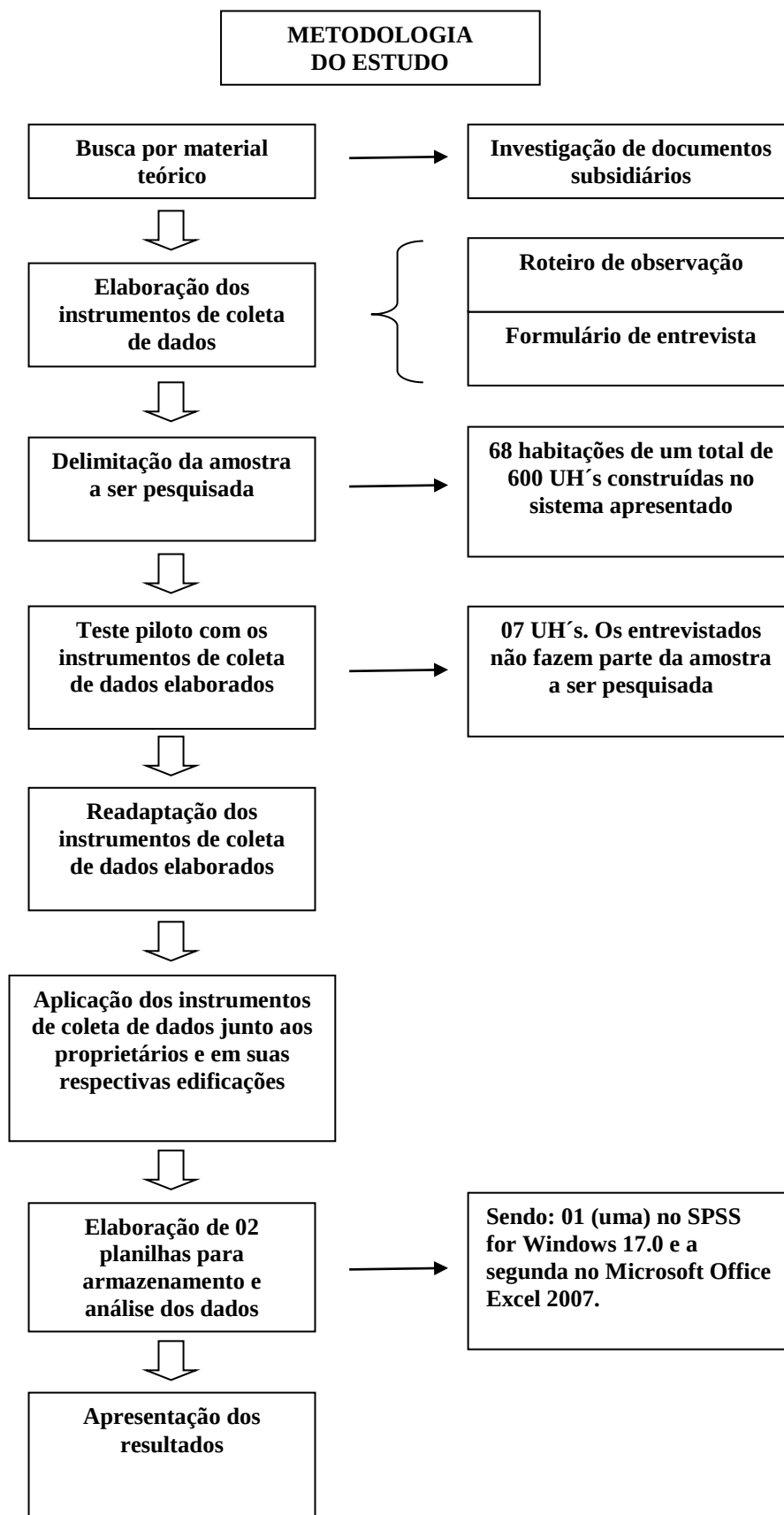
Para desenvolver esta pesquisa foi necessário dividi-la em oito etapas assim como é demonstrado na Figura 4.1. A primeira etapa consistiu na realização de busca por material teórico a fim de fundamentar o tema a ser desenvolvido. Simultaneamente, foram investigados documentos capazes de dar suporte para identificar características do objeto de estudo. Posteriormente, foram elaborados dois instrumentos para levantamento de dados: o primeiro, um formulário de entrevista que foi utilizado junto aos proprietários das casas com o intuito de identificar o histórico de desempenho dos componentes do imóvel e o segundo, um roteiro de observação associado a uma planta-baixa da edificação. Tais instrumentos serviram para levantar os tipos de problemas existentes na etapa de uso e quais os períodos do surgimento, além disso, os elementos da edificação foram classificados em relação ao grau de risco.

Em seguida procedeu-se com a realização de um teste piloto com os instrumentos ora elaborados a fim de identificar possíveis necessidades de readaptação dos instrumentos ao que poderia ser encontrado em campo. Assim sendo, o teste piloto foi aplicado em 07 casas. Contudo, ressalta-se que essas 07 moradias não fazem parte da amostra total, ou seja, os 68 proprietários que solicitaram intervenções em suas moradias junto ao órgão governamental não foram utilizados nesse instante. Além disso, tanto as que fizeram parte do estudo piloto quanto aquelas que compuseram a amostra final apresentam o mesmo perfil em termos de sistema construtivo.

Para alcançar os dados foram considerados os seguintes intervalos a partir do ano de recebimento da casa: 1º) casas entregues em 1996, intervalo de uso: 1996 a 1999; 2º) casas entregues em 1998, intervalo de uso: 1998 a 2001; 3º) casas entregues em 2000, intervalo de uso: 2000 a 2003; 4º) casas entregues em 2002, intervalo de uso: 2002 a 2005.

Em paralelo ao estudo de campo, foram elaboradas planilhas e com os resultados alcançados a partir dos instrumentos mencionado foi usado por base o SPSS for Windows 17.0 e o Excel for Windows 2013 para auxiliar na análise e exposição dos resultados.

Figura 4.1 – Esquematisação do método de estudo adotado



CAPÍTULO 5**O ATENDIMENTO DA ETAPA DE PROJETO ÀS EXIGÊNCIAS DAS NORMAS
BRASILEIRAS REGULAMENTADORAS CORRESPONDENTES**

5 ATENDIMENTO ÀS EXIGÊNCIAS DAS NORMAS BRASILEIRAS REGULAMENTADORAS: 6118, 14037 E 5674

5.1 ABNT NBR 6118

A partir da consulta da NBR 6118 (ABNT, 1980) foi identificado que há a necessidade, por exemplo, da melhoria dos cobrimentos mínimos a serem implementados. No caso das HIS do Projeto Mariz há exigência de 3,0 cm de cobrimentos para concretos em contato com o solo o que poderia ser adotado para os pilares. Além disso, é exigida que sob as estruturas de concreto devesse ser colocada uma camada com 5,0 cm de espessura de concreto simples com um consumo mínimo de 250 kg de cimento por metro cúbico o que deveria ter sido adotado nas placas que ficam imediatamente em contato com o solo. Em relação às demais placas poderia ter sido adotada duas espessuras: a primeira diz respeito às paredes internas que exigem espessura de cobrimento de 2,0 cm e a outra são referentes às paredes externas onde se exige um cobrimento de 2,5 cm.

Com as informações expostas no Quadro 5.1 pode-se concluir que não houve, por parte da equipe de projetos, o atendimento à NBR 6118 (ABNT, 1980) no que concerne às exigências mínimas referentes ao cobrimento da armadura. Também não foi executado o concreto simples com espessura de 5,0 cm, a fim de evitar que as placas estejam em contato direto com o solo.

Quadro 5.1 - Relacionamento entre as exigências de projeto e execução das estruturas de concreto conforme a NBR 6118 (ABNT, 1980) e o projeto executivo desenvolvido pela CEHAP.

Exigências NBR 6118 (ABNT, 1980)			As Built (1996 a 2002)		
Cobrimento			Cobrimento		
Pilar	Placas de vedação		Pilar	Placas de vedação	
	Interna	Externa		Interna	Externa
3,0 cm	2,0 cm	2,5 cm	1,0 cm	1,25 cm	1,25 cm

É importante enfatizar que o tema principal a ser discutido nesta dissertação não diz respeito, em hipótese alguma, às variáveis relativas à temática da patologia das construções. Contudo, vale destacar que a finalidade desse tópico é esclarecer a também possibilidade de haver relação entre a deterioração dos elementos da casa com a falta de atendimento às prescrições das NBRs correspondentes.

5.2 ABNT NBR 14037

Por sua vez, a NBR 14037 (ABNT, 1998) trata unicamente do Manual de operação, uso e manutenção das edificações descrevendo o conteúdo mínimo que os documentos elaborados para este fim devem conter. Segundo a norma é preciso que o manual entregue aos proprietários de imóveis contemple informações das características específicas para cada tipo e uso de edificação. As edificações devem ser tratadas especificamente conforme as suas peculiaridades e para isso a norma apresenta um roteiro mínimo que deveria ser obedecido.

Olhando estritamente para essa temática e analisando os dados alcançados em campo, conclui-se a não identificação, concreta, nem por parte do órgão estadual executor das moradias, nem por parte dos proprietários, a existência do Manual de operação, uso e manutenção. Isto inviabiliza uma análise fundamentada referente às características específicas do imóvel quanto ao sistema construtivo e as necessárias iniciativas ou ações de manutenção nos elementos constitutivos da habitação. Em linhas gerais, não existem documentos que contemplem as variáveis impostas na NBR 14037 (ABNT, 1998) e que descrevam ou orientem a realização das atividades de manutenção, independentemente do ano de entrega do imóvel.

5.3 ABNT NBR 5674.

A NBR 5674 (ABNT, 1980) afirma que para serem mantidas as características do imóvel como foi inicialmente planejado, é importante a realização das iniciativas de manutenção de modo eficiente, com adequada gestão e buscando controlar todos os setores que envolvem a administração do imóvel. Tais setores envolvem os serviços administrativos, serviços de manutenção permanente, serviços técnicos de manutenção periódica e serviços técnicos de obras eventuais. Diante disso, percebe-se a importância em alterar o modelo da promoção das ações de manutenção, para que com a sua correta realização possa-se, conseqüentemente, garantir o desempenho e a vida útil projetada a uma edificação.

Contudo, dentro do levantamento de informações não foi alcançado nenhum dado concreto que pudesse subsidiar as ações de manutenção predial dos imóveis do Projeto Mariz, ou seja, os proprietários não receberam informações sobre os devidos procedimentos, prazos, periodicidades com vistas na busca pela manutenção dos componentes do imóvel.

CAPÍTULO 6**RESULTADOS E DISCUSSÕES**

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

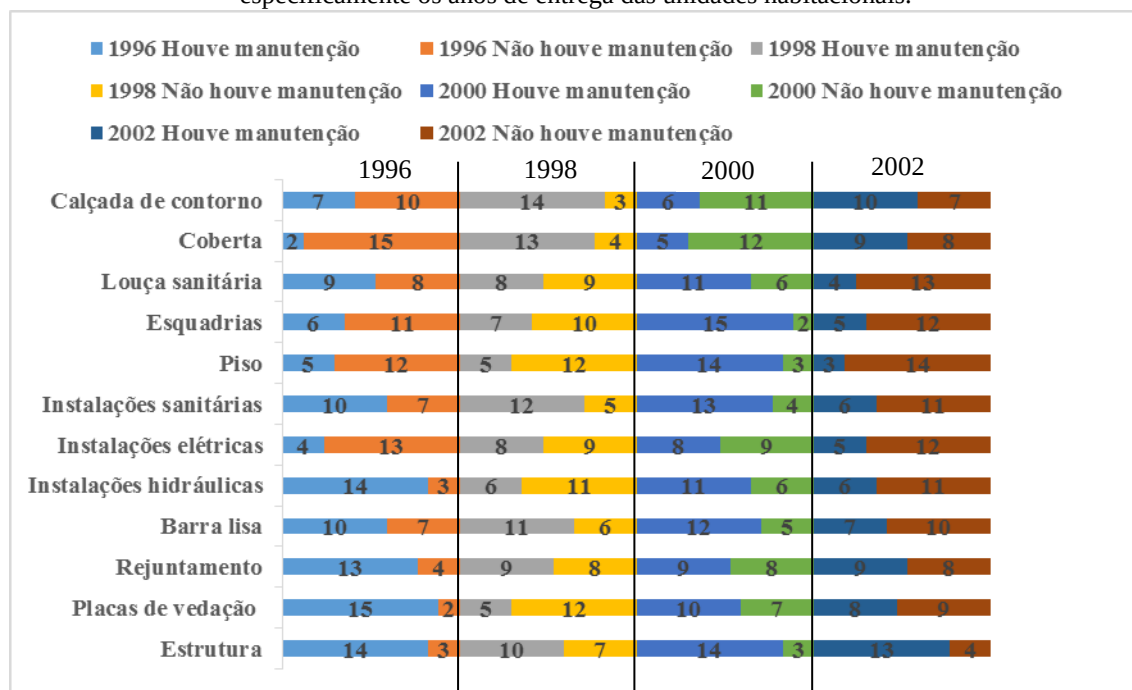
6.1 A manutenção predial nas HIS do Projeto Mariz

Como não foi encontrado qualquer material, emitido pelo órgão estadual, referente aos procedimentos de manutenção das edificações, buscou-se obter tais informações junto aos proprietários das casas. Esse dado foi considerado importante ser levantado a fim de identificar se os problemas existentes nos elementos que constituem o imóvel estão associados, possivelmente, devido à ausência da manutenção predial.

A fim de especificar as ações de manutenção de forma individualizada, os proprietários dos imóveis foram questionados quanto à existência de atividades desenvolvidas em cada componente de suas casas. Além disso, foram levantados dados tendo como base, de forma isolada, os anos de entrega das HIS.

