

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES**

TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE

**INSPEÇÃO NO PÓS OCUPAÇÃO DE EMPREENDIMENTO DE
INTERESSE SOCIAL EM “LIGHT STEEL FRAME”**

CURITIBA

2017

TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE

**INSPEÇÃO NO PÓS OCUPAÇÃO DE EMPREENDIMENTO DE
INTERESSE SOCIAL EM “LIGHT STEEL FRAME”**

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Patologia das Construções, do Departamento de Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Msc. Amacin Rodrigues Moreira

CURITIBA

2017

TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE

**INSPEÇÃO NO PÓS OCUPAÇÃO DE EMPREENDIMENTO DE
INTERESSE SOCIAL EM “LIGHT STEEL FRAME”**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Gerenciamento de Obras, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. M. Eng. Amacin Rodrigues Moreira
Departamento Acad. de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. M. Eng. Massayuki Mário Hara
Departamento Acad. de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M. Eng. Valer Antonio Ruy
Departamento Acad. de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2017

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

RESUMO

ANDRADE, Tiago Clementin de. **Título do trabalho:** Inspeção no pós ocupação de empreendimento de ocupação social e “Light Steel Frame”. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Patologia das Construções, do Departamento de Construção Civil - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

O presente trabalho versa sobre o resultado de pesquisa de campo para identificação de pontos relevantes e manifestações patológicas nas unidades de “Light Steel Frame”, em empreendimento de habitação de interesse social localizado na cidade de Ponta Grossa/PR. Foram inspecionadas 14 unidades, algumas na parte externa e interna e outras apenas na parte externa. O resultado do trabalho identificou que não existem manifestações patológicas que em uma análise visual, possam ser consideradas como graves. Também foi constatado que nenhuma ampliação realizada pelos moradores utilizou o mesmo sistema construtivo da unidade.

Palavras-chave: “*Light Steel Frame*”. Manifestações Patológicas. Habitação de interesse Social. Sistema Construtivo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Sistema de Frames	13
Figura 2 – Estrutura do LSF	14
Figura 3 – Configuração da cadeia produtiva.....	18
Figura 4 – Fechamento em LSF, método embutido, em estrutura de concreto armado	22
Figura 5- Fluxo de avaliação da NBR 15575.....	27
Figura 6 – Localização do empreendimento	38
Figura 7- Croqui de implantação do empreendimento	39
Figura 8 – Unidade em construção, com a estrutura LSF montada	40
Figura 9 – Unidade com a vedação externa em placas cimentícias em execução. ..	41
Figura 10 – Estrutura em LSF sendo montada.....	42
Figura 11 – Corte esquemático do Tratamento de juntas entre placas cimentícias ..	44
Figura 12- Detalhe da interface base da parede com o piso em paredes da cozinha.	46
Figura 13- Unidades Vistoriadas	48
Figura 14- Unidades com ampliação da garagem.....	49
Figura 15– Unidades com ampliação: área de serviço.....	50
Figura 16– Unidade habitacional com ampliação do corpo da edificação	51
Figura 17- Unidade habitacional com substituição na porta de entrada	52
Figura 18 – Unidades habitacionais com substituição na porta de entrada	53
Figura 19 – porta com baixa qualidade aparente	54
Figura 20- Unidades que apresentaram manifestações patológicas.....	55
Figura 21 – Exemplo de manifestação patológica.....	56
Figura 22 – Exemplo de manifestação patológica.....	56
Figura 23 – Exemplo de manifestação patológica.....	57
Figura 24– Exemplo de manifestação patológica.....	57

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1	34
Equação 2	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação brasileira de normas técnicas
AISI	American iron and steel institute
CBCA	Centro brasileiro de construção em aço
CEF	Caixa Econômica Federal
DATEC	Documento de avaliação técnica
FAR	Fundo de arrendamento residencial
IBGE	Instituto brasileiro de geografia e estatística
IPEA	Instituto de pesquisa econômica aplicada
IPT	Instituto de pesquisas tecnológicas
ITA	Instituto tecnológico da aeronáutica
kg/m ²	kilos gramas por metro quadrado
LSF	Light Steel Frame
MIS	Moradias de interesse social
mm	Milímetros
NAHB	National association of home builders
NBR	Norma Brasileira
OSB	Oriented Strand Board
PBQP-H	Programa brasileiro da qualidade e produtividade do habitat
PSQ	Programa setorial de qualidade
PVA	Acetato de polivinila
PVC	Policloreto de vanila
RU	Resistente a umidade
SIAC	Sistema de avaliação da conformidade de empresas e serviços
SIMAC	Sistema de qualificação de materiais, componentes e sistemas
SINAT	Sistema de avaliação de avaliações técnicas
ST	Standart
VUP	Vida útil de projeto construtivos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	9
1.2 JUSTIFICATIVA.....	10
1.3 OBJETIVOS.....	10
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 O SISTEMA LIGHT STEEL FRAME	12
2.2 EXECUÇÃO DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAME.....	16
2.3 O SISTEMA <i>LIGHT STEEL FRAMING</i> NO MERCADO BRASILEIRO	20
2.4 HABITAÇÕES POPULARES EM <i>STEEL FRAME</i>	23
2.5 O FUTURO DAS CONSTRUÇÕES EM <i>STEEL FRAME</i> NO BRASIL.....	24
2.6 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM CONSTRUÇÕES EM <i>STEEL FRAME</i> 30	
2.7 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UNIDADES FAMILIARES.....	31
3 METODOLOGIA.....	33
3.1 PESQUISA TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	33
3.2 ESTUDO DE CASO	33
3.3 CÁLCULO DA AMOSTRAGEM	34
3.4 DESCRIÇÃO DO CONJUNTO HABITACIONAL JARDIM AMÁLIA II	36
3.5 LOCALIZAÇÃO	37
3.6 IMPLANTAÇÃO	38
3.7 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA CONSTRUTIVO “LIGHT STEEL FRAME” UTILIZADO NO EMPREENDIMENTO	39
3.8 PRINCIPAIS ITENS DO DATEC 014	40
4 RESULTADOS	48
4.1 EXISTÊNCIA DE AMPLIAÇÕES NAS UNIDADES HABITACIONAIS	49
4.2 IDENTIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	51
4.3 OBSERVAÇÕES GERAIS EM RELAÇÃO A PRESENÇA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS UNIDADES HABITACIONAIS	54
5 CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICE (QUESTIONÁRIO DE PESQUISA)	64

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

No Brasil, existe um déficit habitacional na ordem de 5,4 milhões de domicílios, em 2011 (IPEA,2013). Tal dado revela a magnitude do número de unidades habitacionais a serem construídas e/ou requalificadas de forma à atender a presente demanda por moradia. Frente a estas demandas, o governo Federal tem lançado diversos programas habitacionais, com o intuito de diminuir tal déficit. Sendo que o programa habitacional de maior vulto no histórico recente do estado brasileiro é o Minha Casa Minha Vida, instituído pela lei federal 11.977, de julho de 2009. De forma resumida, entre as diversas faixas de financiamento, tem-se que a FAIXA 1 que possui as maiores facilidades para a aquisição do imóvel, sendo subsidiada em grande parte pelo Estado.

Vinculado ao programa Minha Casa Minha Vida – Faixa 1, foi construído na cidade de Ponta Grossa/PR o conjunto Habitacional Amália II. Tal conjunto é composto por 339 unidades habitacionais, sendo que 40 unidades utilizaram o sistema construtivo de Light Steel Frame, conforme o DATEC 014 (Documento de Avaliação Técnica). As demais unidades habitacionais, foram edificadas em sistema construtivo convencional (alvenaria em bloco cerâmico).

No referido empreendimento, existem situações particularidades as quais despertam interesse acadêmico e científico dos profissionais da construção civil.

Tais particularidades são:

- Existência de sistemas construtivos distintos: Light Steel Frame e Convencional (alvenaria em bloco Cerâmico), em um mesmo empreendimento de habitação com interesse Social;
- Unidades (sistemas construtivos distintos) estão expostas as mesmas condições ambientais;
- Unidades (sistemas construtivos distintos) estão expostas às mesmas condições de ocupação;
- Empreendimento com ocupação de aproximadamente 5 anos.

1.2 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho é balizado na busca de evidências fáticas, que auxiliem o entendimento do desempenho, na pós-ocupação, de unidades habitacionais de Light Steel Frame, inseridas em empreendimentos de interesse social. Também há de ser ressaltado que o grande déficit habitacional existente no Brasil leva os agentes da construção civil (agentes financeiros, construtoras, comunidade acadêmica, etc.) à busca de soluções técnicas e financeiras, para viabilizar o atendimento desta demanda. Entretanto, por uma questão de prudência e falta de expertise, os agentes envolvidos são balizados por restrições na aplicação de novas tecnologias.

Sendo assim, o presente trabalho vem a contribuir para a verificação, na pós ocupação, das condições das unidades habitacionais que utilizaram o sistema construtivo de “Light Steel Frame”.

1.3 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo principal o seguinte:

- Identificação de aspectos relevantes e de manifestações patológicas de unidades residenciais construídas em Light Steel Frame, considerando um período de ocupação de aproximadamente 5 anos.

E como objetivos específicos:

- Identificar a ocorrência de alterações significativas nas unidades habitacionais, em especial, o sistema construtivo utilizado;
- Identificar manifestações patológicas congênitas nas unidades habitacionais, particularmente, as relacionadas ao sistema LSF.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta pesquisa foi estruturada de modo a atender aos objetivos propostos, sendo realizado de forma preliminar à revisão bibliográfica pertinente ao assunto, bem como o desenvolvimento da metodologia de levantamento de dados em campo (montagem de fichas de pesquisa e delimitação da amostra a ser pesquisada).

Na segunda fase de pesquisa, foram realizadas as inspeções em campo. Para tanto, foram utilizadas as fichas de pesquisa desenvolvidas na primeira fase. Por fim, a terceira fase foi composta pela análise de dados de campo e montagem de elementos elucidativos de tais dados: gráficos, tabelas, fotos, etc. e, por fim, a discussão destes resultados e conclusões.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O SISTEMA LIGHT STEEL FRAME

De acordo com Freitas e Castro (2006), “O Light Steel Frame (ou Framing), assim conhecido mundialmente, é um sistema construtivo de concepção racional, que tem como principal característica uma estrutura constituída por perfis conformados a frio de aço galvanizado que são utilizados para a composição de painéis estruturais e não estruturais”. Originário do sistema de frames ou quadros de madeira (*wood frame*) utilizados nos EUA na época da Revolução Industrial vem sendo cada vez mais utilizado em todo mundo, desde Japão, China, Coréia, Nova Zelândia e Austrália passando pela Europa e chegando à Argentina e Chile, por suas características técnicas e ecológicas.

O LSF tem sua origem no “Ballon Framing”, método construtivo empregado nos EUA a partir da terceira década do século XIX. Os painéis de concreto pré-moldado, utilizados no “light steel framing”, passaram a ser comercializados a partir dos anos 50, impulsionados pelo pós-guerra e o movimento arquitetônico do modernismo. No entanto, seu primeiro uso remonta aos anos 20. A primeira notícia que se tem sobre o uso de painéis de concreto pré-moldado é referente à Catedral “Notre Dame Du Haut” em Raincy, França, em 1923, tendo sido utilizado apenas nas divisórias internas (BEZERRA, 2013).

No Brasil, o método realmente teve seu uso iniciado nos anos 50 tendo, no entanto, grande limitação de uso devido a falta de técnicas adequadas que permitissem um arrojo maior nos projetos arquitetônicos. Tal limitação arquitetônica se juntou a um acentuado preconceito nacional. Nosso País, culturalmente, vê com certo receio o emprego de placas de OSB nas construções.

Logicamente, apesar de se apresentar tecnicamente viável, é necessário um estudo para a avaliação mercadológica do sistema como alternativa competitiva e de agregação de valor. Cabe destacar que, para Sequeira (2010), inovações como, por exemplo, o sistema Light Steel Frame, devem ser economicamente viáveis e compatíveis com os condicionantes nacionais, para que a construção industrializada possa ser uma solução real no panorama brasileiro.

Devido ao esforço da iniciativa privada, o sistema LSF vem ganhando projeção também no mercado nacional, onde já se pode encontrar obras em várias regiões do país, tais como: residências, escolas, hospitais, dentre outros, construídos por inteiro com esse sistema, porém, o emprego do LSF no Brasil ainda é pouco expressivo. Abaixo tem-se a figura 1, ilustrando tal sistema.



Figura 1- Sistema de Frames
Fonte: STRAND, 2008

O LSF apresenta inúmeras vantagens em relação à alvenaria convencional; método empregado atualmente em larga escala no país, especialmente em moradias populares. Quando utilizado em Moradias de Interesse Social (MIS), o LSF pode contribuir para a redução do grande déficit habitacional no Brasil, apresentando-se como uma solução tecnicamente viável, de custo reduzido, sem perda da funcionalidade, segura e durável (BEVILAQUA, 2005).

Este é um sistema de construção industrializado, de concepção racional, que permite uma construção a seco, padronizada, que alia rapidez, qualidade construtiva e habitacional. Além de ser um sistema construtivo aberto, que possibilita a utilização de diversos materiais de fechamento; racionalizado, que otimiza a utilização dos recursos e o gerenciamento das perdas; customizável, que permite total controle dos gastos já na fase de projeto; é ainda durável e reciclável (JARDIM, 2009).

O conceito estrutural que guia o projeto em LSF é dividir a estrutura em uma grande quantidade de elementos estruturais individuais ligados entre si, passando esses a funcionar em conjunto, de maneira que cada um deles resista a uma

pequena parcela da carga total aplicada. Dessa forma, é possível utilizar perfis mais esbeltos e painéis mais leves e fáceis de manipular conforme figura 2. Segundo Freitas e Castro (2006), “basicamente a estrutura em *Steel Framing* é composta de paredes, pisos e cobertura. Reunidos, eles possibilitam a integridade estrutural da edificação, resistindo aos esforços que solicitam a estrutura”.

