



**IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS MAIS
INCIDENTES ENCONTRADAS NO CONJUNTO HABITACIONAL JARDIM
ORIENTAL SITUADO NA CIDADE DE MARINGÁ – PR**

CURITIBA- PR
2019



IANA CAROLINA LUPPI RIBAS
JAQUELINE MANTOVANI VICENTINI
MARIA AUGUSTA GADENS

**IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS MAIS
INCIDENTES ENCONTRADAS NO CONJUNTO HABITACIONAL JARDIM
ORIENTAL SITUADO NA CIDADE DE MARINGÁ – PR**

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

Orientador: Prof. Msc. Luís César Siqueira De Luca.

CURITIBA- PR
2019

AGRADECIMENTO

Agradecemos primeiramente aos nossos familiares pelo incentivo.

A Deus por ter nos dado saúde e força para superar as dificuldades.

Aos professores por todo suporte e apoio.

Ao instituto IDD pelas oportunidades e infraestrutura.

Aos colegas de curso pelo companheirismo durante esses dois anos de curso.

E a todos que de alguma forma contribuíram para nossa formação.

RESUMO

A indústria da Construção Civil possui grande importância para o crescimento e desenvolvimento do país, exercendo influência considerável no cenário econômico do Brasil, entretanto tem-se um grande número de edificações prontas ou até mesmo sendo construídas que apresentam manifestações patológicas, as quais podem ocorrer nas diversas etapas de produção e uso das edificações. As origens mais comuns em uma edificação para o aparecimento de manifestações patológicas são as etapas de projeto e execução, porém sempre é imprescindível um estudo indicando as causas, assim como eventuais soluções para essas anomalias, de modo a evitar o reaparecimento dessas e de novas irregularidades. Os problemas provenientes de manifestações patológicas vão desde pequenos inconvenientes para os clientes, até casos extremos, em que a segurança fica comprometida, podendo levar à perda de vidas com colapso de estruturas. O presente trabalho apresenta como objetivo principal o estudo na identificação das principais manifestações patológicas presentes e mais frequentes nas 35 unidades vistoriadas no Conjunto Habitacional Jardim Oriental situado no município de Maringá – PR e relacionar com as possíveis causas de sua ocorrência a partir dos dados coletados. Para a identificação das manifestações foi aplicado um questionário com os proprietários e realizada uma vistoria visual nas edificações. Ao final do trabalho foi possível observar que o sistema que mais apresentou manifestações patológicas foi o de cobertura, atingindo 97,14% das edificações, devido à sobrecarga das telhas de concreto relacionado com o projeto deficiente da cobertura. Outros sistemas como, esquadrias, revestimento argamassado e aquecimento solar, também tiveram manifestações bastante recorrentes nas edificações devido a vários fatores.

Palavras chaves: Manifestações patológicas, Conjunto Habitacional, Desempenho das edificações.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Origem dos problemas patológicos com relação as etapas de produção e uso das obras civis	11
Figura 2: Conceitos de Vida Útil de Projeto	18
Figura 3: Fissura geométrica	33
Figura 4: Fissura mapeada.....	34
Figura 5: Fissura vertical	35
Figura 6: Fissura horizontal.....	36
Figura 7: Distribuição de defeitos em esquadrias.....	40
Figura 8. Etapas da Pesquisa	50
Figura 9. Localização do Conjunto Habitacional do Jardim Oriental.....	51
Figura 10. Planta baixa das unidades residenciais.....	52
Figura 11. Unidade habitacional do conjunto Jardim Oriental	54
Figura 12. Faixa etária dos moradores das UHs vistoriadas	56
Figura 13. Percepção dos usuários em relação à moradia anterior	57
Figura 14. Conservação das UHs segundo os proprietários.....	57
Figura 15. Percentuais das UHs com manifestações patológicas em cada sistema	60
Figura 16. Reservatório térmico	64
Figura 17. Reservatório térmico especificado em projeto.....	64
Figura 18. Reservatório térmico especificado em projeto.....	64
Figura 19. Detalhe do quadro de distribuição do projeto elétrico das UHs	66
Figura 20. Revestimento argamassado irregular	69
Figura 21. Detalhe genérico da cobertura.....	69
Figura 22. Detalhe de cobertura	70
Figura 23. Detalhe com o posicionamento dos caibros e tesouras da cobertura.....	71
Figura 24. Manutenções nas UHs.....	74
Figura 25. Unidade com manutenções periódicas.....	75

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Disposição dos empreiteiros.....	53
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Níveis de Avaliação Pós-Ocupação.....	25
Quadro 2: Classificação das cerâmicas quanto a absorção de água	30
Quadro 3: Classificação das cerâmicas esmaltadas ao ataque químico (Anfacer).....	31
Quadro 4: Classificação dos pisos cerâmicos quando a abrasão.....	31
Quadro 5. Classificação das fissuras em alvenaria.....	33
Quadro 6: Manifestações patológicas encontradas a partir de relatos dos moradores	61
Quadro 7: Manifestações patológicas encontradas a partir de inspeção visual.....	62
Quadro 8: Quadro resumo das esquadrias	67
Quadro 9: Escala de valores para avaliação de critérios	94
Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs.....	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APO	Avaliação Pós-Ocupação
HIS	Habitação de Interesse Social
NBR	Norma Técnica Brasileira
SFH	Sistema Financeiro de Habitação
VU	Vida Útil
VUP	Vida Útil de Projeto
UH	Unidade Habitacional

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.2 OBJETIVO.....	12
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivo Específico	12
1.3 JUSTIFICATIVA.....	13
1.3.1. Tecnológicas	13
1.3.2. Econômicas	14
1.3.3. Sociais.....	14
1.3.4. Ecológicas	15
1.4 HIPÓTESE.....	15
1.5 PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS.....	15
1.6 APRESENTAÇÃO DESTE TRABALHO	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 A CONSTRUÇÃO CIVIL E O SEU DESEMPENHO	17
2.1.1 Conceitos importantes	17
2.1.2 Desempenho.....	17
2.1.3 Vida útil das estruturas	18
2.1.4 Durabilidade.....	19
2.2 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (HIS)	20
2.3 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO)	21
2.3.1 Critérios para avaliação pós-ocupação.....	21

2.3.2	Avaliação pós-ocupação no Brasil.....	23
2.4	UNIDADES HABITACIONAIS (UHs).....	26
2.5	PRINCIPAIS SISTEMAS CONTRUTIVOS QUE COMPÕES AS HIS	27
2.5.1	Esquadrias	27
2.5.2	Esquadria de ferro	28
2.6	REVESTIMENTO	28
2.6.1	Revestimento cerâmico.....	29
2.7	PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES.....	32
2.7.1	Manifestações patológicas em alvenaria	32
2.7.2	Manifestações patológicas em esquadrias	39
2.7.3	Manifestações patológicas em instalações hidrossanitárias.....	40
2.7.4	Manifestações patológicas em instalações elétricas	42
2.7.5	Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos	42
2.7.6	Manifestação patológica em cobertura	45
2.8	MEDIDAS PREVENTIVAS	46
2.8.1	Projetos bem elaborados	46
2.8.2	Controle tecnológico dos materiais	47
2.8.3	Fiscalização e equipes preparadas	48
2.8.4	Manutenções preventivas	48
2.8.5	Utilização adequada da edificação	49
3.	ESTUDO DE CASO	50
3.1	CARACTERÍSTICA DO EMPREENDIMENTO	50
3.1.1	Local de estudo.....	50
3.1.2	Programa de financiamento.....	51

3.1.3	Características dos sistemas construtivos.....	52
3.1.4	Execução do empreendimento	53
3.2	AMOSTRAGEM	54
3.3	VISTORIA TÉCNICA.....	55
3.3.1	Característica dos proprietários.....	55
3.3.2	Unidades habitacionais vistoriadas	58
3.4	ANÁLISE DOS DADOS.....	59
4.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	60
4.1	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS UHs	60
4.2	CAUSAS DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	63
4.2.1	Sistema de aquecimento solar	63
4.2.2	Sistema hidrossanitário	65
4.2.3	Sistema elétrico	66
4.2.4	Esquadrias	67
4.2.5	Revestimento argamassado.....	68
4.2.6	Revestimento cerâmico.....	71
4.2.7	Cobertura	72
4.2.8	Forros e lajes	73
4.2.9	Pintura	73
4.3	MANUTENÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	74
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
6.	REFERÊNCIAS.....	78

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como temática principal a identificação das manifestações patológicas mais recorrentes nas 35 casas em que foram vistoriadas no Conjunto Habitacional Jardim Oriental situado no município de Maringá – PR e relacionar com as possíveis causas de sua ocorrência a partir dos dados coletados.

Patologia tem origem grega *páthos* = *doença*, e *logos* = estudo, assim sendo, pode ser entendido como o estudo da doença, muito utilizado nas áreas da ciência. Na construção civil o termo Patologia pode ser atribuído aos estudos dos danos ocorridos em edificações (NAZARIO *et al.*, 2011).

A patologia nas edificações busca identificar quais as anomalias ou problemas (possíveis doenças) e mudanças nos desempenhos estruturais e funcionais que ocorrem nas estruturas (PRATES, *et al.*, 2015). Os problemas patológicos podem ter origem em qualquer fase e/ ou etapa envolvida no processo construtivo de uma edificação. Muitas vezes, podem ser atribuídos a um conjunto de fatores e não somente a uma falha em etapa isolada. A morte da estrutura neste caso seria comparável à ruína da edificação (FRANÇA *et al.*, 2011).

Toda edificação possui um ciclo de vida útil, sendo assim, as manifestações patológicas podem surgir devido ao envelhecimento natural da edificação, entretanto elas podem ser oriundas, também, de projetos mal feitos, da má qualidade dos materiais empregados na construção, da falta de controle tecnológico, principalmente relacionado ao concreto, da falha na etapa de construção, equipe sem preparação para execução de projetos, falta de fiscalização por parte dos gestores ou responsáveis pela execução do empreendimento, edificações sendo utilizadas para outros propósitos do que o inicial (de projeto) ou mesmo pelo seu uso inadequado e a falta de manutenção (MURARI; FIORITI, 2013).

No Brasil, em 2007 foi elaborado o Projeto de Norma sobre Desempenho de Edifícios Habitacionais de até 5 (cinco) pavimentos, o qual foi um grande avanço nas avaliações de desempenho de edificações, o qual teve foco nas exigências dos usuários

para o edifício e seus sistemas. Em 2008 foi aprovada o conjunto de NBR 15575: Normas de Desempenho (ABNT, 2008), a qual aborda conceitos como durabilidade dos sistemas e manutenção das edificações (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Segundo a NBR 15575-1 (2013) a edificação tem vida útil de no mínimo 50 anos, porém algumas edificações apresentam problemas muito antes do prazo no qual é necessária uma investigação para diagnosticar o problema patológico. Para essa investigação, são determinadas as origens dos problemas patológicos, os quais são divididos em: deficiência ou má formação nos projetos, erros na execução da obra, mau planejamento e erro no uso e nos materiais, conforme podem ser observados na Figura 1 (HELENE e FIGUEIREDO, 2003).

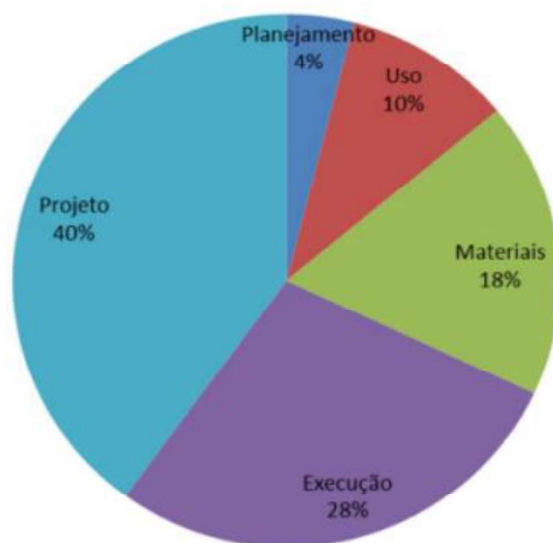


Figura 1: Origem dos problemas patológicos com relação as etapas de produção e uso das obras civis
Fonte: HELENE e FIGUEIREDO, 2003, p 25.

As manifestações patológicas são encontradas na maioria das construções, seja em baixa ou alta intensidade, porém diferenciam no período da ocorrência e a forma de manifestação, pois os problemas podem se manifestar de forma simples, o qual é diagnosticado e com reparos solucionados em prazo menores de tempo, ou então, de maneira complexa, que requer uma análise individualizada de cada caso (ILIESCU, 2007).

Para análise dos problemas patológicos, França, *et al.* (2011), apresentou uma sequência para pesquisas de manifestações patológicas em habitações, que se baseia em

três etapas, primeiramente faz-se o levantamento de dados, a vistoria das unidades habitacionais, entrevista-se os usuários, faz-se ensaios complementares e também a pesquisa, em seguida, tem-se a elaboração do diagnóstico juntamente com um prognóstico indicando a viabilidade da pesquisa, e por fim, estuda-se as alternativas de intervenção, e assim define-se a melhor solução para as causas das manifestações patológicas.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Quais são as manifestações patológicas mais incidentes no conjunto habitacional Jardim Oriental localizado em Maringá-PR?

1.2 OBJETIVO

Para um entendimento global do propósito do estudo apresentar-se-ão os objetivos geral e específico.

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar as manifestações patológicas mais incidentes observadas no conjunto habitacional Jardim Oriental.

1.2.2 Objetivo Específico

- a) Relacionar as manifestações patológicas encontradas no Conjunto Habitacional Jardim Oriental com as possíveis causas de sua ocorrência a partir dos dados coletados;
- b) Classificar os sistemas das edificações vistoriadas de acordo com a frequência das manifestações patológicas encontradas.

1.3 JUSTIFICATIVA

Para uma melhor compreensão, o caso que será objeto de estudo nesta pesquisa é o Conjunto Habitacional Jardim Oriental situado na cidade de Maringá-PR, o qual a vistoria visual apresentou diferentes tipos de manifestações patológicas nas 35 (trinta e cinco) casas vistoriadas.

O objetivo desta vistoria visa verificar qual manifestação patológica é mais frequente no Conjunto Habitacional Jardim Oriental.

1.3.1. Tecnológicas

No que se refere a conjuntos habitacionais de interesse social, as construtoras precisam controlar a qualidade dos projetos e execução e os materiais utilizados para a construção das edificações, para que assim seja possível amenizar a aparição de manifestações patológicas futuras na edificação. Ou seja, má organização das empresas, dificuldade de implementação dos sistemas de gestão da qualidade, deficiências no gerenciamento dos canteiros de obra, tudo isso dificulta o controle da qualidade dos processos construtivos em empreendimentos de conjuntos habitacionais (JESUS, 2004).

As manifestações patológicas das edificações não ocorrem de forma isolada e sem motivo, geralmente têm origem relacionada a algum erro cometido em ao menos uma das fases construtivos da edificação, ou seja, é importante o conhecimento da origem do problema e o histórico da construção para que assim se possa apontar a possível fase em que o ocorreu o erro e o motivo pelo qual ocasionou o problema patológico (ZUCHETTI, 2015). Tendo essas informações é possível esclarecer aos moradores do no Conjunto Habitacional Jardim Oriental situado no município de Maringá – PR qual a causa da manifestação patológica e o melhor método para o reparo.

1.3.2. Econômicas

A manutenção inadequada ou até mesmo a completa falta da mesma, leva ao aparecimento de manifestações patológicas, ocasionando um desempenho inadequado da edificação, fazendo do que os custos para a recuperação sejam altos, ocasionando um gasto extra para os proprietários do Conjunto Habitacional Jardim Oriental.

Motta (2015) cita que a manutenção das edificações não é tratada de forma planejada, com a elaboração de planos de manutenção preventiva, ocorrendo apenas a manutenção corretiva, o que pode gerar gastos excessivos de recuperação.

Murari e Fioriti (2013) afirmam que a maioria das manifestações patológicas podem ser evitadas com planejamento e investimento em projetos com detalhamento adequado, mão de obra qualificada, escolha correta dos materiais e componentes da construção e depois da obra concluída, adequada manutenção periódica.

1.3.3. Sociais

O mau desempenho das edificações, em grande parte, ocorre devido aos problemas patológicos, que por sua vez, causam desconforto aos usuários, os quais podem ser, falhas que requerem reparos, redução na vida útil da estrutura e além de provocar a insatisfação psicológica do usuário e insegurança estrutural (MURARI; FIORITI, 2013).

Na maioria dos casos, as manifestações são detectadas pelos próprios usuários da edificação, as quais muitas vezes não são sintomas de problemas estruturais, porém quando são, geralmente, já se encontram em avançado estado de desenvolvimento (ILIESCU, 2007).

Portanto as manifestações patológicas encontradas podem ser desde pequenos inconvenientes, até casos extremos, em que a segurança fica comprometida, podendo levar à perda de vidas com colapso estrutural, por isso a importância da contratação de profissional especializado para analisar a edificação após o aparecimento das primeiras manifestações patológicas e evitar contratempos e diminuir os gastos com reparos.

1.3.4. Ecológicas

É uma questão de sustentabilidade, pois prolongar a vida da edificação gera uma redução de resíduos de construção, menor consumo de energia, diminuição de gastos para reparos e economias de recurso naturais. (LIRA, *et al.*, 2008).

Portanto a escolha do tema justifica-se pelas vantagens apresentadas em se conhecer as causas das manifestações patológicas encontradas no Conjunto Habitacional em estudo, subsidiando futuras construções. Para que tenham desempenhos mais satisfatórios, com o uso adequados das tecnologias existentes, ausência de retrabalho e desperdício de materiais, conforto e satisfação dos usuários, planejamento nas manutenções e correções adequadas dos problemas encontrados nas edificações existentes, proporcionando maior economia por parte dos usuários e construtoras.

1.4 HIPÓTESE

Presume-se que as manifestações patológicas mais incidentes encontradas no Conjunto Habitacional Jardim Oriental situado no município de Maringá- Pr sejam, em ordem decrescente, pisos cerâmicos com esfoliações e quebras, umidade ascendente nas alvenarias, proliferação de fungos e bolores, pintura desgastada, fissuras mapeadas no revestimento e fissuras de recalque.

1.5 PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento da pesquisa inicialmente foi realizada uma base teórica formulada por pesquisa bibliográfica a livros, teses, dissertações e artigos, para um conhecimento mais aprofundado a respeito do estudo de avaliação pós-ocupação, habitações de interesse social, desempenho de edificações e manifestações patológicas.

O método de pesquisa utilizado foi o de Estudo de Caso, que compreendeu a vistoria de 35 unidades habitacionais (UHs), de um conjunto habitacional de casas térreas

unifamiliares de interesse social, composto por 175 unidades, localizado na cidade de Maringá-PR.

As vistorias nas UHs foram realizadas mediante inspeção visual, registro fotográfico e entrevista com os moradores, com o auxílio de um questionário previamente estruturado e formalizado após uma visita prévia no conjunto para identificação de suas características e dos moradores.

Após a coleta de dados, os mesmos foram tabulados e dispostos em gráficos para melhor apresentação e entendimento dos resultados. Por fim, foram apresentadas as supostas causas dos problemas de acordo com os documentos analisados.

1.6 APRESENTAÇÃO DESTE TRABALHO

Este trabalho é composto por 5 (cinco) capítulos, para uma melhor compreensão, será apresentado as seguintes fases:

O primeiro capítulo, é destinado à apresentação do tema, os aspectos fundamentais da pesquisa, iniciando pela introdução, seguido de problema de pesquisa, consequente por objetivo geral e específico, justificativa, hipótese e procedimento metodológico.

O capítulo 2, tem como objetivo inicial definir termos fundamentais para a compreensão do tema, como a fundamentação teórica pertinente ao assunto de manifestações patológicas, a construção civil e o seu desempenho, habitação de interesse social, avaliação pós-ocupação (APO), avaliação pós-ocupação no Brasil, principais manifestações patológicas, medidas preventivas para evitar futuras manifestações, utilização adequada da edificação, revestimento e esquadrias.

O capítulo 3, apresenta o estudo de caso realizado para esse projeto que norteou esta pesquisa.

O capítulo 4, proporciona a análise dos resultados de pesquisa e apresenta conclusões a respeito do tema.

O quinto e último capítulo apresenta as considerações finais do presente trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão abordados os principais temas para melhor entendimento do desenvolvimento, importância e resultados do trabalho. Para isso será tratado sobre a importância do desempenho e vida útil das edificações, metodologias aplicadas para a avaliação pós-ocupação, as manifestações patológicas são encontradas em Unidades Habitacionais de Interesse sociais e outros assuntos pertinentes.

2.1 A CONSTRUÇÃO CIVIL E O SEU DESEMPENHO

A seguir será exposto conceitos e a importância do desempenho das edificações.

2.1.1 Conceitos importantes

Na Engenharia Civil, conhecer termos e normas é imprescindível para que seja possível a identificação na edificação de forma a observar que o produto entregue atenda as especificações mínimas de conforto e segurança na edificação. (MACEDO, 2017).

Segundo a NBR 15575-1 (2013) define alguns termos importantes para o entendimento e desenvolvimento do trabalho:

- Manutenção: conjunto de atividades a serem realizadas ao longo da vida total da edificação para conservar ou recuperar a sua capacidade funcional e de seus sistemas constituintes de atender às necessidades e segurança dos seus usuários.
- Degradação: redução do desempenho devido à atuação de um ou de vários agentes de degradação.

2.1.2 Desempenho

De acordo com SOUZA *et al.*, (1998), o termo desempenho pode ser compreendido como o comportamento em serviço de determinado produto ao longo de sua vida útil, e é

esse desempenho que deverá ser representado e medido com o resultado do trabalho a ser desenvolvido nas diversas etapas de projeto, construção e manutenção.