Em relação aos resultados alcançados podem ser realizadas algumas observações. Dentre elas, pode-se constatar que independente do ano de entrega da moradia, mesmo não havendo orientação, as ações de manutenção nos elementos constituintes dos imóveis investigados, em geral, foram realizadas como demonstra a Figura 6.1.1. Contudo, o que evidencia a falta de planejamento e/ou programação dessas atividades de manutenção é justamente a não simetria ou a pulverização dos números referentes à realização de serviços de manutenção diagnosticada entre os resultados.

Figura 6.1.1 - Desenvolvimento de atividades de manutenção em todo período de operação, considerando especificamente os anos de entrega das unidades habitacionais.



Observando as estruturas das HIS, por exemplo, identifica-se que, em média, 75% das edificações passaram por manutenção nesse componente. Entretanto, olhando a maior ocorrência dos serviços de manutenção, constata-se que das 17 HIS construídas em 1996, 14 UH's passaram por manutenção, sendo esse mesmo resultado identificado nas UH's construídas no ano de 2000. Já por outro lado, avaliando o ano de 1998, que foram as moradias que apresentaram o menor valor dentre os números obtidos, tem-se como produto que, aproximadamente, 10 casas passaram por manutenção nos pilares (ver Tabela 6.1.1).

As placas de vedação também apresentaram variações nos resultados e essas bem mais distintas entre si se comparadas com os resultados das estruturas.

Tabela 6.1.1 - Manutenção das placas de vedação

Ano de entrega do imóvel	Quantidade dos imóveis que passaram por manutenção nas placas
1996	15
1998	5
2000	10
2002	8

Em relação ao rejuntamento, houve em geral, homogeneidade nos resultados, tendo em vista a única exceção referente às edificações entregues em 1996, que foram as mais assistidas quanto à manutenção, alcançando um total de 13 dos imóveis. Nos anos de 1998, 2000 e 2002, foram constatados o mesmo valor de 09 UH's.

Referente à barra lisa dos imóveis, essas presentes na área de banho do banheiro e acima da bancada da cozinha, foi perceptível a ocorrência de manutenção em 10 UH's no ano de 1996, 11 moradias em 1998, em 2000 apresentou ações de manutenção em 12 casas e 07 HIS construídas no ano de 2002.

No que se refere às instalações hidráulicas, as casas entregues em 1996 foram as mais beneficiadas com atividades de manutenção, em um total de 14 edificações. Por outro lado, os anos de 1998 e 2002 apresentaram números baixos, um total de 06 UH's em cada ano. No ano de 2000, 11 casas foram contempladas com manutenção nas instalações de água fria.

As instalações elétricas dispuseram dos seguintes resultados, considerando o ano de entrega das HIS:

- 1996 → 04 UH's dos 17 imóveis investigados passaram por manutenção;
- 1998 e 2000 → nesses anos, 08 HIS passaram por manutenção;
- 2002 → foi a menor quantidade de moradias com atividades de manutenção na rede elétrica, apenas 05 casas.

Atividades de manutenção também foram desenvolvidas nas instalações sanitárias das HIS do Projeto Mariz segundo os resultados colhidos junto aos proprietários dos imóveis. Contudo, o único dado que se destacou foi referente às casas entregues no ano de 2002, tendo em vista ser o menor número de casas que tiveram iniciativas de manutenção nas instalações sanitárias, apenas 05 edificações. Quanto aos demais anos, em 1996 foram 10 casas, em 1998 foram 12 UH's e em 2000 foram 13 moradias alcançadas pela manutenção.

Analisando os dados do piso ficou evidenciado o resultado referente às moradias entregues no ano de 2000. Isto deve-se ao fato da quantidade de HIS que passaram por manutenção nesse componente, 14 edificações, em detrimento aos demais anos de 1996 e 1998 com 05 casas em cada ano, que por sua vez, apresentaram baixa quantidade de edificações que tiveram manutenção no elemento piso. Entretanto, mais baixo ainda foi o resultado obtido no ano de 2002, onde apenas 03 das 17 edificações passaram por manutenção no componente mencionado.

A mesma situação aconteceu com as esquadrias, que no ano de 2000 também foram destacadas com a maior quantidade de moradias que passaram por procedimentos de manutenção. Foram 15 UH's, o que apresentou disparidade referente aos demais anos. Em 1996 com 06 moradias, 1998 apresentou 07 edificações e 2002 05 casas apresentaram iniciativas de manutenção.

Outros itens, como as louças sanitárias, a coberta e a calçada de contorno foram investigados, junto aos proprietários das edificações, com o intuito de identificar a existência ou não de procedimentos de manutenção.

Falando da louça sanitária, constatou-se que, as casas entregues nos de 1996, 09 das 17 moradias foram assistidas por manutenção. Das habitações construídas em 1998, 08 tiveram procedimentos de manutenção. Analisando os anos de 2000 e 2002, constata-se que em 2000, as ações de manutenção foram realizadas em maior quantidades de HIS, nesse caso 11 das 17 edificações investigadas. Já em 2002 o maior

dado obtido foi referente à não realização de ações de manutenção, onde 13 casas não passaram por nenhuma alternativa de manutenção.

No item coberta o que foi destacado como resultado foi a constatação de maior índice no que se refere à não realização de manutenção, que resultou em um total de 15 HIS que foram entregues no ano de 1996, o que expõe como produto apenas 02 moradias no ano de 1996 com manutenção na coberta. Mas, analisando os números relativos às casas entregues em 1998 foi verificado que 13 casas passaram por manutenção nas suas cobertas; em 2000, 05 UH's realizaram manutenção e em 2002, foram 09 UH's.

Por fim, temos a calçada de contorno. As casas que foram entregues em 1998 foram as que mais apresentaram atividades de manutenção. Segundo os proprietários dos imóveis, 14 casas foram beneficiadas. Depois vieram as casas entregues em 2002, com 10 habitações. Em seguida as moradias entregues em 1996 com 07 UH's e, por último, as habitações entregues em 2000 com 06 dos 17 imóveis.

Em mãos com todas essas informações foi possível realizar um estudo estatístico a fim de fundamentar as informações. Nessa avaliação estatística primeiramente foi alcançada a média da quantidade de imóveis que passaram por iniciativas de manutenção, isso considerando os 04 anos de entrega das moradias (1996, 1998, 2000 e 2002), individualmente. Para conseguir essa informação foram somadas as ocorrências de manutenção em cada ano e, posteriormente, foi dividido o resultado obtido por 4 (anos de entrega dos imóveis), como demonstrado na Equação 01.

$$\overline{X} = \frac{Qt_{1996} + Qt_{1998} + Qt_{2000} + Qt_{2002}}{4}$$

(Eq. 01)

Onde:

$\overline{X}$ = média

Qt_{1996} = quantidade de UH's que passaram por manutenção no elemento em 1996

Qt_{1998} = quantidade de UH's que passaram por manutenção no elemento em 1998

Qt_{2000} = quantidade de UH's que passaram por manutenção no elemento em 2000

Qt_{2002} = quantidade de UH's que passaram por manutenção no elemento em 2002

4 = anos de entrega das habitações investigadas

Com as médias respectivamente calculadas, de cada componente do imóvel, buscou-se analisar, também, a dispersão (ou afastamento) dos valores alcançados em relação à média, onde foi conveniente analisar a dispersão de cada um dos valores sem exceção, o que resultou no chamado Desvio Médio (DM). O DM trata-se da média aritmética dos desvios dos valores em relação à média, considerados em valor absoluto. Para obtenção do resultado do DM é necessária a aplicação da Equação 02.

$$DM = \frac{\sum |X_i - \bar{X}| \cdot f_i}{N}$$

(Eq. 02)

Onde:

DM = Desvio Médio

$|X_i - \bar{X}|$ = é o módulo de cada desvio em relação à média

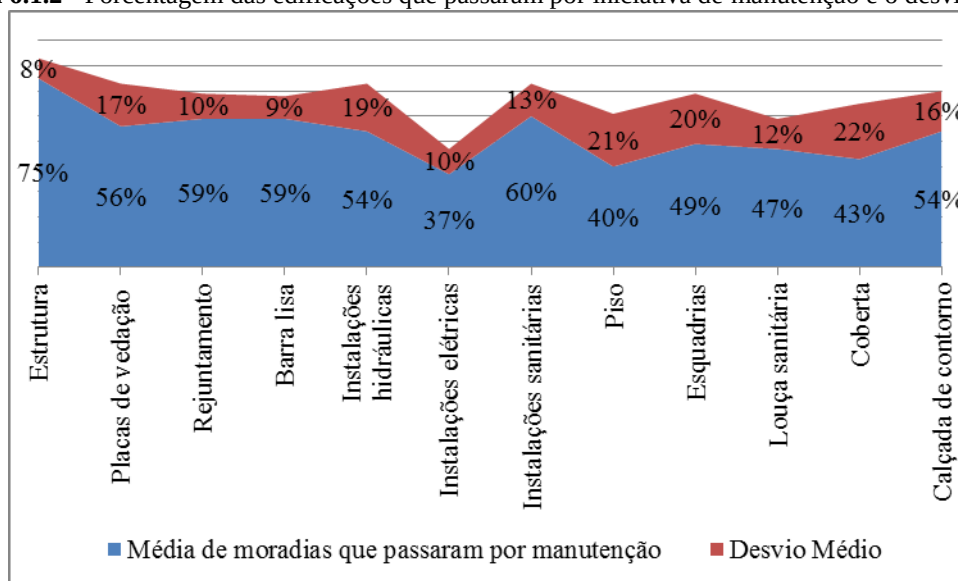
i = varia de 1 até n

N = é igual a $\sum f$

f_i = frequência

Então, a média de edificações assistidas com procedimentos de manutenção predial em seus componentes para cada grupo de 17 moradias e o DM ou afastamento dos resultados em relação a média é o que segue exposto na Figura 6.1.2.

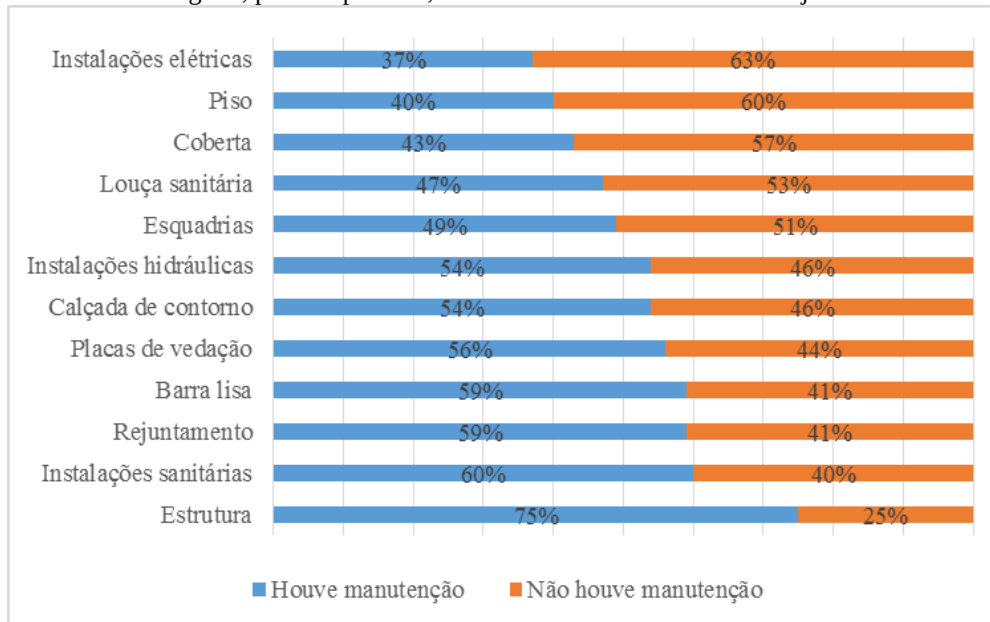
Figura 6.1.2 - Porcentagem das edificações que passaram por iniciativa de manutenção e o desvio médio.



Após esse apanhado de informações, foi possível realizar a média percentual geral das HIS do Projeto Mariz relativas à amostra deste estudo, o que resultou no

gráfico apresentado na Figura 6.1.3. Propositadamente, essa figura apresenta de forma ordenada a taxa de edificações que realizaram ações de manutenção nos componentes do imóvel.

Figura 6.1.3 - Média geral, por componente, considerando todas as HIS do Projeto Mariz investigadas.



Analisando a Figura 6.1.3, pode-se considerar que a estrutura, de forma geral, foi o elemento mais susceptível a procedimentos de manutenção realizado por parte dos proprietários dos imóveis, tendo em vista a constatação de 75% dos imóveis beneficiados com ações de manutenção neste item. Além disso, verifica-se também que mais de 50% das casas pesquisadas tiveram iniciativas de manutenção em 07 (sete) elementos: estrutura, instalações sanitárias, rejuntamento, barra lisa, placas de vedação, calçada de contorno, instalações hidráulicas.

Outra conclusão que pode ser retirada da Figura 6.1.3 diz respeito aos itens que menos foram contemplados com a manutenção na etapa de uso e operação das edificações. As instalações elétricas aparecem em primeiro lugar com mais de 60% de HIS que não realizaram nenhuma atividade de manutenção e, posteriormente, seguem o piso (60%), coberta (57%), louça sanitária (53%) e esquadrias (51%).

Os resultados apresentados dão margem para diversas análises e discussões, possibilitando associações, comparações e paralelismos entre todos os componentes dos imóveis objeto deste estudo nos específicos anos de entrega. Contudo, as informações aqui expostas servirão de fundamentação para posteriores dados que serão discutidos no

decorrer desta dissertação, os quais precisarão de suporte para subsidiar análises e conclusões.