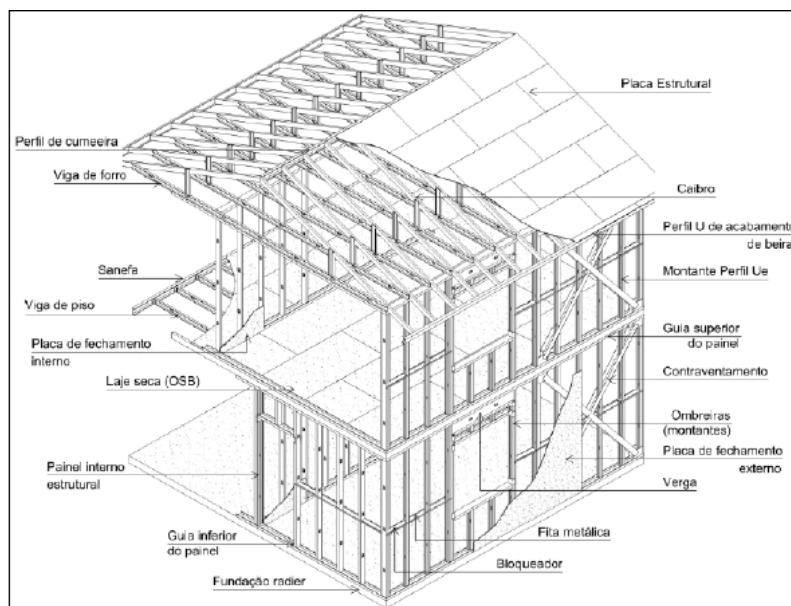


Figura 2 – Estrutura do LSF
Fonte: Freitas e Castro (2006)

O sistema *Light Steel Frame*, possui uma gama de possibilidades de utilização, não se restringindo apenas ao uso do sistema por completo: piso + paredes + cobertura = estrutura LSF. Ele pode ser empregado por partes, se associando a outras técnicas construtivas, servindo só como fechamento externo e/ou interno, ou somente cobertura, por exemplo. No Brasil, a maior aplicação do *steel frame* ainda está no mercado residencial de classe média. Para alguns especialistas, o sistema construtivo completo ainda não está totalmente viável econômico e tecnicamente, mas, pelo menos, parte dele pode ser empregada de imediato em qualquer tipo de construção industrializada. (SEQUEIRA,2010).

O LSF tem se mostrado também uma ótima alternativa para o *retrofit*, no qual a estrutura leve pode permitir a ampliação e até mesmo a construção de pavimentos adicionais em um edifício existente. Em construções comerciais, o sistema industrializado se mostra eficiente por aliar rapidez de execução e limpeza do

canteiro de obra. Ao mesmo tempo, com o conceito de sustentabilidade em alta, o uso de perfis de aço leves, que apresentam uma vida útil longa e podem ser desmontados e reciclados, têm sido vistos como uma opção de baixo impacto ambiental, sobretudo por causa da racionalização dos materiais e das perdas mínimas proporcionadas. Sequeira (2008) estima que, em escala de produção industrial, cada unidade de 48 m² possa ser construída em cerca de uma semana.

Segundo Lima 2013, o sistema LSF é composto por vários subsistemas e componentes, sendo dentre eles o estrutural, o isolamento termo acústico, a impermeabilização, os fechamentos interno (geralmente feito em *drywall*- parede seca, em placa de gesso acartonado) e externo, geralmente feito em placas cimentícias, chapas de fibra orientada (*Oriented Strand Board* – OSB) e/ou *sidings* vinílicos (sistema de revestimento composto por painéis de Policloreto de Vinila - PVC) e as instalações elétricas e hidráulicas flexíveis.

Embora seja um sistema construtivo aberto, que permite a utilização de diversos materiais, na maioria das vezes o *steel frame* é oferecido a partir de uma "cesta básica" que inclui, além dos perfis de aço galvanizado com espessuras nominais normalmente entre 0,80 mm e 1,25 mm, outros componentes industrializados, como chapas de *drywall* para fechamento interno e placas cimentícias ou estruturais de OSB (*oriented strand board* ou chapa de fibra orientada) fixadas diretamente nos perfis estruturais com parafusos como vedação. É a partir da harmonização desses componentes - e de outros, como o recheio mineral para tratamento termo acústico, a impermeabilização e a tubulação hidráulica flexível - que características como previsibilidade, velocidade de execução e redução do desperdício aparecem. Na construção em aço, a perda de materiais estimada não ultrapassa 3% e, como a obra funciona como uma linha de montagem, a produtividade dos operários é cerca de três vezes maior do que na construção convencional (LIMA, 2013).

Uma parede estruturada em *steel frame* pesa no máximo 50 kg/m², enquanto o peso de uma parede em alvenaria convencional varia de 120 a 250 kg/m². Além disso, há a maior precisão dimensional característica das soluções industrializadas, ao contrário da variação dimensional que marca a construção convencional (SEQUEIRA, 2010).

Segundo Freitas e Castro (2006), “tirar partido da modulação, usualmente de 400 e 600 mm, é um caminho seguro para otimizar a utilização de recursos, inclusive mão-de-obra e gerenciar melhor as perdas. Da mesma forma, para garantia do desempenho do sistema, é preciso que todos os projetos estejam bem compatibilizados e que todas as relações entre os subsistemas sejam estudadas e resolvidas em projeto[...]”. Isso é determinante para garantia do processo de linha de montagem da obra e para evitar a incidência de patologias.

O LSF apresenta inúmeras vantagens em relação à alvenaria convencional; método empregado atualmente em larga escala no país, especialmente em moradias populares. Quando utilizado em Moradias de Interesse Social (MIS), o LSF pode contribuir para a redução do grande déficit habitacional no Brasil, apresentando-se como uma solução tecnicamente viável, de custo reduzido, sem perda da funcionalidade, segura e durável (SEQUEIRA, 2010).

2.2 EXECUÇÃO DO SISTEMA LIGHT STEEL FRAME

A eficiente gestão do processo de projeto no planejamento de uma obra em *Steel Frame* é fundamental para que o sistema alcance o desempenho esperado. Segundo Freitas e Castro (2006), o projeto é responsável, em média, por 40 a 45% dos erros de execução construção civil. O processo de industrialização da construção tem início na concepção do projeto, que deve ser pensado em conformidade com todos seus condicionantes.

O projeto é o principal articulador e indutor de todas as ações, organizando e garantindo o emprego eficiente da tecnologia. Os sistemas industrializados são incompatíveis com improvisações, por esse motivo é importante que todas as especificidades estejam resolvidas antes de ir para o canteiro de obras (FREITAS e CASTRO, 2006). As decisões tomadas nesta etapa têm em influenciar decisivamente os custos finais do empreendimento.

Faz-se o uso de um esquema conforme Figura 3, que mostra a necessidade de uma nova configuração da cadeia produtiva, definido por Campos e Souza (2010), onde se propõe o estabelecimento de uma cooperação mais estreita entre os agentes envolvidos no processo de produção, envolvendo algumas interfaces

principais de colaboradores no projeto. Dentre estas ações, estão a retroalimentação das fases de execução e uso/manutenção, tendo assim uma interface com o cliente e com a produção.

Evidenciam-se as relações de interdependência de todos os agentes participantes e, em particular, dos consumidores finais, a localização de cada um deles e seus papéis de co-responsabilidade. Destacando-se também a inter-relação dos setores produtivos, das instituições públicas, do meio acadêmico e do consumidor final. Tendo-se assim o processo produtivo das edificações como cíclico, em substituição ao processo tradicional caracterizado pela linearidade da gestão construtiva (CAMPOS e SOUZA, 2010).

Para a compatibilização de todos os projetos de modo a evitar erros no canteiro de obras há a necessidade de um profissional que integre todos os agentes, proporcionando uma visão ampla de todo o processo de projeto e produção. Por suas características industrializadas, a produção do *steel frame* se antecipa ao nível da fábrica, exigindo um detalhamento maior de todos os projetos desde os estágios iniciais da construção com uma atenção maior para as interfaces e especificidades de cada projeto, garantindo a qualidade final da edificação (CAMPOS e SOUZA, 2010).

Desta maneira, destaca-se na construção industrializada a atuação da atividade de coordenação de projetos, com o intuito de se obter projetos com melhores níveis de detalhamento, compatibilizados e preocupados com a construtibilidade. Entende-se por construtibilidade, o uso do conhecimento e das experiências técnicas adquiridas na construção civil em vários âmbitos diferentes para otimizar, racionalizar e inter-relacionar as etapas de projeto e execução de obras de modo a se obter o melhor desempenho possível (CAMPOS e SOUZA, 2010).



Figura 3 – Configuração da cadeia produtiva
Fonte: CAMPOS e SOUZA, (2010).

Jardim (2009) distingue a construtibilidade por meio de ações como:

- orientação do planejamento e programação para as necessidades da construção;
- simplificação dos projetos, tornando as soluções eficientes;
- padronização;
- modulação e pré-montagens;
- acessibilidade (“manuseabilidade”);
- projeto orientado para condições ambientais adversas e especificações.

Jardim (2009) coloca como benefícios da construtibilidade:

- a diminuição das tarefas na construção;
- a diminuição das dificuldades durante a execução;
- o reconhecimento das limitações e práticas locais;
- a melhoria dos métodos construtivos e da tecnologia;
- a melhoria da coordenação entre projetistas e construtores com a adoção do mesmo ponto de vista por todos os membros da equipe.

A presença de um coordenador de projetos não isenta os demais envolvidos no processo do projeto das responsabilidades que lhe são inerentes. Para isso, cada profissional individualmente precisa ter seu escopo definido de modo a não atribuir ao coordenador todas as responsabilidades pelos erros e acertos do processo do projeto. O grupo técnico de projetos precisa de parâmetros e base para realização dos seus trabalhos. Pode-se dizer que o sucesso de um empreendimento está diretamente associado à forma como ele é conduzido, não só no aspecto tecnológico, e econômico, mas também em relação à motivação, união, participação e cooperação das diversas pessoas envolvidas (ADESSE; SALGADO, 2006).

Os profissionais envolvidos, ainda segundo Adesse e Salgado (2006), precisam ser orientados e liderados por um profissional ou empresa que tenha uma visão global do empreendimento, garantindo a transmissão de todas as informações necessárias para elaboração dos projetos, de maneira clara, precisa, objetiva e eficiente, focando todos os agentes envolvidos, inclusive a obra, o empreendedor e o consumidor final. E mais do que isso: que saiba em qual momento uma atividade interferirá em outra, quais atividades são interdependentes, compatibilizando todos os projetos e verificando todas as interferências e restrições de uso e de dados de entrada.

Observe-se que no conjunto de restrições que condicionam os dados de entrada do processo de projeto, incluem-se as limitações de legislação e custos, que estreitam a faixa de possibilidades que contém as alternativas de solução para o projeto, especialmente quanto ao partido arquitetônico e padrão de acabamento, os quais podem ser aspectos bastante influentes sobre as características finais do sistema *Light Steel Framing*, que passa a ter valor de produto, devendo ser planejado e resolvido antes de ir para fábrica, e quando no mercado, ser validado e aceito pelos seus consumidores finais (FREITAS E CASTRO, 2006).

Uma ação condicionante para promover a racionalização no processo de projeto do sistema *Steel Framing* é a aplicação do sistema de coordenada modular, que é de fundamental importância para qualquer projeto industrializado. O objetivo da coordenação modular, segundo Freitas e Castro (2006), é eliminar a fabricação, modificação ou adaptação de peças na obra, ou seja, diminuir o número de improvisações no canteiro de obra por falta de acoplabilidade entre os componentes

e subsistemas. A Coordenação Modular é um mecanismo de simplificação e inter-relação de grandezas e de objetos diferentes de procedência distinta, que devem ser unidos entre si na etapa de construção (ou montagem), com mínimas modificações ou ajustes.

Ao se elaborar um projeto de edificação em *Light Steel Framing* deve-se considerar que os materiais e componentes destinados à sua execução estão parametrizados como múltiplos e sub-múltiplos, de forma a tornar as interfaces do sistema compatíveis. Segundo Freitas e Castro, (2006), ao se instituir um sistema de coordenação modular que concilie de maneira eficiente as características dimensionais dos materiais e componentes de um sistema de construção, tem-se como resultado a possibilidade de simplificação da atividade de elaboração do projeto; a padronização de materiais e componentes; a possibilidade de normalização, tipificação, substituição e intercambialidade entre os componentes e subsistemas padronizados, diminuindo os problemas de interface entre os mesmos; a facilidade do controle de produção devido às técnicas pré-definidas; a maior precisão dimensional; a redução do desperdício com adaptações e a diminuição dos erros da mão-de-obra, com conseqüente aumento da produtividade e qualidade da edificação. Desta forma todos os agentes envolvidos no processo têm a ganhar, principalmente o usuário final.

2.3 O SISTEMA *LIGHT STEEL FRAMING* NO MERCADO BRASILEIRO

A utilização do sistema *Light Steel Framing* no Brasil começou marcadamente na década de 90, quando algumas construtoras começaram a importar *kits* pré-fabricados em LSF para montagem de casas. Apesar do uso de tais kits sem qualquer adaptação para a realidade brasileira, o processo construtivo industrializado se provou eficiente (FREITAS E CASTRO 2006). Mas, no entanto, e embora, o Brasil seja um dos maiores produtores mundiais de aço, o uso do sistema LSF na prática ainda é restrito.

Como já dito anteriormente, no Brasil há ainda algumas adaptações climáticas dos projetos a serem feitas. Mas é crescente o uso do *steel frame* em construções institucionais e em condomínios residenciais. Nos últimos anos o uso de elementos

de perfis, formados a frio em aço galvanizado, para a construção civil têm sido bastante comum e é crescente o interesse de construtoras por essa tecnologia.

A resistência que ainda existe por parte dos consumidores tem origem cultural, o consumidor brasileiro quer poder bater na parede e sentir o som de algo maciço e não 'oco', pois a construção civil brasileira é marcada pelos sistemas construtivos artesanais, por construções de tijolo e argamassa. O sistema LSF é uma construção leve sendo erroneamente sinônimo de fragilidade. Ainda soma-se a falta de mão-de-obra qualificada, incluindo arquitetos e engenheiros que não têm condições de projetar uma obra em *Steel Frame* por falta de conhecimento do sistema.

Os fechamentos externos em LSF para edifícios com estrutura principal portante conforme figura 4, que são comuns em países de cultura construtiva industrializada, ainda são raros em nosso país. A utilização deste sistema representa maior rapidez de execução com perdas mínimas; menor emprego de mão-de-obra; e redução considerável no peso próprio comparado a materiais convencionais (SANTIAGO, 2012).

Os fechamentos verticais industrializados utilizados no Brasil com certa frequência são o *drywall* (internamente) e os painéis metálicos e de concreto pré-moldado (externamente). O país já conta com todos os insumos necessários, inclusive com tipos de fechamento vertical mais eficientes para a execução do novo sistema. Porém, ao contrário das construções tradicionais, para as quais os materiais estão disponíveis em qualquer lugar, há ainda certa dificuldade para comprar o material que compõe o sistema LSF, por isso algumas construtoras mantêm um estoque para fornecer aos seus clientes. Essa é uma das barreiras que o sistema encontra para se difundir no Brasil, além da falta de profissionais especializados, pois o *steel frame* tem que ser pensado desde a gestão da construção e requer uma maneira diferente de se projetar e o arquiteto é peça fundamental para desenvolver isso (SANTIAGO, 2012).



