

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

WILSON SOUZA DA SILVA

**ESTUDO DE CASO: LEVANTAMENTO DAS PATOLOGIAS EM
FACHADAS DE HABITAÇÕES POPULARES E SUA INFLUÊNCIA NA
PERDA DE VALOR DAS EDIFICAÇÕES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TOLEDO

2018

WILSON SOUZA DA SILVA

**ESTUDO DE CASO: LEVANTAMENTO DAS PATOLOGIAS EM
FACHADAS DE HABITAÇÕES POPULARES E SUA INFLUÊNCIA NA
PERDA DE VALOR DAS EDIFICAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel, do curso de Engenharia Civil, da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Dra. Lucia Bressiani

TOLEDO

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná
Câmpus Toledo
Coordenação do Curso de Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso de Nº 180

Estudo de Caso: Levantamento das patologias em fachadas de habitações populares e sua influência na perda de valor das edificações

Por

Wilson Souza da Silva

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 15:50 h do dia **12 de Novembro de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título **Bacharel em Engenharia Civil**. Após deliberação da Banca Examinadora, composta pelos professores abaixo assinados, o trabalho foi considerado **APROVADO**.

Prof. Dr Lucas Boabaid Ibrahim
(UTFPR – TD)

Profª. Msc. Gladis Cristina Furlan
(UTFPR – TD)

Profª Drª Lucia Bressiani
(UTFPR – TD)
Orientador

Visto da Coordenação
Profº. Dr Fúlvio Natércio Feiber
Coordenador da COECI

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

Ultrapassar barreiras e ir além.
Acreditar que é possível e alcançar.
Não desistir, jamais.
Vencer os desafios, sempre.
Você é bem mais capaz do que
imagina.

Cláudio M. Assunção

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos envolvidos e que me apoiaram ao longo do caminho, em especial a minha família, minha mãe pelo apoio incondicional, esposa e filha, por terem paciência e compreender minha ausência devido a dedicação à faculdade, aos meus irmãos por me incentivar ao longo do caminho.

A minha orientadora Prof.^a Dra. Lucia Bressiani por concordar em me apoiar neste trabalho me orientando na construção do TCC, pelo tempo disponibilizado para sanar dúvidas, por ter paciência, me ensinar a elaborá-lo e pelo conhecimento transmitido ao longo do mesmo.

A todos os professores com quem eu tive oportunidade de adquirir conhecimento, contribuindo no desenvolvimento do raciocínio lógico, no senso crítico, que compartilharam suas experiências profissionais e o amor e dedicação pela engenharia.

A equipe da biblioteca por toda atenção e paciência, mediante as dúvidas. Aos meus familiares e amigos por estarem comigo nos diversos momentos de minha vida.

Aos moradores e profissionais que disponibilizaram do seu tempo, de seus projetos e de alguma outra forma para me ajudar com o trabalho de conclusão do curso.

RESUMO

Silva, Wilson Souza. Estudo de Caso: **Levantamento das patologias em fachadas de habitações populares e sua influência na perda de valor das edificações**. 2018. Monografia, Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2018.

Patologias têm sido encontradas em edificações, motivadas por uma série de fatores, como falhas em projetos, sendo humanas e de execução, desconhecimento e o uso de materiais de qualidade inferior a real necessidade, e prazo de entrega limitado. Edificações que apresentam patologias apresentam uma perda de valor, devido aos aspectos apresentados, como os problemas que requerem manutenção e medidas corretivas. Neste sentido, o trabalho apresenta o levantamento de patologias ocorrentes nas fachadas do Conjunto Habitacional Jardim da Mata, localizado em Toledo Paraná, composto por 315 residências. O levantamento de dados foi realizado em 92 edificações, onde foram identificadas as patologias in loco para cada uma das faces das edificações. Estas patologias foram explicadas por meio do mapa de danos, que mostra a localização de cada tipo de patologia. Os resultados apontaram as patologias de maior ocorrência, ou seja, fissuras mapeadas (98,91%), manchas na pintura (76,09%) e bolor (63,04%). O trabalho ainda apresenta o valor atual das edificações, em função do seu estado de conservação, que está associado com a presença de patologias. Desta forma, foram obtidos três valores, em função dos três estados de conservação encontrados na amostra de dados, ou seja, R\$ 91.671,53; R\$87.527,94 e R\$80.084,17. Logo, a perda de valor das casas analisadas foi de R\$ 4.190,55; R\$ 8.333,14 e R\$ 15.777,91, respectivamente, para as edificações que tem apenas quatro anos de uso, analisando apenas as patologias das fachadas e tendo sido efetuadas reformas em todas as edificações analisadas durante o período de uso.

Palavras-chave: Patologias. Depreciação. Mapa de danos.

ABSTRACT

Silva, Wilson Souza. **CaseStudy: Survey of the pathologies in façades of popular dwellings and their influence in the loss of value of the buildings.** 2018. Monography, Undergraduate in Civil Engineering, Federal Technological University of Paraná, Toledo, 2018.

Pathologies have been found in buildings, motivated by a series of factors, such as failures in projects, being human and of execution, ignorance and the use of materials of inferior quality to the real necessity, and limited term of delivery. Buildings that present pathologies present a loss of value, due to the presented aspects, such as the problems that require maintenance and corrective measures. In this sense, the work presents the survey of pathologies occurring in the façades of the Jardim da Mata housing complex, located in Toledo Paraná, composed of 315 residences. The data collection was carried out in 92 buildings, where the in situ pathologies were identified for each of the faces of the buildings. These pathologies were explained by means of the damage map, which shows the location of each type of pathology. The results indicated the most frequent pathologies, that is, cracks mapped (98.91%), paint spots (76.09%) and mold (63.04%). The work still presents the current value of the buildings, due to their state of conservation, which is associated with the presence of pathologies. In this way, three values were obtained, as a function of the three conservation states found in the data sample, if, R\$ 91,671.53; R\$ 87,527.94 and R\$ 80,084.17. Therefore, the loss of value of the houses analyzed was R\$ 4,190.55; R\$ 8,333.14 and R\$ 15,777.91, respectively, for the buildings that have only four years of use, analyzing only the pathologies of the facades and having been made reforms in all the buildings analyzed during the period of use.

Keywords: Pathologies. Depreciation. Map of damages.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Capacidade de alterar o custo final de um empreendimento ao longo de suas fases, "Lei de Sitter"..... | 21 |
| Figura 2 - Representação da Lei de evolução dos custos..... | 22 |
| Figura 3 - Conceitos gerais das correlações à patologia das construções..... | 24 |
| Figura 4 - Surgimentos de bolhas, descolamento da pintura da interface da parede. | 28 |
| Figura 5 - Manchas de umidade nas paredes. | 29 |
| Figura 6 - Enrugamento da tinta após aplicação na parede..... | 29 |
| Figura 7 - Descascamento da pintura na parede. | 30 |
| Figura 8 - Principais causas das manifestações patológicas nos revestimentos de argamassas..... | 30 |
| Figura 9 - Degradação de paredes a partir do surgimento de eflorescências. | 32 |
| Figura 10 - Surgimento de eflorescências através das fissuras. | 32 |
| Figura 11 - Localização do Residencial Jardim da Mata (em destaque). | 34 |
| Figura 12 - Residencial Jardim da Mata, Toledo-PR..... | 35 |
| Figura 13 - Residencial Jardim da Mata, Toledo-PR..... | 35 |
| Figura 14- Planta de Habitação Popular do tipo CS 41..... | 36 |
| Figura 15- Planta de habitação popular adaptado para cadeirantes do tipo CD 52. . | 36 |
| Figura 16 - Planta de Habitação Popular do tipo CG 41. | 38 |
| Figura 17 - Elevação Frontal e de Fundos das edificações executadas no Residencial Jardim da Mata..... | 38 |
| Figura 18- Exemplo de Mapa de Danos..... | 41 |
| Figura 19 - Exemplo de Mapa de Danos..... | 42 |
| Figura 20 - Croquis representativos do mapa de danos de uma edificação de um conjunto habitacional..... | 43 |
| Figura 21– Legenda do mapa de danos..... | 48 |
| Figura 22 – Percentual de cada grupo de patologias. | 49 |
| Figura 23– Ocorrência patológica nas edificações..... | 50 |
| Figura 24 – Edificações com bolor em pontos distintos. | 51 |
| Figura 25 – Edificações com mancha de umidade com diferentes aspectos. | 52 |
| Figura 26 – Croqui do posicionamento do descolamento de placas nas edificações. | 53 |