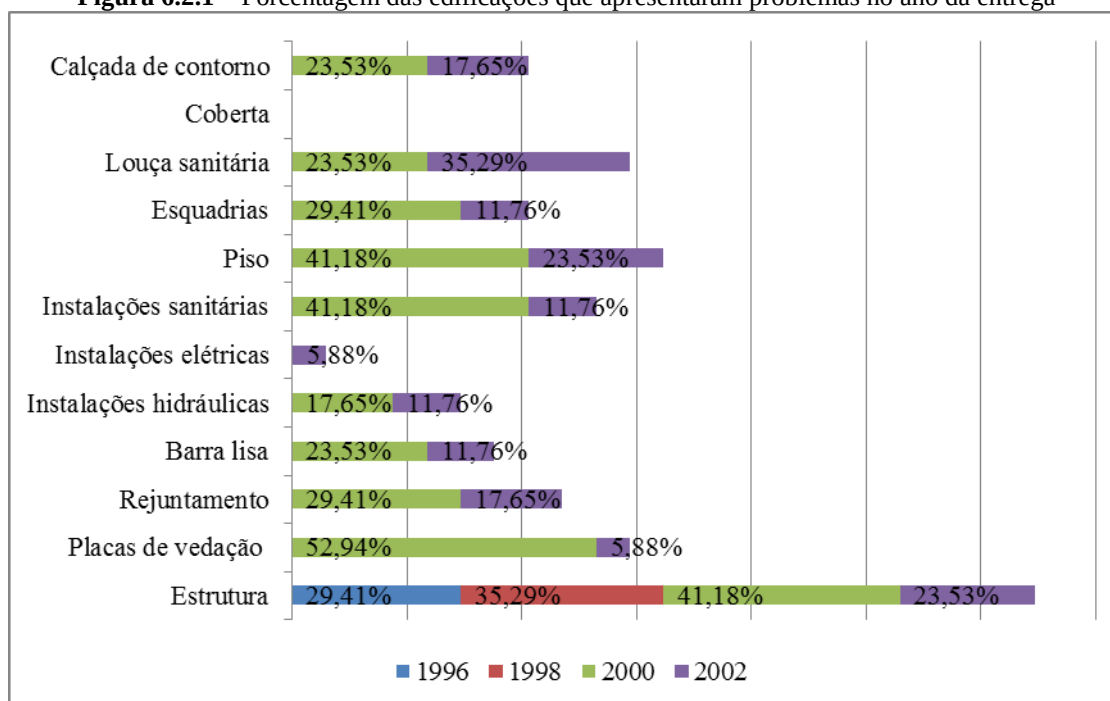
6.2 O desempenho das HIS do Projeto Mariz

Após ter resultados referentes às ações de manutenção nas UH's do Projeto Mariz, coube agora verificar o desempenho dos elementos constituintes do imóvel com o intuito de verificar seu respectivo comportamento na etapa de uso e operação da unidade habitacional.

Foram identificados problemas e estes estão presentes em todos os elementos das edificações, independente do ano de entrega do imóvel. Vale ressaltar que, a partir do resultado obtido junto aos proprietários foi possível identificar, por exemplo, moradias que já foram entregues com vícios construtivos ou que apresentaram as anormalidades nas primeiras idades.

Com base nos resultados alcançados com o auxílio do formulário de entrevista, foi possível identificar a média de quantas UH's apresentaram problemas em seus elementos no ano em que foram entregues aos seus respectivos proprietários: 1996, 1998, 2000 e 2002, como pode ser melhor visualizado na Figura 6.2.1.

Figura 6.2.1 – Porcentagem das edificações que apresentaram problemas no ano da entrega

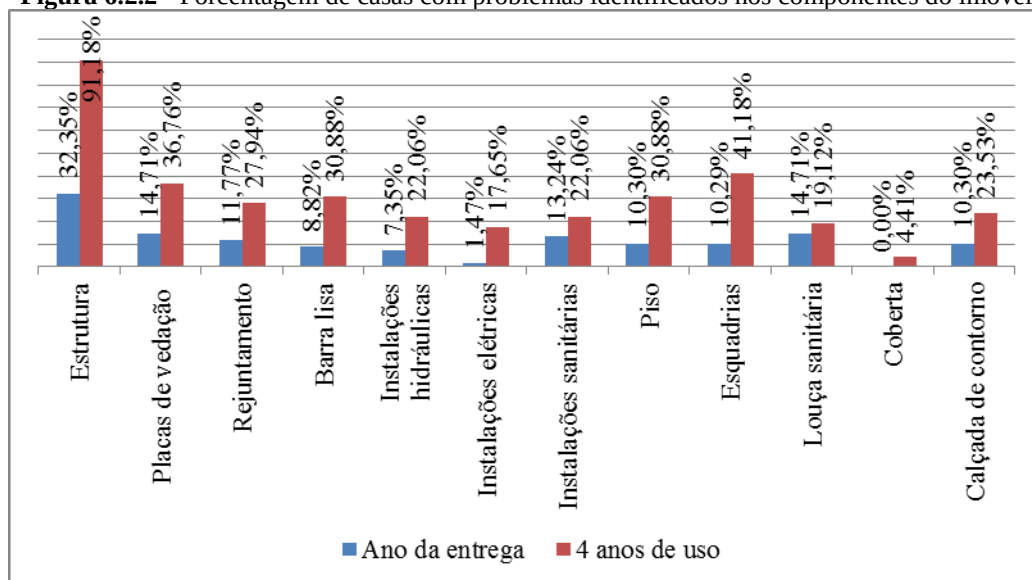


Ao analisar a Figura 6.2.1 conseguimos enxergar que a estrutura apresentou problemas na etapa de operação da habitação em todos os anos da entrega. Já as casas

construídas em 1996 e 1998 só apresentaram problemas nas estruturas. Nos demais componentes da habitação não houve pontuação, por parte dos moradores, do surgimento de anormalidades. Vale destacar ainda que as casas entregues em 2000 foram as que mais surgiram problemas.

Outro dado obtido e apresentado na Figura 6.2.2 diz respeito ao comportamento dos componentes da edificação nos quatro primeiros anos de uso e operação, onde foi possível perceber a média de UH's que apresentaram anomalias. Para alcance desses dados foram considerados os seguintes intervalos a partir do ano de recebimento da casa: 1º) casas entregues em 1996, intervalo de uso: 1996 a 1999; 2º) casas entregues em 1998, intervalo de uso: 1998 a 2001; 3º) casas entregues em 2000, intervalo de uso: 2000 a 2003; 4º) casas entregues em 2002, intervalo de uso: 2002 a 2005.

Figura 6.2.2 - Porcentagem de casas com problemas identificados nos componentes do imóvel



Com a exposição das informações da Figura 6.2.2, fica evidenciado que o elemento que mais apresentou problemas, tanto no ano da entrega, em 22 unidades habitacionais, como também durante os quatro primeiros anos de uso, em 62 edificações, foram as estruturas. Já o piso no ano da entrega apresentou anormalidades em 11 moradias e após 04 anos de uso a quantidade de casas salta para 34 moradias com presença de patologias. As placas de vedação, também, tiveram aumento na manifestação de problemas, pois quando enumeradas as habitações que demonstraram problemas no ano de recebimento do imóvel, a quantidade foi de 10 e com uso em 04 anos surgiram problemas nas placas de vedação em 25 casas.

Contudo, ao analisar os números, foi possível realizar ponderações relevantes, onde foi identificado, por exemplo, que as placas de vedação e a louça sanitária estão em terceiro lugar como sendo o componente com maior ocorrência de problemas no ano de recebimento da habitação. Contudo, quando olha-se os 04 anos de operação dos imóveis, surge como terceiro lugar na manifestação de anomalias as esquadrias com 28 UH's.

O componente das casas que não apresentou nenhum problema no ano de entrega aos proprietários foi a cobertura e também foi o item que possuiu a menor quantidade de anormalidades nos 04 anos de uso e operação dos imóveis. Além disso, foi identificado que além da estrutura e do piso, os componentes que permaneceram na mesma posição quanto à manifestação de problemas no ano da entrega e nos 04 anos de uso foram unicamente: as instalações hidráulicas, as instalações elétricas e a cobertura. A seguir será demonstrado no Quadro 6.2.1 de modo ordinal os elementos que apresentaram problemas, tanto no ano de entrega do imóvel como também na etapa de uso, considerados os quatro primeiros anos de operação.

Quadro 6.2.1 - Ordem dos componentes do imóvel que apresentaram problemas.

No ano da entrega	Nos 04 anos de uso
1º Estrutura	1º Estrutura
2º Piso	2º Piso
3º Placas de vedação e louça sanitária	3º Esquadrias
4º Instalações sanitárias	4º Placas de vedação
5º Rejuntamento	5º Louça sanitária
6º Esquadrias	6º Barra lisa
7º Calçada de contorno	7º Rejuntamento

8º Barra lisa	8º Calçada de contorno
9º Instalações hidráulicas	9º Instalações sanitárias e hidráulicas
10º Instalações elétricas	10º Instalações elétricas
11º Coberta	11º Coberta

Para alcançar os dados expostos nos gráficos acima foi necessário realizar trabalho detalhado buscando encontrar a ocorrência de manifestação de problemas ano a ano. A partir disso, foi elaborado o quadro abaixo que apresenta em números absolutos e, também, em porcentagem a quantidade de edificações que apresentaram falhas em seus elementos no ano de recebimento. Essa análise dos dados resultou em informações relevantes, que serão detalhadas a partir da exposição do Quadro 6.2.2. Vale destacar aqui novamente a informação descrita no método de estudo, reafirmando que para cada ano de entrega das edificações foram estudadas 17 (dezesete) casas.

Tabela 6.2.2 - Quantidade de imóveis que apresentaram problemas no ano da entrega.

Elementos	Ano de entrega das casas x quantidade de UH's com problemas							
	1996		1998		2000		2002	
	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%
Estrutura	5	29,41	6	35,29	7	41,18	4	23,53
Placas de vedação	0	0,00	0	0,00	9	52,94	1	5,88
Rejuntamento	0	0,00	0	0,00	5	29,41	3	17,65
Barra lisa	0	0,00	0	0,00	4	23,53	2	11,76
Instalações hidráulicas	0	0,00	0	0,00	3	17,65	2	11,76
Instalações elétricas	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,88
Instalações sanitárias	0	0,00	0	0,00	7	41,18	2	11,76
Piso	0	0,00	0	0,00	7	41,18	4	23,53
Esquadrias	0	0,00	0	0,00	5	29,41	2	11,76
Louça sanitária	0	0,00	0	0,00	4	23,53	6	35,29
Coberta	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Calçada de contorno	0	0,00	0	0,00	4	23,53	3	17,65

A partir da análise das informações expostas no Quadro 6.2.2, percebe-se que, independente do ano de entrega do imóvel, as estruturas apresentaram problemas no mesmo ano em que foram entregues aos seus proprietários: (i) das moradias entregues em 1996, 05 das edificações apresentaram problemas; (ii) das entregues em 1998, foram 06 moradias; (iii) dos proprietários que receberam suas casas em 2000 foram identificadas 07 casas com anormalidades nas estruturas e (iv) em 2002 a quantidade de casas com anomalias encontradas nas estruturas foi de 04, a menor quantidade entre os anos, mas nada que possa mover a aprofundamentos nas análises.

O comportamento dos demais componentes do imóvel foi diferente do das estruturas como também pôde ser visto no Quadro 6.2.2. Percebe-se que das casas entregues nos anos de 1996 e 1998, os outros 11 (onze) elementos das edificações, de forma geral, não apresentaram quaisquer ocorrências de problemas no ano da entrega. Por outro lado, as casas que foram entregues nos anos de 2000 e 2002 apresentaram problemas em todos os componentes das edificações no ano de entrega, exceto na coberta.

Trabalhando agora, especificamente, os dados dos quatro primeiros anos de uso e operação das habitações foi possível realizar algumas ponderações relativas ao desempenho dos componentes das edificações. Vejamos a Tabela 6.2.3 que segue para que sejam descritas posteriormente as avaliações.

Tabela 6.2.3 - Quantidade de imóveis que apresentaram problemas nos quatro primeiros anos de operação.

Elementos	Desempenho dos elementos em uso							
	1996 a 1999		1998 a 2001		2000 a 2003		2002 a 2005	
	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%
Estrutura	16	94,12	16	94,12	17	100,00	13	76,47
Placas de vedação	0	0,00	6	35,29	14	82,35	5	29,41
Rejuntamento	1	5,88	12	70,59	0	0,00	6	35,29
Barra lisa	0	0,00	2	11,76	10	58,82	9	52,94
Instalações hidráulicas	0	0,00	0	0,00	11	64,71	4	23,53
Instalações elétricas	0	0,00	4	23,53	2	11,76	6	35,29
Instalações sanitárias	0	0,00	2	11,76	10	58,82	3	17,65
Piso	9	52,94	4	23,53	12	70,59	9	52,94
Esquadrias	7	41,18	5	29,41	10	58,82	6	35,29
Louça sanitária	0	0,00	1	5,88	9	52,94	12	70,59
Coberta	0	0,00	0	0,00	1	5,88	2	11,76

Calçada de contorno	0	0,00	2	11,76	6	35,29	8	47,06
----------------------------	---	------	---	-------	---	-------	---	-------

Será realizado agora um comparativo entre a média geral das porcentagens dos quatro primeiros anos e as porcentagens obtidas individualmente conforme os anos em que foram entregues. O objetivo é o de obter como resultado qual o ano de entrega em que os componentes das edificações apresentaram resultados mais acentuados quando analisados do ponto de vista da operação do imóvel.