**Figura 4 – Fechamento em LSF, método embutido, em estrutura de concreto armado
Edifício residencial San Nicolás, Argentina.**

Fonte: SANTIAGO (2012)

Hoje no Brasil, o maior uso do *steel frame* ainda está no mercado residencial, mas mesmo dentro desse nicho é possível explorar outras possibilidades, oferecendo, por exemplo, só o engradamento para cobertura ou fechamentos internos e externos das áreas comerciais ou misturado a outras estruturas, compondo uma construção híbrida. Se o sistema construtivo completo ainda tem um caminho para trilhar rumo à viabilização econômica e técnica, pelo menos parte dele pode ser empregada de imediato em qualquer tipo de construção residencial industrializada. É preciso disseminar a cultura do LSF, divulgando as possibilidades e técnicas desse sistema. Algumas revistas de construção e arquitetura têm publicado reportagens de como construir em *steel frame*, passo a passo, desde a fundação até a cobertura.

Desse modo a avaliação pós-ocupação em edificações que utilizem este sistema construtivo é importante de forma a retroalimentar (dar retorno de informações a fim de evitar a ressurgência de problemas) a gestão de projetos e de execução de novas construções em LSF, com eficiência e difundir melhor esse sistema no Brasil.

2.4 HABITAÇÕES POPULARES EM *STEEL FRAME*

“Nos últimos anos com o avanço da construção civil e das demandas de habitação no país, a utilização de sistemas industrializados como *Light Steel Framing* surge como estratégia para suprir o desenvolvimento do setor e o constante crescimento do déficit habitacional, uma vez que representa maior rapidez de execução com perdas mínimas; menor emprego de mão-de-obra em cada construção e, conseqüente aumento de produtividade e especialização, bem como, redução considerável no peso próprio comparado a materiais convencionais e a melhoria dos acabamentos finais” (CARRARO, 2010).

Com a grande demanda do setor da construção civil e o aumento dos recursos para o crédito imobiliário e crescimento do segmento de habitação de interesse social, cresce a discussão sobre as necessidades do mercado quanto à inovação tecnológica. Neste contexto, os diferentes sistemas construtivos para habitação econômica e de interesse social podem contribuir efetivamente para o desenvolvimento do sistema em *Light Steel Framing*, contemplando a redução de prazos e custos, a garantia da qualidade, o atendimento às normas de desempenho, o aumento da produtividade, a qualificação de pessoal e a sustentabilidade (CARRARO, 2010).

Porém, o setor ainda enfrenta problemas por ser fragmentado, com alto grau de complexidade pelas suas inúmeras e diferenciadas atividades, regido ainda muita informalidade (estimada em 50%). Para alcançar um novo patamar de crescimento sustentado, em todos os níveis, e ainda atender às novas exigências do mercado, as empresas devem investir na capacitação de pessoas, no planejamento de insumos, na redefinição de funções corporativas, na redução da informalidade, na informação precisa para decisões assertivas, em coordenação modular integrada, em uma nova visão do empreiteiro, em um construtor corresponsável na reavaliação constante do sistema de gestão da qualidade, com a revisão dos erros e retroalimentação das informações, gerindo-as de forma eficiente. É fundamental hoje se projetar o custo, avaliar o desempenho ao longo da vida útil de instalação ou sistema construtivo, considerar a sustentabilidade, avaliando todos os procedimentos corretamente e com responsabilidade (CARRARO, 2010).

Sobre os sistemas construtivos para habitação econômica, é fundamental a definição do Sistema de Gestão e Controle da Qualidade na fabricação e construção das unidades de forma a garantir a qualidade final, evitando-se desperdícios, retrabalhos e futuras patologias construtivas. É importante que se atenda aos requisitos de segurança, habitabilidade, durabilidade e manutenibilidade, indicados na norma NBR 15.575 (ABNT, 2008). Para tanto é necessário que haja evidências objetivas de que o sistema construtivo atende aos critérios de desempenho e que seja aprovado pelo Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SINAT).

Para a construção de habitações de interesse social, torna-se ainda mais importante essa Gestão da Qualidade das construções e maior apoio aos futuros usuários, pois pessoas de baixa renda têm menor nível de instrução e mais difícil acesso às informações e a recursos necessários ao uso e manutenção dessas edificações ao longo da sua vida útil.

2.5 O FUTURO DAS CONSTRUÇÕES EM *STEEL FRAME* NO BRASIL

Ao mesmo tempo em que se pretende estimular o desenvolvimento tecnológico, a comunidade técnica nacional sabe que ao se implantar uma nova tecnologia há o risco do fracasso no processo de estabelecimento das inovações e da não aceitação dessa Nova tecnologia. Nesse sentido é preciso a cooperação de todos os agentes envolvidos na busca de soluções para se minimizar este risco (LOTURCO, 2008). Com o objetivo de se respaldar a qualidade das soluções inovadoras e abrir caminho para obtenção de financiamento, em agosto de 2007 foi publicada no Diário Oficial da União nº 155, a Portaria nº 345, de 03/08/2007, que aprovou a instituição do Sistema Nacional de Avaliação Técnica de produtos inovadores (SINAT) no âmbito do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), ligado ao Ministério das Cidades. Sendo uma iniciativa de mobilização da comunidade técnica nacional para dar suporte à operacionalização de um conjunto de procedimentos reconhecido por toda a cadeia produtiva da construção civil, para a avaliação técnica de produtos e processos inovadores propostos para serem empregados e adotados na construção civil, incluindo edifícios, particularmente habitacionais ou residenciais, obras de saneamento e de infraestrutura de

transportes urbana.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), em atuação no SINAT, coordenou a elaboração de cinco diretrizes técnicas que balizam os procedimentos de avaliação de sistemas construtivos inovadores, dentre elas a Diretriz SINAT nº 003- *Sistemas leves tipo "Light Steel Framing"*, descrita mais a frente. O SINAT é um sistema para avaliação e concessão de Documento de Avaliação Técnica (DATEc) para produtos e sistemas construtivos inovadores. Inserido no PBQP-H, seu principal objetivo é harmonizar procedimentos para a avaliação de novos produtos para a construção quando não existem normas técnicas prescritivas específicas aplicáveis ao produto, pois a falta de normalização sempre foi um problema para os produtos inovadores no Brasil. A insegurança dos construtores e consumidores em relação ao desempenho e à durabilidade é uma barreira na disseminação de soluções novas para edificações (BARROS, 2016).

O desempenho e o tempo de vida útil de edifícios vêm se tornando objeto de pesquisa cada vez maior. A preocupação com o comportamento das edificações em uso vem sendo uma constante no país. O desempenho de uma edificação pode ser definido como sendo o comportamento em uso que essa edificação deve apresentar, cumprindo a sua função quando submetido a determinadas influências ou ações durante sua vida útil, de acordo com exigências como desempenho estrutural, estanqueidade à água, segurança ao fogo, conforto térmico, conforto acústico e durabilidade (BARROS, 2016).

É denominada vida útil o período de tempo durante o qual o edifício e suas partes, mantêm o desempenho esperado, quando submetido apenas às atividades de manutenção pré-definidas em projeto. Este período de tempo é compreendido entre o início de operação ou uso do produto e o momento em que o seu desempenho deixa de atender as exigências do usuário pré-estabelecidas. Um produto se extingue quando ele deixa de cumprir as funções que lhe forem atribuídas, quer seja pela degradação que o conduz a um estado insatisfatório de desempenho, quer seja por obsolescência funcional (BARROS, 2016).

Desta forma, o objetivo principal do SINAT, a harmonização de procedimentos, é de grande importância para assegurar que todos os aspectos relevantes ao comportamento em uso de um produto de construção sejam considerados no processo de avaliação. Neste contexto, segundo Barros 2016, os referenciais

tecnológicos podem contribuir com a formalização e disseminação dos conhecimentos relevantes, dos critérios e requisitos de desempenho de elementos construtivos ou do produto final, de forma a dar subsídio aos agentes da cadeia produtiva da construção civil, cujas formas de transmissão da informação são muitas vezes verbais.

A Diretriz SINAT nº 003:2010, criada pelo Ministério das Cidades/ PBQP-H, apresenta os requisitos e critérios de desempenho que correspondem aos especificados na norma NBR 15.575 (ABNT, 2008) e outras normas pertinentes em relação ao sistema LSF. Por meio desses critérios relaciona as preocupações específicas para que a construção resulte em habitações com bom desempenho do ponto de vista de sua segurança, conforto e durabilidade.

Apresentam-se a seguir os requisitos da referida Diretriz:

- desempenho estrutural;
- segurança contra incêndio;
- estanqueidade à água;
- desempenho térmico;
- desempenho acústico;
- durabilidade e manutenibilidade e métodos de avaliação;
- análise global do desempenho do produto;
- controle da qualidade na montagem.

A norma NBR 15.575 (ABNT, 2008) traz a obrigação para o projetista, de estabelecer e assinalar no projeto a “Vida Útil de Projeto” (VUP) para cada um dos sistemas que o compõe (estrutura, cobertura, vedação vertical externa, entre outros), introduzindo conceitos de: vida útil, vida útil de projeto e a sua vinculação às ações de manutenção.

Os sistemas do edifício devem ser adequadamente detalhados e especificados em projeto, de modo a possibilitar a avaliação da sua vida útil. É desejável conhecer as especificações dos elementos e componentes empregados de modo que possa ser avaliada a sua adequabilidade de uso. Deve-se prever a manutenibilidade do edifício e de seus sistemas, ou seja, manter a capacidade do

edifício e de seus sistemas e, permitir ou favorecer as inspeções prediais, bem como as intervenções de manutenção previstas no manual de operação uso e manutenção, com os menores custos (ABCP, 2008). Apresenta-se na figura 5, a sequência de análise da norma NBR 15.575 (ABNT, 2008).



Figura 5- Fluxo de avaliação da NBR 15575.
Fonte: BORGES, (2008)

Aproveitando o enfoque na manutenibilidade, acrescenta-se que este é um dos itens mais importantes na gestão da qualidade das edificações estruturadas em aço. O grau de manutenibilidade tem origem na importância dada na fase inicial de projeto, aos fatores de operação, uso e manutenção. As especificações relativas a estes fatores e os seus sistemas que forem considerados em projeto para a definição de Vida Útil de Projeto devem estar também detalhadas na documentação que acompanha o edifício ou subsidia sua construção. Quem define a VUP precisa também estabelecer quais ações de manutenção deverão ser realizadas, para garantir que a VUP seja atingida.

A Diretriz SINAT nº003: 2010 apresenta como requisito e critério de desempenho no quesito durabilidade e manutenibilidade dos elementos, estabelecer em manual de uso e manutenção do sistema construtivo, os prazos de Vida Útil de Projeto de suas diversas partes ou elementos construtivos, especificando o programa de manutenção a ser adotado, com os procedimentos necessários e materiais a serem empregados em limpezas, serviços de manutenção preventiva e reparos ou substituições de materiais e componentes.

Além disto, exige informações importantes sobre as condições de uso, como: fixação de peças suspensas nas paredes, localização das instalações (elétricas e hidráulicas), formas de realizar inspeções e manutenções nessas instalações, eventuais restrições de uso, cuidados necessários com ação de água nas bases de fachadas e de paredes internas de áreas molháveis, entre outras informações pertinentes ao uso desse sistema (SINAT nº003: 2010).

Existe desde 2003, o manual “*Steel Framing – Requisitos e condições mínimos para financiamento pela Caixa*”, válido para todo o Brasil, que regulamenta a forma de construção de edificações em *steel framing*, elaborado pelo CBCA, representando o setor siderúrgico, juntamente com o SindusConSP (Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo), que o aprovaram junto à CEF (Caixa Econômica Federal). Os requisitos também se baseiam nos enumerados pela norma NBR 15575 (ABNT, 2008), dividindo-se da seguinte forma:

- limitações para emprego do sistema;
- caracterização do sistema;
- exigências de desempenho do sistema;
- componentes do sistema;
- especificações dos perfis;
- durabilidade;
- exigências para o dimensionamento dos perfis de aço (projeto
- estrutural;
- ligação do aço a outros materiais - elementos de fixação;
- incompatibilidade com outros metais;
- exigências para os demais materiais componentes do sistema construtivo em *steel framing*;
- projetos complementares;
- sistema de proteção contra descargas atmosféricas;
- exigências de execução da obra – instruções de montagem;
- manutenção e reformas;
- garantias e responsabilidades;
- bibliografia de referência e ficha técnica.

No Brasil, já existem muitas bibliografias relativas ao *steel framing* para orientar a construção com esse sistema. Além da Diretriz SINAT nº003: 2010, e o manual da Caixa já citados, entre os exemplos, estão as normatizações de componentes, como perfis estruturais de aço formados a frio (NBR 6355:2003 e NBR 15253: 2005) e chapas de *drywall* (NBR 15217:2005). Os manuais “*Steel Framing- Engenharia*” e “*Steel Framing – Arquitetura*”, da Série Manual de Construção em Aço editada pelo CBCA (Centro Brasileiro da Construção em Aço), (AÇO..., 2010), são, juntamente com o manual da Caixa, as mais completas bibliografias encontradas no mercado brasileiro, que servem de referência para as demais pesquisas no assunto. Os referidos manuais foram elaborados por professores da Universidade Federal de Minas Gerais e da Universidade Federal de Ouro Preto, respectivamente.

O Manual *Steel Framing - Arquitetura* apresenta os aspectos de projeto e montagem para edificações em *Steel Framing* visando orientar arquitetos e profissionais da área para a concepção de projetos (FREITAS e CRASTO, 2006), já o Manual de Engenharia contém os principais conceitos em relação aos perfis formados a frio e o seu dimensionamento e ligações segundo critérios das normas pertinentes, visando orientar os engenheiros na concepção de projetos estruturais de edificações em LSF (RODRIGUES, 2006).

O CBCA conta com uma série de manuais para basear os profissionais das construções industrializadas no Brasil. Dentre os manuais direcionados ao sistema *Light Steel Frame*, estão também o Guia do Construtor em *Steel Frame*, que é a tradução do original *Builders' Steel Stud Guide* (NAHB; AISI, 1996), publicado originalmente em Outubro de 1996 desenvolvido pelo NAHB (*National Association of Home Builders*) *Research Center* para o AISI – *American Iron and Steel Institute* - e adaptado por um grupo composto de representantes de produtores e beneficiadores de aço, materiais complementares e construtores do sistema de *Steel Framing* no Brasil.

Tais documentos são resultados de uma ação de consolidação e aperfeiçoamento do processo construtivo *Light Steel Framing*, buscando-se basear decisões de projeto e se estabelecer a ‘boa prática’ para a elaboração dos mesmos. Essas documentações se estruturam de forma a enfatizar as limitações e exigências para emprego do sistema, exigências de desempenho, exigências e diretrizes de

projeto e exigências de execução.

2.6 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM CONSTRUÇÕES EM STEEL FRAME

As patologias nas edificações podem ser definidas como, um conjunto de manifestações patológicas que ocorrem durante a fase de execução, ou ainda adquiridas ao longo dos anos e que venha prejudicar o desempenho esperado de uma edificação e das suas partes. “Patologia pode ser entendida como a parte da Engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema”. (HELENE, 1992, p. 19).