Segundo a NBR 15575-1 (2013) define desempenho como:

- Critérios de Desempenho: especificações quantitativas dos requisitos de desempenho, expressos em termos de quantidades mensuráveis, a fim de que possam ser objetivamente determinados.
- Desempenho: comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas.

2.1.3 Vida útil das estruturas

A vida útil de uma estrutura, que pode ser vista na Figura 2, é o período no qual as propriedades permanecem em níveis superiores aos limites mínimos aceitáveis de resistência, funcionalidade e aspectos externos o qual leva em conta o fato de que as estruturas devem ser projetadas, construídas e operadas sem necessitar de reparos imprevistos com custos indesejados e consigam manter sua aparência, funcionalidade e aspectos de segurança a níveis aceitáveis. (OLIVEIRA, 2013)

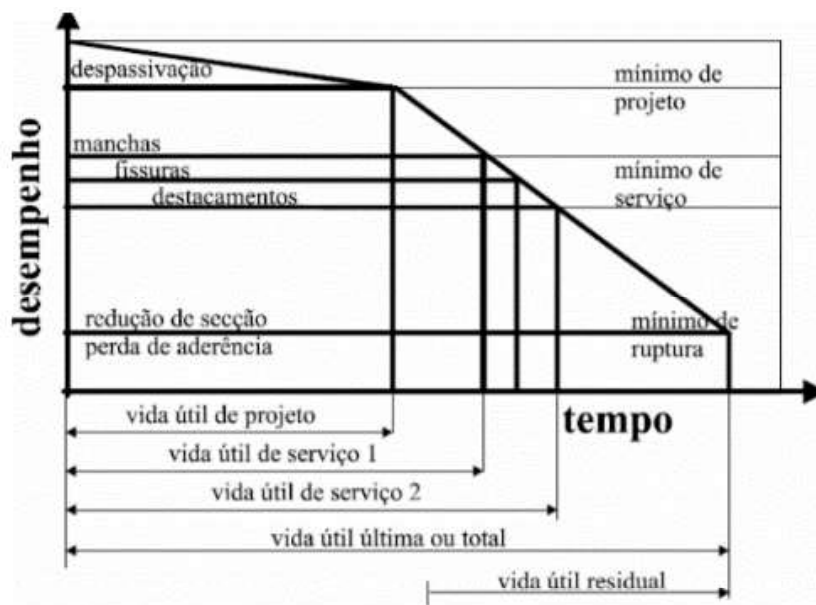


Figura 2: Conceitos de Vida Útil de Projeto
Fonte: HELENE, 2001

Segundo a NBR 15575-1 (2013), define Vida Útil em:

- Vida útil VU: período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção (a vida útil não pode ser confundida com prazo de garantia legal e certificada).
- Vida Útil de Projeto (VUP): Período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos nesta norma, considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o cumprimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção (a VUP não deve ser confundida com tempo de vida útil, durabilidade, prazo de garantia legal e certificada).

2.1.4 Durabilidade

A durabilidade de uma estrutura de concreto armado pode ser entendida como, a capacidade do elemento em manter as suas características, propriedades estruturais e funcionais ao longo do tempo de vida útil esperado para a estrutura nas condições de uso em que foi projetado e é necessário que as estruturas de concreto consigam manter a utilidade e resistência que é esperado, desempenhando as funções atribuídas na etapa de projeto. (MACEDO, 2017).

Segundo a NBR 15575-1 (2013) define durabilidade:

- Durabilidade: capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas.

2.2 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (HIS)

Atualmente uma das maiores necessidades de construção no país é a habitação devido à grande deficiência que essa área da construção civil apresenta. Nesse caso, o melhoramento tanto do conhecimento como da mão de obra é muito importante para que a evolução e o emprego correto das técnicas construtivas estejam alinhadas à demanda do mercado atual. (SANTOS 2011).

Em 1964 foi criado pelo governo o Sistema Financeiro de Habitação (SFH) a iniciativa teve como grande objetivo o de reduzir o déficit habitacional do país, oferecendo crédito de longo prazo com juros baixos. Essa foi a alternativa encontrada pelo poder público para a construção de conjuntos residenciais populares. A localização desses conjuntos em locais mais afastados justifica o baixo custo dessas unidades, e possibilitando a produção em larga escala de moradias destinadas à população de menor poder aquisitivo. (SANTOS 2011).

Habitação é um bem durável. É o lugar onde se habita podendo permanecer com suas funções por mais de 50 anos (SANTOS 2011). Ainda cita, para que a habitação cumpra suas funcionalidades é necessário que contenha um espaço confortável, seguro e salubre, além de estar integrada de forma adequada ao entorno e ao ambiente que a cerca, não se restringindo apenas à unidade habitacional, mas também integrando ao espaço urbano. O autor apresenta três categorias distintas para o termo habitação. A primeira é a Habitação de Baixo Custo, a qual qualifica a habitação barata, sem que isto signifique necessariamente habitação para população de baixa renda. A Habitação para população de baixa renda tem a mesma conotação que Habitação de Interesse Social (HIS), tendo a necessidade de definir a renda máxima das famílias. A Habitação Popular é um termo genérico que envolve toda as soluções destinadas ao atendimento das necessidades habitacionais.

Conforme Santos (2011), a HIS não deve ser vista apenas como uma construção para uma população que possui baixa renda, mas como um projeto que deve utilizar a tecnologia para empregar técnicas e processos que diminuam seu custo, sem a diminuição

da qualidade da construção e que possa suprir todas as funções como qualquer outra habitação.

2.3 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO)

Com o objetivo de melhorar a qualidade técnica da construção, o dimensionamento ideal e a infraestrutura suficiente, é utilizado a ferramenta de pesquisa APO (Avaliação de Pós-Ocupação). Apesar da conceituação da APO ter diferentes pontos de vistas, os autores afirmam que a APO é uma metodologia de avaliação do ambiente construído, que envolve a avaliação técnica e comportamental. Romero e Ornstein (2003, p. 26) conceituam a APO da seguinte maneira: “A APO, portanto, diz respeito a uma série de métodos e técnicas que diagnosticam fatores positivos e negativos do ambiente no decorrer do uso, a partir da análise de fatores socioeconômicos, de infraestrutura e superestrutura urbanas dos sistemas construtivos, conforto ambiental, conservação de energia, fatores estéticos, funcionais e comportamentais, levando em consideração o ponto de vista dos próprios avaliadores, projetistas e clientes, e também dos usuários.”

É recomendado que os fatores positivos sejam cadastrados e utilizados em projetos futuros e os negativos estudados para que sejam minimizados e realimentem o ciclo de produção de projetos semelhantes. (KOWALTOWSKI *et. al.*, 2013).

2.3.1 Critérios para avaliação pós-ocupação

Para que seja desenvolvida da maneira adequada, a APO deve seguir alguns critérios técnicos, funcionais, estéticos e comportamentais (ROMERO e ORNSTEIN, 2003), podendo haver dois tipos de avaliação do ambiente construído, sendo uma APO técnica, a qual abrange ensaios de laboratório ou *in loco*, e a outra a partir do ponto de vista dos usuários, com aplicação de questionários e entrevistas. (KOWALTOWSKI *et. Al.* 2013).

O objetivo principal da avaliação técnica, de acordo com Romero e Ornstein (2003), é levantar e diagnosticar as manifestações patológicas que envolvem o sistema, além da

infraestrutura urbana e equipamentos complementares dos edifícios construídos e em uso pelos moradores, através de visitas técnicas in loco e observações do estado dos elementos construtivos, juntamente com registros fotográficos e conhecimentos específicos de normas técnicas e qualidade da habitação.

A APO foca nos ocupantes e suas necessidades, para avaliar a influência e as consequências das decisões projetuais no desempenho do ambiente considerado, especialmente relacionadas a percepção e o uso por parte dos diferentes grupos de atores ou agentes envolvidos (REINGHANTZ et al., 2009). A satisfação tem caráter relativo e está relacionada ao fundamento da desconfirmação, que é o resultado de uma comparação entre a o desempenho e as expectativas, podendo ser positiva caso o desempenho seja superior às expectativas, neutra se houver igualdade ou negativa caso o desempenho seja inferior ao padrão de referência dos consumidores. (BEVILACQUA, 2004).

Conforme Rheingantz et al., 2009, o questionário é um dos métodos mais empregados em APO, porque, com sua aplicação, é possível “descobrir regularidades entre grupos de pessoas pela comparação das respostas dadas a um mesmo conjunto de perguntas feitas para um número representativo e significativo de respondentes” (Imai e Favoreto, 2002, p. 436). Assim, o foco principal desta técnica consiste em aferir o nível de satisfação geral dos moradores tanto em função dos espaços privados – relativos à UH – quanto dos coletivos e públicos.

De acordo com o Instituto de Estudos Especiais (IEE 2006), dentro do âmbito da pesquisa pós-ocupação, existem três eixos principais que norteiam a APO: a Unidade, o Conjunto e o Projeto Social. Dentro destes eixos são estabelecidos os indicadores que devem ser observados e levantados in loco.

- Unidade: refere-se a moradia propriamente dita (casa ou apartamento) e deve ser avaliada em seu tamanho, conforto ambiental, construção (onde se deve avaliar a qualidade, problemas do sistema construtivo, o uso, as intervenções realizadas e a segurança) e por fim deve-se avaliar a qualidade, onde se observa o acabamento do imóvel;

- Conjunto: se trata da infraestrutura, ou seja, as redes pluviais, esgoto, energia elétrica e pavimentação urbana. Devem ser avaliados também os equipamentos comunitários, onde é considerada ou não a presença de escolas, creches e postos de saúde. Se enquadram neste item as praças e áreas de lazer, além da acessibilidade onde deve ser avaliado o acesso ao local das unidades, a qualidade do transporte público e da segurança;
- Projeto Social: refere-se ao acompanhamento posterior a ocupação da área em estudo. Os órgãos responsáveis devem propor ações sociais de inserção da população, além de acompanhar a adaptação dos moradores e zelar pela qualidade de vida da população.

Para se ter bons resultados na aplicação da APO, além da pesquisa dos índices de satisfação e percepção dos ocupantes, avaliações técnicas e observações gerais relacionadas ao empreendimento, como projeto urbanístico, projetos sociais e qualidade da unidade habitacional, considerando o sistema construtivo e a qualidade arquitetônica e espacial dos ambientes (KOWALTOWSKI et. Al. 2013).

2.3.2 Avaliação pós-ocupação no Brasil

No Brasil a APO teve início nos anos 1980 e foi restrito à avaliação do comportamento de empreendimentos promovidos pelo Estado de São Paulo. Enfocava, principalmente, a avaliação de habitações de interesse social, em instituições como escolas e hospitais, edifícios de escritórios e de áreas livres como praças e parques (ROMERO ORNSTEIN;, 2003). Já na Europa e Estados Unidos é utilizada desde o Pós II Guerra, período em que foi verificada a necessidade dos ambientes concebidos e construídos, além de atenderem ao arcabouço normativo e legislativo vigente, satisfazerem às expectativas dos usuários com vistas ao alcance da habitabilidade, do conforto e do bem-estar (ORNSTEIN, 1996).

Segundo Romero e Ornstein (2003), são poucos os países que possuem indicadores sobre a origem dos problemas patológicos nas construções, inclusive nos países

desenvolvidos. Os índices de manifestações patológicas mais altos encontradas durante o uso do imóvel, em países como Bélgica, Alemanha, Inglaterra e Dinamarca, são decorrentes de falhas de projeto e com origem na execução. No caso do Brasil, se tem conhecimento que, o fator preponderante das manifestações e falhas na etapa da execução, ocorre em função da baixa qualidade da mão-de-obra.

Ornstein (1995) possui uma organização desses enfoques da seguinte forma:

- a) Avaliação Técnico-Construtiva: Materiais e técnicas construtivas, que relaciona pontos como, estrutura, junta de dilatação, cobertura, impermeabilização etc.;
- b) Avaliação Conforto Ambiental: demonstra preocupação com iluminação e ventilação (naturais e artificiais), conforto acústico e térmico, conservação de energia etc.
- c) Avaliação Técnico-Funcional: Procura avaliar o desempenho funcional do espaço resultante entre aquele proposto originalmente e aquele construído. Podemos relacionar: áreas de lazer, de descanso, de circulação, ocupadas, em uso etc.; fluxos de trabalho, sinalização, orientação etc.;
- d) Avaliação Técnico-Econômica: Relação custo/benefício; variações de custo por área construída; custos com manutenção do edifício etc.;
- e) Avaliação Técnico-Estética: Cores, texturas, volumetria etc.;
- f) Avaliação Comportamental: São as variáveis que lidam com o ponto de vista do usuário: privacidade, território, adequação ao uso e à escala humana etc.;
- g) Estrutura Organizacional: Preocupa-se com as subviráveis da avaliação comportamental não necessariamente de ordem física. Podem fazer referência a problemas de ordem funcional ou gerencial de uma empresa;

Segundo Preiser (1988), a Avaliação Pós-Ocupação é um processo que utiliza uma conduta sistemática e rigorosa, com diversas técnicas de pesquisa e níveis, após a edificação ter sido ocupada por um determinado período. O Quadro 1 mostra estes níveis:

Níveis de APO	Etapas do Planejamento	Etapas da Condução	Etapas da Aplicação
Indicativo	Reconhecimento e viabilidade	Início de coleta de dados	Relatório de decisões
Investigativo	Planejamento de recurso	Monitoramento e gerenciamento procedimento de coleta de dados	Recomendação de plano de ações
Diagnóstico	Planejamento de pesquisa	Análise de dados	Revisão de resultados

Quadro 1. Níveis de Avaliação Pós-Ocupação
Fonte: PREISER et al, 1988

O autor ainda nos mostra que em função dos objetivos do usuário e do tempo necessário, a APO, pode ter características de melhorias a curto, médio e longo prazo:

- Indicativa (ou de curto prazo): visita ao ambiente estudado e entrevistas selecionadas com usuários-chave, indicação dos aspectos positivos e negativos do objeto estudado.
- Investigativa (ou de médio prazo): trata-se do nível anterior acrescido da explicitação de critérios referenciais de desempenho.
- Diagnóstico (ou de longo prazo): define detalhadamente critérios de desempenho, utiliza técnicas sofisticadas de medidas correlacionando aquelas físicas com as respostas dos usuários, tendo-se em mente a estrutura organizacional da entidade. Para tanto, exige recursos bem maiores do que os anteriores.

Conforme Nakamura (2011), a APO nem sempre é exigida pelos contratantes de projetos arquitetônicos. As construtoras, gerentes de facilidades e escritórios de arquitetura, vem incorporando gradativamente a APO em suas práticas, principalmente após a publicação do Código de Defesa do Consumidor no início dos anos 1990 e, também com a entrada em vigor da norma da ABNT NBR 15.575. Contudo, por demandar um custo que a maioria dos clientes não está disposta a pagar, as oportunidades que se tem para

realizar uma APO são escassas. Em países desenvolvidos como Estados Unidos, Inglaterra, Japão e França, esse tipo de avaliação é tido como um importante instrumento de realimentação do sistema de desenvolvimento de novos projetos. Na maioria das vezes, a APO é utilizada em projetos de média e alta complexidade, como conjuntos residenciais com bastante grau de repetição na construção, além de hospitais, escolas, aeroportos, indústrias, entre outros.

Segundo Ornstein e Romero (1992), no Brasil a prática de controlar a qualidade da produção habitacional de interesse social praticamente inexistente. Mesmo assim, se faz necessária a avaliação da situação real desses conjuntos construídos, em relação à qualidade construtiva da unidade habitacional e do conjunto como um todo, como também em relação às condições ambientais, de modo que se possam promover o cultivo e a melhoria da cultura urbana, nos hábitos de viver em comunidade. Da mesma forma, é preciso identificar e mensurar a satisfação e as demandas dos moradores em relação a seu lugar de moradia, bem como avaliar de que forma ocorrem as relações entre o ser humano e o ambiente. Isto é, a relação da influência desses espaços no comportamento de seus habitantes e vice-versa, como se apropriam deles, se adequam e os alteram.

2.4 UNIDADES HABITACIONAIS (UHs)

As Unidades habitacionais trazem em seus conselhos que o empreendimento propõe apenas para fins residenciais, o que leva a concluir que não se pode exercer atividade comercial no local, embora tais normas convencionais não tragam expressamente sobre a proibição ou exclusão de atividade comercial no empreendimento. (BORGES, 2008).

As unidades habitacionais inspecionadas no presente trabalho, fazem parte do programa minha casa minha vida, o qual é uma iniciativa do Governo federal do Brasil lançado em março de 2009 que oferecem condições boas para o financiamento de moradias nas áreas urbanas para famílias de baixa renda. (SIENGE 2016).

2.5 PRINCIPAIS SISTEMAS CONTRUTIVOS QUE COMPÕES AS HIS

2.5.1 Esquadrias

Esquadrias são utilizadas na construção civil como elemento de fechamento de vãos, como portas, janelas, portas persianas e venezianas. São elementos da edificação que asseguram a proteção quanto a luz natural, água e penetração de intrusos. (RODRIGUES (1), 2013).

Segundo Huth (2007), as esquadrias devem atender as especificações e detalhes estabelecidos em normas técnicas, as exigências do usuário, dimensão, forma, textura, cor, desempenho e adequação à composição arquitetônica quanto a sua utilização.

Devem possuir condições principais de:

- Estanqueidade à água: característica de proteção dos ambientes interiores da edificação, contra infiltrações de água provenientes de chuvas, acompanhadas ou não de ventos;
- Comportamento acústico: característica em atenuar, quando fechadas, os sons provenientes de ambientes externos, compatibilizado com as condições de uso e as normas técnicas.
- Estanqueidade ao ar: característica de proteção dos ambientes interiores da edificação, contra infiltrações de ar que possam causar prejuízo ao conforto do usuário e/ou gastos adicionais de energia a climatização do ambiente, tanto no calor como no frio;
- Resistência a cargas: característica em suportar pressões de vento estabelecidas nas normas técnicas e que têm de ser compatibilizadas pelo projetista, segundo o seu local de uso;
- Resistência à operação de manuseio: característica em suportar os esforços provenientes de operações e manuseio prescrita nas normas.

2.5.2 Esquadria de ferro

O ferro é um material de fácil acesso e muito utilizado para fazer esquadrias, isso se dá pelo baixo custo e ao mesmo pela facilidade em se adequar a vários tipos de projeto, uma vez que pode ser moldado por meio de soldas de fogo, porém possui a desvantagem pelo fato de oxidar facilmente, perdendo sua resistência, principalmente se estiver próximo ao mar, ou seja, para a sua manutenção é necessário a conservação com pintura, para evitar o progresso da corrosão e consequente degradação do material. (HUTH, 2007).

Com o ferro, são confeccionadas esquadrias de portas, janelas, grades, portões, guarda corpos, entre outros, em escala industrial ou não, com perfis laminados em I, L ou T, perfis tubulares e perfis abertos fabricados com chapas de aço. (RODRIGUES J. V., 2015). Segundo o autor o ferro possui menor custo, porém apresenta menor resistência a impactos e à corrosão, necessitando de maior manutenção. Uma vantagem dos outros materiais é que as portas metálicas possuem tipologias nem sempre encontradas em outras matérias-primas, como as portas corta-fogo.

2.6 REVESTIMENTO

Os revestimentos servem para dar à alvenaria maior resistência ao choque e abrasão, impermeabilizá-la e aumentar as qualidades de isolamento térmico e acústico, ou seja, todos os procedimentos utilizados na aplicação de materiais de proteção e de acabamento sobre superfícies verticais e horizontais em uma edificação. (FERREIRA, 2018).

Os revestimentos internos ou externos, devem ser formados por uma camada ou mais superpostas, uniformes e contínuas. Ao se aplicar o revestimento, a superfície deve ser áspera, a fim de que consiga a aderência adequada da argamassa de revestimento e ao se aplicar, a superfície não deve possuir poeiras, substâncias gordurosas ou outros materiais soltos, e também para todos os dutos de gás, água e esgoto é recomendado o ensaio de pressão, antes do início do serviço de revestimento. (MONTEIRO, 2016)

Segundo Ferreira (2018), os revestimentos tradicionais se compõem de três camadas: chapisco, emboço e o reboco.

- Chapisco: Deve ser lançado sobre a parede de alvenaria, previamente umedecida, em uma única camada de argamassa, é um revestimento, a fim de facilitar o revestimento posterior, dando uma maior pega, devido à superfície porosa. É composto por uma argamassa de cimento e areia média ou grossa, sem peneiramento com o traço 1:3. Suas principais funções são proporcionar ancoragem, aumentar aderência, regularização da absorção da água, aumento da área de contato e uniformização da superfície irregular.

- Emboço: É a camada de argamassa intermediária aplicada sobre a alvenaria e estrutura, com função de isolar e dar acabamento. Serve para a regularização e uniformização da superfície (parede de alvenaria), corrigindo as irregularidades, alinhamento e prumo, porém a espessura média deve ser de 1,50 cm, pois corre o risco de desprender ao secar. É o elemento que proporciona uma impermeabilização das alvenarias em blocos e tijolos.

- Reboco: É a camada final de acabamento, feita basicamente de argamassa básica de cal e areia fina. O reboco é aplicado sobre a base, com desempenadeira de madeira e deve ter uma espessura de 2mm até 5mm. A aplicação deve ser feita de baixo para cima, a superfície deve ser regularizada e o desempenamento feito com a superfície ligeiramente umedecida através de aspersão de água com brocha e com movimentos circulares.