| | |
|--|----|
| Figura 27– Descolamento de placas representativo das edificações..... | 54 |
| Figura 28– Croqui apresentando a posição das patologias de pintura..... | 55 |
| Figura 29 – Patologia de pintura de algumas edificações. | 55 |
| Figura 30 – Ocorrências de tipos de fissuras. | 56 |
| Figura 31– Ocorrências de tipos de trincas. | 57 |
| Figura 32 – Croqui de representação da posição simultânea das fissuras e trincas encontradas nas edificações componentes da amostra..... | 57 |
| Figura 33 - Fissuras mapeadas presentes nas edificações. | 58 |
| Figura 34– Fissuras inclinadas e horizontais (a); Fissuras verticais (b). | 58 |
| Figura 35- Trincas inclinada(a); trincas horizontais(b); trincas verticais(c). | 59 |
| Figura 36 – Pontuações das casas em função das patologias | 62 |
| Figura 37- Mapa de danos da edificação com maior pontuação. | 63 |
| Figura 38- Mapa de danos das edificações com menor pontuação. | 64 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1- Mudanças ocorridas no programa MCMV..... | 19 |
| Tabela 2 - Faixa de renda do Programa MCMV 3..... | 20 |
| Tabela 3 - Classificação das Fissuras..... | 26 |
| Tabela 4- Tipos de projetos no residencial Jardim da Mata..... | 36 |
| Tabela 5 – Relação entre o estado de conservação e as características físicas. | 45 |
| Tabela 6 – Valores de vida útil e valor residual para cada imóvel..... | 48 |
| Tabela 7 - Dados estatísticos a partir dos pontos resultantes por faces das edificações. | 60 |
| Tabela 8 – Valores das edificações no estado novo. | 65 |
| Tabela 9 – Coeficientes de depreciação calculado. | 66 |
| Tabela 10 – Valor atual das edificações..... | 67 |
| Tabela 11 – Valor atual das edificações..... | 67 |
| Tabela 12 – Pontuação obtidas por face e por edificação..... | 81 |
| Tabela 13 – Tabela dos resultados finais da análise dos valores de depreciação e perda de valor das edificações..... | 84 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 JUSTIFICATIVA..... | 14 |
| 1.2 OBJETIVO GERAL | 15 |
| 1.2.1 Objetivos específicos | 15 |
| 1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA | 16 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 17 |
| 2.1 DÉFICIT HABITACIONAL..... | 17 |
| 2.2 PROGRAMA GOVERNAMENTAL: MINHA CASA MINHA VIDA (MCMV) | 18 |
| 2.3 PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL | 20 |
| 2.4 PATOLOGIAS E SUAS INFLUENCIAS NO DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES | 22 |
| 2.5 PRINCIPAIS TIPOS DE PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES | 25 |
| 2.5.2 Patologias em Pinturas | 27 |
| 2.5.3 Descolamento do Reboco..... | 30 |
| 2.5.4 Eflorescência | 31 |
| 2.6 ESTUDOS SOBRE LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS EM CONJUNTO HABITACIONAIS | 32 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS | 34 |
| 3.1 MÉTODO DE PESQUISA..... | 34 |
| 3.2 DESCRIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA | 34 |
| 3.4 Obtenção dos dados..... | 39 |
| 3.5 Análise de dados | 40 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 48 |
| 4.1 MAPA DE DANOS | 48 |
| 4.2 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS PRESENTE NAS EDIFICAÇÕES..... | 48 |
| 4.2.1 Patologias de Umidade..... | 50 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.2.2 | Descolamentos de placas de reboco e/ou emboço | 53 |
| 4.2.3 | Patologia de Pintura..... | 54 |
| 4.2.4 | Fissuras e Trincas..... | 56 |
| 4.3 | Análise individual das edificações..... | 59 |
| 4.4 | Identificação da depreciação e da perda de valor das edificações em função das patologias encontradas nas fachadas | 65 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 68 |
| 5.1 | Sugestões para trabalhos futuros | 69 |
| | REFERÊNCIAS..... | 70 |
| | APÊNDICE A - FORMULÁRIO PARA A COLETA DE DADOS..... | 79 |
| | ANEXO A – Tabela de pontuação que as residências computaram..... | 81 |
| | ANEXO B – Tabela com os resultados dos valores de depreciação e de perda de valor das edificações..... | 84 |

1 INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado da construção civil deparou-se com a necessidade de inovações, em meio a aceitação de certos riscos, que demandam um maior conhecimento sobre estruturas e materiais. Logo, com os erros, promoveu-se a aprendizagem. Dessa forma, constatou-se que algumas estruturas acabam por ter desempenho insatisfatório, confrontando-as com os objetivos as quais se propunham (SOUZA; RIPPER, 1998).

O segmento da construção civil está inserido na complexa problemática do déficit habitacional com um importante papel de desenvolver e disseminar sistemas construtivos capazes de suprir a demanda por habitações para a população necessitada, ou seja, mais carente de recursos para adquirir uma moradia digna ROQUE, (2009).

Consequentemente, segundo o mesmo autor, a necessidade da agilidade da construção civil, resulta em um surgimento de patologias ou/e falhas construtivas. As patologias podem ter sua origem por falha humana na fase de projeto, na fase de execução ou na fase de utilização. Apesar do avanço tecnológico no ramo da construção civil e no desenvolvimento de materiais mais resistentes, pode-se observar um grande número de edificações que sofrem com manifestações patológicas.

O uso inadequado de materiais, aliado à falta de cuidados na execução, falta de conhecimento e a falta de manutenção, tem gerado despesas extras aos proprietários, em menos de cinco anos de idade da edificação, prazo mínimo de manutenção para esse tipo de construção, de tal forma necessitando dispor de recursos financeiros em reparos que poderiam ter sido evitadas ROQUE, (2009).

Na atualidade, a utilização racional das fontes de recursos disponíveis para investimentos na área da construção civil, tanto para edificações novas quanto para manutenções, envolve uma análise integrada dos diversos aspectos que ocorrem quando é feita a análise da capacidade de retorno destes investimentos. Tal fator não é de exclusividade de construções novas, sendo o tempo de retorno (TR) e a funcionalidade dos reparos realizados nas manifestações, de considerável importância à engenharia orçamentária da área de patologia das construções, conforme a Câmara Brasileira da Indústria da Construção CBIC, (2013).

Logo, tais investimentos são planejados para cumprir a necessidade habitacional. Pensando nesse aspecto e na utilização consciente dos recursos em prol de minimizar o déficit habitacional, os conjuntos habitacionais foram a maneira encontrada para suprir a necessidade de moradia. A realização do “sonho da casa própria” se viabiliza pela facilidade de pagamento por meio de financiamentos de longo prazo como Minha Casa Minha Vida. Essa é a solução também nos dias atuais. Por se construir em grande escala e as unidades serem reproduzidas utilizando-se do mesmo projeto e técnica construtiva, podem proporcionar e ocasionar problemas devido a repetitividade do processo se tornando automático, perdendo a qualidade e consequentemente a aparição das manifestações patológicas.

Levando em conta as informações apresentadas, a pesquisa desenvolvida teve como principal aspecto contribuir, realizando levantamento das patologias constantes nas fachadas das edificações que compõem o residencial Jardim da Mata localizado no Município de Toledo - Paraná, um empreendimento executado com recursos do programa de financiamento habitacional Minha Casa Minha Vida MCMV.

1.1 JUSTIFICATIVA

A construção civil tem como principal desafio a produção de edifícios mais econômicos e sustentáveis. No Brasil, a construção civil tem o objetivo de reduzir o déficit habitacional, que atinge principalmente as classes menos favorecidas PICCHI; AGOPYAN, (1993).

Os autores citam que, a falta de moradias para as classes identificadas com menor faixa de renda é uma questão mundial e um grande desafio a solução deste problema. Logo, faz-se necessária a criação de programas habitacionais de sucesso que apresentem sistemas construtivos inovadores, adotando sempre tecnologias apropriadas para a execução de moradias de qualidade e de baixo custo.

Seguindo essa linha de pensamento, os programas habitacionais desenvolvidos ao longo do tempo têm que satisfazer o trinômio básico que lhes sustenta: apresentar baixo custo de execução, proporcionar qualidade das instalações aos seus usuários e propiciar uma vida útil satisfatória. Desse modo, quando os programas são criados pelo poder público, há a barreira do escasso orçamento destinado, o que acaba por gerar uma economia na quantidade e qualidade dos

materiais usados, assim como nas técnicas de execução, o que pode levar ao aparecimento de manifestações patológicas BONDUKI, (1998).

Vale destacar que os programas de financiamento habitacional impulsionaram o aquecimento do setor da construção civil nos últimos anos. De tal forma, muitas empresas entraram no setor, com o objetivo de fornecer produtos e serviços, em função da alta demanda do mercado, resultando no surgimento de empresas menos qualificadas no setor. Isso pode ser uma das causas de muitas obras passarem a apresentar várias patologias com poucos anos de uso da edificação CAVALHEIRO *et al*, (2013).

Desta forma, o tema deste trabalho está vinculado à ocorrência de manifestações patológicas em edificações devido a falhas de projeto, construtivas ou de manutenção. A pesquisa buscou identificar as patologias nas fachadas de um conjunto habitacional na cidade de Toledo, entregue no ano de 2014 e financiado pelo Programa Minha Casa Minha Vida.

Os resultados obtidos poderão servir como base para estudos posteriores. Tendo conhecimento das manifestações patológicas, elas poderão ser reduzidas em obras futuras, aumentando o desempenho da construção em toda sua vida útil projetada.

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é identificar as patologias nas fachadas e verificar as suas influências na perda de valor das edificações de um conjunto habitacional na cidade de Toledo – PR.

1.2.1 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Levantar e identificar as patologias mais comuns nas fachadas das edificações analisadas.
- Aplicação da metodologia denominada Mapa de Danos para a análise das patologias.

- Registrar cada patologia, em função das suas características conforme o posicionamento da fachada.
- Calcular a depreciação da construção, com base nos dados levantados na fachada.
- Identificar a perda de valor, em função das patologias encontradas nas fachadas.