Ao se tratar da diferença entre patologias e manifestação patológica, Francisco Maia Neto, esclarece que não se deve confundir patologia com manifestação patológica. Ele esclarece de que patologia é “um estudo que tenta explicar a existência de tudo que envolve a degradação de uma edificação, enquanto que, a manifestação patológica é um conjunto de teorias que explicam o mecanismo de degradação e a causa.” Como o exemplo de manifestação patológica ele citou: fissura, corrosão de armação, deformação excessiva etc. A patologia estuda: manifestações, origens, natureza, mecanismo de ocorrência, causas e consequências. (Neto, 2005)

Das patologias que aparecem nas edificações, existem uns que comprometem só a parte estética, não trazendo riscos para as pessoas, enquanto que existem outras que comprometem a durabilidade e a estabilidade da edificação, trazendo o risco e o desconforto para as pessoas.

No que diz respeito ao LSF, paralelamente ao incremento de utilização deste sistema construtivo, crescem as preocupações do meio técnico quanto à durabilidade das edificações executadas com este sistema construtivo. Tem-se observado que grande parte das edificações em estruturas metálicas apresentam grandes deficiências no projeto, detalhamento e execução dos sistemas complementares de fechamento em geral” (FREITAS; CRASTO, 2006).

Estudos de pós ocupação em obras que utilizaram o LSF indicam que, dos problemas decorrentes das deficiências citadas, o mais recorrente são “trincas nas paredes rentes ao teto, no meio da parede, em casas de pé-direito duplo, e no próprio teto; sendo que a maiorias das encontradas no teto apareceram depois de intervenções e troca das placas” (CAMPOS, 2010).

Em se tratando de temas mais específicos como o problema patológico da fissura nas juntas entre placas cimentícias de fechamento, utilizadas no LSF, a bibliografia é quase que inexistente. Esta fissura, recorrente, pode ser evitada, ou maquiada, quando procedimentos de execução do LSF, com fechamento por placas cimentícias, são observados. Estes procedimentos, embora usuais, jamais foram avaliados, cientificamente, com respeito a sua eficiência e assimilação pela mão de obra nacional disponível.

2.7 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM UNIDADES FAMILIARES

Das patologias que aparecem nas edificações, existem uns que comprometem só a parte estética, não trazendo riscos para as pessoas, enquanto que existem outras que comprometem a durabilidade e a estabilidade da edificação, trazendo o risco e o desconforto para as pessoas. As construtoras e os profissionais da área de construção civil devem investir firme na prevenção das patologias, para garantir a durabilidade, estabilidade, segurança, um bom desempenho das edificações e também reduzir os gastos com as reformas. É extremamente importante que, as construtoras e os proprietários ao depararem com algumas manifestações patológicas em uma edificação, chamarem um especialista da área para examinar quais as possíveis causas e propor uma solução.

Normalmente percebe-se que as construtoras esperam o momento em que o desempenho da edificação estiver insatisfatório para tomarem alguma providência. É aconselhável analisar os problemas de patologias antes do que o desempenho da edificação seja afetado. Uma análise antes da degradação da edificação aumenta a possibilidade de resolução do problema e diminui os custos. Uma das soluções viáveis para detectar as manifestações patológicas antes de elas afetarem o desempenho da edificação, é fazer uma inspeção periódica das edificações consoante o ambiente na qual a construção está inserida. Quando inserir uma

construção num meio muito agressivo, a velocidade de deterioração será muito elevada principalmente se o material empregado não for adequado, e por isso, no meio agressivo o intervalo de inspeção deve ser reduzida.

A manutenção periódica de uma edificação é um processo importante que contribui para conservação e melhoria de desempenho das construções, e ela deve ser calculada pelo construtor e repassada para os usuários no manual de edificação.

A manutenção normalmente é feita após a ocupação da edificação e ela pode ser preventiva ou corretiva: A manutenção preventiva ocorre quando se faz uma inspeção e revisão dos elementos que estão apresentando algum tipo de problema e trocá-los por outro, para permitir que a edificação se mantenha num bom estado. Já por outro lado a manutenção corretiva ocorre mais nos casos emergenciais, normalmente aplicadas para recuperação de uma edificação em um estado grave, ou seja, quando já não existe a possibilidade de uso.

Ao se tratar de detecção preventiva de patologias em edificações, Lourenço (2011) diz que “empreendimentos de recuperação e reabilitação são custosos, o que aumenta a relevância da manutenção predial e da prevenção de patologias em edificações.” Muitas vezes estruturas que apresentam umas aparências boas, bem conservadas e funcionais, podem apresentar sintomas sutis, que caso não forem percebidos e tratados, podem gerar consequências graves. Alguns defeitos da construção não estão diretamente relacionados com patologias que podem tornar uma estrutura inútil em curto prazo, mas sim que vai degradando a estrutura por um tempo longo, por isso, a funcionalidade e a durabilidade não são os únicos parâmetros a serem considerados para a manutenção predial. Além deles, a habitabilidade e a conservação arquitetônica são considerados outros fatores relevantes. (Lourenço, 2011).

3 METODOLOGIA

Foram seguidas as seguintes etapas para execução deste trabalho:

- Pesquisa teórica e Revisão bibliográfica;
- Estudo de Caso;
- Análise de dados;
- Conclusões.

Esta divisão é comum a diversos trabalhos desenvolvidos na área e foi utilizada por CARRARO (2010), em seu trabalho de análise pós obra de habitações de interesse social. Esta metodologia busca fundamentar a pesquisa em campos com conceitos teóricos já desenvolvidos, e desta forma orientar a pesquisa para os objetivos propostos.

3.1 PESQUISA TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Foram desenvolvidos nos capítulos anteriores, a pesquisa teórica e revisão bibliográfica dos tópicos pertinentes ao tema. A delimitação destes tópicos foi feita após visita inicial ao conjunto habitacional, na qual foi possível identificar as principais manifestações patológicas existente no sistema em “Light Steel Frame”. Estes elementos serão utilizados como subsídios para a pesquisa em campo, a qual tem como objetivo identificar as manifestações patológicas do sistema construtivo empregados no conjunto habitacional “Jardim Amália II”, na cidade de Ponta Grossa/PR.

3.2 ESTUDO DE CASO

O estudo foi iniciado com uma visita para reconhecimento do empreendimento e identificação de suas principais características, bem como identificação das

principais manifestações patológicas do sistema construtivo empregado em parte do empreendimento: Light Steel Frame (LSF).

Após a realização desta vistoria inicial e da revisão bibliográfica, foi decidido utilizar um modelo semi-estruturado para a realização das entrevistas baseado seguindo o modelo utilizado por CARRARO, 2010, e o utilizado por SILVERA NETO, 2005. Sendo assim, foi criado um novo formulário baseado nos modelos acima. Neste formulário constam perguntas direcionadas ao morador e campos para as constatações técnicas, além de espaço para o registro fotográfico.

3.3 CÁLCULO DA AMOSTRAGEM

Para o dimensionamento do número de amostras a serem coletadas foi realizado o procedimento feito por CARRARO (2010), o qual foi proposto por ORNSTEIN e ROMERO (1992) e RIBERO e ECHEVETE (1998) o qual propõe o cálculo de amostragem representativa do todo. Segue o procedimento adotado por CARRARO (2010). Sendo assim, para o cálculo da amostra a ser estudada considerou-se a porcentagem de confiança de 95% e margem de erro de 5%. De acordo com a tabela de níveis usuais de confiança e respectivos coeficientes (ORNSTEIN; ROMERO, 1992). Tem-se, para o limite de confiança de 95%, o coeficiente de confiança de 1,96, considerando que os dados sejam provenientes de distribuição normal.

O pré-cálculo do tamanho da amostra n_0 foi feito de acordo com a equação 1 adaptada por Ribeiro e Echeveste (1998):

$$n_0 = \frac{z^2 * cv^2}{e^2} (1)$$

Equação 1

Onde:

n_0 = tamanho da amostra

z = coeficiente de confiança (1,96)

cv = coeficiente de variação (universo homogêneo – 10%)

e = margem de erro (5%)

$$n_0 = \frac{1,96^2 * 0,10^2}{0,05^2}, \text{ assim: } n_0 = 15,37$$

Considerando que a população é finito, o valor de n_0 calculado foi corrigido utilizando-se a equação 2:

$$n = \frac{N * n_0}{n_0 + N}$$

Equação 2

Onde:

n = tamanho da amostra corrigida

N = tamanho da população

Para este estudo devem ser feitas as seguintes considerações:

- O empreendimento é composto por 339 unidades habitacionais, sendo 40 em Light Steel Frame e o restante em alvenaria convencional;
- Será calculada a amostra para as unidades em Light Steel Frame.

Cálculo do tamanho da amostra das unidades habitacionais em Light Steel Frame:

$$n = \frac{N * n_0}{n_0 + N} = \frac{40 * 15,37}{15,37 + 40} = \frac{614,80}{55,37} = 11,10 \approx 11$$

Entretanto, foram inspecionadas um total de 14 unidades habitacionais em sistema Light Steel Frame, sendo que este número foi superior ao mínimo previsto. Tal fato foi decorrente ao insucesso de inúmeras tentativas. A distribuição desta amostragem na população foi realizada de forma aleatória simples.

3.4 DESCRIÇÃO DO CONJUNTO HABITACIONAL JARDIM AMÁLIA II

O conjunto habitacional Jardim Amália II, foi construído com recursos do Fundo de Arrendamento Residencial (FAR) sendo enquadrado no programa Minha Casa Minha Vida Faixa 1, o qual é destinado para famílias com renda mensal de 0 à 3 salários mínimos de renda mensal. As diretrizes técnicas para a implantação do empreendimento, bem como as especificações técnicas mínimas são regulamentadas pelo Ministério das Cidades por meio de portarias.

Para a contratação da construtora, a mesma deve atender a critérios mínimos que são previstos nas portarias do Ministério. Entre elas se destacam:

- atendimento às diretrizes do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat - PBQP-H, no que diz respeito à promoção da qualidade, produtividade e sustentabilidade do Habitat, principalmente na utilização de materiais de construção produzidos em conformidade com as normas técnicas, especialmente aqueles produzidos por empresas qualificadas nos programas setoriais da qualidade – PSQ, do Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos - SiMaC;
- Contratação de empresas construtoras certificadas no Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil - SiAC;
- Chancela do Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores – SiNAT quando forem empregados sistemas ou subsistemas construtivos que não sejam objeto de norma brasileira prescritiva e não tenham tradição de uso no território nacional;
- Execução de trabalho social, entendido como um conjunto de ações inclusivas, de caráter sócio-educativo, voltadas para o fortalecimento da autonomia das famílias, sua inclusão produtiva e a participação cidadã, contribuindo para a sustentabilidade dos empreendimentos habitacionais.

No caso específico deste empreendimento foi necessário a aprovação do sistema construtivo em Light Steel Frame de acordo com o SiNAT , o qual é foi instituído pela portaria numero 345 de 3 de agosto de 2007 do ministério das Cidades. Consta nesta portaria que a avaliação técnica de sistemas construtivos inovadores se dará com a avaliação de uma Instituição técnica avaliadora (ITA), a qual após a avaliação do sistema emitira, de acordo com a sua análise, um documento de aprovação do sistema denominado de DATEC (Documento de aprovação Técnica).

Para a construção das unidades habitacionais em LSF no conjunto habitacional Jardim Amália II, foi realizado pela instituição técnica avaliadora: IPT (Instituto de pesquisas Tecnológicas de São Paulo) o DATEC 014, o qual avaliou o : SISTEMA CONSTRUTIVO A SECO – SAINT GOBAIN LIGHT STEEL-FRAME. O sistema construtivo foi proposto pela Empresa SAINT GOBAIN DO BRASIL LTDA, e disponibilizado para a construtora do empreendimento.

3.5 LOCALIZAÇÃO

O empreendimento Jardim Amália II está localizado na cidade de Ponta Grossa, estado do Paraná, à 115 km da capital paranaense. Abaixo segue a localização do empreendimento dentro da malha urbana conforme figura 6.

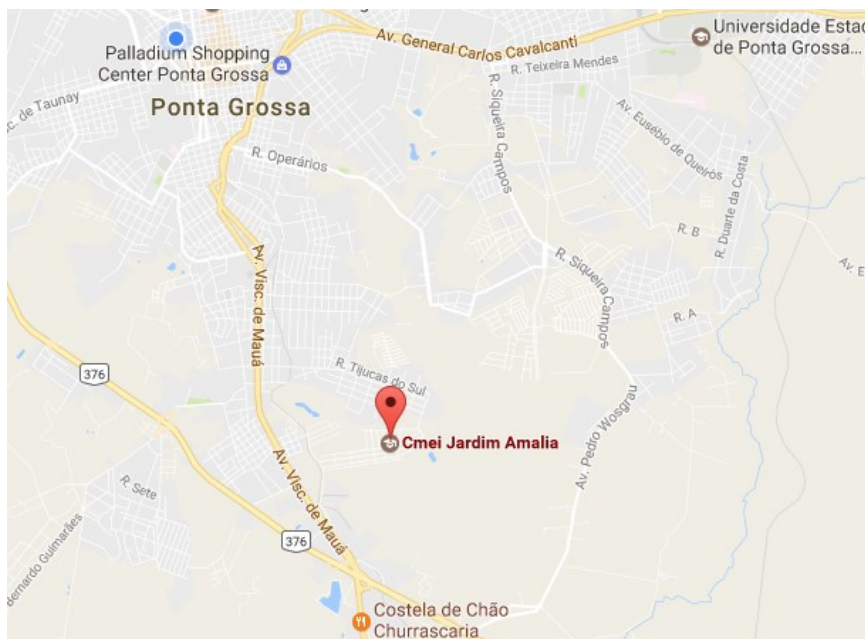


Figura 6 – Localização do empreendimento
Fonte: Google Maps

O empreendimento está localizado dentro da malha urbana da cidade de Ponta Grossa, e conta com toda infraestrutura básica: Pavimentação em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), sistema de drenagem de águas pluviais, sistema de abastecimento de água potável, sistema de coleta de esgoto, rede de distribuição de energia elétrica, serviço de coleta de lixo, atendimento de transporte coletivo, etc.

Segundo o censo 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), a cidade de Ponta Grossa possui uma população de 311.611 habitantes. No ano de 1991, a cidade possuía uma população de 233.984 habitantes, ou seja, um aumento de 33,18% em um período de 19 anos.