O primeiro lugar geral com a manifestação de problemas é o item estruturas (pilares). A partir da exposição dos dados na Tabela 6.2.3 pôde-se constatar que a menor quantidade, nesse caso 13 casas em uso, que apresentaram problemas nas estruturas durante os quatro primeiros anos foram aquelas entregues em 2002. Por outro lado, todas as moradias investigadas e entregues em 2000 apresentaram alguma deficiência nas estruturas nos quatro primeiros anos de operação da habitação e as entregues em 1996 e 1998 não fogem à regra e apresentaram 16 imóveis com algum problema na sua estrutura.

Analisando o segundo colocado geral no que diz respeito à média dos quatro anos, percebe-se que houve similaridade nos resultados alcançados no piso entre as casas que foram entregues em 1996 e 2002, tendo em vista que a quantidade de habitações com problemas manifestados no período foi exatamente a mesma quantidade de 09 imóveis. Ainda detendo-se a esse mesmo componente, as casas construídas no ano de 2000, foram as que mais o piso apresentou problemas, alcançando um total de 12 moradias.

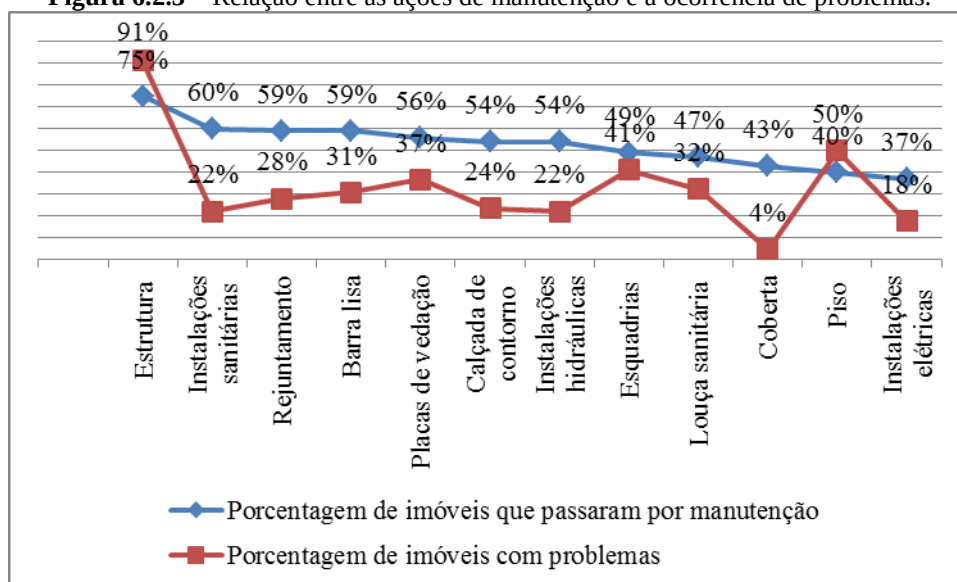
O terceiro colocado na apresentação de problemas, isso referente à média geral durante o uso e operação nos quatro primeiros anos, foram as esquadrias, onde a menor manifestação de problemas foi referente às casas entregues no ano de 1998, que por sua vez surgiram em 05 das 17 edificações. O maior índice nas esquadrias foi detectado nas casas que foram entregues no ano de 2000, tendo em vista que 10 moradias apresentaram problemas neste componente.

Observando as placas de vedação, item que ocupou o quarto lugar em média das porcentagens, obtêm-se como resultado que das casas entregues em 1996, nenhuma delas apresentou problemas nesse componente nos quatro primeiros anos de uso. As que

mais apresentaram anormalidades durante os quatro primeiros anos de uso foram as UH's que foram entregues no ano de 2000, chegando a um total de 14 habitações.

Foi possível, ainda, relacionar os dados e apresentar através da Figura 6.2.3 as ações de manutenção realizadas pelos proprietários dos imóveis investigados e a ocorrência de problemas manifestados.

Figura 6.2.3 – Relação entre as ações de manutenção e a ocorrência de problemas.



Ao analisar os resultados da Figura 6.2.3 podemos perceber que a pesar das iniciativas de manutenção realizadas nos imóveis, os problemas aconteceram. Os resultados que saltam aos nossos olhos são referentes aos elementos Estrutura e Piso, pois ultrapassam, mesmo com as ações de manutenção, as porcentagens de casos, superando até mesmo as iniciativas de manutenibilidade. Na Estrutura, por exemplo, pode-se perceber que houve um grande número de edificações que passaram por manutenção, sendo esse o elemento o que mais foi passível de cuidados por parte dos proprietários dos imóveis. Contudo, mesmo a pesar desse investimento em manutenção, a Estrutura ainda desponta como o elemento que mais apresentou problemas, tendo em vista que 91% dos imóveis investigados foram passivos de problemas nesse item. Já o Piso, por sua vez, também se apresentou como o componente dos imóveis, que mesmo tendo passado por processos de manutenibilidade, superou essas ações quando associado ao surgimento de problemas, pois enquanto 40% das habitações foram passíveis de manutenção em seus pisos, 49% das casas apresentaram problemas.

Com as informações expostas acima pôde-se constatar que as ações manuteníveis entre os componentes que constituem os imóveis parecem ocorrer de

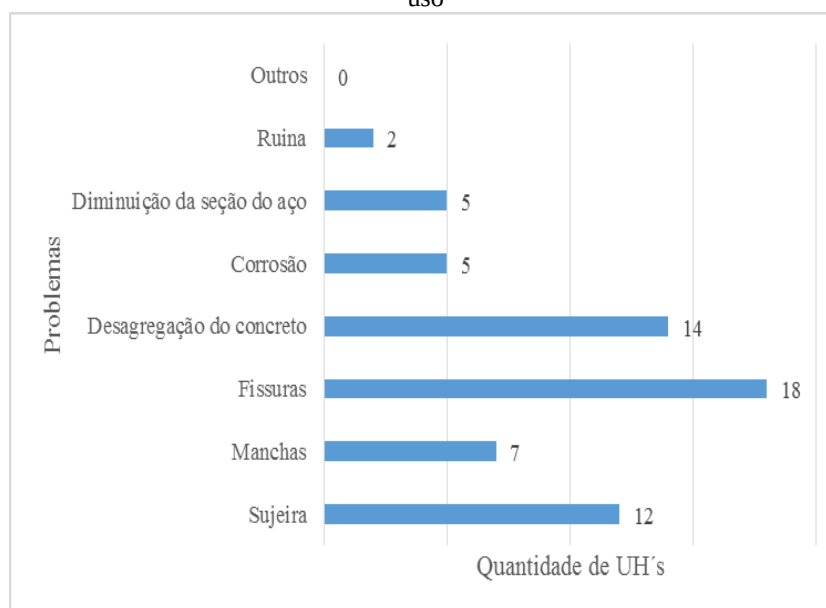
maneira involuntária, haja vista os números serem bastante diversificados entre si, sugerindo improvisação e não programação desses serviços.

6.3 Problemas identificados nas HIS do Projeto Mariz na etapa de uso

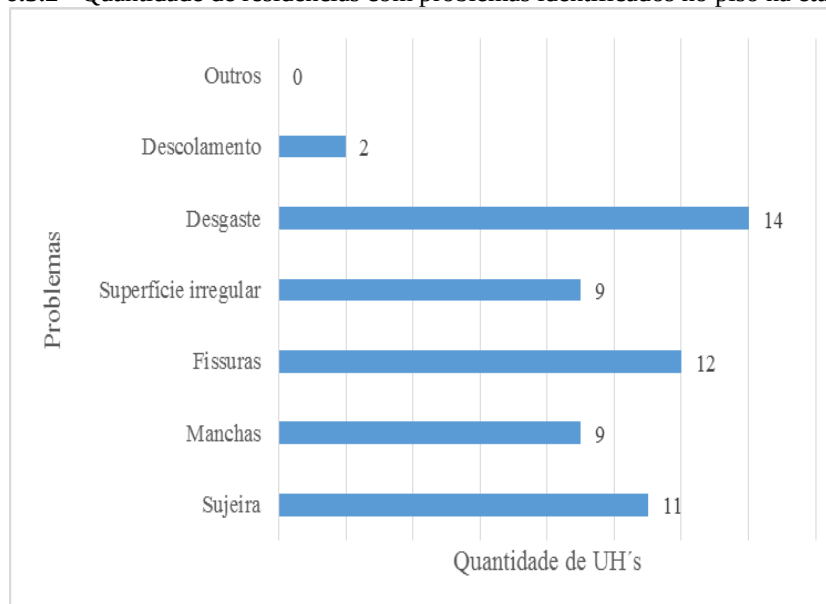
Foram coletadas informações junto aos proprietários dos imóveis investigados referentes à existência dos problemas nos componentes da casa na etapa de uso e operação. Diante das respostas obtidas, foi possível identificar quais os problemas existentes e os que ocorreram com maior incidência em cada elemento que compõe a unidade habitacional.

Na Figura 6.3.1 foram expostos os problemas que ocorreram nos pilares da edificação. Um total de 63 proprietários conseguiu descrever os problemas que ocorreram na etapa de uso. O problema mais mencionado foi à ocorrência de fissuras, seguida da desagregação do concreto.

Figura 6.3.1 – Quantidade de residências com problemas identificados na estrutura (pilares) na etapa de uso



A Figura 6.3.2 trata da ocorrência de anomalias no piso, esse foi mencionado por um total de 57 moradores. Segundo eles o desgaste do piso foi o problema mais percebido na etapa de uso do imóvel. Em segundo lugar, destacou-se a ocorrência de fissuras no piso.

Figura 6.3.2 - Quantidade de residências com problemas identificados no piso na etapa de uso

Em relação às esquadrias foi necessária a divisão dos problemas entre: (i) aqueles encontrados nas janelas (Figura 6.3.3) e (ii) aqueles problemas que foram identificados nas portas (Figura 6.3.4).

No que se refere às janelas os problemas percebidos na etapa de uso e operação do imóvel foram: manchas, oxidação nos pregos e fissuras. Já referente as portas foram identificados problemas como manchas, oxidação nos pregos e mal funcionamento.

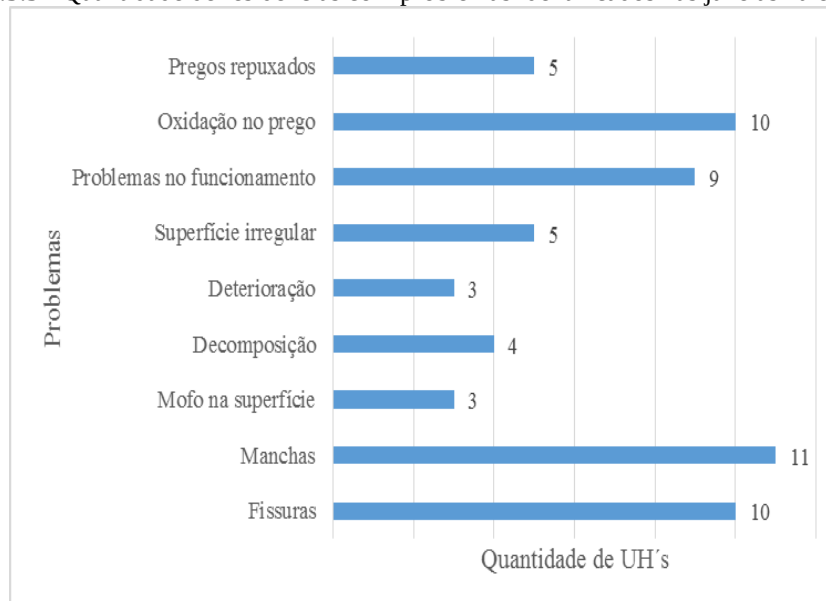
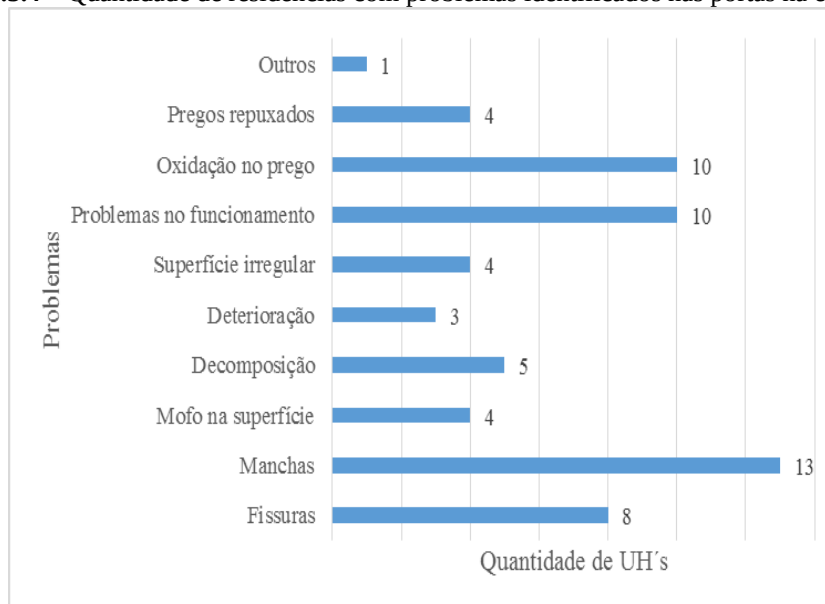
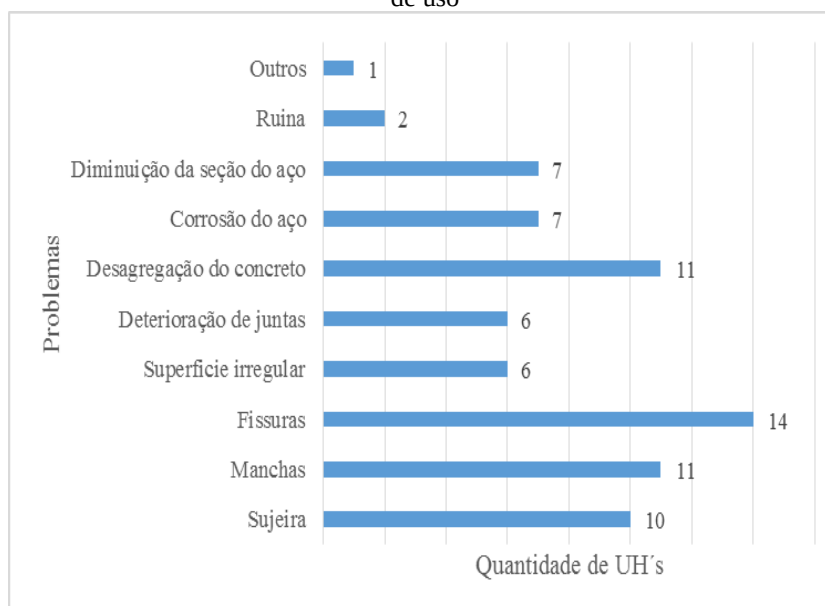
Figura 6.3.3 - Quantidade de residências com problemas identificados nas janelas na etapa de uso

Figura 6.3.4 – Quantidade de residências com problemas identificados nas portas na etapa de uso

As placas de vedação que ficaram colocadas em terceiro lugar, quando analisadas a quantidade de casas com problemas no ano da entrega dos imóveis e na quarta colocação em relação ao número de moradias com incidência de problemas, quando consideradas os 04 anos de uso, apresentaram os resultados descritos na Figura 6.3.5. Onde percebe-se que as fissuras são os maiores problemas percebidos, seguidos pela desagregação do concreto e as manchas.