1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O levantamento das manifestações patológicas foi apenas nas faces externas das edificações. A pesquisa não contemplou patologias provenientes de estruturas de forro, esquadrias de janelas e portas. Da mesma forma, não foram identificadas causas e formas de reparo das patologias.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DÉFICIT HABITACIONAL

O crescimento descontrolado das cidades teve como principais consequências as comunidades periféricas, limitando condições básicas como habitação e saneamento. MARTINS, (2012).

Botega (2008), relata que o crescimento dos centros urbanos brasileiros se deu ao longo do século dezanove. Em função do desenvolvimento industrial das grandes cidades, o fluxo de pessoas residindo nas áreas suburbanas e em loteamentos irregulares era inevitável, devido a demanda por moradia.

Os problemas de habitação no Brasil estão ligados diretamente à transição dos modelos socioeconômicos, devido ao modelo implantado em consequência da industrialização, ou seja, o modelo urbano-industrial BONDUKI, (2004).

De acordo com os dados da Fundação João Pinheiro (FJP), em parceria com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2008, um ano antes do lançamento do Programa Minha Casa Minha Vida, o déficit habitacional brasileiro era de aproximadamente 5546 milhões de domicílios.

“Como déficit habitacional entende-se a noção mais imediata e intuitiva de necessidade de construção de novas moradias para a solução de problemas sociais e específicos de habitação detectados em certos momentos. Por outro lado, o conceito de inadequação de moradias reflete problemas na qualidade de vida dos moradores: não estão relacionados ao dimensionamento do estoque de habitações e sim a especificidades internas do mesmo. Seu dimensionamento visa ao delineamento de políticas complementares à construção de moradias, voltadas para a melhorias dos domicílios existentes. Com a preocupação de identificar as carências, principalmente da população de baixa renda (...)” Azevedo; Araújo, 2007, p. 242 *apud* ROSA (2009).

O Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) tem realizado estudos e indicadores para determinar o Déficit Habitacional a partir do Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), direcionado à família de baixa renda. Tais informações são realizadas anualmente, sendo coletadas de todos os municípios brasileiros FJP *apud* IJSN, (2015).

Com relação a norma NBR 15575:2013 - Edificações habitacionais-Desempenho, novas propostas de sistemas construtivos inovadores poderão ser aceitas na construção de habitação popular, desde que sejam viáveis e atendam aos requisitos da referida norma. O objetivo é resolver a questão do déficit no país e ao mesmo tempo a eliminação de vários problemas patológicos.

Segundo estudos realizados pelo Sinduscon - SP em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2017, apesar da implantação do Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), o déficit habitacional cresceu em caráter nacional. No ano de 2015, o déficit apresentou crescimento de 2,7 % em relação ao ano anterior. Já em comparação nos anos de 2009 a 2015, o déficit aumentou significativamente em 5,9 %, mostrando de tal maneira os impactos após 8 anos da implantação do Programa Minha Casa Minha Vida. Por outro lado, dois componentes do déficit sofreram degradação, habitação precária e ônus excessivo com aluguel que cresceram 9,2 e 6,4 %, em relação a 2014.

O mesmo estudo mostra que as regiões Sudeste e Nordeste são as que mais apresentam déficit em comparação com as outras regiões brasileiras. O estado de São Paulo lidera o *ranking* de *déficit* habitacional com uma carência de 1,6 milhões de habitações que representa 21 % de todo o país. Em segundo lugar vem o estado de Minas Gerais com 9,9 %, seguido pela Bahia e Rio de Janeiro com 7,4 % e 6,9%, respectivamente.

2.2 PROGRAMA GOVERNAMENTAL: MINHA CASA MINHA VIDA (MCMV)

Nos últimos anos, as decisões tomadas pelos governantes mudaram as perspectivas futuras das políticas com relação à habitação no Brasil, dentre as quais pode ser citada a lei federal nº 11.124 de 2009, que veicula a criação do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS). A lei autoriza que os estados e municípios criem planos locais de habitação. Para incrementar a política nacional de habitação o governo instituiu o Plano Nacional de Habitação (PlanHab) IPEA, (2016).

Para Maricato (2000), as políticas habitacionais no Brasil só tinham como objetivo impulsionar a construção civil e conseqüentemente a economia, desviando o real foco, ou seja, a tão sonhada habitação, deixando ainda mais crítica a questão do déficit habitacional das pessoas com menor renda.

O histórico das políticas públicas referentes à habitação popular, que tinham como objetivo principal suprir o déficit habitacional do país, não corresponderam com seus objetivos quando se analisa o período de 1986 a 2002. No entanto, em 2003 com a criação do Ministério das Cidades (MCIDADES) e Política Nacional de Habitação (PNH) em 2004, a questão do desenvolvimento urbano pelo Sistema Nacional de Habitação (SNH) foi integrado à Caixa Econômica Federal (C.E.F.) ARRETCHE, (2009).

Com a assinatura da Lei nº 11.977, de 07 de julho de 2009, foi sancionado o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), com a principal finalidade de criar mecanismos de incentivo à produção e aquisição de novas unidades habitacionais para pessoas com renda mensal de até dez salários mínimos, que residam em qualquer dos municípios brasileiros conforme descrito no Art. 2º da mesma Lei.

Com o Programa Minha Casa Minha Vida, criou-se o Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU), Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), além da autorização para transferência de recursos da União para o Fundo de Arrendamento Residencial (FAR) e para o Fundo de Desenvolvimento Social (FDS) e autorização para a União subsidiar economicamente o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDS), (BRASIL. LEI 11.977).

A primeira etapa do Programa Minha Casa Minha Vida 1 (PMCMV1), permaneceu entre os anos de 2009 a 2011. Já a segunda etapa do Programa Minha Casa Minha Vida 2 (MCMV2), perdurou entre os anos de 2011 a 2014 C.E.F., (2016).

A Tabela 1 apresenta as mudanças no Programa Minha Casa Minha Vida fase 1 e fase 2 em relação ao meio urbano e meio rural com suas respectivas faixas.

Tabela 1- Mudanças ocorridas no programa MCMV.

| FAIXA | MEIO URBANO | | MEIO RURAL | |
|-------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| | RENDA MENSAL | | RENDA ANUAL | |
| | MCMV 1 | MCMV 2 | MCMV 1 | MCMV 2 |
| 1 | Até R\$ 1.395,00 | Até R\$ 1.600,00 | Até R\$ 10.000,00 | Até R\$ 15.000,00 |
| 2 | Até R\$ 2.790,00 | Até R\$ 3.275,00 | Até R\$ 22.000,00 | Até R\$ 30.000,00 |
| 3 | Até R\$ 4.650,00 | Até R\$ 5.000,00 | Até R\$ 55.800,00 | Até R\$ 60.000,00 |

Fonte: BRASIL, (2016).

Com as mudanças sofridas no programa, o mesmo passou a ser denominado Minha Casa Minha Vida 3 (MCMV3). Para essa nova etapa o programa irá contratar

mais de 2 milhões de moradias até o ano de 2018, contando com as residências entregues pela versão anterior do MCMV criado em 2009.

O programa deve alcançar uma estimativa de 4,6 milhões de novas residências construídas até 2018. A versão atualizada do programa habitacional brasileiro conta com a criação de uma nova faixa de renda, a faixa 1,5 que foi implantada para facilitar o financiamento para famílias que ganham até R\$ 2350,00 mensais BRASIL, (2016).

A Tabela 2 apresenta as novas faixas de renda do Programa Minha Casa Minha Vida 3.

Tabela 2 - Faixa de renda do Programa MCMV 3.

| PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA 3 | | | |
|---|--|---|-------------------|
| FAIXA | FAIXA DE RENDA PARA FINANCIAMENTO DO IMÓVEL | VALORES MÁXIMOS DO IMÓVEL | SUBSÍDIO |
| FAIXA 1 | Passa de R\$ 1.600,00 para R\$ 1.800,00 | Passa de R\$ 76.000,00 para R\$ 96.000,00 | Até R\$ 86.400,00 |
| FAIXA 1,5 | Renda de até R\$ 2.350,00 | Até R\$ 135.000,00 | Até R\$ 45.000,00 |
| FAIXA 2 | Passa de R\$ 3.275,00 para R\$ 3.600,00 | Passa de R\$ 190.000,00 para R\$ 225.000,00 | Até R\$ 27.500,00 |
| FAIXA 3 | Passa de R\$ 5.000,00 para R\$ 6.500,00 | Passa de R\$ 190.000,00 para R\$ 225.000,00 | Sem |

Fonte: BRASIL, (2016).

2.3 PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Assim como em diversas outras áreas de estudos, o termo patologia tem origem grega (*páthos, doença e lógos, estudo*).

Com relação a engenharia civil ou engenharia de avaliações e perícias, o termo patologia está consolidado na área de reabilitação e conservação de edificações, medidas corretivas para realçar, reestruturar ou revalidar, algo que foi executado de forma errônea ou com produtos de qualidade inferior ao recomendado TECHNE (2011).

Para o IBAPESP (2009), as patologias e suas respectivas falhas são de origens endógenas que são as falhas na concepção do projeto e na execução, e as falhas exógenas aquelas que surgem ao longo do tempo, com influências de agentes externos.