3.6 IMPLANTAÇÃO

O Jardim Amália II está localizado no bairro Jardim Oficinas e sua implantação foram feitos em terreno sem infraestrutura, a qual foi implantada de forma

simultânea a construção das unidades habitacionais. Abaixo a figura 7 com o croqui de implantação do empreendimento:



Figura 7- Croqui de implantação do empreendimento
Fonte: CEF, 2017

3.7 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA CONSTRUTIVO "LIGHT STEEL FRAME" UTILIZADO NO EMPREENDIMENTO

Foram utilizados nas unidades em LSF, os seguintes materiais:

- Estrutura em LSF nas Paredes e Cobertura;
- Fechamento externo em placas Cimentícias;
- Fechamento interno em chapa de Gesso ST e RU;
- Pintura externa em Textura Acrílica;
- Pintura interna com Tinta PVA;
- Revestimento cerâmico no piso da Cozinha e Banheiro;

- Revestimento Cerâmico nas paredes do BWC e na parede “ hidráulica da Cozinha;
- Cobertura com telhas de fibro-cimento;

3.8 PRINCIPAIS ITENS DO DATEC 014

As diretrizes para a construção das unidades habitacionais em LSF aprovadas estão descritas no DATEC 014, elaborado pelo Instituto Paulista de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Abaixo seguem as figuras 8 e 9, imagens das unidades em construção:



Figura 8 – Unidade em construção, com a estrutura LSF montada
Fonte: DATEC 014



Figura 9 – Unidade com a vedação externa em placas cimentícias em execução.
Fonte: DATEC 014

A seguir serão listadas as principais características deste sistema, aos quais caracterizam este sistema construtivo, conforme descrito no DATEC 014.

- Estrutura da parede:

A estrutura da unidade habitacional é formada por quadros estruturais, constituídos por perfis de aço zincado, conformados a frio. A espessura mínima do perfil é de 0,8 mm, classe de zinco Z275, para atmosferas rurais e urbanas e Z350, para atmosferas industriais ou marinhas. Foram utilizados perfis guia tipo “U”, com dimensões nominais de 90 mm x 40 mm x 0,8 mm, e perfis montantes tipo “Ue” de 90 mm x 40 mm x 12 mm x 0,8 mm. O espaçamento máximo entre os eixos dos montantes é de 600 mm. Nas paredes de cozinha e banheiro, onde são aplicadas chapas de gesso para drywall RU, os montantes são espaçados no máximo a cada 400 mm, conforme figura 10.



Figura 10 – Estrutura em LSF sendo montada.
Fonte: Autor

- Estrutura da cobertura:

Formada por tesouras ou terças constituídas de perfis montantes e perfis guia, conforme projeto estrutural específico, fixadas aos montantes dos quadros estruturais das paredes. A espessura mínima do perfil é de 0,8 mm, classe de zinco Z275, para atmosferas rurais e urbanas e Z350, para atmosferas industriais ou marinhas. As telhas onduladas de fibrocimento são apoiadas e fixadas diretamente sobre os perfis das tesouras ou terças. Antes da fixação das telhas, fixa-se a subcobertura aluminizada, com a parte refletiva voltada para baixo, se prevista em projeto.

- Contraventamentos da parede:

As fitas, as chapas de Gousset, os suportes de ancoragens e os bloqueadores participam do sistema de contraventamento. As fitas são posicionadas na diagonal da face externa dos quadros e na horizontal da face interna, têm dimensões mínimas de 70 mm x 0,95 mm (largura x espessura) e são fixadas em peças denominadas de chapas de Gousset, posicionadas no encontro entre montantes e guia, na base e no topo dos quadros estruturais. As chapas de

Gousset, formadas por peças quadradas de 150mm x 150mm x 0,95mm, são fixadas na região de canto de paredes, no encontro entre montantes e guias. Na base dos quadros essas chapas são posicionadas próximas a um suporte de ancoragem posicionado no interior da guia inferior do quadro estrutural; tal suporte serve para reforçar a fixação da estrutura à fundação. A chapa do suporte de ancoragem tem 3,0 mm de espessura. Este suporte é fixado à base por meio de chumbador e ao montante com parafusos ponta broca (ST 4,8 X 19mm) . Os bloqueadores são formados por perfis guia de 90 mm x 40 mm x 0,8mm, posicionados na metade da altura dos quadros estruturais, ou sobre aberturas, tanto nos tramos das extremidades quanto nos intermediários, com intervalos máximos entre eles de 1200mm. Outro sistema de contraventamento, com comportamento estrutural equivalente ao descrito, pode ser utilizado, desde que seja de uso corrente nos sistemas *Light Steel Framing* e embasados em cálculo estrutural específico.

- Fechamentos dos quadros estruturais das paredes:

O sistema construtivo é composto por três tipos de chapas de fechamento: placa cimentícia de 10 mm de espessura, chapa de gesso para drywall tipo standard (ST) com 12,5 mm e chapa de gesso resistente à umidade (RU) com 12,5 mm.

- Paginação das placas cimentícias externas:

As placas cimentícias são posicionadas verticalmente. Caso sejam necessárias junções horizontais entre placas, estas são desconstruídas em relação às placas adjacentes. Na ocorrência de aberturas, as placas cimentícias são cortadas em formato de “L” ou em formato de “C”, de modo a contornarem os vãos de portas e janelas, sendo que as bordas dessas chapas não ficam alinhadas com os limites das aberturas . As juntas verticais entre as placas cimentícias são desconstruídas em relação às juntas verticais das chapas de gesso aplicadas na face interna das paredes externas.

- Tratamento das juntas entre placas cimentícias coplanares:

As juntas entre placas cimentícias são classificadas como juntas dissimuladas, não aparentes. As bordas laterais das placas cimentícias são rebaixadas para possibilitar tratamento dessas juntas. O tratamento das juntas entre placas, na região do rebaixo, é feito com aplicação de primer; introdução de cordão de polietileno expandido; aplicação de massa para juntas, à base de resina acrílica com fibras de polipropileno; telas de fibras de vidro álcali-resistentes com 52 mm e 102 mm de largura, posicionadas em níveis diferentes do rebaixo, e massa específica para o acabamento da superfície das juntas e das placas cimentícias, conforme figura 11.

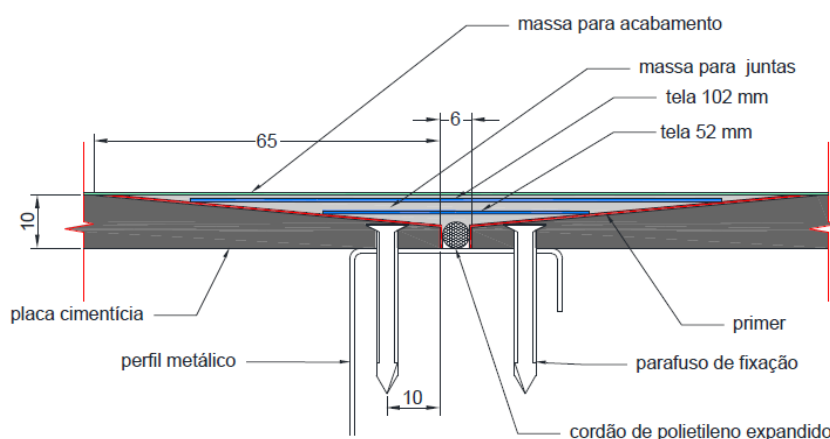


Figura 11 – Corte esquemático do Tratamento de juntas entre placas cimentícias
Fonte: DATEC 014

- Tratamento de juntas entre placas cimentícias nas extremidades de paredes:

Sobre as placas cimentícias posiciona-se cantoneira de aço zincado revestidas com massa acrílica, sendo posteriormente pintadas.

- Interface entre base dos quadros estruturais da parede e piso de áreas secas (elemento de fundação):

Antes da fixação da guia ao piso, cola-se sobre o piso (com adesivo asfáltico, ou selante à base de poliuretano), na posição do eixo das paredes, uma manta asfáltica de 3 mm de espessura por pelo menos 200 mm de largura, evitando contato direto do perfil metálico com o piso e possibilitando um cobrimento das laterais do quadro estrutural de aproximadamente 50 mm de altura. Na face interna das paredes, as chapas de gesso são posicionadas afastadas ao menos 10 mm do nível do pavimento interno. Esta fresta de 10 mm é preenchida por um cordão de polietileno expandido. Ainda na base das paredes de áreas secas é previsto rodapé cerâmico com no mínimo 70 mm de altura.

- Interface entre parede e piso de áreas de serviço, cozinha e banheiro:

As paredes que delimitam áreas molhadas e molháveis possuem um embasamento (viga invertida) realizado em concreto armado, de 200 mm de altura por 90 mm de largura, acabado com revestimento de argamassa e pintura impermeabilizante. Antes da fixação da guia à essa viga, cola-se sobre a viga/embasamento (com adesivo asfáltico, ou selante à base de poliuretano), na posição do eixo das paredes, uma manta asfáltica de 3 mm de espessura por pelo menos 200 mm de largura. As guias dos quadros estruturais são fixadas sobre tal embasamento e sobre as mantas asfálticas, estando posicionadas 200 mm acima do nível do piso acabado. As chapas de fechamento externo (chapas cimentícias) revestem tal embasamento, e são nele fixadas com parafuso zincado e bucha de nylon \varnothing 6mm. As chapas de fechamento interno (chapas de gesso) revestem também este embasamento, sendo nele fixadas com parafuso zincado e bucha de nylon \varnothing 6mm. As bordas inferiores das chapas de gesso são posicionadas afastadas ao menos 10 mm do nível do piso interno. Esta fresta é preenchida por um cordão de polietileno expandido. Ainda, na base da parede da cozinha e banheiro aplica-se impermeabilização com argamassa polimérica, em duas camadas, com a introdução de uma tela de poliéster entre elas, estendendo-se por 100 mm na parede e no piso a partir desta interface. Após a impermeabilização, aplica-se revestimento do piso e

o acabamento da base da parede com um rodapé de material cerâmico, com 150 mm de altura. As paredes do banheiro recebem revestimento cerâmico até o teto, conforme figura 12.

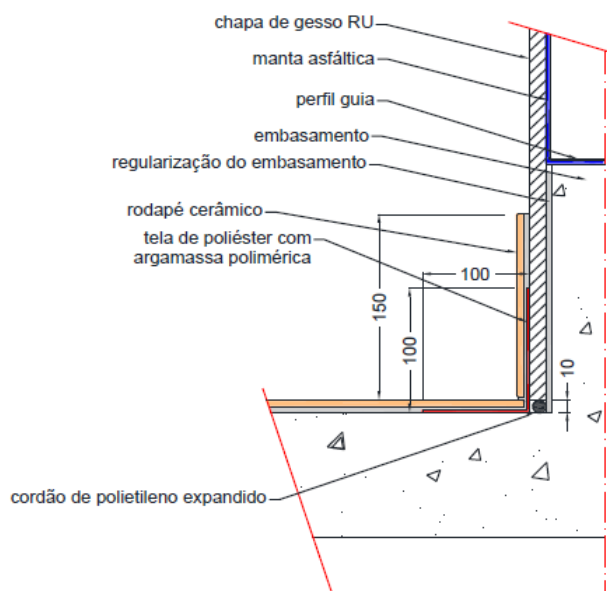


Figura 12- Detalhe da interface base da parede com o piso em paredes da cozinha.
Fonte: DATEC 014

- Interface entre parede e piso da calçada:

A base do quadro estrutural é posicionada no mínimo a 50 mm do nível do piso acabado da calçada que tem no mínimo 600 mm de largura. A placa cimentícia é posicionada de forma a estar afastada no mínimo 30 mm do piso da calçada e sobrepor ao menos 20 mm a face inferior dos perfis guia posicionados na base da parede chapa de gesso RU manta asfáltica embasamento regularização do embasamento.

- Interface com esquadrias:

O requadro dos vãos é feito por tiras de placas cimentícias, evitando contato direto das esquadrias com os perfis dos quadros estruturais da parede. As esquadrias são fixadas aos perfis com parafusos em todo o perímetro do vão.

Aplica-se selante base poliuretano na interface destes elementos, tanto do lado externo quanto do lado interno. O acabamento dos cantos dos vãos de portas e janelas, na face externa das paredes, é feito com cantoneiras de aço zincado revestidas com massa acrílica.

- Interface com tubulações:

Na interface entre instalações hidráulicas e perfis de aço são utilizadas arruelas plásticas ou espuma expansiva de PU, quando não houver arruela de diâmetro adequado. Tendo em vista que as paredes são vazadas e podem servir como câmara para o acúmulo de gases, não se permite a passagem da tubulação de gás pelas paredes desse sistema construtivo.

- Reforço das paredes para fixação de peças suspensas:

Para paredes onde serão fixados armários, pias ou outro com carga maior que 23kgf por peça prevê-se reforços realizados com madeira de pinus, com dimensões de 200 mm de largura e 20 mm de espessura, tratados em autoclave com CCA, e fixados aos montantes dos quadros estruturais, conforme projeto específico .

4 RESULTADOS

Após a realização da fase de levantamento de dados em campo, as informações foram compiladas sendo que o resultado será apresentado neste capítulo.

Ressalta-se que, para o tratamento dos dados, foram observadas as constatações feitas em inspeção visual das unidades habitacionais. Por óbvio, em uma inspeção técnica, assistida de equipamentos e metodologias próprias, irão revelar situações as quais a inspeção visual não possui sensibilidade para capturar.

Também é importante ressaltar o fato de que, via de regra, as inspeções foram consentidas pelos moradores sem a existência de nenhuma contrapartida do pesquisador, sendo apenas um gesto de boa fé. Ao todo foram vistoriadas 14 unidades habitacionais, todas do sistema construtivo Light Steel Frame. Na maioria dos casos, não foi possível a realização da inspeção completa da unidade, seja por negativa do morador ou pela sua ausência no momento da inspeção, abaixo podemos observar a figura 13 que se refere ao número de unidades vistoriadas (Externamente e internamente):

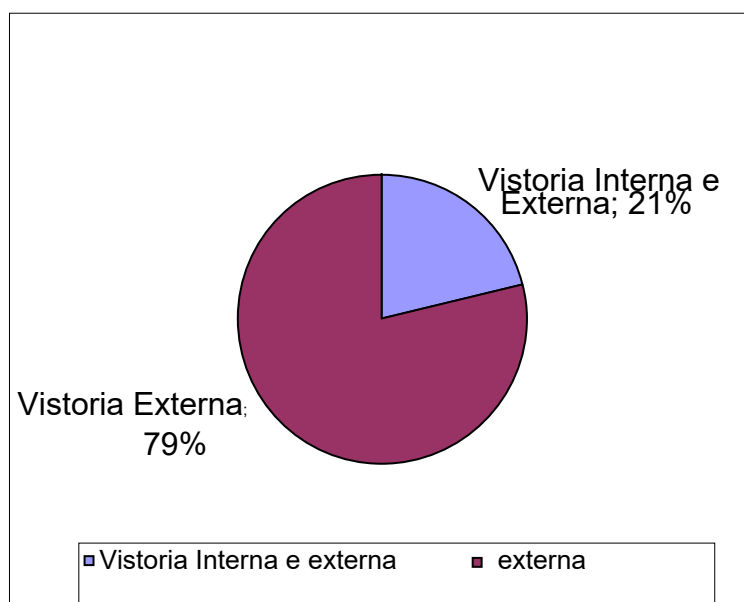


Figura 13- Unidades Vistoriadas
Fonte: O autor (2017)

Ainda que, 14 unidades tenham sido vistoriadas de forma externa, limite o poder de investigação da pesquisa, ainda resta como possível e factível, a visualização de diversos elementos construtivos e a interação no pós ocupação com tais elementos. Por meio deste trabalho, foram identificadas diversas situações do pós ocupação, tais como: existências de ampliações, alteração das características originais, existência de manifestações comuns a diversas unidades, entre outras.