Existem diversos tipos de revestimento para uma edificação, os mais comuns são, cerâmica, porcelanatos, laminados de madeira, granitos, mármore, silestone, piso vinílico, tábua corrida, ardósia, e pedra de São Tomé. (ROSSI, 2018).

2.6.1 Revestimento cerâmico

Segundo Monteiro (2016), o revestimento cerâmico é um produto industrializado, composto por argila, talcos, filitos, feldspatos (grês), e areias (quartzo) dando um produto final com ampla variedade de cores, sendo ele brilhante ou acetinado, liso ou decorado, e a espessura é variável, possuindo a face posterior saliências para aumentar a aderência.

As principais funções do revestimento cerâmico são proteger e decorar. Proteger a base e estrutura da edificação, como paredes e pisos. E decorar, dando um acabamento ao ambiente, proporcionando conforto visual e estético. Geralmente são utilizados em ambientes que precisam ser higienizados, como banheiros, cozinhas e piscinas, tanto em paredes como pisos. (ROSSI, 2018).

O revestimento cerâmico é classificado quanto à absorção de água e resistência ao ataque químico contido nos produtos de limpeza e à abrasão, geralmente quanto menor o grau de absorção, melhor será a qualidade da cerâmica para o revestimento. (ROSSI, 2018).

As placas cerâmicas são classificadas de acordo com o grau de absorção de água, conforme demonstrado no Quadro 2, os quais são classificados por diferentes grupos, que interferem diretamente nas características do material. A resistência mecânica, por exemplo, está diretamente relacionada a esta propriedade: quando menor a absorção de água, maior sua resistência. (MONTEIRO, 2016).

GRUPO	GRAU DE ABSORÇÃO	USO RECOMENDADO
I	0% a 3%	Piso, parede, piscina e sauna
Ila	3% a 6%	Piso, parede, piscina
Ilb	6% a 10%	Piso e parede
III	> 10%	Parede

Quadro 2: Classificação das cerâmicas quanto a absorção de água
Fonte: MONTEIRO, 2016

As placas cerâmicas possuem classes diferentes quanto a resistência de ataques químicos, conforme demonstrado no Quadro 3, o que constitui a capacidade da superfície cerâmica em manter-se inalterada quando em contato com determinadas substâncias e produtos. Os revestimentos estão sujeitos a vários tipos de ataques químicos, os mais comuns são os proporcionados por produtos de uso doméstico comuns, por produtos de limpeza, ácidos e álcalis. (MONTEIRO, 2016).

CLASSE	RESISTÊNCIA QUÍMICA
A	Ótima resistência aos produtos químicos
B	Ligeira alteração de aspecto
C	Alteração de aspecto bem definida

Quadro 3: Classificação das cerâmicas esmaltadas ao ataque químico (Anfacer)

Fonte: MONTEIRO, 2016

A abrasão ocorre devido ao atrito de pneus, calçados, produtos de limpeza e outros utensílios residenciais, como partículas de sujeira (areia e as pequenas pedras). Nas caixas de revestimentos cerâmicos constam a sigla PEI, *Porcelain Enamel Institute*, que representa o nome do instituto que regulamentou as normas para a classificação da resistência à abrasão superficial e é mais uma das informações técnicas que deve ser avaliada com atenção pelos consumidores. Com o decorrer do tempo a superfície da cerâmica sofre um desgaste do esmalte e a vida útil de uma cerâmica vai depender, basicamente, de dois itens: se o modelo adquirido continha um PEI adequado ao local assentado e se há uma higienização com produtos adequados, conforme demonstrado no Quadro 4.

ABRASÃO	RESISTÊNCIA	USO RECOMENDADO
Grupo 0		Desaconselhável para piso
Grupo 1 (PEI-1)	Baixa	Banheiro residencial, quartos de dormir e etc.
Grupo 2 (PEI-2)	Média	Quartos sem porta para fora
Grupo 3 (PEI-3)	Média alta	Cozinhas residenciais, corredores, hall de residência e quintais.
Grupo 4 (PEI-4)	Alta	Estab. Comerciais internos, entrada de hotéis e show rooms.
Grupo 5 (PEI-5)	Altíssima e sem encardido	Áreas públicas, shopping centers, aeroportos, padarias, fast-food e etc.

Quadro 4: Classificação dos pisos cerâmicos quando a abrasão

Fonte: MONTEIRO, 2016

2.7 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES

De acordo Fiess et al. (2004), a construção dos conjuntos habitacionais de interesse social se dá num contexto condicionado por dois grandes e importantes fatores: construção em grande escala e ao menor custo possível. Em decorrência disso, tem-se notado uma alta incidência de manifestações patológicas nas habitações populares, responsáveis pela necessidade constante de reparos e/ou manutenções, à fim proporcionar condições básicas de habitação.

O desempenho das edificações, na maioria das vezes, ocorre devido aos problemas patológicos, que por sua vez, trazem transtornos aos usuários. Possuem falhas que requerem reparos, reduzem a vida útil e o conforto da edificação e ocasionam insalubridade, além de provocar a insatisfação psicológica do usuário e insegurança estrutural. Além disso, a maioria da população carente não possui condições financeiras ou conhecimento suficiente para manter e reparar suas residências. (DUARTE, 2001).

2.7.1 Manifestações patológicas em alvenaria

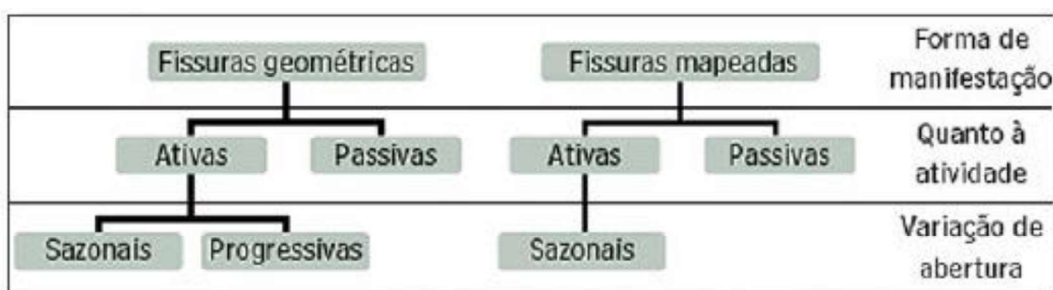
As paredes de alvenaria têm como finalidade a vedação dos ambientes e possuem o controle sobre a ação de agentes externos, criando condições de habitabilidade para as edificações juntamente a esquadrias e revestimentos. (BRANDÃO, 2007).

Há várias manifestações patológicas que podem ser encontradas nas paredes de alvenaria, como desnivelamento de superfície, infiltração, fissuras, eflorescência e entre outras. As manifestações patológicas em alvenaria ainda são numerosas no Brasil, devido à falta de comunicação entre projetistas, engenheiros que executam a obra e os fabricantes de materiais e componentes da construção. (MAGALHÃES, 2004). Ainda segundo o autor o maior índice de manifestação patológica encontrada em alvenarias, é verificada na etapa executiva da parede, tendo um percentual de 22%, sendo que desse total as fissuras tiveram um percentual de 69%. O termo fissura é bastante abrangente e trata do rompimento provocado por tensões.

2.7.1.1 Fissuras

Segundo Corsini (2010), as fissuras podem começar a surgir de forma pacífica. Na execução do projeto arquitetônico é um dos tipos mais comuns de manifestações patológicas nas edificações e podem interferir na estética, na durabilidade e nas características estruturais da obra. Ela pode ser um indício de algum problema estrutural mais grave, pelo fato de toda fissura originar uma possível manifestação mais grave (trinca e rachadura).

Segundo Corsini (2010), existem dois tipos de manifestações da fissura em alvenarias, conforme mostra o Quadro 5, podendo ser geométricos ou mapeados.



Quadro 5. Classificação das fissuras em alvenaria
Fonte: SAHADE *apud* CORSINI, 2010

As fissuras geométricas ou isoladas (Figura 3) podem ocorrer tanto nos elementos da alvenaria - blocos e tijolos - quanto em suas juntas de assentamento



Figura 3: Fissura geométrica
Fonte: CORSINI, 2010

As fissuras mapeadas, também chamadas de disseminadas (Figura 4), podem ser formadas por retração das argamassas, por excesso de finos no traço ou por excesso de desempenamento. No geral, elas têm forma de "mapa" e, com frequência, são aberturas superficiais.



Figura 4: Fissura mapeada
Fonte: CORSINI, 2010

As fissuras podem ocorrer de forma ativa ou passiva, sendo que as ativas ainda podem ser subdivididas em sazonais ou progressivas. As fissuras ativas (ou vivas) são aquelas que têm variações sensíveis de abertura e fechamento, sendo as sazonais devido às variações de temperaturas, estas não apresentam riscos reais à estrutura, já a progressiva vai aumentar de tamanho no decorrer do tempo sendo estas perigosas para a vida útil da edificação. (CORSINI, 2010).

As principais causas de fissuras em edificação são:

- **Variações de temperatura:** Tal manifestação acontece quando a estrutura ao se dilatar, cria uma zona de concentração de esforço, assim, para aliviar essa concentração aparecem as fissuras. Nas edificações ocorrem, geralmente, sobre as lajes provocando fissuras horizontais em sua parte inferior (LEAL, 2003). As fissuras de origem térmica podem também surgir por movimentações diferenciadas entre componentes de um elemento, entre elementos de um sistema e entre regiões distintas de um mesmo material (Corsini, 2010).

Segundo Thomaz (1989), as principais movimentações diferenciadas, ocorrem em função de junção de materiais com diferentes coeficientes de dilatação térmica, sujeito às mesmas variações de temperatura, exposição de elementos a diferentes solicitações térmicas naturais e gradiente de temperatura ao longo de um mesmo componente.

- Sobrecargas: A atuação de sobrecargas, previstas ou não em projetos pode produzir fissuras nos elementos estruturais e de vedação. Elas ocorrem pelo carregamento excessivo de compressão. Existem dois tipos de fissuras provocadas por sobrecargas:

Fissuras verticais, conforme visto na Figura 5, são casos mais típicos, provenientes da deformação transversal da argamassa sob ação das tensões de compressão, ou da flexão local dos componentes de alvenaria.

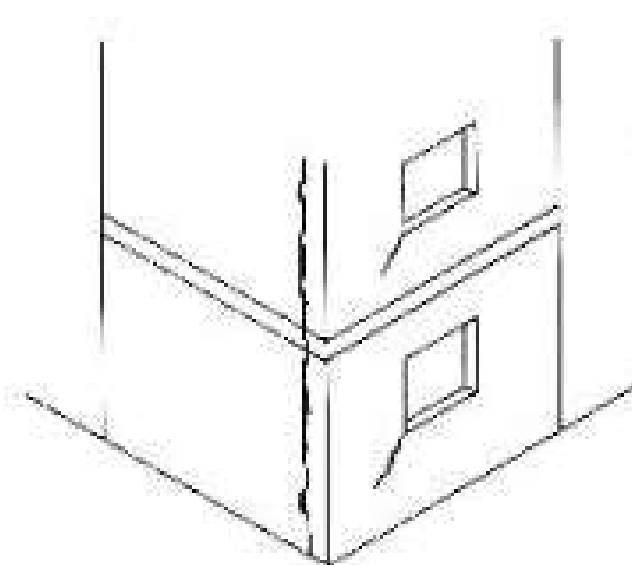


Figura 5: Fissura vertical
Fonte: THOMAZ, 1989

As fissuras horizontais, visto na Figura 6, são provenientes da ruptura por compressão dos componentes de alvenaria ou da própria argamassa de assentamento, ou ainda de solicitações de flexo-compressão da parede (Thomaz, 1989).

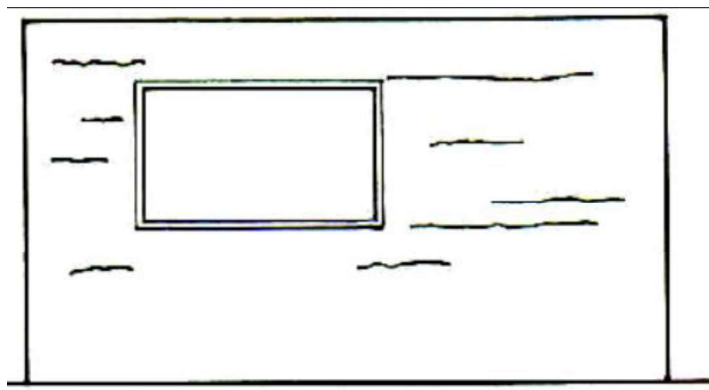


Figura 6: Fissura horizontal
Fonte: THOMAZ, 1989

2.7.1.2 Infiltração

Os problemas dentro da construção civil causados por umidade podem estar relacionados a até 60% das manifestações patológicas encontradas em edificações em fase de uso e operação e podem levar a prejuízos de caráter funcional, de desempenho, estéticos e estruturais podendo representar risco à segurança e à saúde dos usuários (SOUZA, 2008).

A saturação de água nos materiais sujeitos à umidade tem como consequência o aparecimento de manchas características e posterior deterioração.

Na construção civil, os defeitos decorrentes da penetração de água ou devido à formação de manchas de umidade, geram problemas bastante graves e de difíceis soluções, tais como: (VERÇOZA E.J, 1991).

- Prejuízos de caráter funcional da edificação;
- Desconforto dos usuários e em casos extremos os mesmos podem afetar a saúde dos moradores;
- Danos em equipamentos e bens presentes nos interiores das edificações;
- E diversos prejuízos financeiros.

Os problemas de umidade podem se manifestar em diversos elementos das edificações: paredes, pisos, fachadas e elementos de concreto armado.

Segundo Gentio (2011) a proliferação de bolor é o surgimento de fungos devido ao excesso de umidade. Estes fungos se alimentam de materiais orgânicos, e podem surgir em

qualquer tipo de material, sejam eles cerâmicos, vidros, argamassas, dentre outros. A presença de fungos é notada por meio da formação de manchas.

Embora as manchas ocorram em um nível mais ou menos superficial dos materiais e possam causar danos principalmente de natureza estética, a penetração pode ser profunda em alguns tipos de superfície (até 10 mm), causando perda de coesão e consequente desagregação do material (Caneva; Nugari; Salvadori, 2000).

Além das questões relativas aos danos causados às superfícies dos materiais, faz-se necessário destacar os problemas relativos à saúde dos ocupantes de ambientes contaminados pelo bolor. Allsopp, Seal e Salvadori (2010) destacam que esporos de fungos, vivos ou mortos, especialmente quando presentes em grande quantidade, podem desencadear processos alérgicos, como as rinites ou a asma em usuários de ambientes contaminados.

2.7.1.3 Desagregação de revestimento

A ocorrência de manifestações patológicas de revestimentos acontece, segundo Bonin et al (1999), da falta de competência técnica nas obras na hora de executar o revestimento. Relaciona como principais problemas os erros de dosagem de água e de aditivos, execução de camadas pouco ou muito espessas, falta de uniformidade e até falta de limpeza do substrato.

A carência de critérios de seleção de argamassas em relação às diferentes funções que o revestimento deve cumprir (proteção, impermeabilização, acabamento etc.), bem como de compatibilização com as solicitações a que estará exposto (vento, chuva e agentes poluentes), conduzem a revestimentos com desempenhos insatisfatórios. Também se mostra insuficiente o conhecimento acerca da formulação das argamassas para as diferentes funções desejadas e do emprego de aditivos ou adições que melhorem as suas propriedades. Embora o mercado das argamassas industrializadas apresente crescimento e modernização, o maior volume de argamassas em nosso meio é ainda produzido em canteiro, primando pelo emprego de traços tradicionais em volume, desconsiderando que a massa unitária dos

materiais em cada lote conduz a uma heterogeneidade da qualidade do revestimento ao longo da construção (BONIN et al., 1999).

O primeiro objetivo vislumbrado pelos profissionais envolvidos é a redução de custo do revestimento, de forma que nem sempre o desempenho adequado é atingido. A tendência de eliminação de camadas, a título de racionalização, tem o objetivo claro de reduzir o material empregado e consequentemente os gastos das construtoras. A utilização de argamassa de camada única, lançada no mercado como adequada para revestimentos, assentamentos e contrapiso, compreende um inequívoco na busca pela redução de custo a qualquer preço, tendo em vista serem mais baratas que as demais argamassas. Leal (2003) relata acerca da dificuldade de um material se mostrar mais adequado para solicitações tão diferentes, não atingindo desempenho satisfatório para casos de maior exigência em função de suas propriedades serem as da média do produto. Dificilmente uma camada de revestimento terá desempenho equivalente às três camadas de argamassa tradicional (LEAL, 2003).

Usar o revestimento como ferramenta para redução de custos de um empreendimento imobiliário pode não representar resultados muito significativos, além de aumentar o risco de manifestações patológicas e como consequência, das despesas pós-ocupação, que podem provocar um dano a imagem empresarial da construtora. O revestimento representa uma radiografia das condições da edificação, de modo que ter problemas na argamassa pode significar equivocadamente para o usuário que a obra foi, como um todo, mal construída (LEAL, 2003).

2.7.1.4 Pintura

O revestimento com pintura nas paredes traz à edificação um conforto estético bom para a edificação, e também proporciona uma série de benefícios, como resistência, durabilidade, valorização e higiene. (FONSECA, 2015)

O preparo da superfície para receber a pintura e a especificação do tipo adequado de tinta são as etapas que necessitam de mais atenção, pois cada tinta possui uma

determinada especificação como na dissolução do produto seguindo as recomendações descritas pelo fabricante na embalagem, que pode evitar transtornos no futuro. (SOUZA, 2018).

Os aparecimentos de manifestações patológicas em pinturas em edificação são comuns, geralmente afetam a edificação em aspectos estéticos e nas condições ligadas à insalubridade do usuário e as origens mais comuns das manifestações em pinturas são a umidade, insolação, condensação, dilatação térmica, vapor e a utilização da edificação. (SOUZA, 2018).

A umidade no interior das edificações pode causar diversos problemas nos revestimentos, no caso das pinturas, ocorre a formação de bolhas sob a película das pinturas, que ocorre quando a presença de água no interior dos substratos ou quando se aplica uma nova camada de tinta umedecendo a anterior e a expandindo (FONSECA, 2015).

Para se evitar as manifestações patológicas, é necessário seguir as recomendações de cada fornecedor, e em paredes já pintadas anteriormente, e que estão em boas condições, é necessário limpar bem a superfície, lixar e só depois passar a nova demão de tinta e/ ou no caso das paredes que apresentam más condições, a tinta antiga deve ser completamente removida e, a seguir, proceder como se fosse uma superfície nova (LIMA, 2015).

2.7.2 Manifestações patológicas em esquadrias

As esquadrias servem para permitir a entrada e circulação de ar em uma residência, garantem a estanqueidade de água e ar da edificação e uma certa resistência a cargas uniformemente distribuídas, resistência a operações de manuseio e comportamentos acústicos. (RODRIGUES, 2013).

São diversas as manifestações patológicas que podem ocorrer nas esquadrias, incidência de umidade nas proximidades das janelas que ocorrem em duas situações diferentes, a infiltração nas interfaces do peitoril e infiltração pela interface janela/alvenaria e verga e caso não ocorra um tratamento para essa anomalia, pode haver danificação do

revestimento interno e manchas escurecidas, tais como bolor e crescimento de fungos, eflorescência da superfície da tinta, bolhas, descolamento do revestimento cerâmico, entre outros. Na parte superior das esquadrias podem surgir infiltrações devido à declividade inadequada ou devido à deficiência da barreira de vedação que propicia o escoamento e o acúmulo de água. Na Figura 7 pode ser observada as principais manifestações patológicas que ocorrem em esquadrias. (SOUZA, 2018).



Figura 7: Distribuição de defeitos em esquadrias
Fonte: SOUZA, 2018

As principais causas dos problemas nesta interface são provenientes das etapas de projeto e execução. Cabe ao projetista determinar quais serão as características do peitoril e da barreira de vedação a serem utilizados e também prever a utilização de prolongamento das extremidades do peitoril garantindo uma área de escoamento adequada. (MOCH, 2009).

2.7.3 Manifestações patológicas em instalações hidrossanitárias

As instalações hidrossanitárias exercem a função de abastecer de maneira adequada os usuários tanto com águas frias como quentes, condução de esgoto e entre outras funções. Possuem uma complexa funcionalidade e a inter-relação dinâmica entre os seus diversos

subsistemas, além da grande variedade de materiais, componentes e equipamentos constituintes (conexões, tubos, registros, válvulas, acessórios, reservatórios, bombas, tanques, dispositivos de controle, dispositivos de medição, etc). (BORGES, 2008).

A instalação hidrossanitária pode dar origem a diversas manifestações patológicas, que vão de uma simples falha em certos equipamentos até complexas flutuações de pressões, vazões e temperaturas, decorrentes de falha de concepção sistêmica no projeto. Porém, muitas das manifestações patológicas acontecem de forma repetitiva em diferentes edificações inspecionadas, revelando falhas sistemáticas na fase de projeto desses sistemas prediais. (BORGES, 2008).

Existe a norma NBR 5626 (ABNT, 1998) para a instalações hidrossanitárias, as tubulações de água fria devem ser dimensionadas de modo que a velocidade da água não atinja valores superiores a 3m/s, a pressão da água, em qualquer ponto de utilização e em condições estáticas, ou seja, sem escoamento, não deve ser superior a 400 kPa e deve averiguar a concordância dos materiais utilizados, bem como a qualidade do projeto e se o serviço foi executado por instalador legalmente habilitado e qualificado. (LIMA, 2015).

Segundo o autor a instalação de água quente, deve ser instalada conforme a norma a NBR 7198 (ABNT, 1993), e devem ser consideradas os efeitos de dilatação e contração térmica das tubulações. Além disso, a norma recomenda que se verifique se os materiais utilizados estão em conformidade com as especificações do projetista e em perfeitas condições de uso.