Segundo Andrade e Silva (2005), a patologia em uma estrutura é definida quando compromete alguma exigência da construção, funcionalidade, seja de caráter mecânico ou estético. Portanto, verifica-se a forte relação entre o termo desempenho da edificação e a manifestação de uma patologia de qualquer tipo, levando em conta que a avaliação do mesmo é relacionada com o comportamento da construção em uso.

Desta forma, patologia da construção é o estudo das causas, efeitos e consequências do desempenho insatisfatório da edificação. Seu estudo é indicado para apurar responsabilidades, corrigir defeitos de construção e principalmente prevenir e evitar defeitos futuros na construção. As manifestações patológicas (doenças) da construção são vícios ou defeitos construtivos que se instalam nas edificações por erros de projeto, execução, uso ou manutenção (SILVA, 2012).

O autor ainda comenta que os problemas patológicos se manifestam após o início da execução, devido a necessidade física, sendo que a execução é a última etapa de produção. Em relação a recuperação dos problemas patológicos, quanto antes forem detectados e corrigidos, mais baixo será o custo e mais eficaz será a execução de tais procedimentos. Isso pode ser comprovado pela "lei de Sitter", (Figura 1), que mostra que os custos aumentam com o passar do tempo.

Figura 1 - Capacidade de alterar o custo final de um empreendimento ao longo de suas fases, "Lei de Sitter".

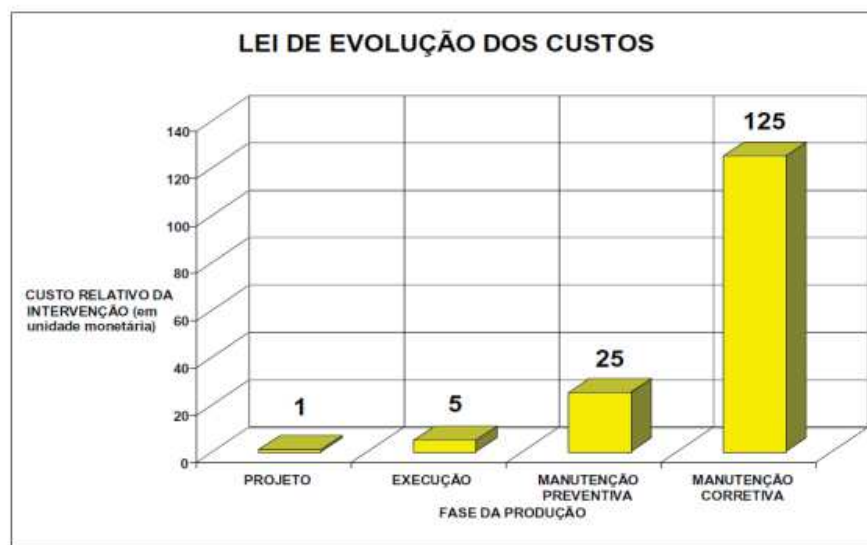


Fonte: CII, (1987) *apud* SILVA, (2012).

Hammarlund; Josephson (1992), comentam que as decisões tomadas nas fases iniciais de empreendimento são as que mais tem capacidade de influenciar na redução de custos e de falhas futuras.

Conforme Sitter, 1984 apud Silva 2012, a lei de evolução de custo em termos de custos relativos de intervenção, pode ser compreendida como uma função matemática exponencial crescente (Figura 2). Neste sentido, a fase de projeto é a que apresenta os menores custos das intervenções.

Figura 2 - Representação da Lei de evolução dos custos.



Fonte: SITTEr, (1984) *apud* SILVA, (2012).

2.4 PATOLOGIAS E SUAS INFLUÊNCIAS NO DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES

Souza; Ripper (1998) definem desempenho, como o comportamento em serviço de um produto, material ou estrutura ao longo da sua vida útil. Em síntese, é o comportamento em relação ao uso. Essa descrição sugere que um material tem desempenho adequado e compatível com sua aplicação, quando as suas propriedades permanecem acima dos limites mínimos específicos durante o período de vida útil.

Na grande maioria dos serviços prestados e/ou executados assim como produtos vendidos, deveria possuir, uma garantia de funcionalidade adequada por determinado tempo. Nas obras de engenharia civil, especialmente na iniciativa privada, as construtoras, por obrigação do Código Civil, devem prestar serviços de

garantia pelo prazo mínimo de 5 anos. Uma das problemáticas nisso é justamente garantir a responsabilidade a quem a mesma cabe, principalmente no caso de eventuais falhas OLIVEIRA, (2013).

A NBR 15.575 (ABNT, 2013), vida útil é:

“Período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas, elementos e componentes se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando: 1- o atendimento dos níveis de desempenho previstos na NBR 15.575, e 2- a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção”.

No ramo da construção civil, é indispensável possuir conhecimento sobre certos termos, de maneira que o produto entregue, atenda às especificações mínimas de segurança e conforto, mas sempre levando em conta o custo-benefício. Logo, é indispensável ter conhecimento da norma de desempenho de edificações NBR 15575, (2013).

A norma propriamente dita, comenta a importância do tema abordado que é fundamental ter ciência de conceitos oficiais. Logo, a NBR 15575-1 define:

- Critérios de desempenho - especificações quantitativas dos requisitos de desempenho, expressos em termos de quantidades mensuráveis, a fim de que possam ser objetivamente determinados, compreendidos;
- Desempenho – comportamento, condição em uso de uma edificação e de seus sistemas;
- Durabilidade - capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções desejáveis, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas;
- 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;
- Patologia - não conformidade que se manifesta no produto em função de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural;

- 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).

Com o surgimento das patologias, ficam comprometidas as capacidades dos materiais (capacidades físicas, estética e mecânica), gerando resultados indesejados para as construções. Para ser avaliado o comprometimento, depende do comportamento, do tempo e das condições de exposição da estrutura, da construção, o que está ligado diretamente aos conceitos de durabilidade, vida útil e desempenho, como mostra a Figura 3. ANDRADE; SILVA, (2005).

Figura 3 - Conceitos gerais das correlações à patologia das construções.



Fonte: Adaptado de ANDRADE; SILVA, (2005).

Oliveira (2013), definiu o termo vida útil, como o tempo em que a construção consegue conservar as mais diversas características aceitáveis de resistência, funcionalidade e aspectos externos, características definidas em projeto. Sendo assim, construídas e operadas para que, sem necessitar de reparos imprevistos com custos indesejados, consigam manter sua aparência, funcionalidade e aspectos de segurança a níveis aceitáveis.

Para o mesmo autor, a durabilidade de uma estrutura pode ser compreendida como a capacidade desse elemento em manter as suas propriedades e características estruturais e funcionais originais, ao longo do tempo de vida útil esperado para essa estrutura, nas condições de uso em que foi projetada.

Já Helene (2001) cita que a durabilidade também pode ser definida como o resultado da interação entre diversos elementos, ambiente e condições de uso, operação e manutenção. Ou seja, uma mesma estrutura pode apresentar comportamentos diversos nesse aspecto, pois depende de uma série de fatores.

Para Almeida (1999 (a)), “as edificações, são semelhantemente aos homens, são concebidas, nascem, vivem e cumprem a missão para a qual foram projetadas; algumas morrem em velhice, muitas sucumbem assassinadas pelo progresso que as substitui por edificações que melhor satisfaçam as necessidades atuais, e algumas delas até adoecem e precisam de remédio”.

2.5 PRINCIPAIS TIPOS DE PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES

Os problemas patológicos originados pela baixa qualidade dos materiais e componentes são muito comuns, tais como a durabilidade menor que a especificada, a falta de rigor nas dimensões do material e a baixa resistência mecânica, dentre outros. Fabricantes de materiais vêm de forma contínua melhorando e lançando novos produtos no mercado. Porém, a escolha destes materiais pode se tornar complicada pela deficiência de informações técnicas aliada à ausência ou deficiência de normalização, ou seja, são diversos materiais lançados e falta de informação para os usuários MACIEL; MELHADO, (1995).

Logo, com a crescente quantidade de novos materiais no mercado, nem sempre devidamente testados e em conformidade com os requisitos e critérios de desempenho, a probabilidade de patologias também é crescente ROCHA, (1997).

De tal forma, a escolha destes materiais e as técnicas de construção devem estar em concordância, alinhados com o projeto com objetivo de atender às necessidades dos usuários e garantir a manutenção de suas propriedades e características iniciais, garantindo a vida útil da edificação. A escolha dos materiais não deve tomar por base apenas o preço, pois o baixo custo pode significar material de qualidade inferior, MACIEL; MELHADO, (1995).

2.5.1 Fissuras, trincas e rachaduras

As fissuras, trincas e rachaduras são manifestações patológicas das edificações observadas em alvenarias, vigas, pilares, lajes, pisos entre outros elementos, geralmente causadas por tensões dos materiais. Se os materiais forem solicitados com um esforço maior que sua resistência, acontece a falha, provocando uma abertura e conforme sua espessura será classificada como fissura, trinca, rachadura, fenda ou brecha. MAGNO, (2012).

As fissuras causam desconforto aos usuários de residências em que estão manifestadas, ainda reduzem a durabilidade dos revestimentos e da própria parede, e diminuem a vida útil das edificações. O IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, propõem a classificação apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Classificação das Fissuras.

| TIPO | ABERTURA (mm) |
|-------------------------|----------------------|
| Fissura Capilar | 0,20 - 0,50 |
| Trinca | 0,50 - 1,5 |
| Rachadura | 1,5 - 5,0 |
| Fenda, greta ou frincha | 5,0 - 10,0 |
| Brecha | > 10,0 |

Fonte: Adaptado de IBAPE, (2009).