4.1 EXISTÊNCIA DE AMPLIAÇÕES NAS UNIDADES HABITACIONAIS

- Ampliação: garagem

No figura 14, abaixo, é possível identificar a proporção de unidades em que após a ocupação pelo morador, foi edificada uma garagem:

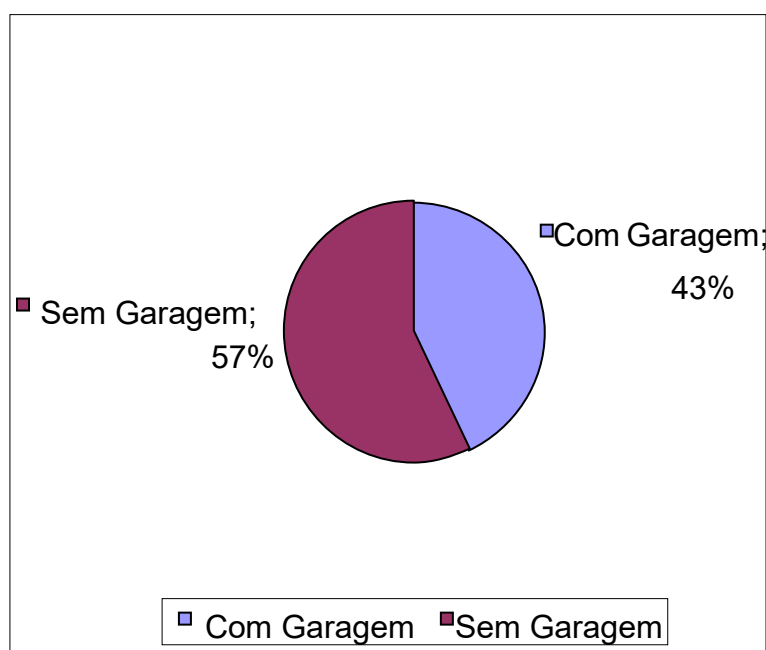


Figura 14- Unidades com ampliação da garagem
Fonte: Autor (2017)

Observa-se que, em 43% das unidades, ou seja 6 unidades, foram construídas garagem anexa à habitação. Outro fato interessante, é que em nenhuma destas ampliações foi utilizado o mesmo sistema construtivo da

habitação (Light Steel Frame). Os sistemas construtivos utilizados foram os mais convencionais, ou seja, estrutura de madeira e/ou estrutura de concreto armado, com cobertura com telhas cerâmicas ou telhas tipo fibrocimento. Os fechamentos laterais, quando existentes, foram feitos em madeira e/ou alvenaria convencional (bloco cerâmico).

- Ampliação: área de serviço

Outra importante constatação feita, foi em relação à cobertura/ampliação da área de serviço. Tal espaço, foi previsto na área externa da casa, sob a projeção do beiral e próximo à porta dos fundos. Abaixo, segue a figura 15 com a proporção de unidades em que foi identificada a ampliação/cobertura desta área.

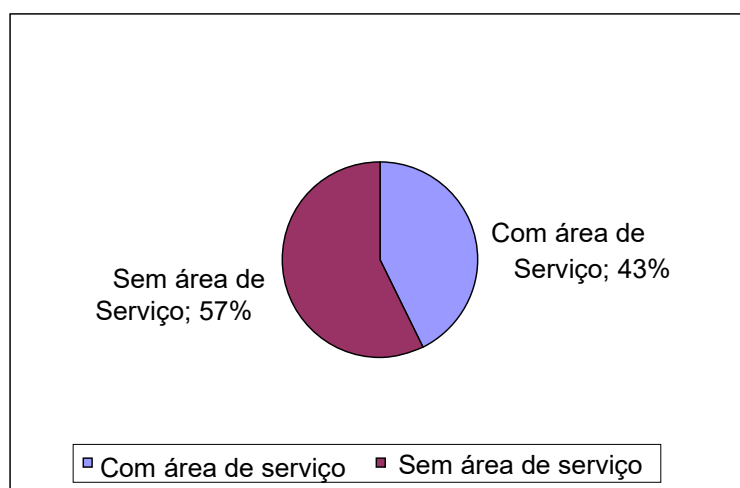


Figura 15– Unidades com ampliação: área de serviço
Fonte: Autor (2017)

Verificou-se que 6 unidades habitacionais fizeram a ampliação referente a garagem, enquanto 8 unidades habitacionais não ampliaram.

- Ampliação : corpo da unidade habitacional

Em relação às ampliações das unidades, restou identificado apenas uma unidade habitacional com ampliação do seu corpo principal. Fato este, que desperta curiosidade em relação aos aspectos construtivos empregados para à realização da

ampliação, uma vez que o sistema utilizado para tal feito, não é o mesmo da unidade (Light Steel Frame), mas sim o sistema convencional (estrutura de concreto armado e fechamento em alvenaria). Entretanto, a inspeção deste imóvel foi impedida pelo morador, restando apenas a inspeção externa. Abaixo segue a figura 13 referente a unidade “*sui generis*”.



Figura 16– Unidade habitacional com ampliação do corpo da edificação
Fonte: Autor (2017)

4.2 IDENTIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Durante as inspeções nas unidades habitacionais, foram verificados diversos elementos, aos quais sugerem a existência de patologia na construção destas unidades. Percebe-se, que muitas destas manifestações patológicas são, possivelmente, decorrentes de falhas na concepção do projeto, haja vista sua larga reincidência nas unidades ou devido a uma eventual falta de manutenção do usuário.

Destaca-se que, por se tratar de um sistema construtivo não convencional, foram tomados os deveres de cautela adicionais pela construtora, como por exemplo: manual do usuário com detalhamento e fotos a respeito do sistema construtivo, acompanhamento no período de ocupação do empreendimento aos moradores. E inclusive, segundo relatos dos moradores, foram realizados procedimentos de

manutenção nos imóveis, por parte da construtora. Tais procedimentos, em sua maioria, foram relacionados a existência de micro fissuras entre as placas de cimento, na face externa da edificação. O restante das manutenções realizadas pela construtora, foram relacionadas aos elementos construtivos tradicionais: sistema elétrico, sistema de abastecimento de água, entre outros.

- Alteração da Porta de entrada da unidade

Um fato recorrente em diversas unidades, foi a substituição da porta de entrada da unidade originalmente em aço, conforme figura 14 abaixo.



Figura 17- Unidade habitacional com substituição na porta de entrada
Fonte: Autor (2017)

Abaixo segue a figura 18 que demonstra a quantidade de portas substituídas referente a amostra desta pesquisa.

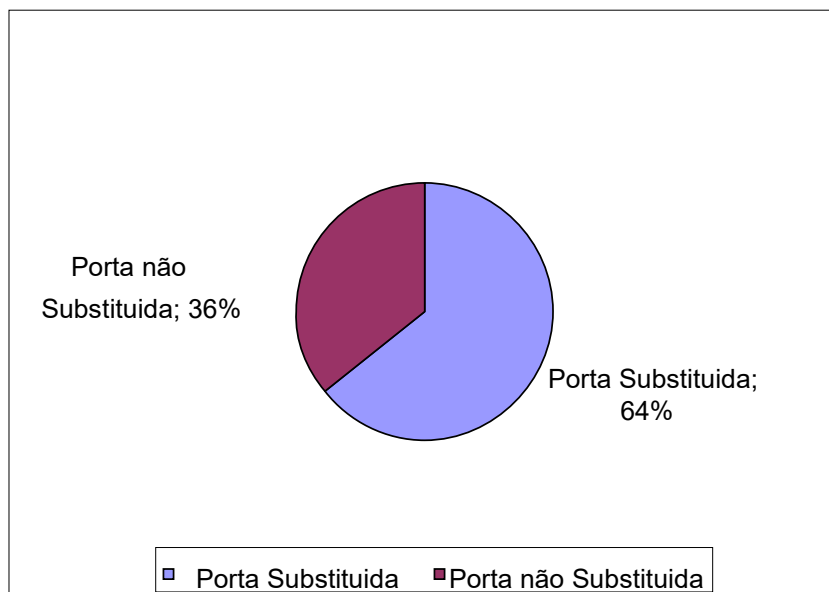


Figura 18 – Unidades habitacionais com substituição na porta de entrada
Fonte: Autor (2017)

Observa-se que 9 unidades substituirão a porta original de sua edificação, e que apenas 5 unidades manterão a porta original. Durante as inspeções, foi observada a “baixa qualidade aparente” das portas instaladas. Entretanto, esta constatação subjetiva, não tem caráter científico, uma vez que, para a correta verificação da conformidade deste elemento deve-se proceder aos ensaios previstos na norma técnica de esquadrias de aço. Entretanto, considerando o alto percentual de substituições das portas originais e o estado das portas que não foram substituídas, é possível concluir em favor da observação inicial a “baixa qualidade aparente” da porta externa de entrada.

A seguir a figura 19, demonstra uma afirmativa para o fato descrito acima.



Figura 19 – porta com baixa qualidade aparente
Fonte: Autor (2017)

4.3 OBSERVAÇÕES GERAIS EM RELAÇÃO A PRESENÇA DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS UNIDADES HABITACIONAIS

Neste tópico serão tratadas as diversas observações realizadas durante as inspeções, as quais tem relacionamento com o sistema construtivo Light steel Frame. As observações são relacionadas à manifestações patológicas, sejam elas por vício construtivo, falta de manutenção, utilização inadequada, entre outros. Novamente, resta como fundamental o entendimento que, por se tratar de habitação de interesse social e por ser um sistema construtivo não convencional, a construtora tomou diversos deveres de cautela, tais como: elaboração de manual do proprietário com fotos e procedimentos específicos para o sistema Light Steel Frame, acompanhamento na entrega dos imóveis, acompanhamento no pós ocupação, entre outros. Tais situações foram relatadas de forma reiterada pelos moradores, sendo entendido como verdadeira tal informação.

A seguir a figura 20 com as situações mais relevantes identificadas durante as inspeções.

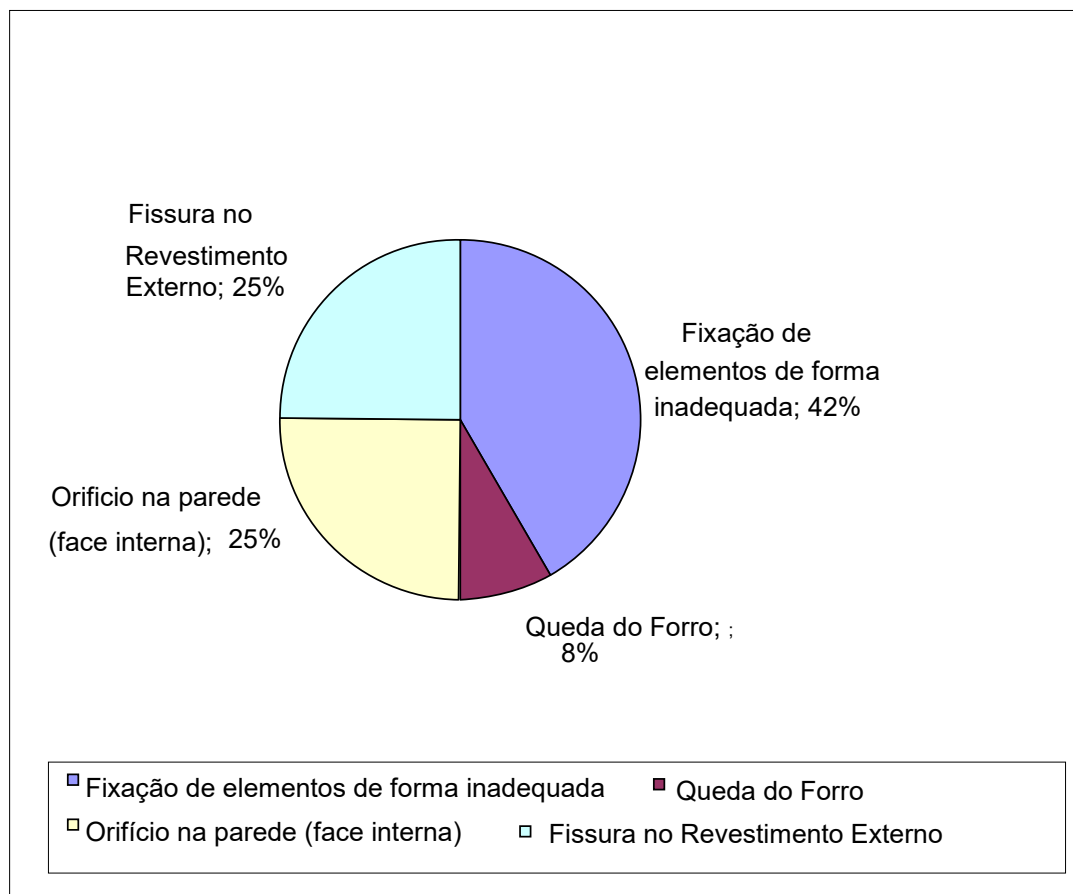


Figura 20- Unidades que apresentaram manifestações patológicas
Fonte: Autor (2017)

Observa-se que de um total de 12 de situações constatadas, não existem situações em que esteja envolvido, de forma direta, o sistema estrutural de Light Steel Frame. Todas as constatações versam sobre os fechamentos, externos e internos. De forma geral, salvo o item fissura no revestimento externo, são decorrentes do uso inadequado da edificação e/ou do desconhecimento do usuário em relação aos procedimentos corretos para o uso do mesmo.

Como forma de materializar os pontos indicados acima, serão ilustradas algumas situações emblemáticas de cada tipologia de manifestação patológica demonstradas na figura 20, seguem as figuras 21 a 24.



Figura 21 – Exemplo de manifestação patológica
Fonte: Autor (2017)

Acima, foi verificada a existência de um “buraco na parede, tal situação foi identificada na face interna de uma edificação (revestimento em “dry wall”.



Figura 22 – Exemplo de manifestação patológica
Fonte: Autor (2017)

A fissura identificada na figura 22 está localizada entre as placas cimentícias do revestimento externa da unidade. Segundo relato do morador, tal situação não enseja em conseqüências para à habitabilidade da casa (existência de bolor, mofo, umidade, etc).



Figura 23 – Exemplo de manifestação patológica
Fonte: Autor (2017)

O fato identificado na figura 23, queda de parte do forro, foi um fato atípico. Não sendo observado em nenhuma outra unidade.