Figura 6.3.5 – Quantidades de residências com problemas identificados nas placas de vedação na etapa de uso

Para melhor detalhamento das informações encontradas no item louça sanitária houve um desmembramento de resultados considerando, a priori, os problemas

diagnosticados no vaso sanitário e, posteriormente, a descrição da quantidade de problemas encontrados no lavatório.

O vaso sanitário (Figura 6.3.6) apresenta problemas mencionados por 25 proprietários, sendo o mais percebido a ocorrência de trincas. Já no lavatório a sujeira foi a falha que ficou evidenciada.

Figura 6.3.6 – Quantidade de residências com problemas identificados no vaso sanitário na etapa de uso

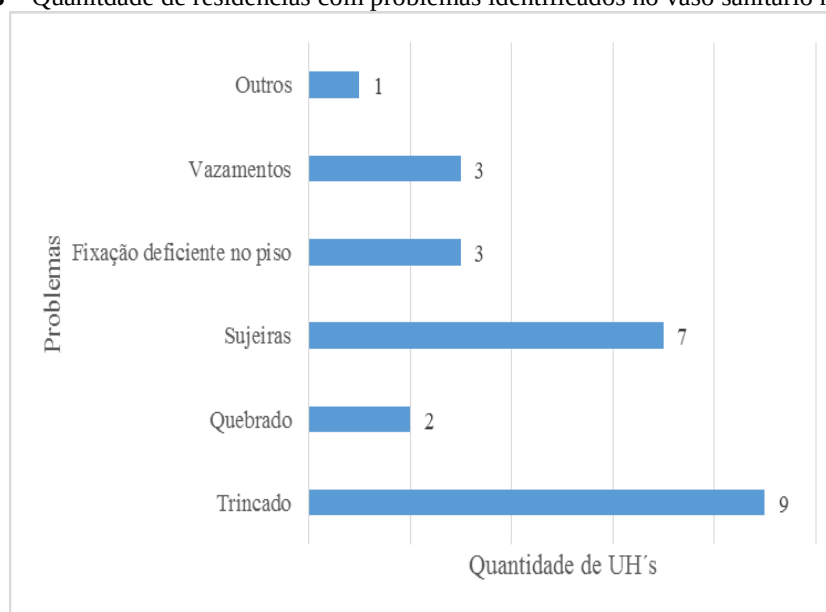
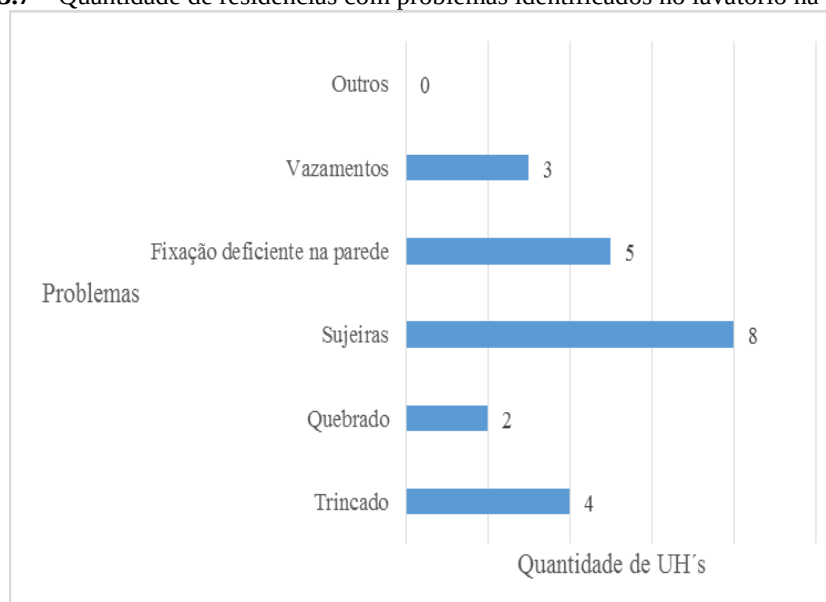


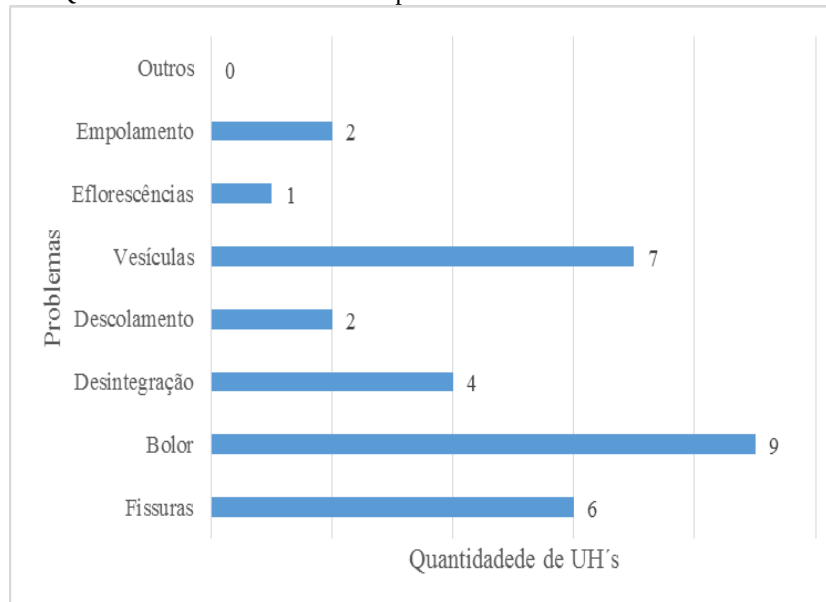
Figura 6.3.7 – Quantidade de residências com problemas identificados no lavatório na etapa de uso



A seguir, os demais itens são apresentados com suas respectivas quantidades de problemas diagnosticados, obedecendo as suas posições em relação a quantidade de casas que manifestaram problemas em seus elementos na etapa de uso e operação.

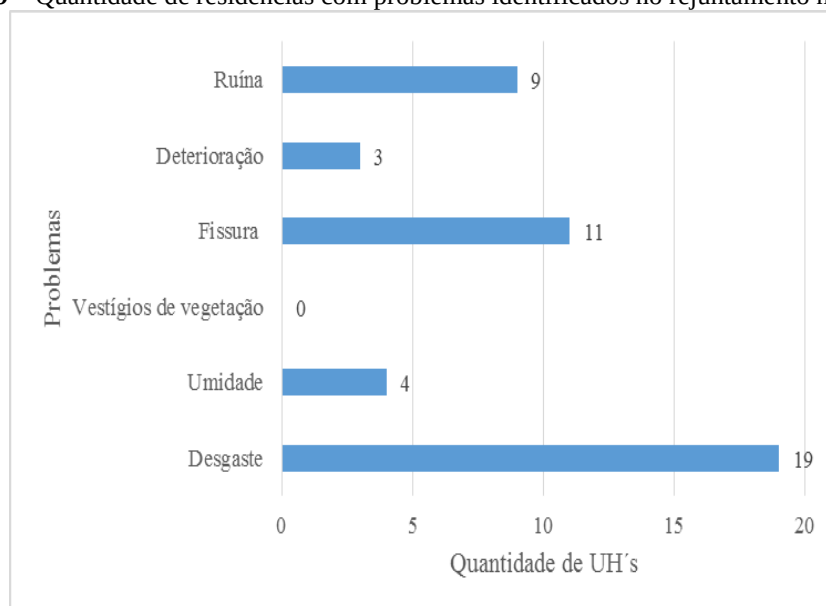
A barra lisa, por sua vez, foi considerada por 31 moradores na avaliação dos itens. Esses destacaram a ocorrência de bolor em 09 casas, vesículas em 07 e fissuras em 06, como percebe-se na Figura 6.3.8.

Figura 6.3.8 – Quantidade de residências com problemas identificados na barra lisa na etapa de uso



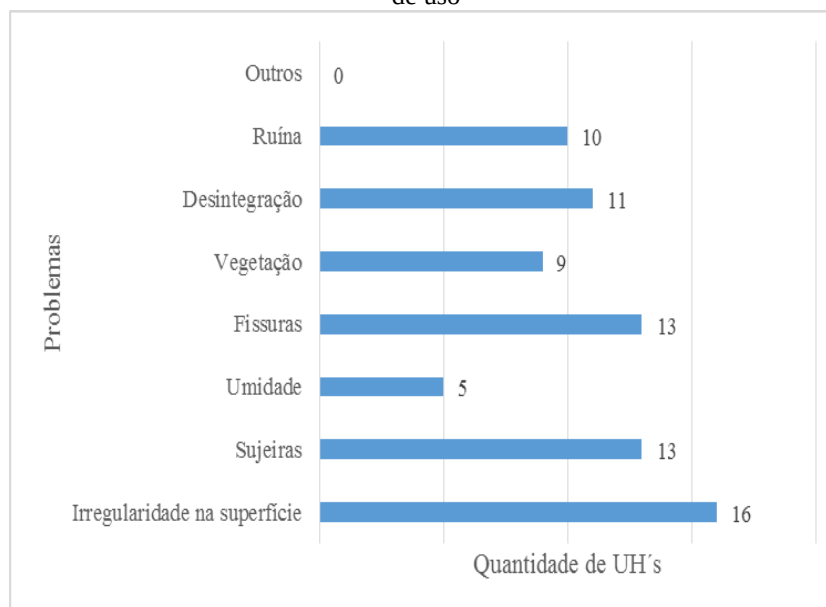
O rejuntamento entre as placas e os pilares da edificação foi outro item destacado pelos proprietários dos imóveis. Eles destacaram, como pode-se ver na Figura 6.3.9, como os maiores problemas o desgaste do rejunte em 19 habitações e o aparecimento de fissuras 11 casas.

Figura 6.3.9 – Quantidade de residências com problemas identificados no rejuntamento na etapa de uso



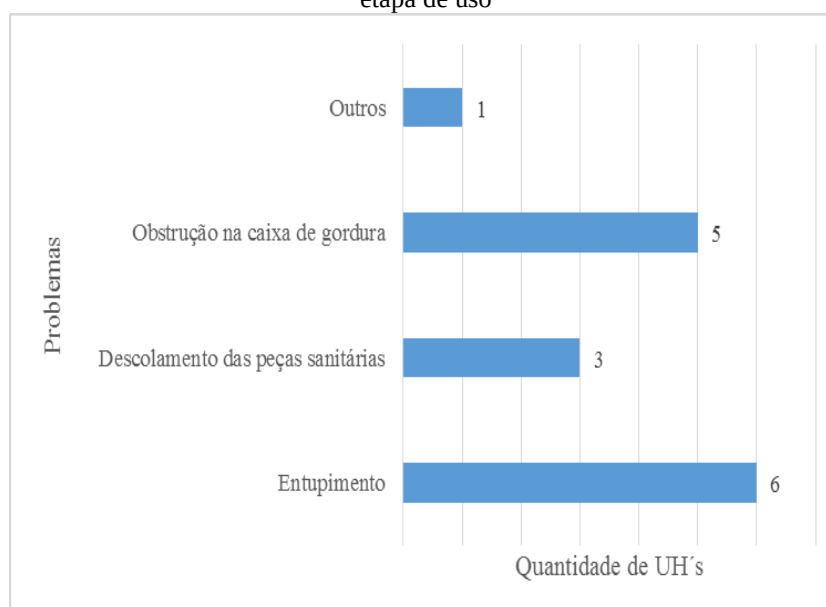
A calçada de contorno também foi lembrada pelos donos dos imóveis e isso pode ser visto na Figura 6.3.10. A calçada apresentou irregularidade na superfície em 16 habitações, fissuras e sujeiras em 13 e deseintegração em 11 unidades.