Segundo Borges, 2008, para se verificar a conformidade da execução da instalação das tubulações devem ser realizados testes para a verificação da estanqueidade durante a montagem quando elas ainda estão totalmente expostas, para que seja feita inspeção visual e eventuais reparos.

A instalação de esgoto sanitário, pela norma NBR 8160 (ABNT, 1999), a qual determina que o sistema deve ser projetado de forma que os gases sejam lançados para a atmosfera e impedidos de retornarem para os ambientes de utilização. Em um subsistema de ventilação pode existir a ventilação primária e secundária ou somente ventilação primária. (LIMA, 2015).

2.7.4 Manifestações patológicas em instalações elétricas

As instalações elétricas fazem a distribuição da energia elétrica por toda a edificação, desde as tomadas até interruptores e os pontos de iluminação nos tetos e nas paredes. Para isto são utilizados fios condutores, que passam dentro de tubulações que os guiam para os disjuntores e o quadro de medição. (RODRIGUES, 2013).

Ao se elaborar um projeto elétrico é necessário atentar-se às normas vigentes relativas à instalação elétrica, pois contam as quantidades e distribuições de elementos como tomadas, pontos de iluminação e interruptores. (RODRIGUES, 2013).

As manifestações patológicas mais recorrentes na instalação que surgem após a instalação elétrica em residências, é o curto-circuito e também a fuga da corrente, ambos ocorrem principalmente quando existem falhas no isolamento dos circuitos, ou seja, nos casos em que há condutores desencapados, ligações malfeitas e fadiga do material isolante. (MELLO, 2013).

Outros problemas frequentes são a falta de acabamento, instalação de caixas de tomadas ou interruptores em cota errada, a falta de identificação de circuitos nas caixas de alimentação ou distribuição, erros no fechamento de circuitos, caixas e eletro dutos muito reentrantes ou muito salientes nas paredes e tetos, não utilização de espelho, e eletro dutos com curvas de pequeno raio e/ou introduzidos sob tensão em rasgos ou aberturas. (BERNARDES, *et al.* 1998).

2.7.5 Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos

O revestimento cerâmico é um dos elementos que compõe as edificações, junto da estrutura, da alvenaria, das instalações hidráulicas e elétricas e outros subsistemas. Trata-se de um conjunto monolítico de camadas aderidas à base (alvenaria ou estrutura), cuja camada exterior é constituída de placas cerâmicas, assentadas e rejuntadas com argamassa ou material adesivo (MEDEIROS; SABBATINI, 1999). Conforme as condições de exposição, os revestimentos cerâmicos podem ser

classificados em:

- a) De uso externo ou interno;
- b) De uso em piso ou parede.

Segundo Medeiros e Sabbatini (1999), as manifestações patológicas em revestimento cerâmico geralmente são resultado de uma combinação de fatores. Por exemplo, fissuras e descolamentos podem ser causados por fissuras ocorridas na interface do revestimento com estrutura, falta de reforço no substrato, falta de juntas de controle, preenchimento inadequado das juntas de colocação, falta de argamassa de assentamento no verso das placas, não observação dos limites de tempo em aberto da argamassa e tempo de ajuste dos materiais de assentamento.

Segundo Campante e Sabatine (2001), as manifestações patológicas podem ocorrer em componentes do revestimento que não são necessariamente a causa do problema. Por exemplo, o destacamento de uma placa geralmente não é causado pela própria placa, mas pode ter sido causado pela mão de obra que não respeitou o tempo em aberto da argamassa colante.

2.7.5.1 Deterioração de placas

Segundo Barros et al. (1997), as deteriorações mais comuns que ocorrem nas placas cerâmicas são: fissuras e manchas. As fissuras ocorrem no corpo da placa cerâmica, devido à ação de esforços que provocam a separação de suas partes.

Segundo Campante e Sabbatini (2001), as principais causas para os problemas de fissuras são:

- a) Dilatação e retração das placas cerâmicas: ocorre quando há variação de temperatura ou de umidade, gerando um estado de tensões internas que, se ultrapassarem o limite da resistência da placa, provocam fissuras.
- b) Deformação estrutural excessiva: a deformação da estrutura do edifício pode criar tensões que são transmitidas para a alvenaria e desta para os revestimentos. Quando essa deformação não é totalmente absorvida, podem ocorrer as fissuras, ou até mesmo o

descolamento da placa;

c) Ausência de detalhes construtivos: detalhes como vergas e contravergas nas aberturas de janelas e portas, pingadeiras nas janelas, platibandas e juntas de movimentação ajudam a dissipar as tensões que chegam aos revestimentos, diminuindo a chance do aparecimento dessas manifestações patológicas;

d) Retração da argamassa de fixação: ocorre principalmente quando a argamassa de fixação é dosada na obra, causando retração excessiva pela perda da água de amassamento, podendo tornar a superfície da placa convexa e tracionada, com o consequente aparecimento das trincas, fissuras e gretamento.

Já as manchas, segundo Fiorito (1994), acontecem nos revestimentos cerâmicos assentados em locais onde não se tomaram medidas preventivas quanto à impermeabilização podendo ocorrer a passagem de água provocada pela absorção. Além disso, segundo Quinteiro et al. (2010), podem ocorrer as manchas de água que é a ocorrência de alteração na tonalidade em revestimentos cerâmicos devido ao manchamento abaixo do esmalte, na camada de engobe, que é a camada localizada entre o esmalte e a cerâmica. Esse fator afeta o desempenho estético das placas cerâmicas, apresentando as seguintes características:

a) As manchas somente são visíveis no caso de uso de esmaltes transparentes e engobes brancos, ocorrendo com maior frequência a partir das bordas;

b) As manchas podem corresponder a alterações de cinza em relação à tonalidade original ou apresentar padrões diferentes de coloração, como azulados e avermelhados;

c) A ocorrência está sempre associada à presença excessiva de umidade no ambiente e ao acesso da água e seu alojamento na camada de engobe e/ou ao desgaste da placa;

d) As manchas de placas removidas somem quando as peças são secas em estufa ou requeimadas.

2.7.5.2 Destacamento de placas

A perda de aderência é um processo causado por falhas ou ruptura na interface entre as

camadas do revestimento cerâmico, ou entre a base e o substrato (estrutura, alvenaria, etc.). Essa perda de aderência ocorre quando as tensões que surgem ultrapassam a capacidade de aderência das ligações (BARROS et al., 1997).

Entre os sinais que podem indicar um possível destacamento está a ocorrência de um som cavo nas placas cerâmicas quando percutidas e o estufamento da camada de acabamento. O destacamento destas áreas pode ser imediato ou não. Essa manifestação patológica geralmente ocorre nos primeiros e nos últimos andares dos edifícios, devido ao maior nível de tensões presentes nestes locais. Devido à probabilidade de acidentes envolvendo usuários, essa manifestação é considerada a mais séria (CAMPANE; SABBATINI, 2001).

Para o Centro Cerâmico do Brasil (2010) as principais causas para os descolamentos são:

- a) Descuido da mão de obra na preparação da argamassa colante;
- b) Utilização da argamassa depois que o tempo em aberto foi excedido;
- c) Uso de técnicas e ferramentas inadequadas;
- d) Pressão de aplicação inadequada;
- e) Infiltração de água;
- f) Contaminação do tardo da peça por pó.

2.7.6 Manifestação patológica em cobertura

A cobertura garante a proteção do espaço interno do edifício das intempéries do ambiente exterior e garante a estanqueidade da edificação, pelo sistema em que se utiliza telhas, calhas, cumeeiras e rufos, além da estrutura de apoio. Os materiais utilizados no telhado devem ser selecionados, devido à alta exposição dos materiais ao ambiente externo e às variações térmicas. Atualmente possuem diversos tipos de telhas e estruturas, variando-se as disposições e materiais conforme o objetivo e necessidades do projeto. (FRAZÃO, 2015).

A cobertura também está sujeita ao surgimento de manifestações patológicas, assim como outros sistemas que aparecem durante a vida útil da edificação. Podem surgir

problemas relacionados a problemas a infiltração, problemas na estrutura de apoio e peso extra das telhas, decorrentes de deficiências de projeto ou da falta de acompanhamento da execução e outros problemas. (FRAZÃO, 2015).

As variações térmicas influenciam diretamente quanto as manifestações patológicas, principalmente quando são utilizadas estruturas metálicas para a composição do apoio às telhas, além desse e dos outros problemas já citados, a falta de manutenção nas calhas também é uma das causas das manifestações patológicas, pois devem ser realizadas a limpeza do interior das calhas para garantir um livre escoamento da água pluvial sem que haja risco de transbordamento do canal e acúmulo de águas. (SOUZA, 2018)

O forro compõe o sistema de vedação horizontal, que podem varias de matérias, porém o mais convencional em residências é o de poricloreto, comumente chamado de PVC fazem o fechamento entre a estrutura do telhado e a parte interna da edificação, pois possuem a vantagem da durabilidade e rapidez na instalação, porém apresenta uma baixa capacidade de isolamento térmico e acústico, também possui baixa resistência às altas temperaturas, podendo-se ocorrer o surgimento de abaulamentos, causados pelo excesso de calor proveniente da exposição e do contato do PVC com o bolsão de calor localizado sobre o telhado. (SOUZA, 2018).

2.8 MEDIDAS PREVENTIVAS

As medidas preventivas são muito importantes para reduzir custos com reparos e prolongar a vida útil das estruturas, a seguir serão abordados conceitos pertinentes ao tema.

2.8.1 Projetos bem elaborados

Um projeto bem elaborado deve levar em conta todos os fatores, estar de acordo com as normas vigentes (NBR's), ser de fácil compreensão e estar com todos os detalhes necessários para sua execução.

Segundo Silva e Jonov (2011), projetos mal elaborados correspondem a 18% das origens das manifestações patológicas no Brasil.

As fases anteriores à execução mostram-se fundamentais para se evitar futuras manifestações patológicas, é durante a fase do projeto que são estabelecidas todas as características da edificação. Segundo Melhado (2000) é importante que os projetos sejam compatíveis entre si, além de atenderem todas as especificações de desempenho. Ainda de acordo com Melhado (2000) compatibilizar projetos requer investimentos que podem representar de 1% a 1,5% do custo da obra, mas gera diminuição de despesas que variam de 5% a 10% desse mesmo custo. Além de reduzir o tempo gasto no canteiro de obras, os ganhos são garantidos pela redução do desperdício, eliminação do retrabalho e diminuição das manifestações patológicas nas edificações.

2.8.2 Controle tecnológico dos materiais

De acordo com a NBR 12655 (2015), é preciso fazer não somente o controle do concreto, mas também dos agregados, água e aditivos. O controle tecnológico deve ser elaborado em função do grau de responsabilidade da estrutura, das condições agressivas existentes no local da obra e do conhecimento prévio das características dos materiais disponíveis para a execução das obras.

Segundo Silva e Jonov (2011), a falta de controle tecnológico dos materiais corresponde a 7% das origens das manifestações patológicas no Brasil. De acordo com Silva e Janov (2011) são cada vez mais frequentes os problemas patológicos nas edificações devidos à ausência de qualidade dos materiais e componentes, tais como a baixa durabilidade em relação à especificada, a falta de rigor dimensional e baixa resistência mecânica.

Desse modo, a escolha dos materiais e as técnicas de construção devem estar de acordo com o projeto com o intuito de atender às necessidades dos usuários e assegurar a preservação de suas propriedades e características iniciais. Custa destacar que o fator preço não deve prevalecer no ato da escolha de materiais, pois muitas vezes o baixo custo pode

ser sinônimo de material de qualidade inferior. Além do mais, isto se torna mais óbvio devido à falta de especificação precisa dos materiais (MACIEL e MELHADO, 1995).

2.8.3 Fiscalização e equipes preparadas

Segundo Silva e Jonov (2011), uma equipe mal preparada e a falta de fiscalização estão ligadas às manifestações patológicas com origens na execução, no qual correspondem a 51%.

De acordo com Coelho (2003), o ramo da construção civil atualmente apresenta baixo grau de mecanização, alto índice de desperdícios e perdas, mão de obra desqualificada, alto grau de insatisfação dos clientes, além disso, possui alta incidência de manifestações patológicas e baixa produtividade. Portanto, é de extrema necessidade que sejam realizados contínuos treinamentos, de preferência no canteiro de obra, visando tornar a mão de obra qualitativamente capacitada e assim, mais eficiente. O que resultará em instrumentos de melhorias contínuas de qualidade e produtividade. A construção civil é caracterizada por um grande número de pequenas empresas que utilizam recursos humanos com baixa qualificação profissional e elevada rotatividade, um operário permanece em média oito meses dentro de uma empresa, conforme Librelotto (2005).

2.8.4 Manutenções preventivas

Os problemas patológicos tendem a se agravarem com o tempo pois trata-se de problemas evolutivos, em alguns casos podem gerar novos problemas em decorrência dos problemas iniciais. Sendo assim, pode-se afirmar que as correções serão mais duráveis, de fácil execução e mais econômicas, se executadas o quanto antes. Assim, a manutenção preventiva é a maneira mais barata e correta de manter uma edificação em boas condições de uso (HELENE, 1992).

A falta de pesquisas e análises preventivas voltadas para a fase de uso, operação e manutenção faz com que seja reduzida a vida útil das edificações, o que pode acarretar

falhas em projetos futuros semelhantes, por falta de atenção às ocorrências em ambientes já em uso (ZANCUL, 2007).

Segundo Oliveira *et al* (2009) para um bom desempenho das edificações é necessário que o planejamento e a gestão da manutenção sejam eficientes. Isso torna necessário a atuação conjunta de moradores e administrador, para que haja uma boa comunicação, cumprimento dos prazos dos procedimentos de manutenção preventiva, e identificação e solução de problemas quando necessária a manutenção corretiva.

2.8.5 Utilização adequada da edificação

O desempenho da estrutura de concreto armado tende a diminuir ao longo de sua vida útil. Para que não sejam excedidos os carregamentos previstos em projeto e as atividades de uso sejam aquelas para as quais a estrutura foi projetada, é necessária a realização de um programa de manutenção eficaz (SILVA, 2011).

De acordo com a NBR 5674 (2012) é importante o estabelecimento de um conjunto de atividades que devem ser desempenhadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional de uma edificação

Segundo Arivabene (2019), a falta de manutenção ou mesmo uma manutenção inadequada, são originadas pela falta de conhecimento técnico, por incompetência, descaso e por dificuldades financeiras. As faltas de manutenções preventivas correspondem a 13% das origens das manifestações patológicas no Brasil (SILVA E JONOV, 2011).

3. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso para execução da pesquisa foi compreendido com algumas etapas, como pode-se observar no fluxograma ilustrado pela Figura 8.



Figura 8: Etapas da Pesquisa
Fonte: AUTORAS, 2019

3.1 CARACTERÍSTICA DO EMPREENDIMENTO

Para melhor compreensão da pesquisa realizou-se a caracterização do conjunto habitacional.

3.1.1 Local de estudo

A cidade está localizada na região noroeste do estado do Paraná, nas coordenadas geodésicas 23° 24' 34" de latitude sul e 51° 56' 18" de longitude oeste. Possui uma

financiamento dividido em até 10 anos, com prestações mensais que podiam variar de R\$ 80,00 a R\$ 270,00, conforme a renda bruta familiar. A seleção desse programa é feita por sorteio e devem contemplar famílias onde a mulher é responsável pelo domicílio, integrantes com deficiência, desabrigados de áreas de risco ou insalubridade, residentes em imóveis alugados, e com um dependente menor de 18 anos.

3.1.3 Características dos sistemas construtivos

As residências foram construídas em alvenaria de tijolos cerâmicos e respaldadas por vigas, pilares e lajes pré-fabricadas em concreto armado, com vergas e contravergas nos vãos, cobertura em estrutura de madeira com telhas de concreto, esquadrias externas metálicas e internas de madeira, piso cerâmico e dotadas de sistema de aquecimento solar. Cada unidade possui área total de 41,93 m², com 4 cômodos, compreendidos em: sala/cozinha, 2 dormitórios e 1 banheiro, conforme a Figura 10, o projeto arquitetônico, em sua íntegra, encontra-se no Anexo A.

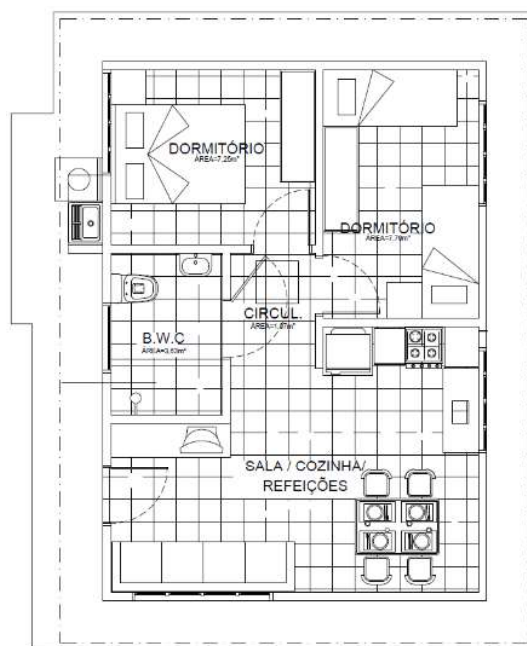


Figura 10: Planta baixa das unidades residenciais
Fonte: Adaptado projeto arquitetônico, 2012

3.1.4 Execução do empreendimento

Para a construção do empreendimento a construtora responsável dispôs de uma equipe de funcionários da própria empresa e contratou o serviço de quatorze empreiteiras, sendo que 10 foram responsáveis pela construção geral das unidades residenciais e quatro por serviços específicos, como armadores, instalações elétricas, instalações hidrossanitárias e pintura. A Tabela 1 aponta em quais quadras cada frente de trabalho atuou na construção do empreendimento.

EMPREITEIRA	SERVIÇO	QUADRAS
Construtora	Gerais	40
1	Gerais	48
2	Gerais	39
3	Gerais	39
4	Gerais	39
5	Gerais	48
6	Gerais	48
7	Gerais	40
8	Gerais	40
9	Gerais	39
10	Gerais	41
11	Pintura	Todas
12	Hidrossanitária	Todas
13	Elétrica	Todas
14	Armação	Todas

Tabela 1: Disposição dos empreiteiros
Fonte: AUTORAS, 2019

As contratações das empreiteiras foram realizadas durante a execução dos trabalhos. Nos primeiros 4 meses, contou-se apenas com cinco equipes de trabalho, e somente a partir do sexto mês de obra contava-se com todos os empreiteiros de serviços gerais trabalhando simultaneamente. Os serviços elétricos e hidráulicos iniciaram a partir do quinto mês de obra e os de pintura estavam presentes nos últimos 5 meses de construção.

Havia uma central de armação, onde foram feitas as montagens das armaduras para as vigas, pilares e outros elementos, portanto a mesma equipe era responsável pela montagem da armadura da estrutura de todas as unidades residenciais. O concreto utilizado na obra era usinado, apenas em casos de pequenas demandas, o concreto era produzido em canteiro.

Para a confirmação da realização do estudo no local proposto, foi realizado o reconhecimento do conjunto, para verificar o estado em que se encontrava as UHs, 6 anos após a entrega do empreendimento. A Figura 11 representa uma unidade habitacional do conjunto em estudo.



Figura 11: Unidade habitacional do conjunto Jardim Oriental
Fonte: AUTORAS, 2019

3.2 AMOSTRAGEM

Para a amostragem da análise foi considerado o número de 35 unidades habitacionais, o que corresponde a 20% do universo da pesquisa. Para a definição do número de amostra foi considerado um nível de confiança de 95% e uma margem de erro de 15%. O cálculo está detalhado no Apêndice A.

A seleção das unidades analisadas foi realizada de acordo com a permissão dos proprietários, com unidades aleatórias distribuídas em todo o conjunto. O Apêndice B contém uma planta do conjunto com as unidades em estudo.

Foi considerado que a amostragem foi representativa do sistema, visto que abrangeu todas as quadras do conjunto habitacional.

3.3 VISTORIA TÉCNICA

Foram feitas vistorias nas unidades escolhidas, mediante inspeção visual, registro fotográfico, anotações e entrevista com os moradores, com o auxílio de um questionário previamente estruturado. Não foram realizados nenhum teste ou ensaio devido ao número de inspeções a serem realizadas, e a falta de instrumentos para isso.

Para a elaboração do questionário foram estudados autores como Carraro (2010) e Oliveira *et al.* (2009), e realizada uma visita prévia para melhor conhecimento do conjunto a ser analisado, e de acordo com aceitação e entendimento dos moradores foi organizado o questionário final (APÊNDICE C).

Primeiramente procedeu-se à entrevista, no qual as autoras proferiam as perguntas constantes no questionário e o responsável pela unidade respondia de acordo com seus conhecimentos. Após todas as perguntas respondidas prosseguia-se a etapa da inspeção visual, a mesma era realizada externamente e depois na área interna da casa, eram verificadas quais manifestações estavam presentes em cada cômodo e também aferidas as manifestações indicadas pelos proprietários no questionário.

3.3.1 Característica dos proprietários

Os moradores das UHs vistoriadas, em sua maioria, tratavam-se dos proprietários que foram beneficiados pelo programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) do Governo Federal, que contemplava famílias de baixa renda, de todas as casas visitadas apenas duas não se tratava dos beneficiários e não residiam no local desde a entrega das chaves, sendo,

portanto, a segunda família a morar na residência. Em uma das casas se tratava de uma família que estava morando há dois anos de favor e era parente do proprietário, enquanto a outra foi comprada e residia no local há cerca de 3 anos. Todos os demais completariam 6 anos morando na edificação no mês de novembro de 2019.