Figura 24– Exemplo de manifestação patológica
Fonte: Autor (2017)

De forma geral, os moradores das unidades manifestaram dúvidas em relação à forma de fixação de elementos junto às paredes (armários, quadros, gradis, etc). Tal fato, mesmo constando no manual do proprietário (procedimento para fixação dos elementos citados), ainda gerou um grande número de

reclamações. Na foto da figura 24, é possível verificar a utilização de um prego para, segundo o morador, a instalação da iluminação de natal.

5 CONCLUSÕES

Inicialmente foi proposto o objetivo deste trabalho a “identificação de aspectos relevantes e, de manifestações patológicas nas unidades residenciais construídas em “Light Steel Frame”, decorrido 5 anos de ocupação. Com grande segurança, é possível afirmar que este objetivo foi atingido com êxito.

Durante a revisão bibliográfica, foram identificadas diversas situações, com alto grau de complexidade técnico, que poderiam ser a causa de diversas manifestações patológicas. Entretanto, durante a pesquisa de campo, foram identificadas poucas situações em que as manifestações patológicas apresentassem um risco ao morador. Via de regra, os pontos observados estão ligados a defeitos estéticos, como, por exemplo, a fissura entre as placas cimentícias externas.

Os pontos que mais chamaram à atenção foram os seguintes:

- Nenhuma ampliação, seja a garagem ou área de serviço, foi feita com o mesmo sistema construtivo (Light Steel Frame);
- Falta de conhecimento em relação a utilização do referido sistema, tanto para manutenções como para ampliações;

Nestes pontos, é necessário investir em pesquisa e conhecimento específico, pois eles refletem uma realidade importante, que é o desconhecimento no uso de edificações em “Light Steel Frame”. Tal fato, embora não desconhecido no escopo inicial da concepção do empreendimento, mostrou-se extremamente relevante no pós obra, uma vez que a totalidade dos moradores tem o conhecimento à respeito da peculiaridade de sua casa, entretanto desconhece como utilizá-la na plenitude. Outra situação identificada, foi a falta de acesso dos moradores à aquisição de elementos do sistema, seja em relação à compra de elementos construtivos (perfis, placas, etc) ou para o acesso ao conhecimento à respeito das possibilidades de ampliação.

Sugestões para trabalhos futuros:

- Elaborar estudo semelhante ao realizado nas unidades desse mesmo empreendimento, que utilizaram o sistema construtivo convencional;

- Ampliar o escopo da pesquisa para a população, 40 unidades;
- Elaborar estudo semelhante, para unidades pertencentes ao mesmo programa, construídas com outros tipos de sistema construtivo não convencional;
- Realizar, após 10 anos de ocupação deste empreendimento, pesquisa com “escopo” semelhante, com o objetivo de identificar as alterações ocorridas.

REFERÊNCIAS

_____. **NBR 15.575-1: Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais** –. Rio de Janeiro, 2013.

ADESSE, E.; SALGADO, M. S. 2006. **Importância do coordenador do projeto na gestão da construção: a visão do empreendedor**. In: NÚCLEO DE PESQUISA EM TECNOLOGIA DA ARQUITETURA E URBANISMO, 2006, São Paulo. Anais. São Paulo: NUTAU/FAU-USP/FUPAM. 1 CD-ROM.

BARROS, M. M. B. DE. **Premissas para a implantação de inovações tecnológicas na produção de edifícios** - Anais eletrônicos da Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 1988. Disponível em: . Acessado em maio de 2016.

BEVILAQUA, R. **Estudo comparativo do desempenho estrutural de prédios estruturados em perfis formados a frio segundo os sistemas aporticado e "light steel framing"**. 2005. 225p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2005.

BEZERRA, BRUNA RAVANNA GOMES. **Estudo de caso: utilização do "Light Steel Framing" nas construções Mossoroenses**.(Monografia). 2013.

CAMPOS H. C., SOUZA H. A. **Avaliação pós-ocupação de edificações estruturadas em aço, focando edificações em light steel framing**. CONSTRUMETAL – CONGRESSO LATINO-AMERICANO DA CONSTRUÇÃO METÁLICA São Paulo, 2010.

CARRARO, CAROLINA LEMOS. **Análise pós obra de habitações de interesse social visando a identificação de manifestações patológicas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2010.

DATec 014 – DOCUMENTO DE AVALIAÇÃO TÉCNICA. **Sistema construtivo a seco Saint Global, Light Steel Frame**. 2013.

FREITAS, ARLENE MARIA SARMANHO; CASTRO, RENATA CRISTINA MORAES DE. **Steel Framing**: Arquitetura. CBCA, 2006.

JARDIM, GUILHERME TORRES DA CUNHA; CAMPOS, ALESSANDRO DE SOUZA. **Light Steel Framing: uma aposta do setor siderúrgico no desenvolvimento tecnológico da Construção civil**. 2009.

LIMA, R. F. **Técnicas, métodos e processos de projeto e construção do sistema construtivo light steel frame**. 2013. 144p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2013.

LOTURCO, B. **Projetos coordenados**. *Téchne*, São Paulo, n. 135, p.40-42. 2008

NETO, OMAR DA SILVEIRA. **Manifestações patológicas em condomínios habitacionais de interesse social do município de Porto Alegre: Levantamento e estudo sobre a recorrência**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

ORNSTEIN, S. W. ; ROMÉRO, M. A. (col). **Avaliação pós ocupacional (APO) do ambiente construído** . São Paulo. Studio Nobel, Edusp, 1992.

RIBEIRO, J. L. D.; ECHEVESTE, M. E – **Dimensionamento da amostra em pesquisa de satisfação de clientes**, Anais do XVIII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Niterói-RJ. 1998.

SANTIAGO, ALEXANDRE KOKKE; FREITAS, ARLENE MARIA SARMAHO; CASTRO, RENATA CRISTINA MORAES. **Manual de construção em aço Steel Framing**: Arquitetura. 2. ed. 2012.

SANTIAGO, A. K., FREITAS, A. M. S.; CRASTO, R. C. M. **Steel framing: arquitetura**. 2012. . IBS – Instituto Brasileiro de Siderurgia. CBCA - Centro Brasileiro de Construção em Aço Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2012.

SEQUEIRA DE. **Light Steel Framing como alternativa para a construção de moradias populares**. Construmetal – Congresso Latino-Americano da Construção Metálica. São Paulo, Brasil, 2010

APÊNDICE (QUESTIONÁRIO DE PESQUISA)

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Construção Civil

FICHA DE PESQUISA			
DATA	13/04/2017		
QUADRA	9	LOTE	2
Sistema construtivo	L.S.F.		
			SIM Não
Unidade Habitacional possui ampliação?			X
Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?			X
Ampliação é apenas a garagem ?			X
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
	Fechamento		X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?			
	Esquadrias		
	Porta externa		
	Cobertura		
	Pintura		
	Fechamento		
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?			X
<p>NÃO FOI AUTORIZADA A VISTORIA INTERNA DO IMÓVEL; FOI EDIFICADA AMPLIAÇÃO EM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO E ALVENARIA), NÃO FOI POSSIVEL IDENTIFICAR A INTERFACE ENTRE O SISTEMA L.S.F. E ALVENARIA (SISTEMA DE LIGAÇÃO, RECORTES DAS PAREDES,ETC.) SISATEMA DE AQUECIMENTO DE AGUA SOLAR NÃO FUNCIONA.</p>			

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 01/02
QUADRA 09 LOTE 02		
Foto		Vista Frontal da Unidade
		Observa-se a alteração da Fachada (ampliação).
Foto		Vista lateral da Unidade
		Observa-se à ampliação da unidade, com estrutura de alvenaria.
Foto		Vista da lateral da unidade
		Observa-se a execução de uma garagem com cobertura em "lona".
		Observa-se a execução da cobertura sem "arremate" com rufo.

<u>FICHA DE PESQUISA</u>			
DATA	13/04/2017		
QUADRA	9	LOTE	6
Sistema construtivo	L.S.F.		
			SIM Não
Unidade Habitacional possui ampliação?			X
	Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?		X
	Ampliação é apenas a garagem ?		X
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
	Fechamento		X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?			
	Esquadrias		
	Porta externa		
	Cobertura		
	Pintura		
	Fechamento		
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?			X
<p>NÃO FOI AUTORIZADA A ENTRADA NO IMÓVEL; PORTA DE ENTRADA COM PONTOS DE CORROSÃO; CARREAMENTO DE SOLO PROXIMO AO RADIER (CALÇADA EXTERNA) EDIFICAÇÃO DE COBERTURA NA ÁREA DE SERVIÇO; FISSURAS ENTRE AS PLACAS DO REVESTIMENTO EXTERNO.</p>			
----- TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE -----			




MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 01/01
QUADRA 09 LOTE 06		
Foto		Vista Frontal da unidade
Foto		Observa-se a existência de manchas na pintura
Foto		Observa-se , ao fundo, à existência de cobertura na área de serviço.

FICHA DE PESQUISA			
DATA	13/04/2017		
QUADRA	9	LOTE	XX
Sistema construtivo	L.S.F.		
			SIM Não
Unidade Habitacional possui ampliação?			X
	Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?		X
	Ampliação é apenas a garagem ?		X
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
	Fechamento		X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?			
	Esquadrias		
	Porta externa		
	Cobertura		
	Pintura		
	Fechamento		
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?			X
<p>NÃO FOI AUTORIZADA A VISTORIA INTERNA DO IMÓVEL. A PORTA DE ENTRADA FOI SUBSTITUIDA POR PORTA DE MADEIRA; A PINTURA EXTERNA (NOVA) NÃO POSSUI COBRIMENTO ADEQUADO; FOI EDIFICADA GARAGEM (ESTRUTURA DE MADEIRA E COBERTURA DE FIBRO CIMENTO); FOI EDIFICADO UM DEPÓSITO E UMA EDÍCULA NO FUNDO DO TERRENO (ALVENARIA)</p>			
----- TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE			

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA	01/01
QUADRA 09 LOTE 08			
Foto		Vista Frontal da unidade	
		Observa-se que a porta frontal foi substituída.	
		Observa-se a construção de garagem, em estrutura de madeira	
Foto		Observa-se ao fundo a construção de uma edícula, em alvenaria.	
		Observa-se à alteração da pintura original.	
Foto			

FICHA DE PESQUISA			
DATA	13/04/2017		
QUADRA	9	LOTE	9
Sistema construtivo	L.S.F.		
			SIM Não
Unidade Habitacional possui ampliação?			X
	Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?		X
	Ampliação é apenas a garagem ?		X
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
	Fechamento		X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura		X
	Fechamento		X
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?			X
<p>SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR DE AGUA NÃO FUNCIONA; DESCONHECIMENTO EM RELAÇÃO AOS PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO (VAZAMENTO NA PIA DO BANHEIRO); NAS PAREDES, PROXIMO AS MAÇANETAS DAS PORTAS, EXISTEM BURACOS; PINTURA EXTERNA SEM COBRIMENTO ADEQUADO; A PORTA EXTERNA FOI TROCADA, POR UMA SIMILAR, APÓS O VENDAVAL; EDIFICADA UMA GARAGEM (CONCRETO ARMADO E COBERTURA DE FIBRO CIMENTO) E UMA EDICULA NOS FUNDOS DO TERRENO (MADEIRA)</p>			
TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE			

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 01/02
QUADRA 09 LOTE 09		
Foto		Vista frontal da unidade
		Observa-se à alteração da pintura original.
Foto		Vista Lateral da Unidade
		Observa-se à construção de uma garagem.
Foto		Vista da Cobertura da Garagem.
		Observa-se que a estrutura da garagem é de concreto armado.
		Observa-se que não existe "ligação" entre a garagem e a unidade.


MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 02/02
QUADRA 09 LOTE 09		
Foto		Vista da Parede do Quarto
		Observa-se à existência de um buraco na parede.
Foto		Vista do Forro do Quarto.
		Observa-se a existência de uma trinca no forro.
		Observa-se a existência de mancha na pintura do forro.
Foto		Vista da Parede da Sala
		Observa-se a existência de diversos buracos na parede (tentativas de fixação de objetos).




FICHA DE PESQUISA			
DATA	13/04/2017		
QUADRA	9	LOTE	10
Sistema construtivo			
		SIM	Não
Unidade Habitacional possui ampliação?		X	
Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?			X
Ampliação é apenas a garagem ?			X
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?			X
Esquadrias			X
Porta externa			X
Cobertura			X
Pintura			X
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?			X
Esquadrias			X
Porta externa			X
Cobertura			X
Pintura			X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?		X	
Esquadrias			X
Porta externa		X	
Cobertura			X
Pintura		X	
Fechamento		X	
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?		X	
Esquadrias			X
Porta externa		X	
Cobertura			X
Pintura		X	
Fechamento		X	
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?		X	
VISTORIA INTERNA E EXTERNA - A PINTURA EXTERNA APRESENTA DESGASTE, SEM INDÍCIOS DE REALIZAÇÃO DE MANUTENÇÃO; - PORTA DE ENTRADA COM DIVERSO PONTOS DE OXIDAÇÃO, COM DEFORMAÇÃO EXCESSIVA E COM DOBRADIÇAS QUEBRADAS; - SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR NÃO FUNCIONA; - NA PARTE INTERNA DA CASA, EXISTEM "BURACOS NAS PAREDES, NOS PONTOS DE CONTATO COM A MAÇANETA DA PORTA. TAMBEM EXISTEM BURACOS PROXIMOS AS EXTREMIDADES DA JANELA FRONTAL; - PINTURA INTERNA APRESENTA ACABAMENTO RUIM;			
TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE			

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 01/02	
QUADRA 09 LOTE 10			
Foto		<p data-bbox="1045 510 1246 539">Vista da Casa</p> <p data-bbox="1045 611 1453 678">Observa-se a existência de edícula no fundo do terreno.</p>	
	Foto		<p data-bbox="1045 1064 1426 1093">Vista do fundo da Unidade</p> <p data-bbox="1045 1126 1453 1238">Observa-se a edificação de área destinada à lavanderia (estrutura de madeira).</p>
		Foto	



MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 02/02
QUADRA 09 LOTE 10		
Foto		<p>Vista da Janela da Sala (frente da unidade).</p> <p>Observa-se à existência de buracos na parede, nas duas quinas da janela.</p> <p>Observa-se a degradação da pintura.</p>
Foto		<p>Vista da sala e da Cozinha.</p> <p>Observa-se que à área destinada à cozinha não esta sendo utilizada para este fim, sendo o fogão instalado na Sala.</p>
Foto		<p>Vista da Sala e porta dos quartos.</p> <p>Observa-se a degradação da pintura.</p>

FICHA DE PESQUISA			
DATA	13/04/2017		
QUADRA	12	LOTE	1
Sistema construtivo	L.S.F.		
		SIM	Não
Unidade Habitacional possui ampliação?			X
	Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?		X
	Ampliação é apenas a garagem ?		X
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura	X	
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?		X	
	Esquadrias		X
	Porta externa		X
	Cobertura		X
	Pintura	X	
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?		X	
	Esquadrias		X
	Porta externa	X	
	Cobertura		X
	Pintura	X	
	Fechamento		X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?			
	Esquadrias		
	Porta externa		
	Cobertura		
	Pintura		
	Fechamento		
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?		X	
<p>NÃO FOI AUTORIZADA Á ENTRADA NO IMÓVEL;</p> <p>- CARREAMENTO DE SOLO PROXIMO AO RADIER(CALÇADA);</p> <p>- SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR DE AGUA NÃO FUNCIONA;</p> <p>- EXECUÇÃO DE "BARREIRA PARA IMPEDIR A ENTRADA DE AGUA NA U.H.. ;</p> <p>- PORTAS EXTERNA COM DIVERSOS PONTOS DE CORROSÃO;</p> <p>- DESCONHECIMENTO SOBRE A FIXAÇÃO DE OBJETOS NAS PAREDES(PREGOS)</p>			
TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE			

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 01/02		
QUADRA 12 LOTE 01				
Foto		<p data-bbox="1042 510 1358 544">Vista Frontal da Casa</p>		
	Foto		<p data-bbox="1042 1064 1358 1097">Vista Lateral da Casa</p> <p data-bbox="1042 1167 1465 1234">Observa-se o carreamento de solo próximo à calçada.</p>	
		Foto		<p data-bbox="1042 1615 1394 1648">Vista do Fundo da Casa</p> <p data-bbox="1042 1718 1465 1785">Observa-se o desgaste da pintura.</p>

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 02/02
QUADRA 12 LOTE 01		
Foto		Vista da soleira da porta de entrada da Casa.
		Observa-se à existência de um sobressalto, feito em argamassa, na entrada da unidade.
		Observa-se a existência de pontos de oxidação na porta de entrada.
Foto		Vista da porta do fundo da Unidade.
		Observa-se a existência de pontos de corrosão na porta.
		Observa-se a existência de chapa metálica parafusada na porta.
Foto		Observa-se à existência de "prego" na parede da unidade (Face composta por placas cimentícias).