Figura 6.3.10 – Quantidade de residências com problemas identificados na calçada de contorno na etapa de uso



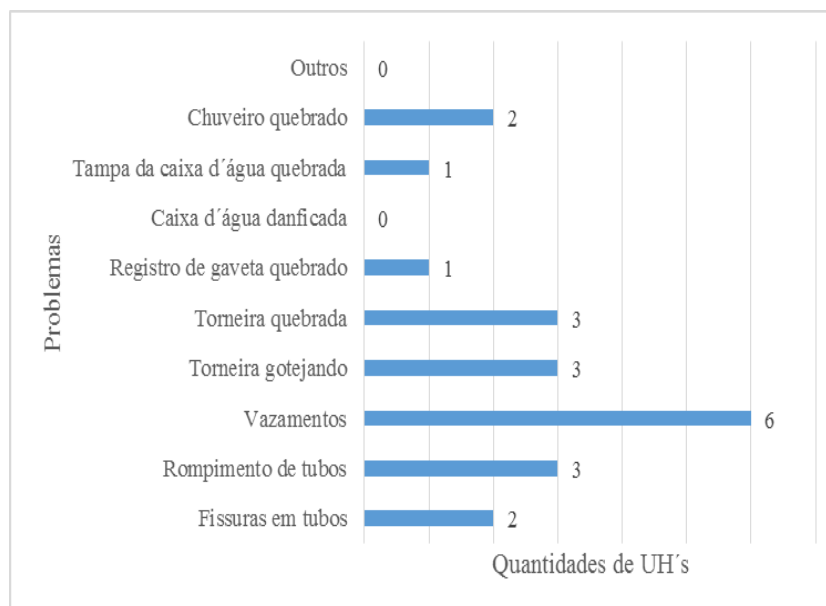
A Figura 6.3.11 apresenta os problemas elencados pelos proprietários relativos as instalações sanitárias dos imóveis. Nesse item ocorreram problemas como entupimento em 06 imóveis, obstrução da caixa de gordura em 05 e descolamento das peças sanitárias em 06 unidades habitacionais.

Figura 6.3.11 – Quantidade de residências com problemas identificados nas instalações sanitárias na etapa de uso



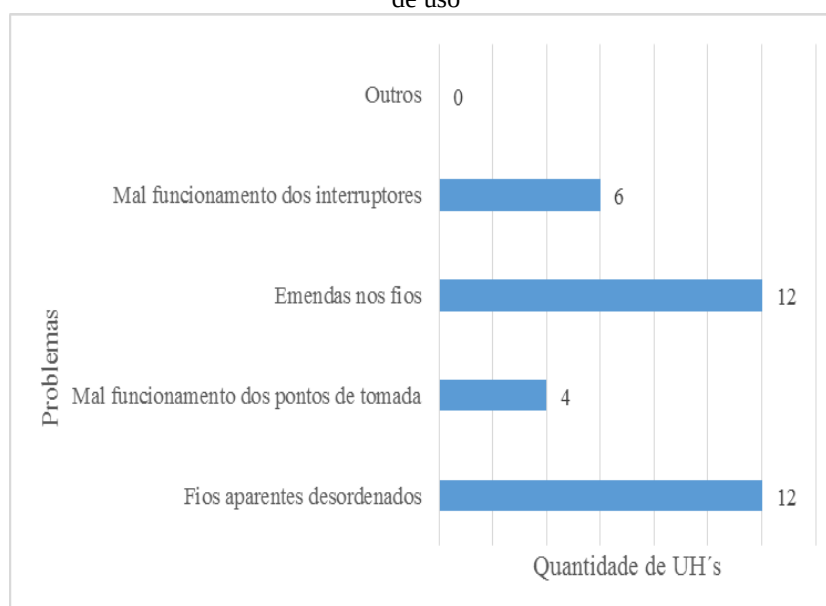
As instalações hidráulicas apresentaram problemas na etapa de uso e os vazamentos foram o mais mencionado, sendo identificado em um total de 06 moradias (Figura 6.3.12). Em seguida, aparece empatados, cada um com 03 ocorrências: torneira quebrada, torneira gotejando e rompimento de tubos.

Figura 6.3.12 – Quantidade de residências com problemas identificados nas instalações hidráulicas na etapa de uso



As instalações elétricas não ficaram isentas de problemas (Figura 6.3.13). Nesse caso, os beneficiados com as moradias citaram a identificação de emendas e fiação aparentemente desordenada.

Figura 6.3.13 – Quantidade de residências com problemas identificados nas instalações elétricas na etapa de uso



Tratando especificamente da cobertura das residências e na busca de melhor tratamento dos resultados alcançados, este elemento da edificação foi subdividido em três: (i) Quantidade de residências com problemas identificados na cobertura (caibros) na etapa de uso (Figura 6.3.14); (ii) Quantidade de residências com problemas identificados na cobertura (linhas) na etapa de uso (Figura 6.3.15); (iii) Quantidade de residências com problemas identificados na cobertura (telhas) na etapa de uso (Figura 6.3.16)

No geral, a cobertura não foi um elemento muito mencionado pelos proprietários dos imóveis apresentando número de problemas baixos levando em consideração o período de uso em relação aos demais elementos constituintes das edificações.

Os caibros apresentaram como maior ocorrência de problemas: mofo na superfície, fissuras, deterioração e decomposição, sendo mencionado, cada problema, por 03 proprietários das edificações. Em relação às linhas da cobertura foram identificados apodrecimento, decomposição e fissuras em 03 residências. Relativo às telhas, foi identificada sujeira em 03 imóveis.

Figura 6.3.14 - Quantidade de residências com problemas identificados na cobertura (caibros) na etapa de uso

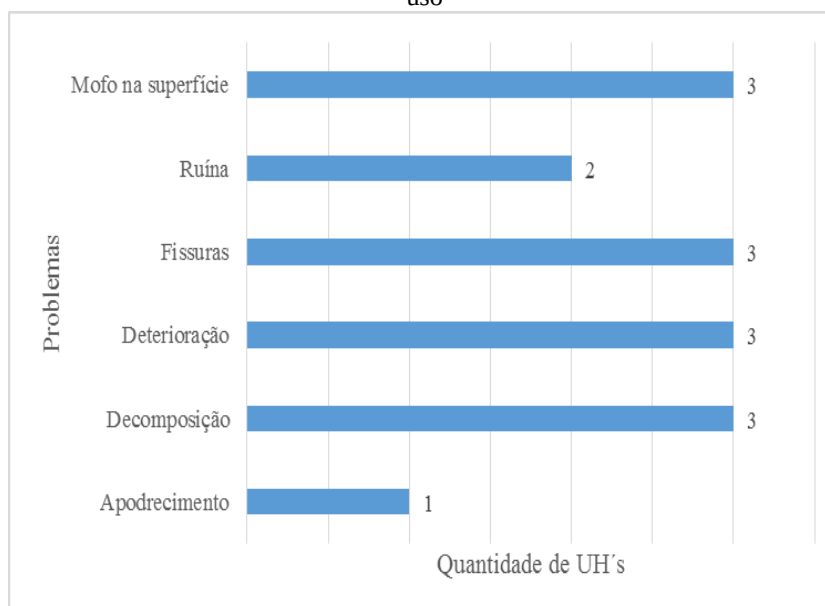


Figura 6.3.15 - Quantidade de residências com problemas identificados na cobertura (linhas) na etapa de uso

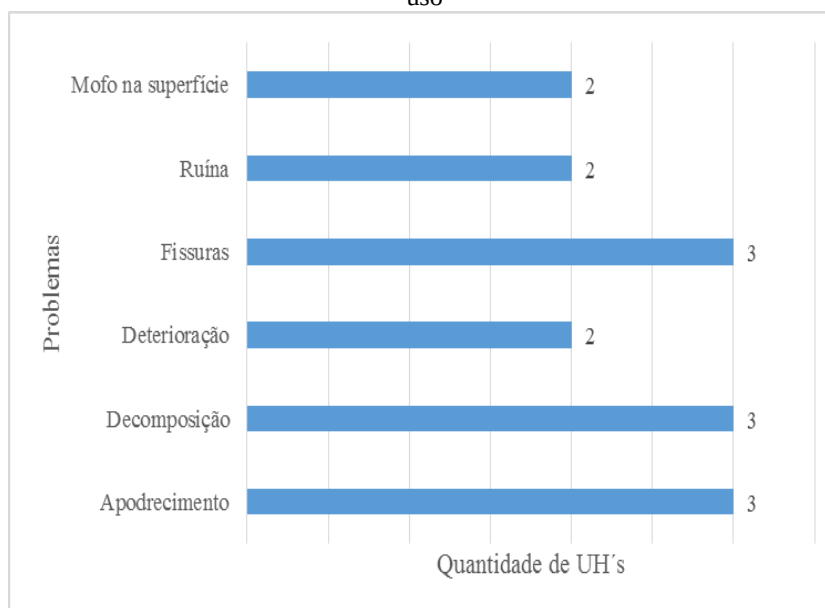
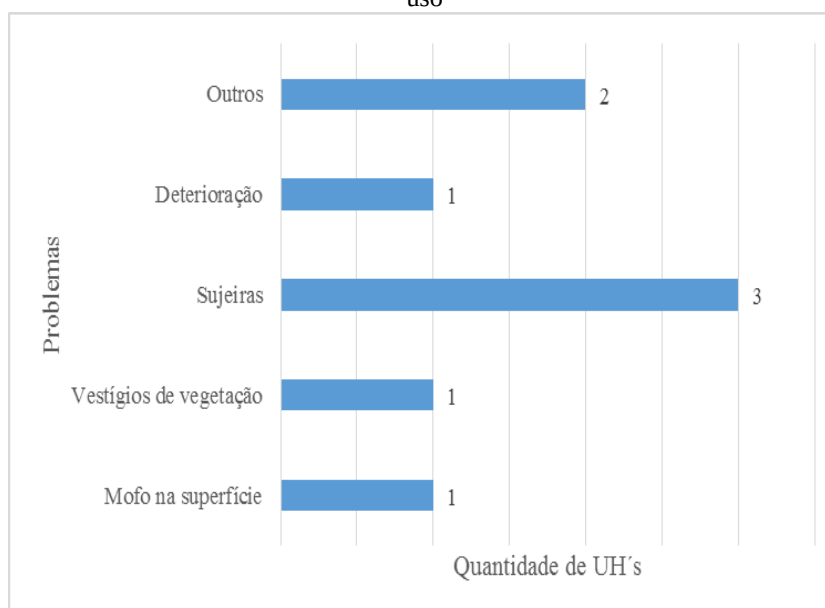


Figura 6.3.16 - Quantidade de residências com problemas identificados na cobertura (telhas) na etapa de uso



Foi possível identificar que a cobertura foi o único componente do imóvel que não apresentou qualquer anormalidade quando do recebimento da casa por parte dos beneficiários e, também, não houve manifestação de falhas neste elemento da edificação durante o ano da entrega. Contudo, no decorrer dos quatro anos de uso das habitações foi observado que a cobertura apresentou problemas, mas sendo a menor quantidade quando comparado a todos os elementos do imóvel.

Outro ponto relevante identificado consiste no resultado de que, quando comparados os quatro anos de uso dos imóveis em relação ao ano de entrega aos proprietários, constatou-se que os elementos que obtiveram as maiores ocorrências de problemas foram relativos às casas entregues no ano de 2000. Em primeiro lugar as estruturas, em segundo o piso, em seguida as esquadrias e as placas de vedação ocupando a quarta posição. As UH's entregues no ano de 2000 também manifestaram anomalias, em maior quantidade, nas instalações hidráulicas, instalações sanitárias e na barra lisa. Então, com a exposição dessa informação fica evidente que dos 12 componentes dos imóveis, 07 apresentaram mais problemas nas edificações entregues no ano de 2000. Em relação aos demais elementos, esses não apresentaram uma concentração na ocorrência de anormalidades, tendo em vista a apresentação distribuída dos resultados.

Outro dado importante ainda diz respeito à não consideração da presença de problemas nos períodos anteriores. Conclui-se que não foram observadas as demandas referentes à ocorrência de problemas nas unidades habitacionais entregues nos anos de 1996 e 1998 para que fossem tomadas decisões de melhorias nos projetos que seriam executados em 2000 e 2002. Nesse período, foi identificado que os problemas continuaram acontecendo. Se tomar como exemplo as estruturas, percebe-se que a quantidade foi maior no ano em que já se detinha em mãos altas taxas de UH's com manifestação de problemas nesse componente.