As unidades de 41,93 m² possuem uma média de 4,74 pessoas/unidade, sendo que a casa que possui o maior número de moradores, contêm 8 pessoas/unidade e a casa com menor número corresponde uma quantidade de 1 pessoa/unidade. A faixa etária dos moradores compreende-se entre 19 a 60 anos de idade, perfazendo 54,96% do total de habitantes. A Figura 12 contempla a composição da faixa etária dos moradores das unidades habitacionais.

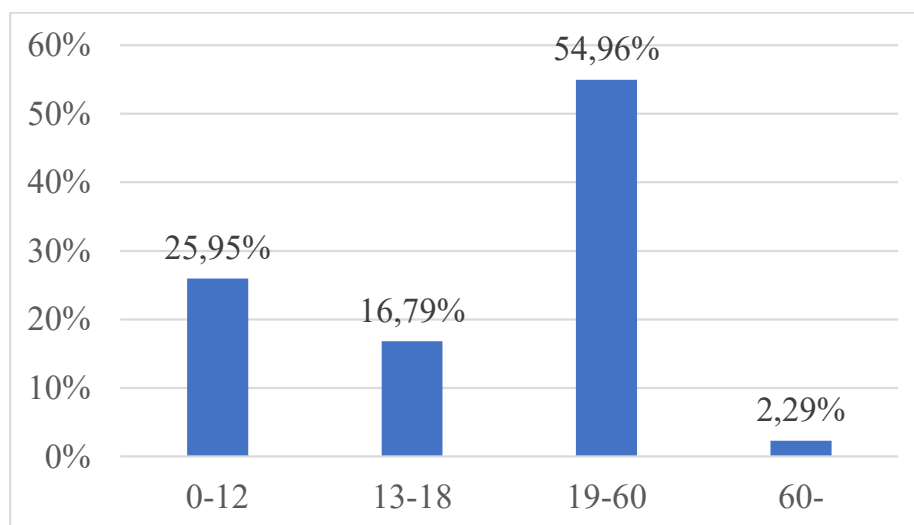


Figura 12: Faixa etária dos moradores das UHs vistoriadas
Fonte: AUTORAS, 2019

Pode-se notar nas entrevistas a satisfação dos usuários com as edificações, pois tratava-se da realização do sonho da casa própria, 48,57% dos proprietários consideraram que a casa onde moram é melhor que a casa onde moravam anteriormente, e apenas 5,71% a consideraram pior alegando ser edificações simples, pequenas e mal construídas. A Figura 13 mostra esses resultados.

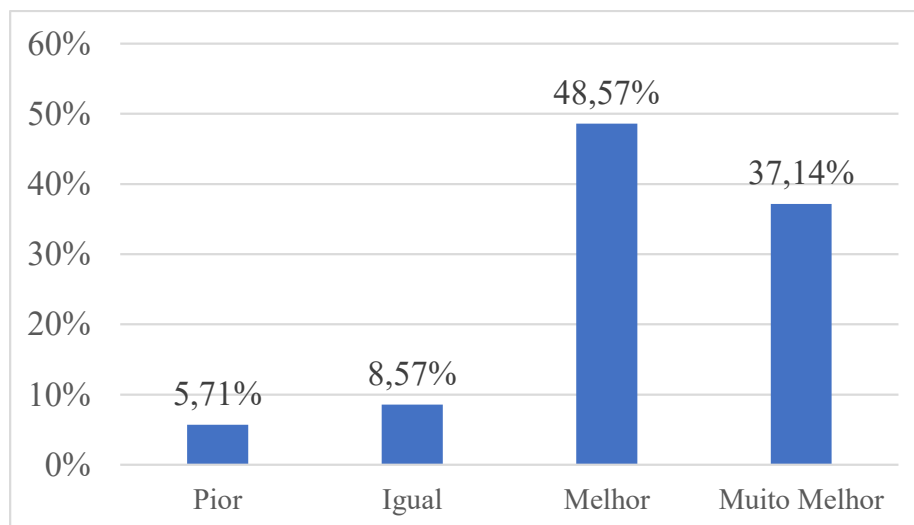


Figura 13: Percepção dos usuários em relação à moradia anterior
Fonte: AUTORAS, 2019

Foi verificado também o que os proprietários achavam da conservação das habitações 6 anos após a entrega das chaves, segundo o que apresenta a Figura 14, 28,57% consideraram que as UHs estão regulares quanto ao estado de conservação, mas em geral a maioria considera que as edificações estão de boas a ótimas.

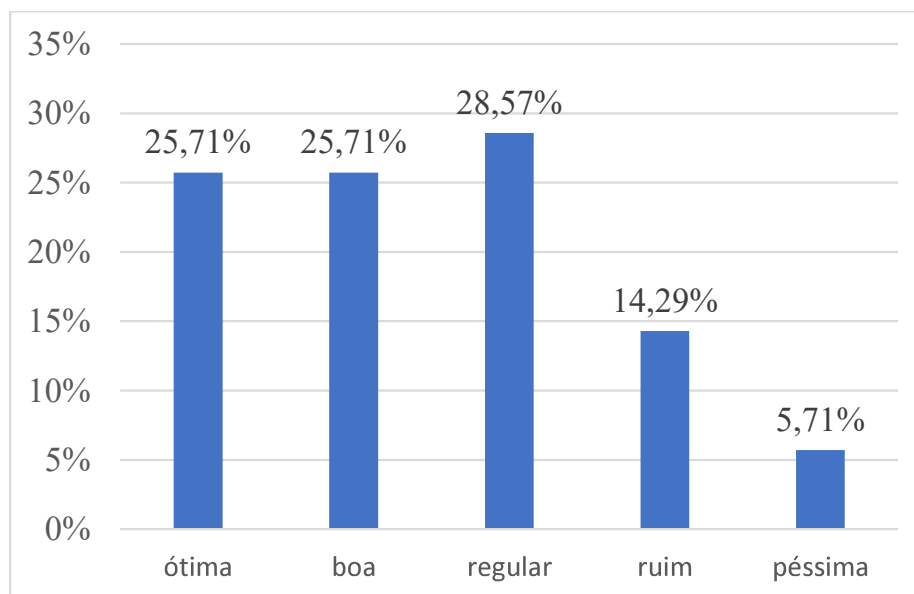


Figura 14: Conservação das UHs segundo os proprietários
Fonte: AUTORAS, 2019

De acordo com os proprietários, a construtora responsável pela construção do empreendimento, entregou juntamente com a chave do empreendimento um CD-ROM com o Manual do Proprietário, com informações a respeito das características da obra, das garantias previstas e as manutenções necessárias da edificação. No dia da entrega foi realizada também uma palestra com os futuros moradores e os responsáveis pela construção para os devidos esclarecimentos.

No total de 35 famílias entrevistadas, apenas 6 delas (17,14%), alegaram não terem conhecimento do Manual do Proprietário, duas delas se tratavam dos segundos moradores, e não houve a documentação entregue pelos primeiros proprietários. Apesar de 82,86% dos moradores terem recebido o Manual, poucos sabiam exatamente do que se tratava e faziam o uso dele.

3.3.2 Unidades habitacionais vistoriadas

Será apresentado no Apêndice D o relatório fotográfico de cada UH vistoriada nas datas de 13, 17 e 20 de outubro de 2019, com anotações das manifestações encontradas, algumas unidades não puderam ser fotografadas por falta da permissão dos usuários, mas foram listadas e registradas a partir da vistoria visual realizada pelas autoras do trabalho.

Com a realização da vistoria, pode-se notar grande incidência de problemas no sistema solar, vários usuários inutilizaram o aquecedor, devido a problemas incorrigíveis. Outras manifestações muito recorrentes e atípicas foram o estufamento do revestimento argamassado na projeção dos apoios das tesouras, fissuras no revestimento ao redor das terças da cobertura, e testeiras de madeira desprotegidas e já desgastadas devido a exposição às intempéries. Um sistema bastante afetado foi o das esquadrias, também devido à falta de proteção o que ocasionou a oxidação das mesmas, atrapalhando o desempenho em várias unidades. E outras manifestações já esperadas, como esfoliações no piso cerâmico e pinturas desgastadas.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Após a coleta de dados, os mesmos foram tabulados e dispostos em gráficos para melhor apresentação e entendimento dos resultados. Foi realizada também uma análise documental a partir dos projetos Arquitetônico (Anexo A), Elétrico (Anexo B), Hidrossanitário (Anexo C) e de Cobertura (Anexo D) para posterior análise das causas das manifestações patológicas unidas com os fatos observados nas vistorias. O intuito foi verificar se nos projetos do empreendimento existiam falhas que propiciaram a ocorrência das manifestações patológicas encontradas.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

As manifestações patológicas incidentes nas unidades habitacionais (UHs) são apresentadas juntamente com as intervenções realizadas pelos moradores para melhor entendimento da importância da execução de conjuntos habitacionais sociais que tem a intenção de conceder a famílias com baixa renda a realização do sonho da casa própria.

4.1 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS UHs

Para a identificação das manifestações patológicas existentes foram realizadas duas formas de coleta de dados, uma com o apoio do questionário com os proprietários e outra por meio das vistorias com registros fotográficos e anotações. Foi observado em quais sistemas foram encontrados algum registro de irregularidade. Para isso, classificou-se em qual sistema cada manifestação patológica se enquadrava, tanto as apontadas pelo questionário, quanto as constatadas pela vistoria e com as mesmas reunidas chegou-se nas proporções indicadas na Figura 15.

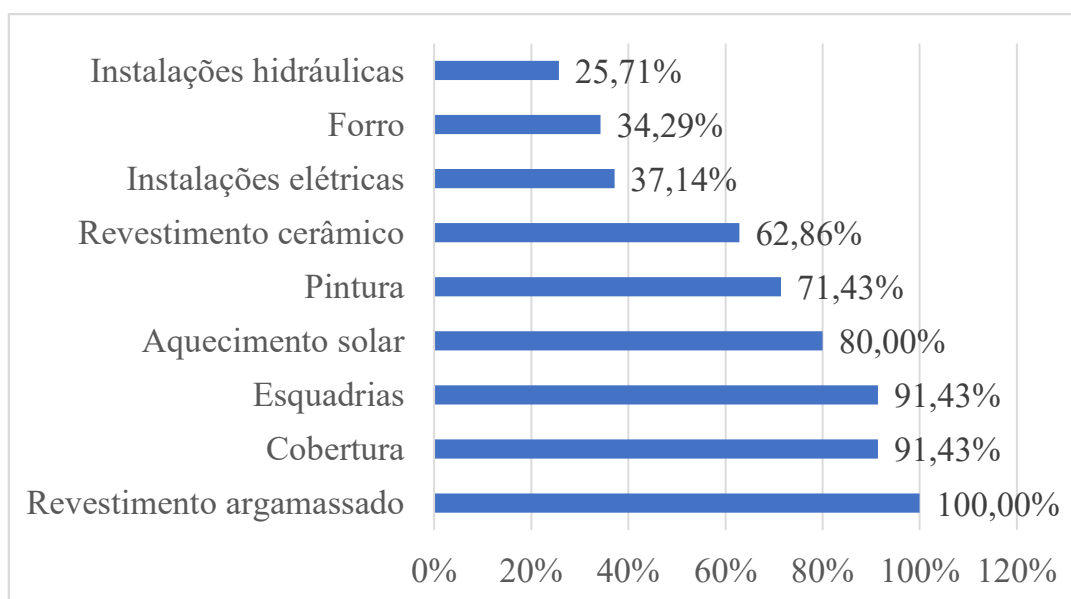


Figura 15: Percentuais das UHs com manifestações patológicas em cada sistema
Fonte: AUTORAS, 2019

Nota-se que o sistema que mais apresentou irregularidades foi o sistema de revestimento argamassado, que em todas unidade pode-se observar algum tipo de manifestação patológica, em segundo ficou o sistema de cobertura, seguido pelas esquadrias, aquecimento solar, pintura, revestimento cerâmico, instalações elétricas, forro e por última as instalações hidráulicas. Os sistemas de impermeabilização e estrutural não foram citados pois não foram identificadas irregularidades nos mesmos.

As manifestações patológicas encontradas a partir do questionamento dos proprietários e o sistema no qual pertencem estão indicadas no Quadro 6.

SISTEMA	MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	OCORRÊNCIA
Aquecimento solar	Isolamento do sistema	54,29%
Sistema elétrico	Tomadas e luminárias sem funcionamento	37,14%
Aquecimento solar	Vazamento reservatório térmico	25,71%
Cobertura	Infiltração da cobertura	20,00%
Esquadria	Emperramento das esquadrias	17,14%
Sistema hidrossanitário	Vazamento encanamento da cobertura	8,57%
Sistema hidrossanitário	Vazamento na caixa acoplada do vaso sanitário	8,57%
Sistema hidrossanitário	Vazamento relógio medidor de água	8,57%
Aquecimento solar	Placa queimada	5,71%
Sistema hidrossanitário	Afundamento da caixa de gordura	2,86%

Quadro 6: Manifestações patológicas encontradas a partir de relatos dos moradores
Fonte: AUTORAS, 2019

As manifestações patológicas encontradas a partir da inspeção estão listadas no Quadro 7.

SISTEMA	MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	OCORRÊNCIA
Esquadria	Oxidação das esquadrias	82,86%
Revestimento argamassado	Esfoliação no revestimento argamassado	82,86%
Revestimento argamassado	Desagregação do revestimento ao redor das terças	80,00%
Cobertura	Testeiras desgastadas	77,14%
Cobertura	Terças com proliferação de fungos e bolores	77,14%
Pintura	Desgaste da pintura	71,43%
Esquadria	Marca de água no revestimento	71,43%
Revestimento argamassado	Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras	65,71%
Revestimento cerâmico	Piso cerâmico com esfoliações	60,00%
Revestimento argamassado	Fissuras ao redor das terças	57,14%
Revestimento argamassado	Desagregação do revestimento na projeção dos apoios das tesouras	22,86%
Revestimento cerâmico	Piso cerâmico manchado	22,86%
Forro	Forro externo estufado	17,14%
Forro	Desprendimento do forro externo	17,14%
Revestimento argamassado	Fissuras mapeadas no revestimento	14,29%
Revestimento cerâmico	Peça cerâmica quebrada	14,29%
Forro	Forro externo com proliferação de fungos e bolor	5,71%
Cobertura	Terças com defeitos	5,71%
Forro	Sinais de umidade no alçapão	5,71%
Forro	Proliferação de fungos e bolor no teto	2,86%

Quadro 7: Manifestações patológicas encontradas a partir de inspeção visual

Fonte: AUTORAS, 2019

Nota-se que a manifestação patológica com maior incidência nas UHs foi a oxidação das esquadrias juntamente com a esfoliação do revestimento argamassado, no qual estavam presentes em 82,86% das UHs. Já a manifestação patológica com menos incidência foi a proliferação de fungos e bolor no teto, juntamente com o afundamento da caixa de gordura, que foi observada pelos moradores, ambas tiveram registro em apenas 2,86% das UHs.

4.2 CAUSAS DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

A partir das manifestações patológicas citadas nos Quadros 6 e 7, serão apresentados fundamentos no qual justifiquem as possíveis causas que encadearam o surgimento destas, de acordo com o sistema em que se encontram as falhas.

4.2.1 Sistema de aquecimento solar

Como pode-se observar o sistema de aquecimento solar apresentou irregularidades em 80% das UHs, houve registro de problemas nas placas solares coletoras, vazamento no reservatório térmico e dificuldade com a regulação na saída de água.

Os proprietários tentaram regularizar a situação, procuraram a construtora responsável, mas não conseguiram resolver os problemas encontrados, pois não foi possível encontrar os acessórios do equipamento, por não se tratar de um equipamento nacional. Para solucionar 54,29% isolaram o sistema, e passaram utilizar apenas água fria e chuveiro elétrico, enquanto 25,71% continuaram utilizando o sistema de aquecimento solar mesmo com vazamentos. A Figura 16 mostra uma foto do reservatório térmico instalado nas residências enquanto a Figura 17 e 18 ilustram o esquema do reservatório especificado em projeto.



Figura 16: Reservatório térmico
Fonte: AUTORAS, 2019

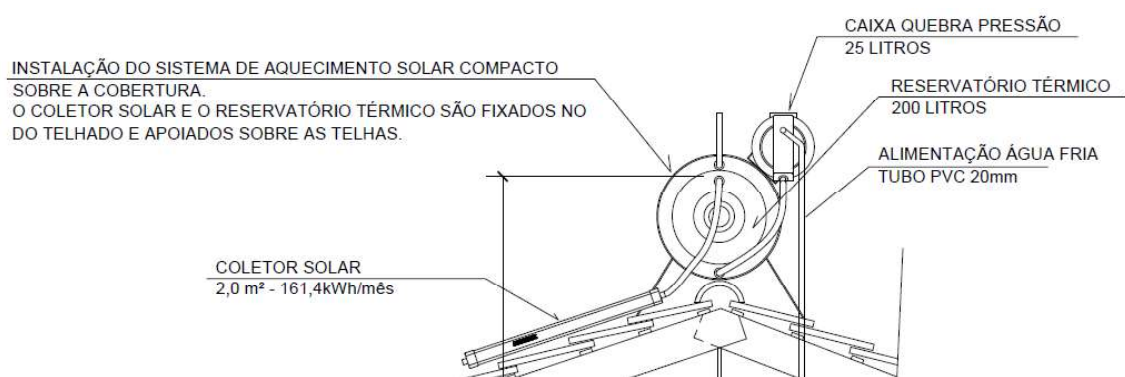


Figura 17. Reservatório térmico especificado em projeto
Fonte: Adaptado projeto hidrossanitário, 2012

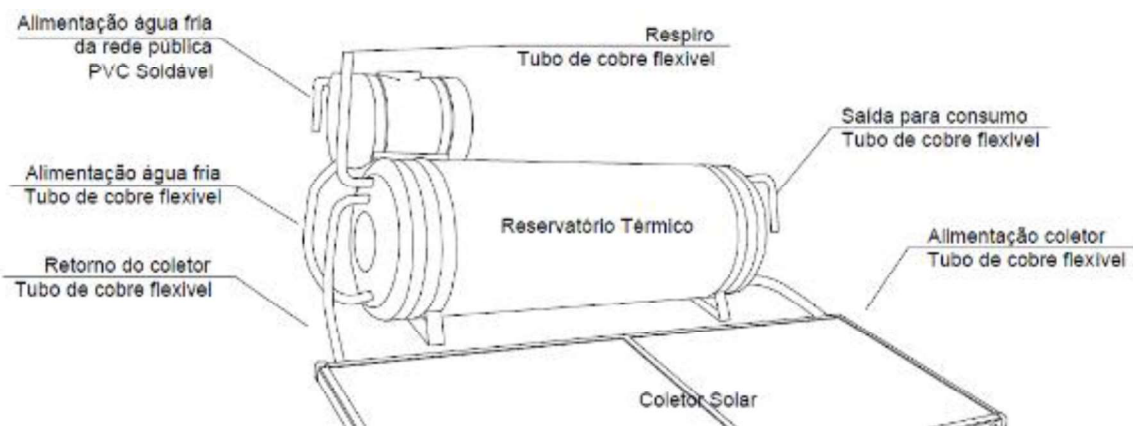


Figura 18: Reservatório térmico especificado em projeto
Fonte: Adaptado projeto hidrossanitário, 2012

Apesar de não haver muita informação sobre o equipamento utilizado nas UHs, pela Figura 16 nota-se que a alimentação do reservatório com água fria ocorre diretamente no reservatório térmico, enquanto o especificado em projeto pede que a alimentação ocorra inicialmente por uma caixa de quebra de pressão, para depois ser repassada ao reservatório. Outro detalhe que pode ser observado no projeto (Figura 18) é a existência de um respiro no reservatório, enquanto na Figura 16 há apenas um respiro que sai diretamente da cobertura.

Segundo Yazigi (2009) o aquecedor pode ser alimentado diretamente pela rede pública com pressão estática máxima de 4 kg/cm², e deverá ser prevista uma válvula de retenção, entre dois registros de gaveta, na entrada e em cota superior à do aquecedor, o mesmo também não ocorre nas instalações dos aquecedores das UHs. Yazigi (2009) também menciona que o respiro é um elemento destinado a realizar a saída de ar e vapor, para evitar que a pressão do sistema se eleve. Com isso pode-se concluir que os dois fatores podem ter influenciado na pressão interna do aquecedor.

4.2.2 Sistema hidrossanitário

Esse sistema apresentou poucas falhas, no qual 25,71% dos proprietários relataram alguma manifestação patológica encontrada na UH. Os problemas relatados foram vazamento no encanamento da cobertura, vazamento na caixa acoplada do vaso sanitário, assim como vazamento no relógio medidor de água, todos eles foram verificados em 8,57% das UHs, e apenas 2,86% relataram afundamento da caixa de gordura.

Por se tratar de problemas pontuais e com poucas observações, pode-se referir a erros de execução ou material inadequado. Execuções repetitivas possuem uma demanda muito grande de materiais o que necessita de um controle e transporte dentro da obra cuidadoso, assim como pode aumentar a confiança do executor e o mesmo não se atentar aos procedimentos corretos, o que gera erros no processo. Não foi possível analisar quais as causas que desencadearam o problema, pois tratava-se de manifestações patológicas que já haviam sido corrigidas pelos moradores, e citadas pelos mesmos no questionário.