Segundo Thomaz (1989), os elementos e componentes de uma construção estão sujeitos a variações de temperatura, sazonais e diárias. Essas variações resultam numa variação dimensional dos materiais de construção (dilatação ou contração); os movimentos de dilatação ou de contração são restringidos pelos vínculos que envolvem os elementos e componentes, desenvolvendo-se nos materiais, por este motivo, tensões que poderão provocar o aparecimento de fissuras casos o contato entre os matérias presente gradientes diferentes de variação térmica

Os precursores das fissuras horizontais podem ser: encunhamento precoce da alvenaria, recalque da base, ascensão capilar por deficiência ou inexistência de impermeabilização da base e também a expansão da argamassa de assentamento CINCOTTO *et al*, (1995).

Trincas e Fissuras mapeadas geralmente são causadas pela expansão ou retração da argamassa durante a fase de endurecimento. Ocorrem também devido a diferença térmica entre o reboco e o tijolo (VERÇOZA, 1991). Em relação a norma, NBR 13749/96, em seu Anexo A, apresenta a origem de trincas e fissuras mapeadas, que podem ser causadas por retração da argamassa, como já citado, por excesso de finos no traço, sejam aglomerantes ou finos no agregado, ou ainda por excesso de desempenamento. A mesma norma descreve que fissuras mapeadas são todas as fissuras que apresentam aspecto de mapas.

2.5.2 Patologias em Pinturas

Perez (1998) ressalta que “a umidade nas construções é um dos problemas mais difíceis de serem resolvidos dentro das ciências da construção civil”. A mancha de umidade muitas vezes se origina do caminhamento da água de chuva através da junta entre a janela e a parede, devido à falta de proteção ou ao mau acabamento.

Na visão de Uemoto (2002) “as falhas condizentes a pintura geralmente manifestam-se de duas maneiras: na interface da película com o substrato de aplicação ou na própria película de pintura”, ocasionados por inúmeros fatores.

Seguindo o ponto de vista do mesmo autor, as principais razões para a ocorrência dos problemas se deve pela: seleção inadequada de tinta, condições meteorológicas inadequadas (na aplicação), ausência de preparação da superfície ou preparação inadequada, substrato que não apresenta estabilidade, umidade excessiva no substrato, diluição e formulação inadequados.

As ocorrências mais comuns são deslocamento da pintura, defeitos na película de pintura. Entretanto, muitas vezes os problemas de pintura podem ser remediados por: consideração do aspecto da pintura na edificação no estágio do planejamento; conhecimento sobre a tinta e procedimentos para aplicação; supervisão adequada da obra durante a aplicação (IOSHIMOTO, 1988).

De acordo com Polito (2006) patologias na pintura geralmente são resultantes de perda localizada de adesão e levantamento do filme da superfície, representado na Figura 4. Aparecimento de bolhas também pode se caracterizar do uso de massa corrida PVA em superfícies externas. As bolhas também podem surgir quando há uma repintura sobre uma tinta muito antiga ou de qualidade inferior.

Figura 4 - Surgimentos de bolhas, descolamento da pintura da interface da parede.



Fonte: Autor, 2018.

Ainda segundo Polito (2006), o precursor do surgimento do bolor é a umidade, podendo ainda apresentar outras causas que são:

- Aparece, geralmente, em áreas úmidas conforme a Figura 5, e também pontos que recebem pouca ou nenhuma luz do sol, como banheiros, cozinhas ou lavanderias.
- Uso de uma tinta alquídica ou base óleo, ou de uma tinta base água de baixa qualidade.
- Inadequada selagem de uma superfície de madeira, antes da aplicação da tinta.
- Pintura sobre substrato ou camada de tinta na qual o bolor não tenha sido removido.

Figura 5 - Manchas de umidade nas paredes.



Fonte: Martins e Silva, 2005.

Sobre a problemática, envolvendo patologias na pintura, Polito (2006) explica que nos casos em que há formação de rugas e ondulações sobre a superfície, ocorrem quando a tinta ainda está úmida causando o descolamento da película de tinta com o substrato (Figura 6).

Figura 6 - Enrugamento da tinta após aplicação na parede.



Fonte: Polito, 2006.

Outra patologia típica de pintura citada, é o descascamento da pintura (Figura 7). De acordo com a Abrafati (2005), o descascamento ocorre, principalmente, pelo fato da umidade que penetra no substrato, com o efeito do calor, transformando-a ao estado de vapor, que por sua vez pressiona o filme de tinta. Isso resulta no despreendimento das camadas até descascar.

Figura 7 - Descascamento da pintura na parede.

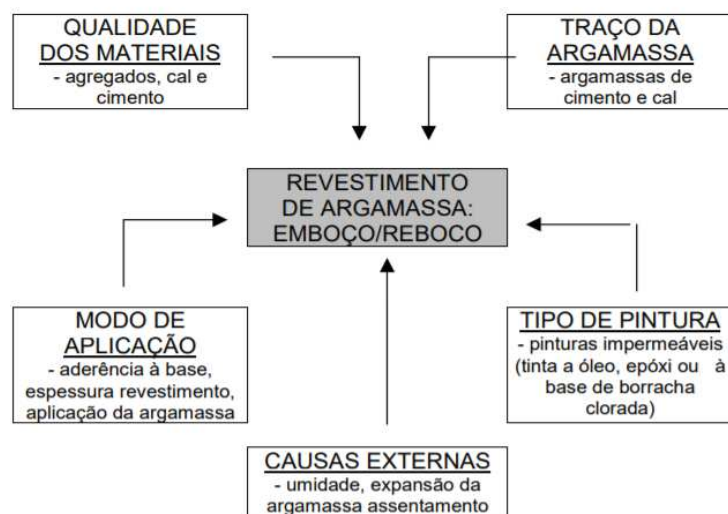


Fonte: Polito, 2006.

2.5.3 Descolamento do Reboco

Cincotto (1988) afirma que as causas prováveis do descolamento do reboco são a infiltração de umidade e a existência de cal parcialmente hidratada na argamassa que, ao se extinguir após ser aplicada, aumenta de volume e se expande. Levando em contas essas informações o autor apresenta um fluxograma que representa as principais causas do surgimento de patologias em revestimentos de argamassas (Figura 8).

Figura 8 - Principais causas das manifestações patológicas nos revestimentos de argamassas.



Fonte: Cincotto, (1988).

Segundo Bauer (1994), a cal é o material responsável diretamente pelo descolamento do reboco. Portanto, ela acontece nas camadas de argamassa com maior proporção deste material. Normalmente o reboco se destaca, perde a aderência do emboço, formando bolhas cujo diâmetro aumenta progressivamente devido ao acúmulo de umidade.

2.5.4 Eflorescência

Para Souza (1997), as eflorescências se caracterizam pelo surgimento de manchas que afloram à superfície, originadas na argamassa de assentamento, alterando o aspecto do revestimento. Podem se apresentar como depósitos pulverulentos ou incrustações, com alterações de cor da superfície dos revestimentos. Tons esbranquiçado, acinzentado, esverdeado, amarelado ou preto.

Santos e Silva Filho (2008) definem esta patologia como “depósitos cristalinos de cor branca que surgem na superfície do revestimento, como piso (cerâmicos ou não), paredes e tetos, resultantes da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas”.

De acordo com os autores, esses depósitos acontecem quando os sais solúveis nos componentes das alvenarias, nas argamassas de emboço, de fixação, de rejuntamento ou nas placas cerâmicas são transportados pela água utilizada na construção, na limpeza ou vinda de infiltrações, através dos poros dos componentes de revestimento. Esses sais em contato com o ar se solidificam, causando depósitos.

De acordo com Verduch e Solana (2000) nos materiais como tijolos e telhas, as eflorescências se formam pela intervenção da água como agente mobilizador dos sais, e podem se consolidar e se tornar permanentes por cozimento a temperatura elevada.

As eflorescências podem modificar a aparência da superfície na qual se depositam e dependendo do caso, seus sais constituintes podem ser agressivos, causando desagregação profunda (BAUER, 1996).

Fundamentado nesses conceitos, as Figuras 9 e 10 apresentam os aspectos da eflorescência.

Figura 9 - Degradação de paredes a partir do surgimento de eflorescências.



Fonte: Autor, 2018.

Figura 10 - Surgimento de eflorescências através das fissuras.



Fonte: Autor, 2018.

2.6 ESTUDOS SOBRE LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS EM CONJUNTO HABITACIONAIS

Alguns trabalhos são encontrados na literatura sobre levantamentos semelhantes ao proposto nesta pesquisa.

O trabalho realizado por Curi (2001) apresenta o levantamento de manifestações patológicas nos revestimentos das fachadas em edificações da zona urbana da cidade de Pelotas. Através dos estudos, foi possível constatar que na grande maioria dos

casos, as edificações apresentaram estado de conservação razoável, sendo apresentadas as principais patologias comum na amostra, ou seja, manchas de sujeira ou vegetação parasitária, umidade ascensional, descolamento em placas, descoloração e fissuras.