FICHA DE PESQUISA				
DATA	13/04/2017			
QUADRA	12	LOTE	2	
Sistema construtivo	L.S.F.			
			SIM	Não
Unidade Habitacional possui ampliação?			X	
Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?				X
Ampliação é apenas a garagem ?			X	
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?			X	
Esquadrias				X
Porta externa			X	
Cobertura				X
Pintura			X	
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?			X	
Esquadrias				X
Porta externa			X	
Cobertura				X
Pintura			X	
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?			X	
Esquadrias				X
Porta externa			X	
Cobertura				X
Pintura			X	
Fechamento				X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?				
Esquadrias				
Porta externa				
Cobertura				
Pintura				
Fechamento				
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?			X	
<p>NÃO FOI AUTORIZADA A VISTORIA INTERNA</p> <ul style="list-style-type: none"> - EDIFICADA AREA LATERAL À UNIDADE, COM ESTRUTURA DE MADEIRA E COBERTURA DE FIBRO-CIMENTO; - SUBSTITUIDA A PORTA DE ENTRADA, POR PORTA DE MADEIRA; - PINTURA EXTERNA SEM COBRIMENTO ADEQUADA; 				
TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE				

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 01/01
QUADRA 12 LOTE 02		
Foto		Vista Frontal da Casa
Foto		Observa-se à alteração da porta de entrada
		Observa-se à edificação de adendo à unidade junto a sua lateral (estrutura de Madeira).
Foto		Observa-se à alteração da pintura da unidade.

FICHA DE PESQUISA			
DATA	13/04/2017		
QUADRA	12	LOTE	3
Sistema construtivo	L.S.F.		
		SIM	Não
Unidade Habitacional possui ampliação?			X
	Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?		X
	Ampliação é apenas a garagem ?		X
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?		X	
	Esquadrias		X
	Porta externa	X	
	Cobertura		X
	Pintura	X	
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?		X	
	Esquadrias		X
	Porta externa	X	
	Cobertura		X
	Pintura		X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?		X	
	Esquadrias		
	Porta externa	X	
	Cobertura		X
	Pintura		X
	Fechamento	X	
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?			
	Esquadrias		
	Porta externa		
	Cobertura		
	Pintura		
	Fechamento		
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?		X	
NÃO FOI AUTORIZADA A ENTRADA NA UNIDADE HABITACIONAL;			
- CARREAMENTO DE SOLO NO ENTORNO DO RADIER(NOLIMITE EXTERNO DA CALÇADA);			
- EXPOSIÇÃO DO RAMAL DE ENTRADA DE AGUA (ABAIXO DO NIVEL DO RADIER);			
- PORTA DE ENTRADA SUBSTITUIDA POR PORTA DE MADEIRA;			
- ALTERAÇÃO DA PINTURA EXTERNA, ENTRETANTO SEM UM COBRIMENTO ADEQUADO;			
TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE			

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 01/01
QUADRA 12 LOTE 03		
Foto		Vista Frontal da Casa
Foto		Observa-se a existência de carreamento de solo, próximo a calçada.
		Observa-se que o ramal de entrada de água está “descoberto”.
		Observa-se à troca da porta de entrada da unidade.
Foto		Observa-se à alteração da pintura original da unidade

FICHA DE PESQUISA			
DATA	13/04/2017		
QUADRA	12	LOTE	4
Sistema construtivo	L.S.F.		
			SIM Não
Unidade Habitacional possui ampliação?			X
Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?			X
Ampliação é apenas a garagem ?			X
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?			X
Esquadrias			
Porta externa			
Cobertura			
Pintura			
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?			X
Esquadrias			X
Porta externa			X
Cobertura			X
Pintura			X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?			
Esquadrias			
Porta externa			
Cobertura			
Pintura			
Fechamento			
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?			
Esquadrias			
Porta externa			
Cobertura			
Pintura			
Fechamento			
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?			
<p>NÃO FOI REALIZADA VISTORIA INTERNA, UNIDADE APARENTEMENTE ABANDONADA;</p> <p>- JANELAS COM VIDROS QUEBRADOS E COM "FECHAMENTO INTERNO DE CHAPAS DE FORRO(PVC);</p> <p>- PORTA EXTERNA COM INDÍCIOS DE OXIDAÇÃO;</p>			
TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE			


MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA	01/01
QUADRA 12 LOTE 04			
Foto		Vista Frontal da Casa	
Foto		Observa-se a existência de vidros quebrados nas janelas;	
		Observa-se a existência de “proteção “ nas janelas, pala face interna, aparentemente de Forro de PVC.	
Foto			


FICHA DE PESQUISA			
DATA		13/04/2017	
QUADRA	12	LOTE	5
Sistema construtivo		L.S.F.	
		SIM	Não
Unidade Habitacional possui ampliação?		X	
Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?			X
Ampliação é apenas a garagem ?			X
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?			X
Esquadrias			X
Porta externa		X	
Cobertura		X	
Pintura		X	
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?		X	
Esquadrias			X
Porta externa		X	
Cobertura		X	
Pintura		X	
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?			
Esquadrias			X
Porta externa		X	
Cobertura		X	
Pintura		X	
Fechamento		X	
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?			
Esquadrias			
Porta externa			
Cobertura			
Pintura			
Fechamento			
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?		X	
<p>- PORTA FRONTAL FOI TAMPADA POR UMA PLACA (APARENTEMENTE DE COMPENSADO);</p> <p>- FOI EDIFICADA UMA GARAGEM (EM ALVENARIA E CONCRETO ARMADO COM COBERTURA DE FIBRO CIMENTO, JUSTAPOSTA A CASA, COM APARENTE SOLIDARIZAÇÃO DA ESTRUTURA DE COBERTURA.</p> <p>- EDIFICADA UMA COBERTURA NA ÁREA DE SERVIÇO (MADEIRA E FIBRO CIMENTO);</p> <p>- EDIFICADA UMA EDICULA NO FUNDO DO TERRENO, ALVENARIA COM COBERTURA EM TELHA CERAMICA.</p>			
TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE			

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 01/02
QUADRA 12 LOTE 05		
Foto		Vista frontal da casa
Foto		Vista frontal da casa
		Nota-se a edificação de garagem.
		Nota-se que ao lado da garagem, foi vedada a porta de entrada, utilizando uma chapa.
		Nota-se que a edificação da garagem foi justa posta a casa, inclusive com uma interferência na cobertura.
Foto		Foto da cobertura da Garagem
		Nota-se que as telhas são em fibrocimento com apoios em madeira. O restante da estrutura em concreto armado com fechamento em alvenaria.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 02/02
QUADRA 12 LOTE 05		
Foto		Vista Frontal da casa
		Nota-se a instalação de antena na parede frontal da casa.
		Nota-se a existência de ramal externo de energia elétrica (com fiação comum).
Foto		Vista lateral da Garagem
		Nota-se a estrutura em concreto armado, inclusive com esperas acima da cobertura.
		Nota-se o fechamento em alvenaria.
Foto		Foto lateral da Casa
		Nota-se ao fundo do terreno, a existência de edícula com cobertura em telhas cerâmicas.



FICHA DE PESQUISA			
DATA	13/04/2017		
QUADRA	12	LOTE	6
Sistema construtivo	L.S.F.		
		SIM	Não
Unidade Habitacional possui ampliação?		X	
	Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?		X
	Ampliação é apenas a garagem ?		X
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?			X
	Esquadrias		X
	Porta externa	X	
	Cobertura		X
	Pintura	X	
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?			
	Esquadrias		
	Porta externa		
	Cobertura		
	Pintura		
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?		X	
	Esquadrias		X
	Porta externa	X	
	Cobertura		X
	Pintura	X	
	Fechamento		X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?			
	Esquadrias		
	Porta externa		
	Cobertura		
	Pintura		
	Fechamento		
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?		X	
<p>NÃO FOI AUTORIZADA A VISTORIA INTERNA;</p> <p>- DESCONHECIMENTO A RESPEITO DA FIXAÇÃO DE OBJETOS NAS PAREDES;</p> <p>- EDIFICAÇÃO DE COBERTURA NA LAVANDERIA (ESTRUTURA DE MADEIRA COBERTURA FIBRO CIMENTO)</p> <p>- SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR DE AGUA NÃO FUNCIONA;</p> <p>- PORTA DE ENTRADA FOI SUBSTITUIDA.</p>			
TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE			

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 01/02
QUADRA 12 LOTE 06		
Foto		Foto da Frente da Casa
Foto		Foto do Fundo da Casa
		Nota-se a construção de cobertura na área de serviço (estrutura de madeira com telhas de fibro-cimento).
Foto		Vista lateral da Casa
		Nota-se o fechamento lateral da área de serviço com chapa de madeira Compensada.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 02/02
QUADRA 12 LOTE 06		
Foto		Vista lateral da Casa
		Nota-se a existência de manchas na parte inferior da parede.
Foto		
Foto		

FICHA DE PESQUISA			
DATA	13/04/2017		
QUADRA	12	LOTE	7
Sistema construtivo	L.S.F.		
			SIM Não
Unidade Habitacional possui ampliação?			X
Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?			X
Ampliação é apenas a garagem ?			X
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?			X
Esquadrias			X
Porta externa			X
Cobertura			X
Pintura			X
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?			X
Esquadrias			X
Porta externa			X
Cobertura			X
Pintura			X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?			X
Esquadrias			X
Porta externa			X
Cobertura			X
Pintura			X
Fechamento			X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?			
Esquadrias			
Porta externa			
Cobertura			
Pintura			
Fechamento			
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?			X
NÃO FOI AUTORIZADA A INSPEÇÃO NA PARTE INTERNA DO IMÓVEL; - EDIFICADA COBERTURA NA LAVANDERIA (ESTRUTURA DE MADEIRA E TELHAS FIBRO-CIMENTO); - FISSURAS NO FECHAMENTO EXTERNO (EMENDA DE PLACAS); - FORRO EXTERNO (FRENTE DA CASA) FIXADO COM "PREGOS"; - SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR DE AGUA NÃO FUNCIONA; - DIFICULDADE PARA FIXAR ELEMENTOS DIVERSOS NAS PAREDES (ARMÁRIOS, QUADROS , ANTENAS, ETC);			
TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE			

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 01/02
QUADRA 12 LOTE 07		
Foto		Vista Frontal da Casa
		Nota-se a construção de calçadas, além das especificadas originalmente.
Foto		Foto do fundo da Casa
		Nota-se a construção de cobertura na área de serviço, com estrutura de madeira e cobertura de telhas de Fibro-cimento.
Foto		Foto do beiral, na frente da casa
		Nota-se que o forro está "fixado" com pregos.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 02/02
QUADRA 12 LOTE 07		
Foto		Foto da porta de entrada da Casa
		Nota-se que a porta original foi substituída por uma porta de Madeira.
Foto		Foto da parede lateral da casa
		Nota-se à existência de fissuras entre as placas do revestimento externa.
Foto		Vista da Parede lateral
		Nota-se a existência de manchas na parte inferior da parede.

FICHA DE PESQUISA			
DATA	13/04/2017		
QUADRA	12	LOTE	8
Sistema construtivo	L.S.F.		
			SIM Não
Unidade Habitacional possui ampliação?			X
Ampliação é do mesmo Sistema construtivo da U.H. ?			X
Ampliação é apenas a garagem ?			X
Existem alterações das especificações originais da U.H. ?			X
Esquadrias			X
Porta externa		X	
Cobertura			X
Pintura			X
Existem indícios de realização de manutenção na U.H. ?			X
Esquadrias			X
Porta externa		X	
Cobertura			X
Pintura		X	
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA EXTERNA da U.H. ?			X
Esquadrias			X
Porta externa		X	
Cobertura			X
Pintura			X
Fechamento			X
Existem indícios de manifestações patológicas na ÁREA INTERNA da U.H. ?			
Esquadrias			
Porta externa			
Cobertura			
Pintura			
Fechamento			
Outros aspectos relevantes não identificados nos itens acima?			
<ul style="list-style-type: none"> - Desconhecimento a respeito da fixação de elementos nas paredes; - Desconhecimento a respeito da ampliação do imóvel; - Sistema de aquecimento solar de água, não funciona; - Troca da Porta externa. 			
TIAGO CLEMENTIN DE ANDRADE			

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 01/02
QUADRA 12 LOTE 08		
Foto		Vista Frontal da Casa
Foto		Vista lateral da Casa
		Verifica-se o carreamento de solo próximo a calçada, a qual é integrada com a fundação (RADier)
		Verifica-se a exposição da tubulação de entrada de água.
Foto		Foto da porta de entrada e parede da sala de estar/jantar.
		Verifica-se a substituição da porta original por uma de Madeira.
		Verifica-se a existência de buraco na parede, na altura da maçaneta da porta.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS / OBSERVAÇÕES		FOLHA 02/02
QUADRA 12 LOTE 08		
Foto		Foto do forro do quarto.
		Verifica-se a ausência de parte do forro (forro de gesso acartonado).
Foto		Foto da parede do quarto
		Verifica-se a existência de dois buracos na parede, sendo um deles próximo à maçaneta da porta.
Foto		Foto da porta dos fundos
		Verifica-se a existência de diversos pontos de oxidação.