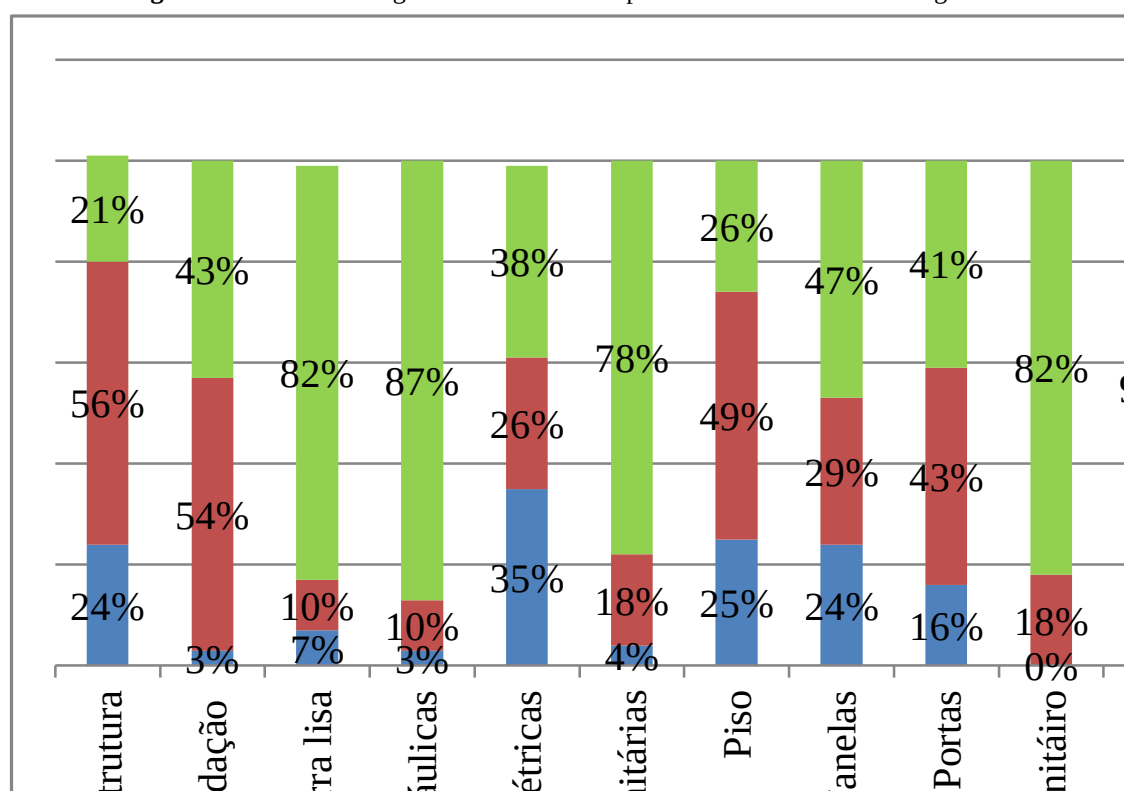
Já, exclusivamente, tratando dos problemas identificados, diversos foram os problemas encontrados pelos proprietários dos imóveis na etapa de uso e operação, sendo constatado que, em geral, nenhum dos elementos integrantes da unidade residencial apresentou-se isento no que que concerne à manifestação de problemas. Sendo em maior ou em menor proporção, os problemas apareceram.

Foi perceptível, também, que não há, por exemplo, uma hegemonia na tipologia dos problemas identificados. Sejam as estruturas, as placas de vedação, ou piso, esquadrias e demais componentes, estes não trazem em si, de forma padronizada ou homogênea, os mesmos problemas, sendo percebido que no estudo de cada elemento os problemas citados pelos proprietários das casas não seguem a mesma tendência no que diz respeito ao modo operante ou à maneira em que se encontram. Contudo, vale enfatizar que foi identificado que existem problemas que se repetem, seja no mesmo elemento ou em outro.

6.4 Grau de risco atual dos elementos constituintes dos imóveis

Em campo, foram levantadas informações relativas aos problemas que eram possíveis serem diagnosticados a partir da visualização do componente investigado. Assim sendo, foi possível obter como resultado dados importantes que, por sua vez, retratam a situação evidenciando as características de como se encontram os componentes da casa na atualidade, que está descrito na Figura 6.4.1, conforme estabelecido pela Norma de Inspeção do IBAPE (2011).

Figura 6.4.1 - Média de grau de risco dos componentes dos imóveis investigados.



Em relação à classificação dos componentes dos imóveis quanto ao seu estado atual pode-se afirmar que os componentes das habitações estudadas classificam-se, em sua maioria, como o grau de risco mínimo. Quanto à classificação de grau de risco crítico destacam-se, em primeiro lugar, as instalações elétricas, sendo seguida pelo elemento da cobertura linhas. O único elemento que não apresentou grau crítico nesse levantamento de dados foi o vaso sanitário. Todos os componentes apresentaram de alguma forma necessidade de intervenção, haja vista estarem caracterizados em alguns dos cenários sugeridos pelo IBAPE. Essas informações são apresentadas no Quadros 6.4.1, 6.4.2 e 6.4.3.

Quadro 6.4.1 - Ordem dos elementos da residência classificados, atualmente, com grau de risco crítico

Colocação	Componente do imóvel
1º	Instalações elétricas
2º	Linhas
3º	Caibros
4º	Pisos
5º	Estrutura; Calçada de contorno; Janelas
6º	Portas
7º	Barra lisa
8º	Instalações sanitárias
9º	Placas de vedação; Instalações hidráulicas
10º	Lavatório
11º	Vaso sanitário; Telhas

Quadro 6.4.2 - Ordem dos elementos da residência classificados, atualmente, com grau de risco regular

Colocação	Componente do imóvel
1º	Estrutura
2º	Placas de vedação
3º	Pisos
4º	Portas
5º	Telhas
6º	Janelas
7º	Instalações elétricas
8º	Linhas; Caibros
9º	Calçada de contorno
10º	Instalações sanitárias; Vaso sanitário
11º	Barra lisa; Instalações hidráulicas
12º	Lavatório

Quadro 6.4.3 - Ordem dos elementos da residência classificados, atualmente, com grau de risco mínimo

Colocação	Componente do imóvel
1º	Lavatório
2º	Instalações hidráulicas
3º	Barra lisa; Vaso sanitário
4º	Instalações sanitárias
5º	Telhas
6º	Calçada de contorno
7º	Caibros
8º	Linhas
9º	Janelas
10º	Placas de vedação
11º	Portas
12º	Instalações elétricas
13º	Pisos
14º	Estrutura

Tratando, especificamente, dos componentes do imóvel identificados com grau de risco crítico, constata-se que são posicionados nas primeiras colocações elementos que servem de proteção para os habitantes da casa como, pode ser citada, a coberta. Nesse item, as linhas e os caibros - que são as únicas peças que dão suporte para as telhas – estão colocados em segundo e em terceiro lugar respectivamente. Posteriormente, outro item que garante a segurança e estabilidade da edificação está

situado em quinto lugar, nesse caso, as estruturas do imóvel, juntamente com a calçada de contorno e as janelas. Em primeiro lugar, como sendo o componente da moradia que está caracterizado com grau de risco crítico tem-se as instalações elétricas.

Analisando o grau de risco regular, ficam evidentes elementos do imóvel de estabilidade e segurança, destacando-se as estruturas em primeiro lugar e as placas de vedação em segundo. Em seguida, o piso, e em quarto e quinto, respectivamente, as portas e as telhas. Então, percebe-se que os dois itens (estrutura e placas) da casa que a definem como sendo um produto inovador, ou uma edificação construída com material não convencional, estão diretamente afetados na etapa de uso e operação do imóvel, sendo esse problema identificado em mais de 50% das UH's objeto deste estudo.

Em relação aos componentes que estão identificados com o grau de risco mínimo, conclui-se que são elementos que são puramente substituíveis e não trazem ameaça à integridade física dos habitantes do imóvel e que ações de manutenção podem resolver a situação verificada, como, por exemplo, obstrução de tubos de esgoto, limpeza das caixas de inspeção, dentre outros serviços.

Com esse resultado identifica-se, por exemplo, como encontram-se classificados, segundo a Norma de Inspeção do IBAPE (2011), os elementos investigados durante o uso, relativos aos imóveis entregues nos anos de 1996, 1998, 2000 e 2002 e que possuem período de uso e operação de 18 anos, 16 anos, 14 anos e 12 anos, respectivamente.

A partir disso, é possível verificar a capacidade desses elementos no que diz respeito ao seu desempenho em um período de uso relativamente pequeno e que, por sua vez, deveriam apresentar ainda características de uso significativas no instante atual, o que não foi identificado.

CAPÍTULO 7**CONCLUSÃO**

7 CONCLUSÃO

Diversas foram as informações obtidas em campo e dentre elas constatou-se:

- (i) falta de atendimento às imposições exigenciais das normas técnicas, que deveriam ter sido fundamentadas na etapa de projeto, o que proporcionaria previsibilidade do funcionamento da edificação;
- (ii) não foi identificado o manual de operação, uso e manutenção e, consequentemente, não foi desenvolvida avaliação sistêmica que tivesse por finalidade a transmissão de informações referente ao comportamento esperado do sistema nas condições de uso definidas;
- (iii) não foi identificada nenhuma orientação de previsão físico-financeira relativas às ações de manutenibilidade dos imóveis na etapa de uso e operação;
- (iv) não foram observados fundamentos técnicos que pudessem embasar o procedimento de montagem da edificação, sendo um método criado pelos idealizadores do projeto;
- (v) não houve identificações de informações registradas de quaisquer controles de produção, seja na produção dos elementos constituintes dos imóveis e/ou seja na montagem das edificações.
- (vi) não foram constatadas nenhuma informação referente aos controles e acompanhamento dos planejamentos estabelecidos ou previstos.

Contudo, mesmo sendo identificada a ausência de planejamento e o não atendimento, seja por parte das normas técnicas, seja por parte dos procedimentos e devidos controles, foi percebido que os proprietários realizaram iniciativas de manutenção em suas habitações por conta própria. Não houve uma padronização quer seja nas quantidades de imóveis beneficiados com as atividades de manutenção, quer seja na periodicidade para desenvolvimento dessas atividades. Tornou-se clara a irregularidade dessa atividade, sendo realizadas iniciativas de manutenção conforme a necessidade conceituada subjetivamente pelo proprietário da edificação, que talvez não possuísse o conhecimento adequado ou necessário para promover a manutenção correta em sua moradia.

As atividades de manutenção, por si só, não foram capazes de prevenir ou evitar o surgimento da quantidade de problemas mencionados pelos proprietários no decorrer do uso do imóvel. Relativos aos itens que apresentaram problemas, foi percebido que no

ano da entrega dos imóveis todos componentes integrantes da casa manifestaram anomalias, exceto a coberta. A estrutura foi o elemento das edificações que apresentou a maior quantidade de problemas no ano de entrega das casas. Houve uma tendência de crescimento na quantidade de UH's com surgimento de problemas nessas estruturas durante os quatro primeiros anos de uso e operação, onde a estrutura continuou como o sendo o elemento das UH's mais mencionado por parte dos proprietários relativo à quantidade de imóveis com identificação de problemas. O elemento das edificações consideradas nesse estudo que menos manifestou problemas, tanto no ano da entrega como nos primeiros quatro anos de uso, foi a coberta. Assim sendo, conclui-se que a tendência de manifestação de problemas, referente à quantidade de edificações, tanto no ano de entrega como nos quatro primeiros anos de uso, permaneceu no mesmo item, estrutura em primeiro lugar e coberta em último, porém, vale ressaltar que entre os demais elementos houve variação na posição relativa à manifestação de problemas quando comparados o ano de entrega do imóvel e os quatro anos do seu uso.

Sendo constatada a quantidade de imóveis com problemas manifestados na etapa de uso e operação do imóvel e conforme os períodos de surgimento dessas anormalidades no item investigado, fica evidente que não foram realizadas avaliações das demandas. Isto teria por intuito desenvolver retroalimentação do sistema para posterior re-análise. Dessa forma poderia-se identificar quais são os pontos de melhoria a serem considerados e que precisariam ser otimizados para desenvolver avaliações e, por conseguinte, serem considerados em futuros projetos. A constatação dessa colocação tem por base dados que demonstraram a continuidade de surgimento de problemas em maiores quantidades de casas nos anos posteriores. Pegando por exemplo a estrutura, foi percebido claramente que todas as 17 habitações entregues em 2000 apresentaram anormalidades nesse item, situação em que já deveria-se ter em mãos dados dos imóveis entregues em 1996 e 1998, que apresentaram, em cada ano de 17 casas consideradas para o estudo, 16 com exposição de problemas no componente estrutura. Ainda tratando dessa abordagem, fica concluído também a constatação que as UH's entregues aos seus respectivos proprietários no de 2000 foram as que mais apresentaram anormalidades em seus itens na etapa de uso operação durante os quatro primeiros anos. Entretanto, foram observados quatro elementos que são exceções nesse resultado: o rejuntamento, as instalações elétricas, a louça sanitária e a coberta.

Partindo do princípio onde foi percebido um cenário de negligência referente ao atendimento das normas técnicas, ausência dos necessários e devidos controles, imprevisão de planejamentos, lacuna relativa a cronogramas de periodicidades de manutenção, não consideração dos surgimentos de problemas na etapa de uso e operação das UH's para futuras tomadas de decisões, expõe-se um panorama de intensos conflitos, que fica delineado um conturbado quadro onde verifica-se sobreposições de decisões ou ausência dessas por demais incompatíveis, resultando uma situação onde encontram-se interrelacionadas diversas variáveis, as quais serão expostas no decorrer dessa conclusão, na busca por uma abrangência clara e que resulte como produto informações que tragam sentido para essa paisagem que foi-nos apresentada.

Primeiramente, focando nos itens identificados como material não convencional, nesse caso as estruturas e as placas de vedação, conclui-se que provavelmente os problemas surgidos foram devido, dentre outros fatores, ao recobrimento insuficiente da armadura e, além disso, de forma geral para todos os componentes do imóvel houve: falta de controle de produção para verificação do atendimento as especificações técnicas; ausência do controle de recepção de etapas precedentes para comprovação se a etapa anterior foi desenvolvida conforme as determinações especificadas e; ações de manutenção realizadas em períodos equivocados e/ou desenvolvimento de procedimentos de manutenção errados ou insuficiente a real necessidade do componente.

Tomando por base os resultados adquiridos com relação à quantidade de problemas surgidos e o respectivo tipo de problema nos componentes dos imóveis estudados, identificou-se que os materiais reagiram a partir de suas características particulares em relação aos agentes de deterioração a que estavam submetidos, desse modo, a velocidade de deterioração acelerada pode ter sido causada pela ausência dos fatores já descritos acima. Com essa informação, foi possível alcançar um dado considerável que diz respeito à origem dos problemas diagnosticados e as suas possíveis razões, essa informação é demonstrada no Quadro 8.1 que segue.