No trabalho de Pina (2013), foi realizado um estudo de identificação de patologias num conjunto de prédios localizados na cidade do Rio de Janeiro-RJ, sendo as mais comuns as infiltrações, rachaduras, trincas e problemas nas esquadrias (ferrugem e empenamento), que afetam esteticamente e causam insegurança aos moradores.

Semelhante os estudos anteriores, no trabalho de Hussein (2013), realizado em residências compactas na cidade de Campo Mourão-PR, identificou-se patologias recorrentes a falta de impermeabilização nas residências, comprovando que mesmo sendo normatizado, o projeto de impermeabilização não foi executado. O mesmo trabalho apresenta algumas possíveis soluções referentes as patologias identificadas.

No trabalho desenvolvido por Reis Junior (2013), na cidade de Cascavel – PR, foi realizado um levantamento de patologias nas fachadas das edificações de um conjunto residencial. Os dados identificaram que a patologia mais incidente foi a fissura, seguida pela descoloração da pintura e manchas de umidade.

Também vale destacar o trabalho elaborado por Bressan (2017), que objetivou o levantamento de manifestações patológicas em conjunto habitacional construído pelo programa minha casa minha vida na cidade de Toledo-PR. Realizou-se o estudo através de vistoria técnica e levantamento fotográfico. Com os dados em estudo, constatou-se que 98% das edificações vistoriadas apresentaram patologias de fissuras mapeadas, 92% com fissuras inclinadas e 3% somente com descolamento de reboco.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada, de tal forma que os objetivos sejam alcançados. Deste modo, foi realizado o levantamento e a identificação das patologias nas fachadas das unidades habitacionais.

3.1 MÉTODO DE PESQUISA

O trabalho foi realizado por meio do levantamento de dados. GIL(2008) afirma que a solicitação de informações em busca de resultados significativos com relação aos problemas estudados, por meio de levantamentos e análises quantitativas, permite obter conclusões correspondentes aos dados coletados.

A pesquisa tem como caráter exploratória, buscando assim, conceituar o levantamento bibliográfico com o problema pesquisado.

3.2 DESCRIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA

O local de estudo e desenvolvimento do trabalho foi o Conjunto Habitacional Jardim da Mata, destacado na Figura 11.

Figura 11 - Localização do Residencial Jardim da Mata (em destaque).



Fonte: Google Earth, (2018).

O residencial é composto por 315 residências em alvenaria, compostas de casas geminadas e não geminadas. Foi executado pela prefeitura municipal de Toledo, por meio da Secretaria de Habitação e Urbanismo (SHU). Os recursos foram obtidos através do programa Minha Casa Minha Vida (MCMV). As obras iniciaram no ano de 2012 e as residências foram entregues no ano de 2014.

As Figuras 12 e 13 apresentam imagens do residencial no decorrer da construção.

Figura 12 - Residencial Jardim da Mata, Toledo-PR.



Fonte: Paraná, (2014).

Figura 13 - Residencial Jardim da Mata, Toledo-PR.



Fonte: Paraná, (2014).

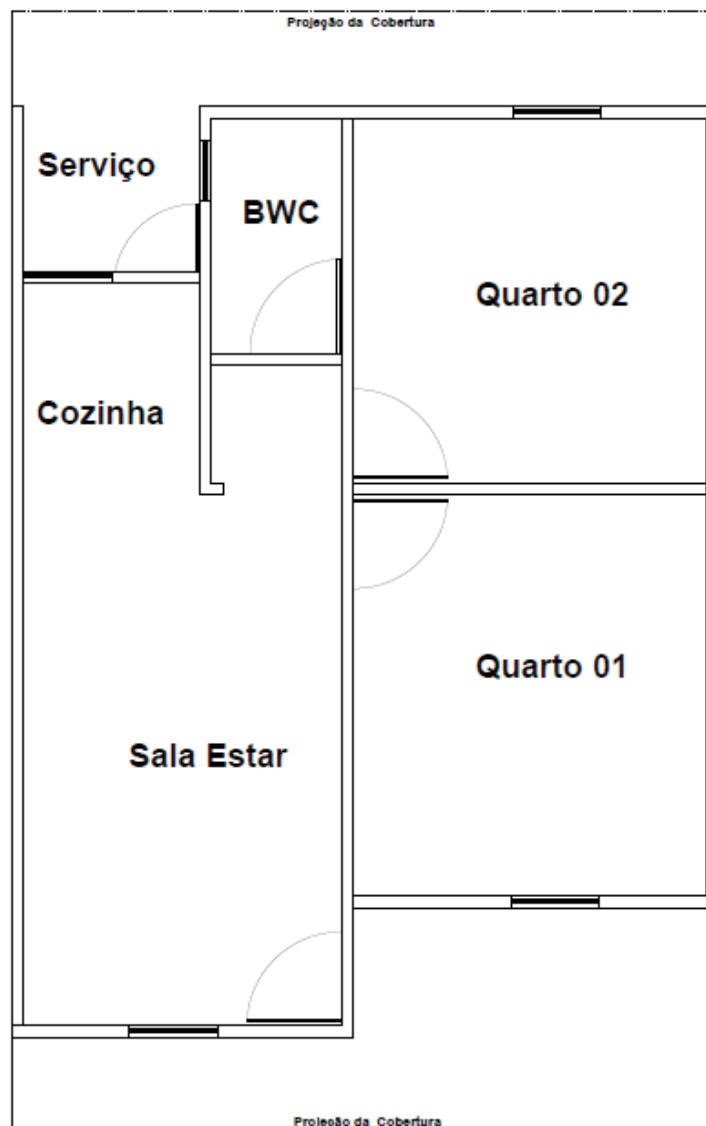
O conjunto conta com três tipos de plantas baixas, conforme apresentado na Tabela 4 e Figuras 14, 15 e 16.

Tabela 4- Tipos de projetos no residencial Jardim da Mata.

| TIPOS DE PROJETOS | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| TIPO | NOME DA PLANTA | ÁREA (m²) |
| Tipo 1 | CS 41 | 41,65 |
| Tipo 2 | CD 52 | 52,71 |
| Tipo 3 | CG 41 | 41,65 |

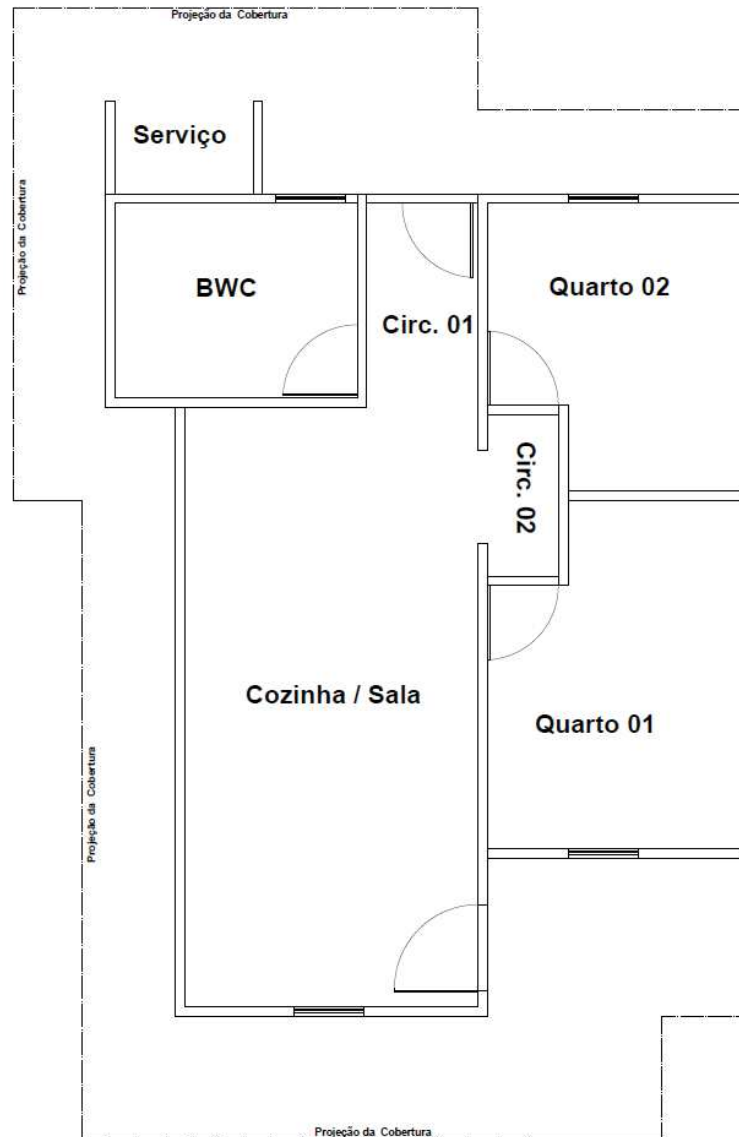
Fonte: Secretaria de Habitação e Urbanismo (S.H.U.) Toledo, (2014).

Figura 14- Planta de Habitação Popular do tipo CS 41.