4.2.3 Sistema elétrico

O sistema elétrico apresentou problemas em 37,14% das edificações, os problemas relatados foram que as tomadas e a iluminação eram falhas em algum cômodo da UH, alguns começaram a notar que as lâmpadas queimavam facilmente, e as tomadas não funcionavam em vários locais. Dois moradores fizeram a troca de toda a fiação da casa, e alegaram que havia muitos remendos nos condutores e que o mesmo possuía seção de 1,5 mm².

De acordo com o projeto elétrico das edificações, conforme a Figura 19, os condutores dos circuitos de tomadas e iluminação foram projetados com seção de 2,5 mm² e o condutor do chuveiro elétrico com seção de 6,0 mm², o que mostra estar de acordo com o especificado por norma, a ABNT NBR 5410 (2004) estabelece que a seção mínima do condutor isolado para instalação de tomadas seja de 2,5 mm², enquanto apenas para circuitos de iluminação a seção mínima permitida é de 1,5 mm².

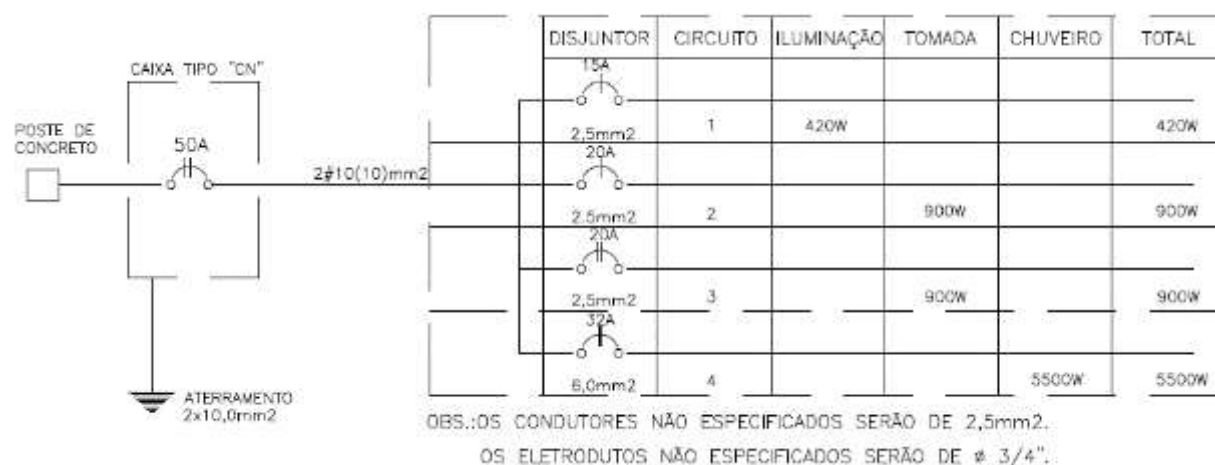


Figura 19. Detalhe do quadro de distribuição do projeto elétrico das UHs
Fonte: Adaptado projeto elétrico, 2012

Com isso pode-se concluir que houve negligência por parte da construtora em executar o sistema elétrico com os condutores inadequados, provavelmente por economia de material.

4.2.4 Esquadrias

Foram encontrados problemas relativos a esquadria em 91,43% das UHs. O problema relatado pelos moradores foi a dificuldade com o fechamento das esquadrias, pois as mesmas emperravam, e em alguns casos não era possível realizar o fechamento total das esquadrias, o mesmo foi citado por 17,14% dos entrevistados, com a vistoria pode-se constatar que 82,86% das esquadrias possuíam sinais de oxidação, o que pode ter diminuído o desempenho das esquadrias, provocando os emperramentos.

Foi especificado em projeto a instalação de esquadrias de ferro em todos os ambientes da residência, porém não foi detalhado o acabamento final das mesmas, no projeto consta apenas acabamento para as portas internas e externas, com pintura esmalte (Quadro 8).

ESQUADRIAS POR UNIDADE										
PORTAS						JANELAS				
	DIMENSÃO	MATERIAL	TIPO	ACABAMENTO	QT.		DIMENSÃO	FUNC.	MATERIAL	QT.
P1	80X210	METÁLICA	CHAPEADA	PINTURA A ESMALTE	01	J1	200x120	CORRER/4 folhas	FERRO	01
P2	80X210	MADEIRA	CHAPEADA/LISA	PINTURA A ESMALTE	03	J2	150x120	CORRER/4 folhas	FERRO	03
VÃO LIVRE DAS PORTAS= 0.80m						J3	100x60	BASCULANTE	FERRO	01

Quadro 8: Quadro resumo das esquadrias
Fonte: Adaptado projeto arquitetônico, 2012

Segundo Yazigi (2009) a superfície das esquadrias de ferro deve levar uma demão de tinta composta de zarcão de óleo e óxido vermelho de chumbo e óleo de linhaça recozido ou outra tinta antioxidante, não sendo permitida a pintura sem a propriedade antioxidante. A falta desta pintura provocou a oxidação das esquadrias ocasionando variação do volume nos seus perfis, dificultando a abertura das mesmas.

Outra manifestação patológica encontrada foram marcas de água nos cantos das janelas, no qual foi gerada por falta da instalação de pingadeiras, as mesmas reduzem a incidência da água nas fachadas, melhorando o aspecto estético das edificações. A instalação da pingadeira não foi prevista em projeto, o que acarretou um erro em todas as

unidades, porém apenas 71,43% das UHs apresentaram a marca de água nas paredes das fachadas.

4.2.5 Revestimento argamassado

Foram encontradas manifestações patológicas no revestimento argamassado em todas (100%) das UHs vistoriadas.

Por meio do questionário, foi observado por 11,43% dos moradores dificuldade em fixar objetos nas paredes pois o revestimento esfarelava ao perfurá-lo, não sendo possível colocar buchas ou parafusos nas paredes.

Por meio da vistoria, em 82,86% das UHs foram encontradas esfoliações no revestimento argamassado, como pequenos buracos e desagregações. Provavelmente as mesmas foram causadas por choques mecânicos, pois em geral se encontravam nas quinas das paredes, locais de encontro de tensões e mais propícias ao choque.

Foram encontrados problemas no revestimento argamassado em outros locais mais específicos no qual houve grande incidência. Em 80% das edificações pode-se observar desagregações do revestimento ao redor das terças e em 57,14% apresentavam fissuras no mesmo local. Houve também em 65,71% das UHs um estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras e em 22,86% no mesmo local pode-se observar o desagregamento do revestimento deixando a madeira das tesouras expostas.

Pelas manifestações citadas anteriormente pode-se notar que a argamassa de revestimento possui pouca resistência, nos projetos não há indicação de traço, porém não foi possível acesso ao memorial descritivo do empreendimento onde provavelmente haveria essa informação. Durante a inspeção, por análise visual, era possível verificar que o revestimento esfarelava com certa facilidade, a cor também era característica de argamassa com traço forte em cal (Figura 20), já que o cimento branco é um produto mais caro, inviável para obras de cunho social. Com isso leva-se a crer que a argamassa utilizada nas paredes possuía um traço de cal e areia.

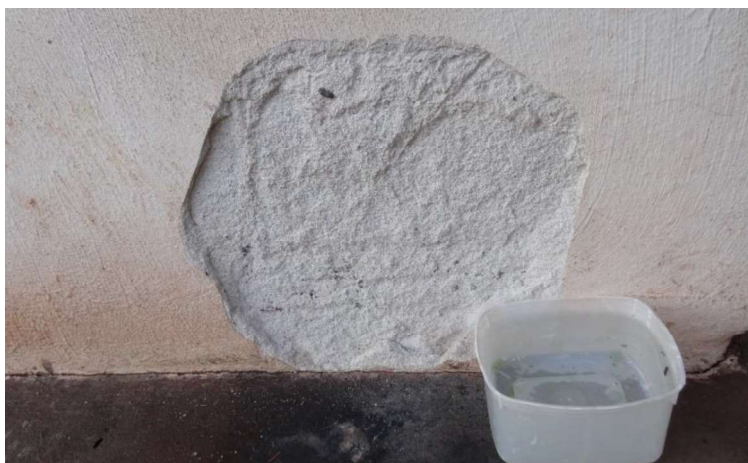


Figura 20: Revestimento argamassado irregular
Fonte: AUTORAS, 2019

Um outro fator que pode ter influenciado no aparecimento das manifestações patológicas no revestimento perto dos elementos de cobertura, terças e tesouras, pode ser a utilização das telhas de concreto, sabe-se que as mesmas são mais pesadas que as telhas cerâmicas, por isso requer uma estrutura mais reforçada para sustenta-las. De acordo com o projeto de coberturas (ANEXO D), não foi determinado o tipo de telha a ser utilizada, deixando a critério do executor optar por telha cerâmica ou de concreto, o mesmo pode ser observado pelo detalhe mostrado na Figura 21 retirado do projeto utilizado na execução.

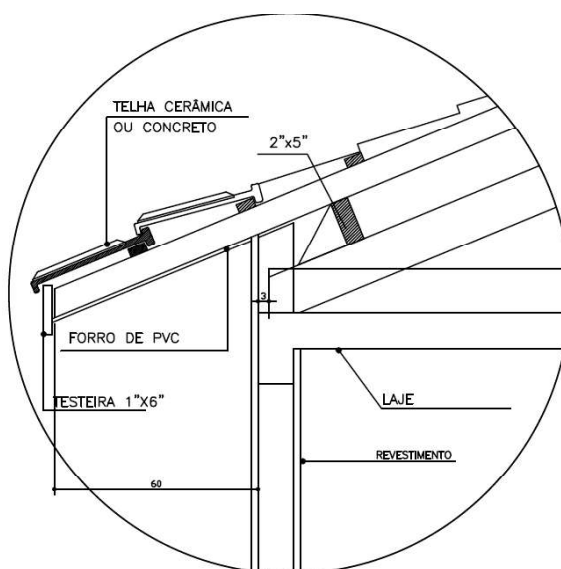


Figura 21: Detalhe genérico da cobertura
Fonte: Adaptado projeto de cobertura, 2012

No mesmo projeto houve um erro de nomenclatura, no qual consta que as terças são elementos transversais na cobertura (Figura 22), não foi possível identificar qual elemento seria as barras nomeadas terças no projeto visto que em outros detalhes é indicado a execução de duas tesouras no decorrer do comprimento do telhado e caibros a cada 50 cm (Figura 23). Não foi possível verificar a quantidade de caibros instalados e como comentado anteriormente as telhas de concreto são pesadas, o que pode ter acarretado o sobrecarregamento da estrutura de madeira o que fez com que as mesmas trabalhassem, e somadas com a falta de resistência dos revestimentos argamassados, fez com que estes deformassem.

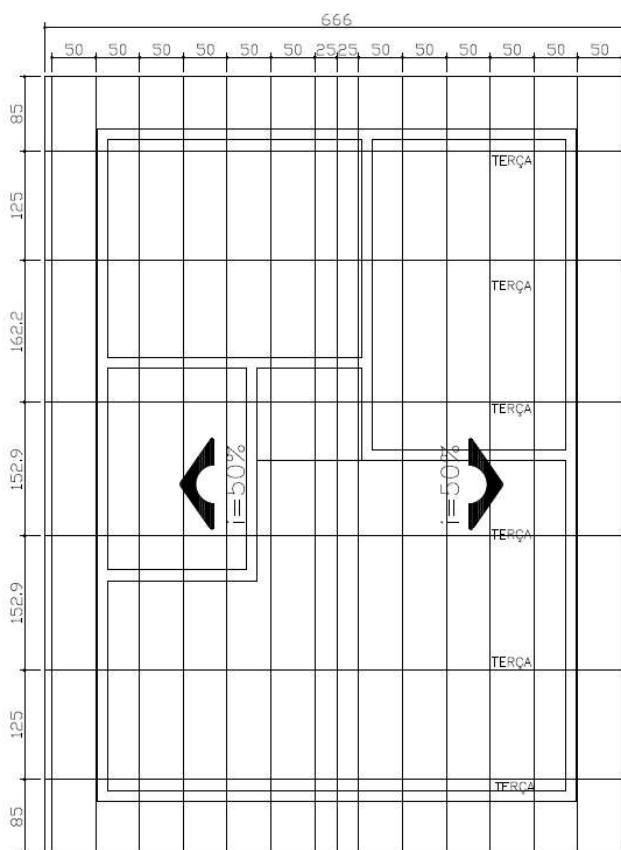


Figura 22: Detalhe de cobertura
Fonte: Adaptado projeto de cobertura, 2012

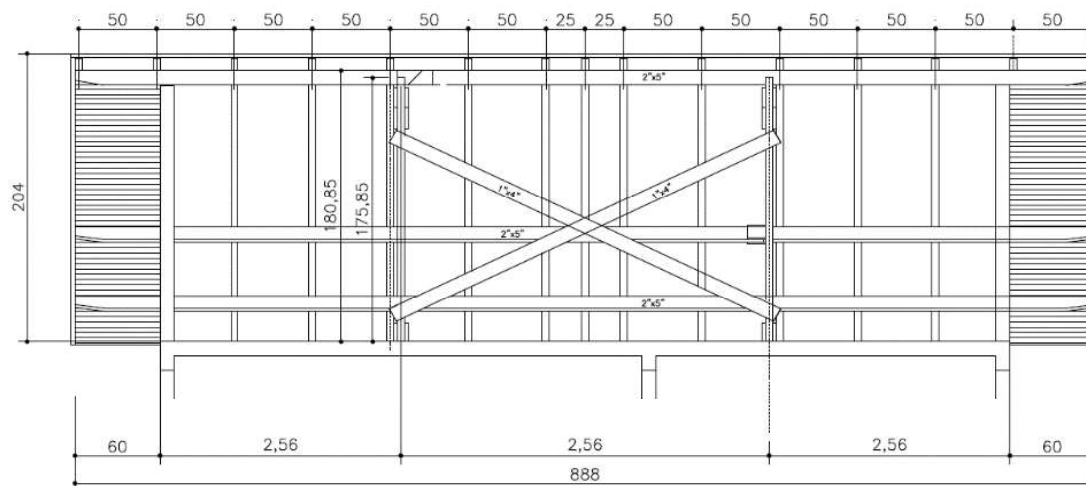


Figura 23: Detalhe com o posicionamento dos caibros e tesouras da cobertura
 Fonte: Adaptado projeto de cobertura, 2012

Por fim, também no revestimento argamassado foram encontradas fissuras mapeadas na fachada, as mesmas foram verificadas em 14,29% das edificações. Segundo Leal (2003a) as condições climáticas têm bastante influência na execução de revestimentos argamassados em fachadas externas, pois em dias muito quentes ou secos podem provocar uma desidratação precoce da argamassa, causando as fissuras do tipo mapeadas. Para Thomaz (1989) essas fissuras são atreladas à retração da argamassa devido ao consumo elevado de cimento, teor de finos elevado e o consumo elevado de água de amassamento. O que mostra que são fissuras causadas pela execução incorreta do revestimento.

4.2.6 Revestimento cerâmico

Quanto ao piso cerâmico foram constatadas irregularidades em 62,86% das UHs, 40% dos moradores alegaram que os pisos eram de baixa qualidade pois mancham e quebram facilmente. Pode-se verificar que em 60% das unidades os pisos apresentavam esfoliações, os proprietários relataram que os mesmos apareciam devido à queda de objetos nos pisos, o que evidencia problema no uso da edificação. Uma característica importante analisada foi que a média de moradores das UHs é de praticamente 5 habitantes/casa, sendo

que foram registrados até 8 moradores por unidade, o que pode ter acentuado esse problema.

Em 14,29% das UHs foram verificadas peças cerâmicas quebradas, em alguns casos era notável que o piso estava oco, em outros a execução do rejunte em volta do piso estava falha.

As manchas foram encontradas em 22,86% das residências, no qual foram causadas pelo uso incorreto de produtos químicos de limpeza e por conta de absorção excessiva de água com algum contaminante nos banheiros.

Segundo Monteiro (2016) o revestimento cerâmico é classificado quanto à absorção de água e resistência ao ataque químico contido nos produtos de limpeza e à abrasão, assim quanto maior o grau de absorção da peça menor será a qualidade da cerâmica, propiciando o aparecimento de manchas nas cerâmicas, por isso deve-se haver um cuidado maior com o uso e a limpeza dos pisos e azulejos.

4.2.7 Cobertura

No sistema de cobertura foram encontradas manifestações patológicas em 91,43% das UHs. Foi constatado por 20% dos moradores irregularidades nas telhas, em alguns casos foi percebido por conta de goteiras no rumo do alçapão, umidade aparente no forro do banheiro. Pela vistoria constatou-se que em 14,29% das UHs as telhas estavam mal posicionadas em local visível e de fácil percepção.

As irregularidades podem ter sido causadas pela execução incorreta da cobertura, deixando as telhas mal encaixadas, propiciando o deslocamento das mesmas, o que fez com que o telhado perdesse a estanqueidade surgindo então as goteiras nos ambientes. Por falta de equipamentos adequados não foi realizada a vistoria *in loco* do telhado, para melhor certificação das causas dos problemas.

As madeiras utilizadas para execução da testeira e das terças da cobertura não foram protegidas ficando expostas ao tempo, pode-se constatar que 77,14% das casas apresentavam testeiras com alguma deterioração, em 77,14% das UHs as terças possuíam

proliferação de fungos e bolor e em 5,71% estas possuíam algum defeito com fendas e nó da madeira.

Como pode-se notar não foram feitas escolhas adequadas da madeira e não realizaram a devida proteção contra as intempéries, deixando a madeira exposta ao sol e a chuva, ocorrendo secagens rápidas o que propicia o desgaste da madeira e o surgimento das fendas.

4.2.8 Forros e lajes

Nos forros foram encontradas irregularidades em 34,29% das residências vistoriadas. As manifestações ficaram limitadas a proliferação de fungos e bolores, encontradas em 5,71% das UHs nos forros externos e 2,86% no teto do banheiro, forros externos soltos (5,71%) e com estufamentos (17,14%), no alçapão foi registrado sinais de umidade em 2,86% das UHs.

Os forros soltos ou com estufamento caracterizam algum erro no processo executivo dos mesmos, com a fixação incorreta do mesmo. Quanto a proliferação de fungos e bolor, no dia da vistoria não foi observado concentração de umidade no mesmo, porém por conta de algum erro executivo a água não escoou corretamente acumulando no local propiciando a proliferação da manifestação patológica.

Já a umidade no forro do banheiro e no alçapão, conforme comentado no item 4.3.7, os proprietários alegaram que houve uma infiltração provinda da cobertura no qual provocou as manifestações patológicas em questão.

4.2.9 Pintura

Foi registrada em 71,43% das UHs desgaste na pintura das edificações, a mesma se justifica por se tratar da pintura original da casa, ou seja, 6 anos sem fazer a manutenção da mesma, em alguns casos, as UHs foram repintadas, porém executadas de forma incorreta, com demãos muito finas de tinta, não encobrimdo a camada anterior.

4.3 MANUTENÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

De acordo com o questionário realizado com os proprietários 91,43% dos proprietários realizaram algum tipo de manutenção nas UHs. A Figura 24 indica os locais onde foram realizadas essas manutenções.

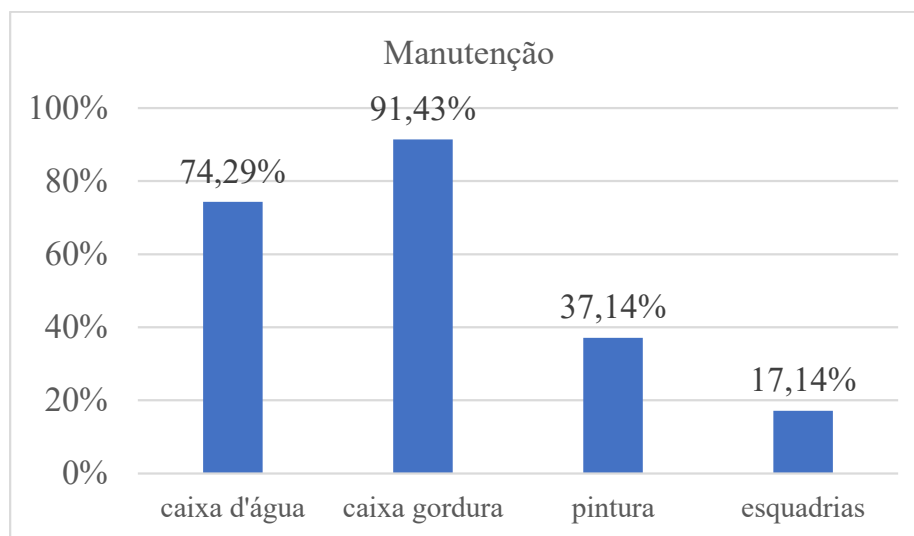


Figura 24: Manutenções nas UHs
Fonte: AUTORAS, 2019

A Figura 24 mostra que 91,43% dos proprietários já realizaram a limpeza da caixa de gordura, 74,29% a limpeza da caixa de água, 37,14% já pintaram a casa novamente e 17,14% fizeram manutenção nas esquadrias, no caso executaram pintura nas mesmas.

Foi possível verificar que todas as edificações que não foram encontradas oxidação nas esquadrias, passaram por manutenção da pintura na mesma, o que comprova a importância dessa execução e da manutenção nas residências. A Figura 25 registra uma unidade no qual passou por manutenção periódica e encontra-se em ótimo estado, sem marcas de águas nos cantos das janelas, revestimento e madeiramento em ótimas condições.



Figura 25: Unidade com manutenções periódicas
Fonte: AUTORAS, 2019

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram vistoriadas unidades habitacionais de um conjunto habitacional localizado na cidade de Maringá-PR com o intuito de investigar quais manifestações patológicas eram mais incidentes em todo o conjunto, utilizando uma amostra representativa do conjunto, e com isso identificar as prováveis causas dos problemas encontrados.