Quadro 8.1 - Origem dos problemas nos imóveis investigados

Anomalias	
Origem	Razões
Endógena	1. <i>Estruturas (pilares) e placas de vedação</i> não obedeceram às exigências da NBR 6118 (ABNT, 1980) no que se refere aos cobrimentos mínimos exigidos para as ferragens do concreto armado. 2. Em relação à produção dos pilares e placas de vedação, não há registros relativos ao controle de produção para verificação do atendimento às especificações estabelecidas. 3. Não foi identificado, quando da etapa de execução, nenhum registro referente aos controles de produção e os controles de recepção de nenhuma das etapas da obra, ou seja, não há conhecimento certificado a obediência das especificações técnicas.
Funcional	1. Não foi fornecido aos beneficiários das moradias do Projeto Mariz o Manual de operação, uso e manutenção. 2. Não houve atendimento a NBR 5674 (ABNT, 1980). Isto deve-se porque não existiu enfoque algum relativo a ações que tratasse da manutenção das características funcionais, manutenção das características de segurança, manutenção das características de higiene e manutenção das características de conforto.

Verifica-se então que tudo parte do planejamento e que os potenciais problemas estão diretamente associados a uma situação padrão, a qual não foi estudada na proporção necessária no que se refere ao aprofundamento dos temas indispensáveis. Em uma outra análise, não foi encontrado nenhum dado, que por parte dos projetistas, tenha referência da vida útil planejada ou programada dos itens integrantes da habitação, o que torna perceptível a negligência da etapa de projeto, sendo esse o instante onde fica evidenciada a origem da falha, em um primeiro cenário.

Em seguida, em relação ao aspecto da origem da falha, ela pôde ser identificada como funcional devido a está associada diretamente a etapa de uso, onde constatou-se

um desarranjo no que concerne a não conformidade dos procedimentos de manutenção, seja pela evidência da falta de periodicidade para realização das ações, seja pela realização dessas ações serem desenvolvidas de modo não compatível com as necessidades de intervenção do elemento “beneficiado”. Assim sendo, ficou apresentado nesse ponto mais uma potencial origem de falha, a qual surgiu na etapa de uso.

Este trabalho alcançou resultados relevantes e que, por sua vez, merecem a devida atenção por parte daqueles que planejam e planejam as edificações de interesse social. É importante que ao se pensar em construir para camadas sociais pouco ou insuficiente abastadas de recursos financeiros tenha-se em mente a consideração de que é preciso mudar o que acabamos de ver, um cenário onde não foram observadas as etapas construtivas da forma que deveria realmente ser, onde não foram ponderadas variáveis intervenientes das etapas de projeto, execução, uso e manutenção, onde não houve interrelação desses dados, nem de quaisquer informações, exigências, limitações, ou seja, conclui-se que foram “levantadas” casas para pessoas sem ter a mínima noção das necessidades dessa população específica, sem o devido conhecimento de suas restrições particulares e, muito menos, quais são os fatores importantes que deveriam ter sido amplamente discutidos. O que houve foi a consideração única e exclusivamente da necessidade básica: habitar, ter onde morar. Por fim, construíram e entregaram as moradias sem sequer ter a noção da vida útil dessa edificação, sem a mínima preocupação quanto a possível necessidade de substituição de peças e sem repassar nenhuma orientação de atividades de manutenção necessárias.

Para a resolução do déficit habitacional, mantendo-o em níveis mínimos ou de repente extingui-lo, é imprescindível um planejamento de estratégias que contemple construção de novas moradias e um programa de manutenção predial sistemático das habitações existentes, com o estabelecimento de metas a serem alcançadas em períodos predeterminados e com avaliação dos resultados obtidos. É indispensável planejar as habitações de interesse social considerando já na etapa de concepção: um projeto viável para os envolvidos, a escolha de materiais convenientemente adequados, o planejamento da etapa de execução e a consideração da etapa de uso-manutenção, integrando essas etapas e implementando-as para que o processo sempre repasse pela retroalimentação com novas informações e situações pontencialmente existentes. Do contrário, será cada

vez mais oneroso e complicado para o poder público a minoração do deficit habitacional.

Referências bibliográficas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575:2013. Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho.** 2013.]

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14037:1998. Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação.** Março, 1998.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674:1999. Manutenção de Edificações – Procedimento.** Novembro, 1998.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674:2012. Manutenção de Edificações – Requisitos para o Sistema de Gestão de Manutenção.** Agosto, 2012.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674:2011. Projeto de Revisão: Manutenção de Edificações – Requisitos para o Sistema de Gestão de Manutenção.** 2011.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5462:1994. Confiabilidade e manutenibilidade.** Novembro, 1994.

AIKIVUORI, A. M. **Critical loss of performance – what fails before durability?** In: Eighth International Conference on Durability of Building Materials and Components. Anais... Vancouver, 1999.

AL-HAJJ, A.; HORNER, M. W. Modelling the running costs of buildings. **Construction Management and Economics.** p. 459-470. 1998.

AMARILLA, B. C. Maintenance and conservation costs in housing for low-income users. **Housing Science.** The United States; v. 8, n.4. p. 281-292, 1994.

ANDERSEN, H. S. Explanation of decay and renewal in the housing market: what can Europe learn from American research? **Netherlands Journal of Housing and the Built Environment**, v. 10, n. 1, p. 65-85, 1995.

ANDRADE, T.; COSTA E SILVA, A. J. Considerações sobre durabilidade, patologia e manutenção das estruturas. 2009. Disponível em: <http://www.tecomat.com.br/2009/informe/Ex%2001%20Texto%20basico.pdf> Acesso em: 19 de novembro de 2010.

ANTONIAZZI, J. P.; SOARES, J. M. D. **Patologia da construção: abordagem e diagnóstica** [s.d.]. Disponível em: http://www.ufsm.br/engcivil/TCC/PROJETO_TCC_JULIANA.pdf Acesso em 19 de novembro de 2010.

ARIS, R. B. **Maintenance factors in building design.** Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em engenharia civil. Faculdade de Engenharia Civil – Universidade de Tecnologia da Malásia. Maio, 2006.

BARROS, P. M. L. **Processos de manutenção técnica de edifícios – Plano de manutenção.** Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em engenharia civil. Faculdade de Engenharia – Universidade do Porto. Julho, 2008.

BATISTA, A. P. S.; MEIRA, A. R.; FUZARI, D. G. A manutenção das construções: o caso de condomínios residenciais da cidade de João Pessoa-PB. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2006.

BEZERRA, J. E. A. **Um estudo de manutenção predial na gestão terceirizada dos condomínios com base na TPM.** Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em engenharia. Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2000.

BONIN, L. C. Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS – 1998. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS/PPGEC, 1988, p. 1-31.

BORNIA, A. C. Gestão econômica. **Introdução à engenharia de produção /** organizador: Mário Otávio Batalha. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008 – 3ª reimpressão.
BSI – British Standards Institution. **BS 3811:1984. Glossary of Maintenance Management Terms in Terotechnology.** London, 1984.

CABRAL, J. **Organização e Gestão da Manutenção – Dos conceitos à prática.** 5ª Edição, Lidel, Lisboa, 1998.

CARLINO, A. E. **Melhorias dos processos de manutenção em prédios públicos.** Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em estruturas e construção civil. Universidade Federal de São Carlos – Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil. São Carlos-SP, 2012.

CASTRO, Ulisses Resende. **Importância da manutenção predial preventiva e as ferramentas para sua execução.** Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de especialista em construção civil. Universidade Federal de Minas Gerais – Curso de especialização em construção civil. Dezembro, 2007.

CREMONINI, R. A. A avaliação de edificações em uso a partir de levantamento de campo – subsídios para a programação da manutenção de edifícios e novos projetos. SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL, 1989, São Paulo. **Anais...** São Paulo, USP, 1989.

DAL MOLIN, D. C. C. Fissuras em estruturas de concreto armado – levantamento de casos no Estado do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE DESEMPENHO DE MATERIAIS E COMPONENTES DE CONSTRUÇÃO CIVIL, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 1988.

DEGANI, C. M.; CARDOSO, F. F. **A sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios: a importância da etapa de projeto arquitetônico.** In: NUTAU 2002 – Sustentabilidade, Arquitetura e Desenho Urbano. Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da

Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura de e Urbanismo de São Paulo. São Paulo. Outubro, 2002.

EL-HARAM, A. M; HORNER, M. W. Factors affecting housing maintenance cost. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 8, n. 2, p. 115-123, 2002
EUROCONSTRUCTION – **Euroconstruction Conference**, 70th. 2-3 december, Budapest, 2010.

KLEIN, D.L.; KLEIN, G. M. B.; LIMA, R. C. A. Sistemas construtivos inovadores: procedimentos de avaliação. II Seminário de Patologia das Edificações – Novos Materiais e Tecnologias Emergentes. **Anais...** Salão de Atos II, UFRGS, Porto Alegre. 2004.

FERREIRA, L. C. J. **Rendimentos e custos em atividades de manutenção de edifícios**. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em engenharia civil. Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa. Setembro, 2009.

FERREIRA, H. C. **A manutenção predial em face a norma NBR 5674/1999 – Manutenção de edificações – Procedimento**. Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

FLORES, I. S. **Estratégias de manutenção: estado atual do conhecimento**. In: Congresso Nacional da Construção: Construção 2001. IST, Lisboa, 2001.

GOMIDE, T. L.; PUJADAS, F. Z. A.; FAGUNDES NETO, J. C. P. **Técnicas de inspeção e manutenção predial**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

HACKBARTH, F. B. **Avaliação de problemas estruturais de uma edificação em concreto armado in loco com propostas de solução**. Florianópolis: UDESC, 2006.

HELENE, P. R. L. Corrosão de armaduras para concreto armado. In: SIMPÓSIO DE DESEMPENHO DE MATERIAIS E COMPONENTES DE CONSTRUÇÃO CIVIL. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 1988.

IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. **Norma de Inspeção Predial IBAPE-SP**. São Paulo, 2011. Disponível em: <www.ibape-sp.org.br/arquivos/norma_de_inspecao_predial.pdf> acessado em: 11 de julho de 2012.

IOSHIMOTO, E. Incidência de manifestações patológicas em edificações habitacionais. In: EPUSP, 1988, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1988.

LEITE, C. L. A. **Estrutura de um plano de manutenção de edifícios habitacionais**. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em engenharia civil. Faculdade de Engenharia – Universidade do Porto. Junho, 2009.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções**. São Paulo, 1986. Boletim Técnico, USP.

MAGALHÃES, R. P. P. **Processos de manutenção técnicas de edifícios**. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em engenharia civil. Faculdade de Engenharia – Universidade do Porto. Julho, 2008.

MEIRA, A. R.; HEINECK, L. F. M. **Estudo das variáveis associadas ao estado de manutenção e satisfação dos moradores de condomínios residenciais**. 2002. Universidade Federal da Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2002.

MILLS, E. D. **Building maintenance and preservation – A guide to design and management**. Butterworths, 1980.

OLANREWAJU, A. A.; IDRUS, A.; KHAMIDI, M. F. Creating Maintenance Cost Model for University Buildings. **Word Academy of Science, Enginnering and Technology**, 2011.

OECD. **Manual de Oslo. Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. Organização para cooperação e desenvolvimento econômico – FINEP. 1997. PEREZ, A. R. Manutenção de edifícios. In: **Tecnologia de Edificações**, n. 2, São Paulo: Pini – IPT, 1985.

PUJADAS, F. Z. A. Manutenção como ela é. In: Pini. **Manutenção Predial**. São Paulo: Editora Pini, 2011. p. 9-15.

REZENDE, M. A. P.; BARROS, M. M. S. B.; ABIKO, A. K. Barreiras e facilitadores da inovação tecnológica na produção de habitações populares. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC 2002. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu. 2002.

SALERMO, L. S. **Aplicação de ferramentas da mentalidade enxuta e da manutenção autônoma aos serviços de manutenção dos sistemas prediais de água**. Campinas-SP, 2005. Disponível em: <http://cutter.unicamp.br/document/?code=vtls000393215> Acesso em: 22 de janeiro de 2013.

SANCHES, Iara Del’Arco; FABRÍCIO, Marcio Minto. A importância do projeto de manutenção de HIS. In: VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA NA CONSTRUÇÃO – SIBRAGEC 2009. João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa, 2009.

SANGHOON, Park; EUN, H. O. Proposal of directions for the establishment of loan programs for the promotion of apartment houses maintenance in Korea. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, p. 2643-2654, 2011.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998. 225p.

SEELEY, H. **Building maintenance**. Macmillan Press Ltd, London, 1976.

SHEAR, M. **Building maintenance management**. Virginia, Reston Publishing Co., 1983.

SILVA, M. A. C.; ABIKO, A. K. **Metodologia de seleção tecnológica na produção de edificações com o emprego do conceito de custos ao longo da vida útil**. São Paulo: EPUSP, 1996.

SITTER, W. R. Costs for service life optimization. The law of fives. Durability of concrete structures, **Proceedings...** Compehagem: CEB-RILEM, 1984. p. 18-20.

SOUZA, M. A.; DIEHL, C. A. **Gestão de custos: uma abordagem integrada entre contabilidade, engenharia e administração**. São Paulo: Atlas, 2009.

TAGUCHI, M. K. **Avaliação e qualificação das patologias de alvenarias de vedação nas edificações. 2010**. Universidade Federal do Paraná – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. Curitiba, 2010.

TEO, Evelyn Ai Lin; LIN, Guangming. Determination of strategic adaptation actions for public housing in Singapore. **Building and Environment**, v. 46, n. 7, p. 1480-1488, 2011.

TOLEDO, R.; JUNGLES, A. E. **Identificação de fatores que interferem no processo de inovação tecnológica na construção civil**. Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

TSANG, Albert HC. Condition-based maintenance: tools and decision making. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 1, n. 3, p. 3-17, 1995.