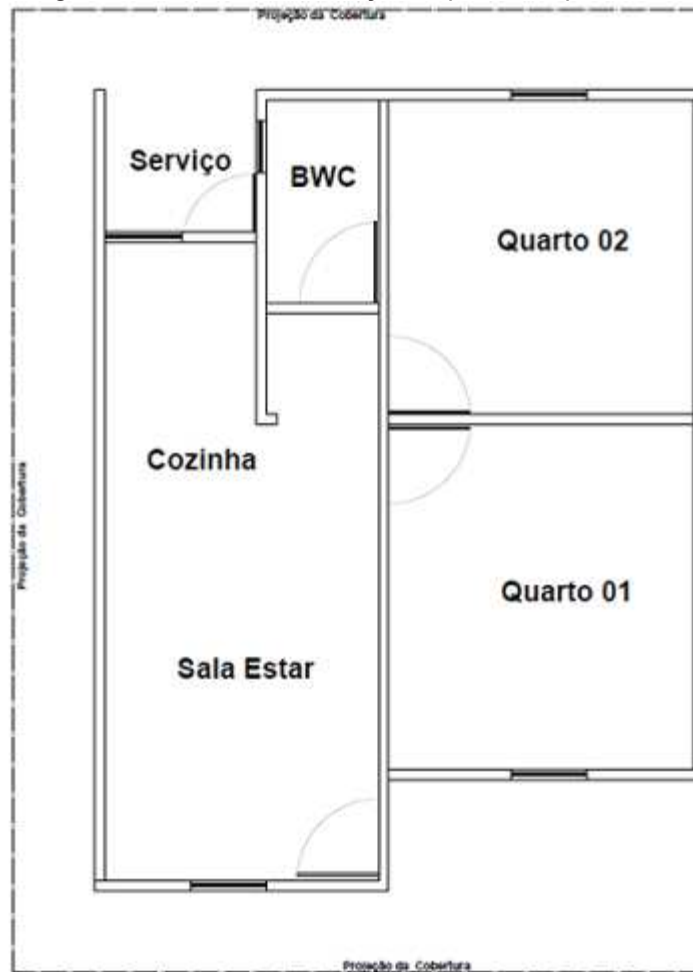
Fonte: Adaptado da Secretaria de habitação e urbanismo (S.H.U.) Toledo, (2014).

Figura 15- Planta de habitação popular adaptado para cadeirantes do tipo CD 52.



Fonte: Adaptado da Secretaria de habitação e urbanismo (S.H.U.) Toledo, (2014).

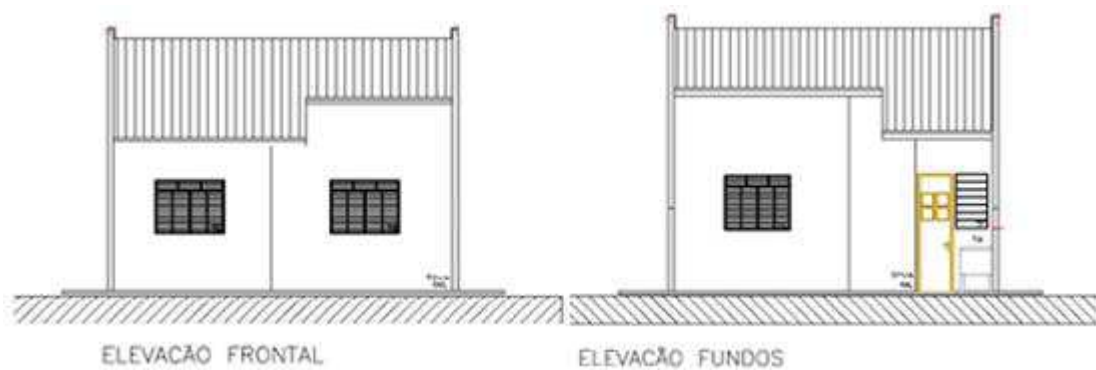
Figura 16 - Planta de Habitação Popular do tipo CG 41.



Fonte: Adaptado da Secretaria de habitação e urbanismo (S.H.U.) Toledo, (2014).

Apesar das edificações apresentarem diferentes tipos de plantas, a elevação frontal e de fundo são iguais, como apresentado na Figura 17.

Figura 17 - Elevação Frontal e de Fundos das edificações executadas no Residencial Jardim da Mata.



Fonte: Secretaria de habitação e urbanismo (S.H.U.) Toledo, (2014).

3.3 Determinação da amostra

O tamanho da amostra deve ser dimensionado de forma que a pesquisa atinja os objetivos de precisão e confiabilidade. O parâmetro de confiança geralmente utilizado para este tipo de pesquisa é 95% e erro de 5% (FINK, 2002).

Com o intuito de definir a quantidade de habitações a serem averiguadas, utilizou-se o método de Proporção Populacional sugerido por Luchesa; Neto (2011), conforme Equação (1).

$$e = \frac{z\alpha}{2} * \sqrt{\frac{p*q}{n}} \quad \text{Equação (1)}$$

Sendo:

e: margem de erro do valor que se estima;

$\frac{z\alpha}{2}$: variável aleatória normal padrão;

p: proporção amostral, razão entre (x) por (n);

x: tamanho da amostra;

q: complemento da proporção amostral (1-p);

n: população total.

Resolvendo a equação, como o residencial possui 315 casas, com grau de confiança de 95% ($z\alpha/2 = 1,96$), obtém-se o valor de x igual a 90,673. Nesse caso, avaliou-se 91 unidades habitacionais do residencial.

3.4 Obtenção dos dados

Para obter as informações *in loco*, primeiramente requisitou-se a permissão do proprietário da edificação, explicando o procedimento, como seria analisado e a finalidade da pesquisa.

Para melhor análise e identificação dos dados coletados, foram registradas imagens, preenchidos formulários e efetuada observação.

O formulário utilizado para a coleta de dados foi adaptado do trabalho semelhante desenvolvido por Bressan (2017) e está apresentado no Apêndice A.

O formulário foi preenchido com observações feitas no local e com informações coletadas dos moradores da unidade habitacional. Algumas informações anotadas no formulário são:

- Identificação da rua.
- Número da residência.
- Ano da compra.
- Data da realização da vistoria.
- Identificação se a unidade habitacional passou por reformas.
- Local para identificação das manifestações patológicas.
- Identificação do tipo de planta que a unidade em questão pertence.
- Plantas baixas para identificação das faces da fachada com seus referidos códigos.

Para todos os tipos de projetos foram identificadas suas faces por meio de códigos, como apresentado no formulário do APÊNDICE A.

O registro das patologias foi efetuado por grupos. Logo, os grupos foram divididos conforme o tipo de patologia e/ou agente causador:

- Grupo da Umidade: Constam as patologias que surgem com a presença da umidade: eflorescência, bolor e manchas;
- Grupo das Fissuras e Trincas: São as patologias representadas por:
 - Fissuras: mapeadas, horizontais, verticais e inclinadas;
 - Trincas: mapeadas, horizontais, verticais e inclinadas.
- Grupo do Descolamento: Composto pelas patologias de empolamento, placas e pulverulência;
- Grupo das Patologias de Pinturas: Constam as patologias da pintura, sendo as mais comuns: manchas, descolamento e empolamento.

3.5 Análise de dados

Para atingir os objetivos do trabalho, foram efetuadas as análises descritas nos próximos tópicos.

3.5.1 Concepção do Mapa de Danos

Foram desenvolvidas representações gráficas, onde as patologias encontradas são representadas por meio de hachuras (Figura 18 e Figura 19).

Figura 18- Exemplo de Mapa de Danos.

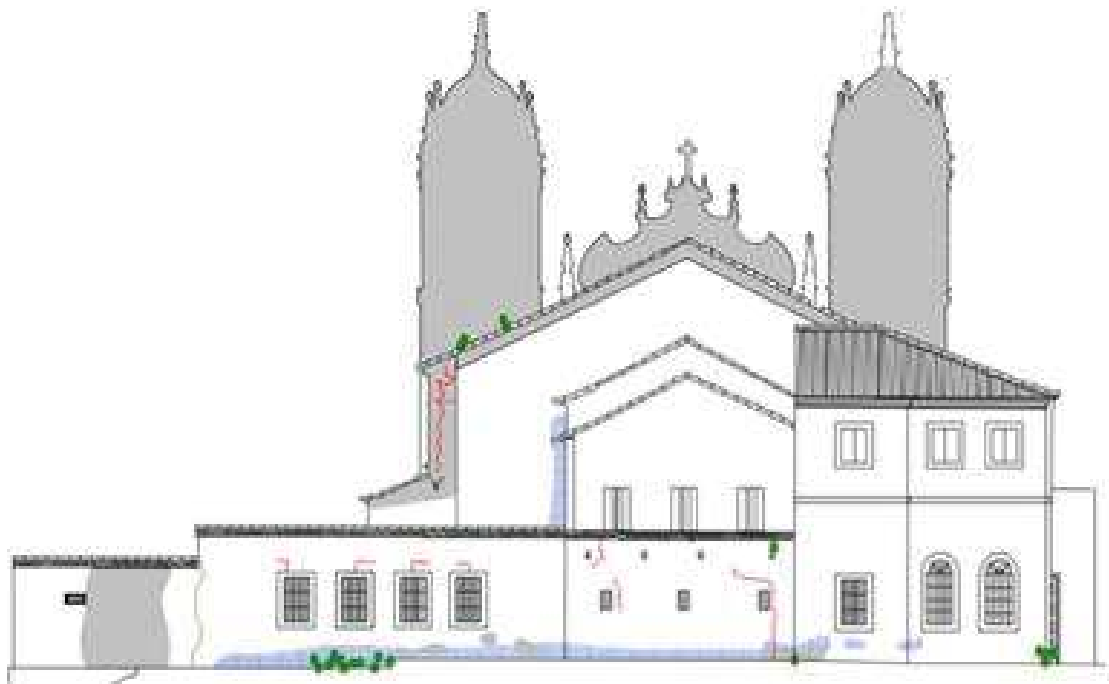


LEGENDA DE DANOS

| | |
|--|---|
| | Deslocamento do reboco |
| | Deslocamento do reboco com exposição da alvenaria |
| | Manchas de umidade/ mofo |
| | Bolor, limo |
| | Presença de Vegetação |
| | Depósitos escuros/ sujidades |
| | Eflorescências |
| | Intervenção com preenchimento de cimento |
| | Corrosão de armaduras |
| | Fissuras Superficiais |
| | Trincas Estruturais |
| | Ação antrópica (vandalismo e/ou pichação) |
| | Crosta Negra |
| | Desagregação granular |
| | Pitting |
| | Perda de seção/ Lacunas |
| | Ataque de térmitas |
| | Madeira degradada |

Fonte: ROCHA *et al* (2018).