Pode-se verificar que o sistema no qual apresentou maior número de incidência nas UHs (100%) foi o revestimento argamassado no qual apresentou um traço fraco de resistência devido ao provável uso de argamassa de cal, o que deixou o revestimento suscetível a choques mecânicos, prejudicou a fixação de objetos nas paredes e houve fragilidade nos locais em contato com os elementos de cobertura.

Em segundo lugar ficou o sistema de cobertura (91,43%), no qual devido a possível escolha incorreta dos materiais e a falta de proteção dos elementos evidenciou materiais com aspectos desgastados.

Junto com o sistema de cobertura ficou o sistema das esquadrias (91,43%), observou-se que as mesmas se encontravam deterioradas pela oxidação, o que prejudicou seu desempenho, devido à falta de pintura de proteção por se tratar de esquadrias de ferro.

O sistema de aquecimento solar foi o quarto a registrar ocorrência de manifestações patológicas nas UHs (80%). Os equipamentos sofriam vazamentos, no qual não foi possível a correção e 54,29% dos proprietários isolaram o sistema e passaram a utilizar o chuveiro elétrico para aquecimento da água.

A pintura registrou irregularidades em 71,43% das UHs devido à falta de manutenção ou manutenção incorreta.

No revestimento cerâmico a manifestação mais recorrente foi que em 62,86% das UHs apresentavam esfoliações no piso, a classe inferior do piso, a quantidade de moradores por unidade e a falta de cuidados podem ter influenciado nessa ocorrência.

Por fim foram registradas manifestações patológicas nos sistemas Elétrico, nos Forros e no Sistema Hidráulico com menores incidências, 37,14%, 34,29% e 25,71%, respectivamente.

Ao contrário do esperado não houveram registros de manifestações patológicas no sistema de impermeabilização das UHs e nem fissuras devido ao recalque da edificação, já as outras manifestações indicadas na hipótese deste trabalho puderam ser observadas nas unidades habitacionais.

A manutenção também comprovou ser imprescindível nas edificações, mantendo o desempenho do sistema e a estética das UHs.

Pode-se notar que conjuntos habitacionais sofrem com a economia nos materiais e processos, e que muitas vezes requerem maior atenção na utilização dos sistemas e manutenção das edificações, porém com a falta de incentivo e informações as edificações podem reduzir o desempenho do sistema e sua vida útil.

Pode-se concluir que os objetivos propostos no estudo foram cumpridos, observando as manifestações patológicas mais incidentes no conjunto habitacional Jardim Oriental, quais os sistemas mais atingidos e as possíveis causas dessas manifestações.

Durante o desenvolvimento das etapas até conclusão do trabalho em estudo foi possível verificar outros assuntos pertinentes à complementação deste os quais não pertencem ao escopo do presente trabalho. A seguir estão descritas propostas para trabalhos futuros:

- Dar continuidade nas entrevistas e vistorias nas casas no Conjunto Habitacional Jardim Oriental situado no município de Maringá – PR para que se possa ter confiabilidade maior nas identificações das manifestações patológicas mais incidentes.
- Realizar uma avaliação técnica abrangendo ensaios de laboratório ou in loco, a fim de obter o desempenho dos materiais empregados no Conjunto Habitacional Jardim Oriental situado no município de Maringá – PR.

6. REFERÊNCIAS

ABIKO, A.K. 1995. Introdução à gestão habitacional. Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia da Construção Civil, TT/PCC/12. São Paulo: EPUSP < <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n2/1413-4152-esa-19-02-00155.pdf> > Acessado em 2019

ALLSOPP; SEAL; SALVADORI. 2010. Revista caracterização da umidade na construção civil. <<https://www.passeidireto.com/arquivo/53950157/revista-caracterizacao-da-umidade-na-construcao-civil/2>>

ARIVABENE, A. C. Patologias em estruturas de concreto armado: Estudo de caso. Revista 83 - < <http://www.nppg.org.br/patorreb/files/artigos/80613.pdf> > Acessado em 2019

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR - 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 15575. Edificações habitacionais-Desempenho. Rio de Janeiro, 2008.

_____. NBR - 5674: Manutenção de edificações – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2012.

_____. NBR 15575. Edificações habitacionais-Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

_____. NBR 5629. Execução de tirantes ancorados no terreno. Rio de Janeiro, 1998.

_____. NBR 8160. Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

_____. NBR 7198. Projeto e execução de instalações prediais de água quente Rio de Janeiro, 1993.

_____. NBR 5626. Instalação Predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

BARBETTA, P. A. Estatística aplicada às ciências sociais. Ed UFSC, 5ª edição, 2002.

BARROS, M. M. B.; TANIGUTI, E. K.; RUIZ, L. B.; SABBATINI, F. H. Tecnologia construtiva racionalizada para produção de revestimentos cerâmicos verticais. Notas de aula. São Paulo: USP, 1997.

<<http://pcc2436.pcc.usp.br/Textostécnicos/patologia/ApostilaPatologiaPCC436ano2000.pdf>>. Acessado em 2019.

BEVILACQUA, S. Estudo de satisfação de clientes, a validação do esquema CBF. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção, Florianópolis, nov-2004. Disponível em <<https://wp.ufpel.edu.br/gecon/files/2017/02/Artigo-SBQP-TIC-2013.pdf>>

BERNARDES, C.; ARKIE, A.; FALCÃO, C. M.; KNUDSEN, F.; VANOSSI, G.; BERNARDES, M.; YAOKITI, T. U. 1998. Qualidade e custo das não conformidades em obras de construção civil. Disponível em < <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/comsulta/busca?b=ad&id=440000&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22YAOKITI,T.U.%22&qFacets=autoria:%22YAOKITI,T.U.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>>. Acessado em 2019.

BONIN et al. 1999 - Manuais de referência técnica. In: II Seminário Qualidade na Construção Civil – gestão e tecnologia. < <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10183/000594917.pdf?sequence=1>> Acessado em 2019.

BORGES, C. A. M. 2008. Conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil. Disponível em: < https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-25092008-094741/publico/Dissertacao_CARLOS_BORGES_Parte_1.pdf>. Acessado em 2019.

BRANDÃO, R. M. L. 2007. Levantamento das manifestações patológicas nas edificações, com até cinco anos de idade, executadas no Estado de Goiás. Disponível em < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp059717.pdf>>. Acessado em 2019

CANEVA; NUGARI; SALVADORI, 2000. – Biología en la restauracion < https://www.abebooks.com/servlet/SearchResults?an=caneva%20nugari&cm_sp=click-_plp-_abc> Acessado em 2019.

CAMPANTE, E. F.; SABBATINI, F. H. Metodologia de diagnóstico, recuperação e prevenção de manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachada. São Paulo: USP, 2001. Boletim técnico n. 301. <http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BTs_Petreche/BT301-%20Campante.PDF>. Acessado em 2019.

CARRARO, L. C. Análise pós-obra de habitações de interesse social visando a identificação de manifestações patológicas. 2010. 157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

CORSINI, R. Trinca ou fissura?. São Paulo: Técnica. 160, p., jul. de 2010. Disponível em: <<http://technepini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais-os-tipos-285488-1.aspx>>. Acessado em 2019.

DUARTE, R.B. Patologia das edificações: turma 2001. Porto Alegre: Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

FERREIRA, Otávio. 2018. Tipos de revestimento utilizado em obras de construção civil. Disponível em < <https://blog.maxieduca.com.br/saiba-alguns-tipos-de-revestimentos-utilizados-em-obras-de-construcao-civil/>>. 2018. Acessado em 2019

FIORITO, A. J. S. I. Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução. São Paulo: Pini, 1994.

Fiess et al., 2004 Causas da ocorrência de manifestações patológicas em conjuntos habitacionais. <
https://scholar.google.com.br/scholar?start=20&q=FIESS+et+al.,+2004&hl=en&as_sdt=0,5&as_vis=1> Acessado em 2019

FONSECA, L. S. Manifestações patológicas existentes em construções populares do programa cheque moradia.2015. Disponível em < <https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/edicao-n10-2015/manifestacoes-patologicas-existent-em-construcoes-populares-do-programa-cheque-moradia/>>. Acessado em 2019.

FRANÇA, A. A. V.; MARCONDES, C. G. N.; ROCHA, F. C.; MEDEIROS, M. H. F. 2011. PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES: UMA ESPECIALIDADE NAS ENGENHARIAS. < <http://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2011/07/Artigo-Techne-174-set-2011-Prof.pdf>>. Acessado em 2019

FRAZÃO, Julie Cristie Faria. Patologias relacionadas às coberturas: estudo de caso em edificações unifamiliares de interesse social na cidade de Campo Mourão – PR. 2015. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015.

HELENE, P. R. L. Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto. 2 ed. São Paulo: Pini, 1992.

HELENE, P. R. L. 2001. Introdução da vida útil no projeto das estruturas de concreto. Disponível em: < <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020899.pdf>>. Acessado em 2019.

HELENE, P.; FIGUEIREDO, E. P. F. Manual de reparo e reforço de estrutura de concreto. São Paulo. 2003. P 25.

HUTH, Patrícia. Análise da relação custo-benefício de esquadrias externas para edificações residenciais com diferentes materiais 2007. < <http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/2010/03/TCC-Patr%C3%ADcia-Huth.pdf>>. Acessado em 2019

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico, 2010. <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/maringa/panorama>> Acessado em 2019.

IEE – Instituto de Estudos Especiais PUC-SP. Matriz de Indicadores para a Avaliação da Pós Ocupação. Relatório 4 do Programa Habitar Brasil do Ministério das Cidades. São Paulo, 2006. <<http://www4.pucsp.br/mostracomunitaria/projetos/iee.html>. Acessado em 07 novembro de 2019>. Acessado em 2019.

ILIESCU, M. 2007. Diagnóstico das patologias nas edificações. < <http://www.iliescu.com.br/palestras/diagnosticodaspatologiasnasedificacoes.pdf> >. Acessado em 2019

IMAI, C.; FAVORETO, L. Avaliação pós-ocupação em edifício residencial classe média: aspectos metodológicos e resultados. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU, 4., 2002, São Paulo. Anais... São Paulo: FAU/USP, 2002. p. 433-442. <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7477/1/RP_Desenvolvimento_2015.pdf> Acessado em 2019

JESUS, C. N. 2004. Implementação de programas setoriais da qualidade na construção civil: o caso das empresas construtoras no programa qualihab. < http://www.pcc.usp.br/files/text/personal_files/francisco_cardoso/claudia.jesusDiss-Vpublicada.pdf >. Acessado em 2019

KOWALTOWSKI et. Al. 2013 Questões éticas na pesquisa em Avaliação Pós-Ocupação(APO).https://scholar.google.com.br/scholar?q=KOWALTOWSKI+et.+Al.+2013&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar > Acessado em 2019.

LEAL, U. Fachadas e paredes estão doentes. Técnica – A revista do engenheiro civil, São Paulo, ano 11, n. 76, p. 48-52, jul. 2003a.

LEAL, U. Quando as fissuras em paredes preocupam. Técnica, São Paulo, 70, Jan. 2003b. < <http://techne.kubbix.com/engenharia-civil/70/artigo287252-1.aspx>>. Acessado em 2019.

LIBRELOTTO, L. I. Modelo para a Avaliação da Sustentabilidade na Construção Civil nas dimensões econômica, social e ambiental (ESA). Tese de Doutorado – UFSC – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, SC 2005.

LIMA, B. S. 2015. Principais manifestações patológicas em edificações residenciais multifamiliares. Disponível em < http://coral.ufsm.br/engci_vil/imag es/PDF/2_2015/TCC_BRUNO%20SANTOS%20DE%20LIMA.pdf >. Acessado em 2019.

LIRA, W. S., CÂNDIDO, G. A.. Gestão, sustentável dos recursos naturais. < <http://books.scielo.org/id/bxj5n/pdf/lira-9788578792824.pdf> >. Acessado em 2019

MACEDO, Eduardo Augusto Venâncio Britto de. 2017. Disponível em < <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020899.pdf> >. Acessado em 2019

MACIEL, L. L. MELHADO, S. B. Qualidade na construção civil: Fundamentos, Boletim Técnicos da Escola Politécnica da USP, TT/PCC/15. São Paulo: EDUSP. 1995. Aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. São Paulo, 1994

MAGALHÃES, E. F. 2004. Fissuras em alvenarias: configurações típicas e levantamento de incidências no Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em < <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/10135> >. Acessado em 2019.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios. São Paulo: USP, 1999. Boletim técnico n. 246. <<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BT246.pdf>>. Acessado em 2019.

MELHADO, S.B. de 2000. A Qualidade na construção de edifícios e o tratamento das interfaces entre os sistemas de gestão do diversos agentes. In: VII ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Salvador: ANTAC. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-12042017-155134/publico/>. Acessado em 2019.

MELLO, A. Sonho da casa própria vira risco de vida no Triângulo Mineiro. . Disponível em <https://www.em.com.br/app/noticia/politica/2013/11/01/interna_politica,466127/sonho-da-casa-propria-vira-risco-de-vida-no-triangulo-mineiro.shtml>. Acessado em 2019.

MOCH, T. .2009. Interface Esquadria/Alvenaria e Seu Entorno: Análise das Manifestações Patológicas Típicas e Propostas De Soluções. Disponível em: < <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/21254> >. Acessado em 2019.

MONTEIRO, Roberto dos Santos. Tecnologia da Construção Civil- Revestimento. 2016 Disponível em: < https://docplayer.com.br/-Tecnologia-da-construcao-civil-i-ver_esti_mento_-roberto-dos-santos-monteiro.html >. Acessado em 2019.

MOTTA, C. A. P. Qualidade das obras públicas em função da interpretação e prática dos fundamentos da Lei 8.666/93 e da legislação correlata. Instituto Brasileiro de Auditoria de Engenharia, Fortaleza, 2015. Disponível em http://www.ibraeng.org/public/uploads/publicacoes/1188400938100qualidade_das_obras_publicas.pdf. Acesso em: 31 de agosto de 2019.

MURARI, G. F.; FIORITI, C. F. 2013. Análise das manifestações patológicas existentes no conjunto habitacional Monte Carlo – Presidente Prudente. < http://www.casadagua.com/wp-content/uploads/2014/02/A1_010.pdf>. Acessado em 2019

NAKAMURA, J. Cobrimento de armaduras. São Paulo: Equipe de obra. 45, dezembro de 2011. Disponível em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/45/cobrimento-de-armaduras-espessura-de-camada-de-concreto-sobre-250451-1.aspx>>. Acessado em 2019.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. 2011. Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma. < <http://repositorio.unesc.net/handle/1/151>>. Acessado em 2019

OLIVEIRA, Carla. SANCHES, Iara. ZANFERDINI, André S.. SERRA, Sheyla M. B.. FABRICIO, Márcio Minto. Avaliação de desempenho de habitação sociais: Patologias Internas. < <https://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/arquitect/Iara/Sibragec.pdf> >. Acessado em 2019

OLIVEIRA, D. F. 2013. Levantamento de Causas de Patologias na Construção Civil. Disponível em: < <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020899.pdf> >. Acessado em 2019

ORNSTEIN SW, ROMERO MA. Avaliação pos-ocupação (apo) do ambiente construído. (1992) < <https://repositorio.usp.br/item/000836066>> Acessado em 2019

PRATES, Admilson Eustáqui. NASCIMENTO, Jussara Cruz. MENDES, Kézia Evangelista. 2015. Principais manifestações patológicas em conjunto habitacional de interesse social – montes claros/mg. < principais manifestações patológicas em conjunto habitacional de interesse social – Montes Claros/MG >. Acessado em 2019

PREISER, W. F. E. et al. Post-Occupancy Evaluation. New York: Van Nostrand Reinhold, 1988. Disponível em https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+Post-Occupancy+Evaluation&author=PREISER+W.+F.+E.&publication_year=1988. Acessado em 2019

QUINTEIRO, E.; MENEGAZZO, A. P. M.; PASCHOAL, J. O. A.; GIBERTONI, C.;

TEIXEIRA NETO, O. Manchamento do engobe em placas cerâmicas esmaltadas para revestimento – parte 1: a mancha d'água. In: Cerâmica Industrial, v. 15, n. 3, p. 19-23, maio/jun. 2010.

RHEINGANTZ, P. A.; AZEVEDO, G.; BRASILEIRO, A.; ALCANTARA, D. de; QUEIROZ, M. Observando a Qualidade do Lugar: procedimentos para a avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro: PROARQ/FAU-UFRJ, 2009.

RODRIGUES J. V. (1) , Aretusa Carvalho. Levantamento das principais manifestações patológicas em edificações residenciais de uma construtora de Porto Alegre. 2013. Disponível em < <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/78205/000896540.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acessado em 2019.

RODRIGUES (2), Jovas Vieira. 2015. Esquadrias usadas na construção civil brasileira – características e execução. Disponível em < http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2015/TCC_JONAS%20VIEIRA%20RODRIGUES.pdf > . Acessado em 2019.

ROMERO, M.A ;ORNSTEIN, S. W. Avaliação pós-ocupação: métodos e técnicas aplicados à habitação social (2003) < <https://pt.scribd.com/doc/72395638/Avaliacao-Pos-Ocupacao-Metodos-e-Tecnicas-Aplicados-a-Habitacao-Social-ROMERO-e-ORNSTEIN> > Acessado em 2019

ROSSI, Fabrício. 2018. Os quinze tipos de pisos. Disponível em: < <https://pedreirao.com.br/os-15-tipos-de-pisos-mais-usados-passo-a-passo/> >. Acessado em 2019.

SANTOS, F. M.; Avaliação do comportamento lumínico em habitações de interesse social na cidade de Cuiabá - MT. Brasil - Natal, RN. 2011. p. 1410-1418. ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2011, Natal, RN. <<http://www.infohab.org.br>>. Acessado em 2019.

SIENGE – Sistema Integrado de Engenharia. Minha Casa Minha Vida (2016) <<https://www.sienge.com.br/minha-casa-minha-vida/>>. Acessado em 2019.

SILVA, K. L. Levantamento de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado no estado do Ceará. Fortaleza: UFC, 2011.

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

SOUZA, B. A.; OLIVEIRA, C. A. C.; SANTANA, J. C. O.; NETO, L. A. C. V.; SANTOS, D. G. 1998. Análise dos indicadores PIB nacional e PIB da indústria da construção civil. Disponível em: < <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020899.pdf> >. Acessado em 2019

SOUZA, M.F. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. 2008. 64f. Monografia (Especialista em construção civil) Minas Gerais, 2008, Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Patologias%20Ocasionaladas%20Pela%20Umidade%20Nas.pdf>>. Acessado em 2019

SOUZA, S. R. 2018. Manifestações patológicas em habitação de interesse social na cidade de Uberlândia-Mg. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24296/1/Manifesta%C3%A7%C3%B5esPatol%C3%B3gicasHabita%C3%A7%C3%B5es.pdf>>. Acessado em 2019.

THOMAZ, E. Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Pini, 1989.

THOMAZ, E. Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção. São Paulo: Pini, 2001.

VERÇOSA, E.J. Patologia das edificações. Porto Alegre: Sagra, 1991. <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10139/000521616.pdf>>. Acessado em 2019

YAZIGI, W. A técnica de edificar. 10 ed. São Paulo: Pini: SindusCon, 2009.

ZANCUL, J. S. Habitação estudantil: Avaliação Pós-ocupação em São Carlos-SP. 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2007.

ZUCHETTI, P. A. B. Patologia da construção civil: Investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no Vale do Taquari/RS. <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/939/1/2015PedroAugustoBastianiZuchetti.pdf>>. Acessado em 2019

ANEXO A – PROJETO ARQUITETÔNICO

ANEXO B – PROJETO ELÉTRICO

ANEXO C – PROJETO HIDROSSANITÁRIO

ANEXO D – PROJETO DE COBERTURA

APÊNDICE A – CÁLCULO DA AMOSTRAGEM

O cálculo da amostragem foi baseado nos procedimentos segundo Barbetta (2002). A Equação 1 representa o cálculo da primeira aproximação do tamanho da amostra, e a Equação 2 calcula o tamanho da amostra.

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2} \quad (1)$$

Onde:

n_0 = primeira aproximação do tamanho da amostra

E_0 = erro amostral tolerável

$$n = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0} \quad (2)$$

Onde:

n = tamanho da amostra

N = tamanho da população

Para a realização do cálculo foi considerado um erro de 15%, devido ao aumento do tamanho da amostra gerado calculado com erro de 10%, o que inviabilizaria a realização da pesquisa. Portanto foi obtido um tamanho de amostra igual a 35 unidades habitacionais.

$$n_0 = \frac{1}{0,15^2} = 44,4$$

$$n = \frac{175 \cdot 44,4}{175 + 44,4} = 35$$

APÊNDICE B – UNIDADES VISTORIADAS

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO

Endereço da unidade residencial: _____

1 - O entrevistado é o proprietário da casa? () SIM () NÃO

1.1 - Reside regularmente na propriedade? () SIM () NÃO

2 - Primeiro morador? () SIM () NÃO

2.1 – Quanto tempo mora na residência? _____

3 - Quantidade de moradores: _____

3.1 - Até 12 anos: _____ / 13 a 18 anos: _____ / 19 a 60 anos: _____ / Acima de 60 anos: _____

4 - Moradia anterior: () Casa/Apartamento alugado () Casa/Apartamento próprio

5 – Você considera esta casa em relação a anterior: (1)pior (2)igual (3)melhor (4)muito melhor

5.1 – Por quê? _____

6 – O que você acha da conservação da casa?

(1)ótimo (2)bom (3) regular (4)ruim (5)péssimo

7- Já observou algum problema em algum desses sistemas?

7.1 – Cobertura? Sim () Não ()

7.2 – Estrutura? Sim () Não ()

7.3 – Piso? Sim () Não ()

7.4 – Revestimento? Sim () Não ()

7.5 – Impermeabilização? Sim () Não ()

7.6 – Forro/teto? Sim () Não ()

7.7 – Esquadrias? Sim () Não ()

7.8 – Instalações elétricas? Sim () Não ()

7.9 – Instalações hidráulicas? Sim () Não ()

7.10 – Aquecedor solar? Sim () Não ()

7.11 – Outros: _____

8 – Como você avalia...?

8.1 – Iluminação natural da casa? (1) (2) (3) (4) (5)

8.2 – Iluminação do banheiro? (1) (2) (3) (4) (5)

8.3 – Ventilação da casa? (1) (2) (3) (4) (5)

8.4 – Ventilação do banheiro? (1) (2) (3) (4) (5)

9 – Existe focos de umidade na casa? () SIM () NÃO

9.1 – Onde? _____

10 – Presença de fungos e bolores na casa? () SIM () NÃO

10.1 – Onde? _____

11 – Existe algum barulho que lhe incomoda? () SIM () NÃO

11.1 – De onde vem? () Tubulações () Forro () Janelas () Portas () Piso () Caixa d'água

11.2 – Outros(s): _____

12 – Na entrega das chaves recebeu algum manual de manutenção da casa?

() SIM () NÃO

13 – A casa já passou por manutenção? () SIM () NÃO

13.1 – Onde: () caixa d'água () caixa de gordura () caixa de inspeção () pintura () cobertura () rejunte do piso () equipamentos hidráulicos () esquadrias

14 – Foi realizada alguma melhoria na casa? () SIM () NÃO

14.1 – Quais? () Alteração nas paredes () Revestimento das paredes () Piso () Forro () Instalação hidráulica () Instalação elétrica () Ampliação

Escala de valores	Estado de conservação	Reparos	Desempenho
(1) Ótimo	Degradação inexistente ou insignificante	Desnecessários ou adiáveis	Inalterado
(2) Bom	Degradação < 30%	Pequenos	Inalterado
(3) Regular	Degradação entre 30 e 70%	Pequenos	Pouco alterado
(4) Ruim	Degradação > 70%	Grandes	Bastante alterado
(5) Péssimo	Totalmente degradado	Sem possibilidade, reposição imediata	Totalmente alterado

Quadro 9: Escala de valores para avaliação de critérios
 Fonte: Adaptado de Oliveira *et al.* (2009)

APÊNDICE D – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Unidade Habitacional: UH - 01 Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 406	
Foto 01 	Manifestações patológicas - Testeira desgastada - Desagregação do revestimento ao redor das terças - Esfoliação no revestimento argamassado - Desgaste da pintura - Terças com proliferação de fungos e bolores
Foto 02 	Manifestações patológicas - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras
Foto 03 	Manifestações patológicas - Desprendimento do forro externo
Foto 04 Foto não autorizada pelo proprietário	Manifestações patológicas - Piso cerâmico com esfoliações

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Unidade Habitacional: UH – 02	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 396
Foto 01 	Manifestações patológicas - Oxidação das esquadrias
Foto 02 	Manifestações patológicas - Esfoliação no revestimento argamassado
Foto 03 Foto não autorizada pelo proprietário	Manifestações patológicas - Piso cerâmico com esfoliações
Unidade Habitacional: UH - 03	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 366
Foto 01 	Manifestações patológicas - Marca de água no revestimento - Oxidação das esquadrias - Testeira desgastada - Esfoliação do revestimento argamassado - Pintura desgastada

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 02 	Manifestações patológicas - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras
Foto 03 	Manifestações patológicas - Desagregação do revestimento ao redor dos caibros - Terças com proliferação de fungos e bolor
Unidade Habitacional: UH - 04	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 356
Foto 01 	Manifestações patológicas - Marca de água no revestimento - Testeira desgastada - Oxidação das esquadrias - Terças com proliferação de fungos e bolor - Desagregação do revestimento ao redor das terças

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 02 	Manifestações patológicas - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras
Foto 03 	Manifestações patológicas - Fissura ao redor da terça
Unidade Habitacional: UH - 05	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 346
Foto 01 	Manifestações patológicas - Desagregação do revestimento ao redor das terças - Testeira desgastada - Terças com proliferação de fungos e bolor - Oxidação nas esquadrias - Esfoliação do revestimento argamassado

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 02 	Manifestações patológicas - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras
Foto 03 	Manifestações patológicas - Terças com defeitos (nó da madeira)
Unidade Habitacional: UH - 06	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 286
Foto 01 	Manifestações patológicas - Testeira desgastada

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
 Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 02 	Manifestações patológicas - Esfoliações no revestimento argamassado - Oxidação das esquadrias - Desgaste da pintura
Foto 03 	Manifestações patológicas - Fissuras ao redor das terças
Foto 04 Foto não autorizada pelo proprietário	Manifestações patológicas - Piso cerâmico com esfoliações

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Unidade Habitacional: UH – 07	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 276
Foto 01 	Manifestações patológicas - Marca de água no revestimento - Esfoliação no revestimento argamassado - Desagregação do revestimento ao redor das terças - Desgaste da pintura
Foto 02 	Manifestações patológicas - Testeira desgastada
Foto 03 	Manifestações patológicas - Estufamento do revestimento argamassado na projeção dos apoios das tesouras

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
 Fonte: AUTORAS, 2019

Unidade Habitacional: UH – 08	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 395
Foto 01 	Manifestações patológicas - Testeiras desgastadas - Oxidação nas esquadrias - Marca de água no revestimento - Esfoliações no revestimento argamassado - Desagregação do revestimento ao redor das terças - Terças com proliferação de fungos e bolor
Foto 02 	Manifestações patológicas - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras
Unidade Habitacional: UH - 09	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 385
Foto 01 	Manifestações patológicas - Telhas soltas - Testeiras desgastadas - Desagregação do revestimento ao redor das terças - Terças com proliferação de fungos e bolor

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
 Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 02 	Manifestações patológicas - Oxidação das esquadrias - Desagregação do revestimento na projeção dos apoios das tesouras - Forro externo estufado
Foto 03 	Manifestações patológicas - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras - Desgaste da pintura
Foto 04 	Manifestações patológicas - Esfoliações no revestimento argamassado - Fissuras mapeadas no revestimento argamassado

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 05 	Manifestações patológicas - Marca de água no revestimento - Esfoliações no revestimento argamassado
Foto 06 Foto não autorizada pelo proprietário	Manifestações patológicas - Piso cerâmico com esfoliações
Unidade Habitacional: UH - 10	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 375
Foto 01 	Manifestações patológicas - Telhas soltas - Desagregação do revestimento argamassado ao redor dos caibros - Terças com proliferação de fungos e bolor - Testeiras desgastadas
Foto 02 	Manifestações patológicas - Peça cerâmica quebrada e com esfoliações

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Unidade Habitacional: UH – 11	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 325
Foto 01 	Manifestações patológicas - Desagregação do revestimento ao redor das terças - Testeiras desgastadas - Terças com proliferação de fungos e bolor - Marca de água no revestimento - Esfoliação no revestimento argamassado - Desgaste da pintura
Unidade Habitacional: UH - 12	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 315
Foto 01 	Manifestações patológicas - Oxidação das esquadrias - Marca de água no revestimento - Esfoliação no revestimento argamassado - Desgaste da pintura
Foto 02 	Manifestações patológicas - Testeiras desgastadas - Desagregação do revestimento ao redor das terças - Terças com proliferação de fungos e bolor - Telha quebrada

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 03 	Manifestações patológicas - Estufamento e desagregação do revestimento argamassado na projeção dos apoios das tesouras
Foto 04 Foto não autorizada pelo proprietário	Manifestações patológicas - Piso cerâmico com esfoliações
Unidade Habitacional: UH - 13	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 295
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Marca de água no revestimento - Oxidação das esquadrias - Esfoliação no revestimento argamassado - Desgaste da pintura
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Telha solta - Desagregação do revestimento ao redor das terças - Testeira desgastada

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
 Fonte: AUTORAS, 2019

Unidade Habitacional: UH – 14	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 285
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Desagregação do revestimento ao redor das terças - Testeiras desgastadas
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Esfoliação no revestimento argamassado - Oxidação das esquadrias - Marca de água no revestimento
Foto 03 Foto não autorizada pelo proprietário	Manifestações patológicas - Piso cerâmico com esfoliações
Unidade Habitacional: UH – 15	Endereço: R. Pioneiro Georges El Khouri, 361
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Fissura ao redor da terça

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 02 	Manifestações patológicas: - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras
Unidade Habitacional: UH – 16	Endereço: R. Pioneiro Georges El Khouri, 321
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Marca de água no revestimento - Oxidação das esquadrias - Desgaste da pintura
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Fissuras e desagregação do revestimento ao redor das terças - Terça com proliferação de fungos e bolor

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 03 	Manifestações patológicas: - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras - Forro externo estufado
Foto 04 	Manifestações patológicas: - Desagregação do revestimento na projeção dos apoios das tesouras
Foto 05 	Manifestações patológicas: - Esfoliação do revestimento argamassado - Desgaste da pintura

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Unidade Habitacional: UH – 17	Endereço: R. Pioneiro Georges El Khouri, 291
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Desagregação do revestimento ao redor das terças - Terças com proliferação de fungo e bolor - Desprendimento do forro externo
Foto 02 	Manifestações patológicas - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras
Foto 03 	Manifestações patológicas - Oxidação das esquadrias - Marca de água no revestimento - Desgaste da pintura

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 04 	Manifestações patológicas - Piso cerâmico com esfoliações
Foto 05 	Manifestações patológicas - Piso quebrado e manchado
Unidade Habitacional: UH – 18	Endereço: R. Pioneiro Georges El Khouri, 281
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Marca de água no revestimento - Oxidação das esquadrias
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Fissuras e desagregação do revestimento ao redor das terças - Testeira desgastada - Terças com proliferação de fungos e bolor

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 03 	Manifestações patológicas: - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras - Oxidação das esquadrias
Foto 04 	Manifestações patológicas: - Esfoliação no revestimento argamassado - Desgaste da pintura
Foto 05 	Manifestações patológicas: - Piso cerâmico com esfoliações

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
 Fonte: AUTORAS, 2019

Unidade Habitacional: UH – 19	Endereço: R. Pioneiro Georges El Khouri, 370
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Fissuras ao redor das terças - Testeiras desgastadas
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Desgaste da pintura - Oxidação da esquadria
Foto 04 	Manifestações patológicas: - Esfoliação no revestimento argamassado

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 05 	Manifestações patológicas: - Piso cerâmico com esfoliações
Unidade Habitacional: UH – 20	Endereço: R. Pioneiro Georges El Khouri, 350
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Oxidação nas esquadrias - Marca de água no revestimento - Desgaste da pintura
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Terças com proliferação de fungos e bolor - Desagregação do revestimento ao redor das terças
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
Fonte: AUTORAS, 2019

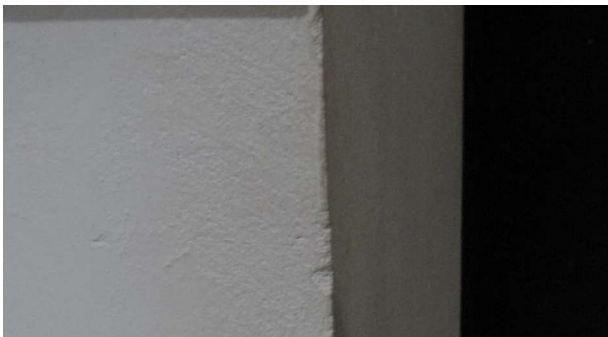
Foto 04 	Manifestações patológicas: - Esfoliações no revestimento argamassado
Foto 05 	Manifestações patológicas: - Piso cerâmico com manchas e esfoliações
Foto 06 	Manifestações patológicas: - Sinais de umidade no alçapão

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
Fonte: AUTORAS, 2019

Unidade Habitacional: UH – 21	Endereço: R. Pioneiro Georges El Khouri, 340
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Marca de água no revestimento - Oxidação das esquadrias
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Fissuras ao redor das terças - Desagregação do revestimento ao redor das terças
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Telha solta - Terça com defeito (fendas) - Terça com proliferação de fungos e bolor
Foto 04 	Manifestações patológicas: - Desagregação do revestimento na projeção dos apoios das tesouras

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 05 	Manifestações patológicas: - Testeira deteriorada - Desprendimento do forro externo
Foto 06 	Manifestações patológicas: - Piso cerâmico manchado e quebrado
Foto 07 	Manifestações patológicas: - Esfoliação no revestimento argamassado
Unidade Habitacional: UH – 22	Endereço: R. Pioneiro Georges El Khouri, 330
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Fissuras e desagregação do revestimento ao redor das terças - Terças com proliferação de fungos e bolor

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 02 	Manifestações patológicas: - Esquadria com corrosão avançada
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Esfoliação no revestimento argamassado - Desprendimento do forro externo - Desgaste da pintura
Foto 04 	Manifestações patológicas: - Piso cerâmico quebrado e manchado

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
 Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 05 	Manifestações patológicas: - Piso cerâmico com esfoliações
Unidade Habitacional: UH – 23	Endereço: R. Pioneiro Georges El Khouri, 300
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Desagregação do revestimento na projeção dos apoios das tesouras
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras - Oxidação das esquadrias
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Piso cerâmico manchado e com esfoliações

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 04 	Manifestações patológicas: - Esfoliações no revestimento argamassado - Desgaste da pintura
Foto 05 	Manifestações patológicas: - Forro externo estufado
Foto 06 	Manifestações patológicas: - Proliferação de fungos e bolor no teto do banheiro
Unidade Habitacional: UH – 24	Endereço: R. Pioneiro Georges El Khouri, 280
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Oxidação nas esquadrias - Marca de água no revestimento - Esfoliações no revestimento argamassado - Desgaste da pintura

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 02 	Manifestações patológicas: - Fissura ao redor das terças - Terças com proliferação de fungos e bolor
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Forro externo estufado - Desagregação do revestimento na projeção dos apoios das tesouras - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras
Unidade Habitacional: UH – 25	Endereço: R. Onofre Manoel, 512
Foto 01 Foto não autorizada pelo proprietário	Manifestações patológicas: - Estufamento e desagregação do revestimento na projeção dos apoios das tesouras - Fissuras e desagregação do revestimento na projeção dos apoios das tesouras - Testeiras desgastadas - Terças com proliferação de fungos e bolor - Marca de água no revestimento - Oxidação das esquadrias - Esfoliação no revestimento argamassado - Piso cerâmico manchado e com esfoliações - Desgaste na pintura

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Unidade Habitacional: UH – 26	Endereço: R. Onofre Manoel, 492
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Testeiras desgastadas - Desagregação do revestimento ao redor das terças - Terças com proliferação de fungos e bolor
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Marca de água no revestimento
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Fissura e desagregação do revestimento ao redor das terças

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Unidade Habitacional: UH – 27	Endereço: R. Onofre Manoel, 482
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Oxidação das esquadrias - Marca de água no revestimento - Desgaste da pintura
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Fissura e desagregação do revestimento ao redor das terças - Terças com proliferação de fungos e bolor
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Estufamento forro externo - Estufamento do revestimento argamassado
Foto 04 	Manifestações patológicas: - Testeira desgastada

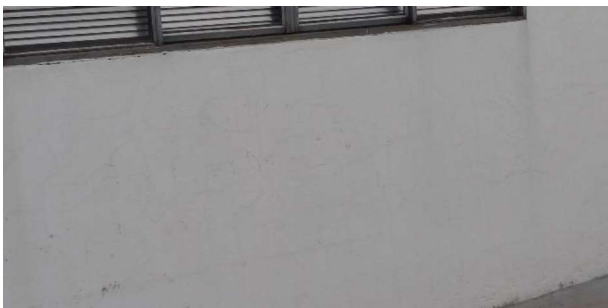
Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 05 Foto não autorizada pelo proprietário	Manifestações patológicas: - Piso cerâmico com esfoliações
Unidade Habitacional: UH – 28	Endereço: R. Onofre Manoel, 472
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Oxidação das esquadrias - Marca de água no revestimento - Esfoliações no revestimento argamassado - Desgaste da pintura
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Testeiras desgastadas - Fissuras e desagregação do revestimento ao redor das terças - Terças com proliferação de fungos e bolor
Foto 03 Foto não autorizada pelo proprietário	Manifestações patológicas: - Piso cerâmico com esfoliações
Unidade Habitacional: UH – 29	Endereço: R. Onofre Manoel, 442
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Oxidação das esquadrias - Marca de água no revestimento

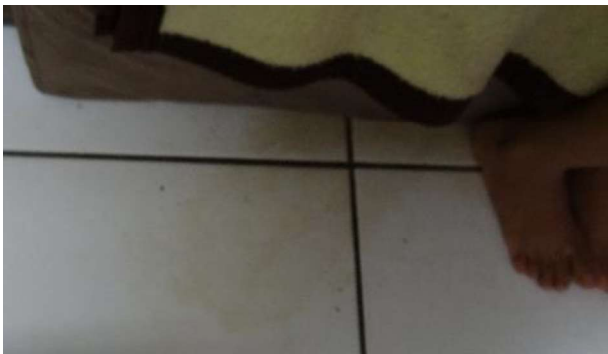
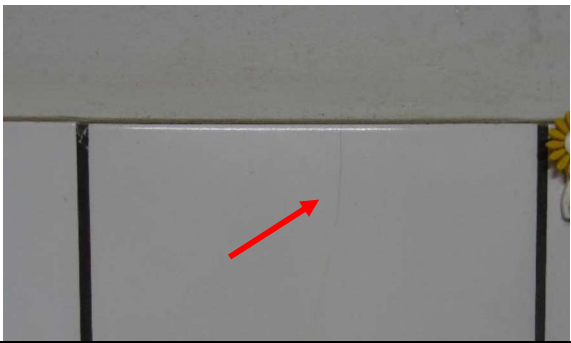
Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 02 	Manifestações patológicas: - Testeiras desgastadas - Fissuras e desagregação do revestimento ao redor das terças
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Fissuras mapeadas no revestimento
Unidade Habitacional: UH – 30	Endereço: R. Onofre Manoel, 432
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Oxidação das esquadrias - Marca de água no revestimento - Esfoliações no revestimento argamassado - Desgaste da pintura
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Testeiras desgastadas - Fissuras e desagregação do revestimento ao redor das terças - Terças com proliferação de fungos e bolor

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 03 	Manifestações patológicas: - Piso cerâmico manchado e com esfoliações
Foto 04 	Manifestações patológicas: - Peça cerâmica trincada
Foto 05 	Manifestações patológicas: - Estufamento do revestimento na projeção dos apoios das tesouras
Unidade Habitacional: UH – 31	Endereço: R. Onofre Manoel, 422
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Terças com proliferação de fungos e bolor - Fissuras e desagregação do revestimento ao redor das terças - Testeiras desgastadas

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 02 	Manifestações patológicas: - Oxidação das esquadrias - Marca de água no revestimento
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Estufamento do revestimento argamassado
Foto 04 	Manifestações patológicas: - Fissuras mapeadas no revestimento
Foto 05 	Manifestações patológicas: - Esfoliações no revestimento argamassado

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
Fonte: AUTORAS, 2019

Unidade Habitacional: UH – 32	Endereço: R. Onofre Manoel, 412
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Oxidação das esquadrias - Marca de água no revestimento - Esfoliações no revestimento argamassado - Desgaste da pintura
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Desprendimento do forro externo - Terças com proliferação de fungos e bolor - Testeiras desgastadas - Fissuras e desagregação do revestimento ao redor das terças
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Estufamento do revestimento argamassado na projeção dos apoios das tesouras
Foto 04 	Manifestações patológicas: - Piso cerâmico manchado

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 05 	Manifestações patológicas: - Piso cerâmico com esfoliações
Unidade Habitacional: UH – 33	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 198
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Marca de água no revestimento - Oxidação nas esquadrias
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Fissuras ao redor das terças - Terças com proliferação de fungos e bolor
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Estufamento do revestimento argamassado na projeção dos apoios das tesouras

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 04 	Manifestações patológicas: - Testeiras desgastadas
Foto 05 	Manifestações patológicas: - Esfoliações no revestimento argamassado - Fissuras mapeadas no revestimento - Desgaste da pintura
Foto 06 	Manifestações patológicas: - Peça cerâmica quebrada

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
Fonte: AUTORAS, 2019

Unidade Habitacional: UH – 34	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 138
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Fissuras e desagregação do revestimento ao redor das terças - Terças com proliferação de fungos e bolor - Desprendimento do forro externo
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Esfoliações no revestimento argamassado
Foto 03 	Manifestações patológicas: - Estufamento e desagregação do revestimento na projeção dos apoios das tesouras - Forro estufado e com proliferação de fungos e bolor

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)
 Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 04 	Manifestações patológicas: - Oxidação das esquadrias - Marca de água no revestimento - Desgaste da pintura
Unidade Habitacional: UH – 35	Endereço: R. Dr. José Ferreira de Oliveira, 108
Foto 01 	Manifestações patológicas: - Oxidação das esquadrias - Testeiras desgastadas - Fissuras ao redor das terças - Terças com proliferação de fungos e bolor
Foto 02 	Manifestações patológicas: - Desagregação do revestimento ao redor das terças

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs (continuação)

Fonte: AUTORAS, 2019

Foto 03 	Manifestações patológicas: - Esfoliações no revestimento argamassado - Pintura desgastada
Foto 04 	Manifestações patológicas: - Fissuras mapeadas no revestimento

Quadro 10: Manifestações patológicas encontradas nas UHs
Fonte: AUTORAS, 2019