Figura 19 - Exemplo de Mapa de Danos.



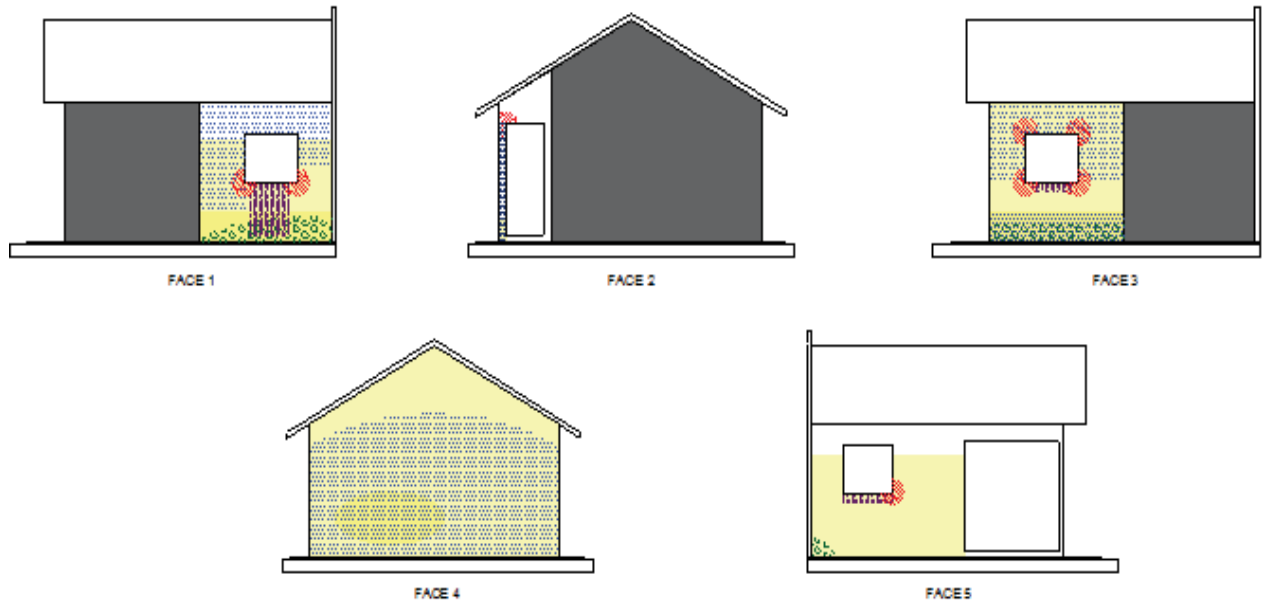
LEGENDA DE DANOS

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Deslocamento do reboco |  | Fisuras Superficiais |
|  | Deslocamento do reboco com exposição da alvenaria |  | Trincas Estruturais |
|  | Manchas de umidade/ mofo |  | Ação antrópica (vandalismo e/ou pichação) |
|  | Bolor, limo |  | Crosta Negra |
|  | Presença de Vegetação |  | Desagregação granular |
|  | Depósitos escuros/ sujidades |  | Pitting |
|  | Eflorescências |  | Perda de seção/ Lacunas |
|  | Intervenção com preenchimento de cimento |  | Ataque de térmitas |
|  | Corrosão de armaduras |  | Madeira degradada |












Fonte: ROCHA *et al* (2018).

Para cada face das edificações foi elaborado um mapa de danos representativo das patologias encontradas na amostra de dados da referida face, assim como apresentado por Bressan (2017) na (Figura 20).

Figura 20 - Croquis representativos do mapa de danos de uma edificação de um conjunto habitacional.



Legenda:

| | | | |
|---|----------------------|---|-------------------------|
|  | Fissuras mapeadas |  | Manchas de umidade |
|  | Trincas mapeadas |  | Descolamento da pintura |
|  | Fissuras inclinadas |  | Bolor / mofo |
|  | Trincas inclinadas | | |
|  | Fissuras horizontais | | |
|  | Trincas horizontais | | |
|  | Fissuras verticais | | |
|  | Trincas verticais | | |

Fonte: BRESSAN, (2017).

O objetivo da elaboração do mapa de danos foi sobrepor as patologias encontradas nas faces das edificações, como forma de demonstrá-las de forma gráfica.

3.5.2 Identificação das patologias

A identificação das patologias foi realizada de duas formas:

- Análise geral das patologias: Foram desenvolvidos gráficos, com o objetivo de apresentar a ocorrência de cada grupo de patologia (umidade, fissuras, descolamento, etc). Também foi analisada a ocorrência de cada uma das manifestações patológicas detectadas nas unidades habitacionais vistoriadas (eflorescência, bolor, fissuras inclinadas, etc).
- Análise das patologias em cada residência: na investigação das patologias em cada edificação, foram atribuídos pontos para cada uma das patologias encontradas nas respectivas faces. Com esta pontuação, foi possível comparar a quantidade de patologias entre as casas.

3.5.3 Identificação da depreciação das edificações em função da presença das patologias.

Para identificar a depreciação das edificações, utilizou-se o método da Parábola de Kuentzle combinado com Heidecke apresentado por Dantas (2012).

Sendo assim, o coeficiente de depreciação leva em consideração a idade da edificação, sua vida útil e o estado de conservação, de acordo com a Equação 2 (DANTAS, 2012).

$$d = 1 - (\alpha + (1 - \alpha) * C) \quad \text{Equação (2)}$$

Sendo:

d: Coeficiente de depreciação do imóvel;

C: Coeficiente referente ao estado de conservação obtido pela tabela 6.

α : Coeficiente a ser calculado pela Equação 3 (DANTAS, 2012).

$$\alpha = \frac{1}{2} \left(\frac{x^2}{n^2} + \frac{x}{n} \right) \quad \text{Equação (3)}$$

Sendo:

x: Idade do imóvel, pode ser a idade real ou aparente, em anos;

n: Vida útil do imóvel, pode ser a idade real ou aparente, em anos.

Dantas (2012) apresenta coeficientes para avaliação do estado de conservação, como apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Relação entre o estado de conservação e as características físicas.

| Estado | Condição física | C | Características |
|--------|---|--------|--|
| 1 | Nova | 0,0000 | Edificação nova ou com reforma geral e substancial, com menos de dois anos, que apresente apenas sinais de desgaste natural da pintura externa. |
| 1,5 | Entre nova e regular | 0,0032 | Edificação nova ou com reforma geral e substancial, com menos de dois anos, que apresente necessidade apenas de uma demão leve de pintura para recompor a sua aparência. |
| 2 | Regular | 0,0252 | Edificação seminova ou com reforma geral e substancial entre 2 e 5 anos, cujo estado geral possa ser recuperado apenas com reparos de eventuais fissuras superficiais localizadas e/ou pintura externa e interna. |
| 2,5 | Entre regular e requer reparos simples | 0,0809 | Edificação seminova ou com reforma geral e substancial entre 2 e 5 anos, cujo estado geral possa ser recuperado com reparo de fissuras e trincas localizadas e superficiais e pintura interna e externa. |
| 3 | Necessitando de reparos simples | 0,1810 | Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com pintura interna e externa, após reparos de fissuras e trincas superficiais generalizadas, sem recuperação do sistema estrutural. |
| 3,5 | Requer reparos de simples a importantes | 0,3320 | Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com pintura interna e externa, após reparos de fissuras e trincas, com estabilização e/ou recuperação localizada do sistema estrutural. |
| 4 | Requer reparos importantes | 0,5260 | Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com pintura interna e externa, com substituição de panos de regularização da alvenaria, reparos de fissuras e trincas, com estabilização e/ou recuperação de grande parte do sistema estrutural. |
| 4,5 | Requer reparos importantes a edificação sem valor | 0,7520 | Edificação cujo estado geral seja recuperado com estabilização e/ou recuperação do sistema estrutural, substituição da regularização da alvenaria, reparos de fissuras e trincas. |
| 5 | Sem valor | 1,000 | Edificação em estado de ruína. |

Fonte: Adaptado de Dantas (2012).

As características apresentadas por Dantas (2012) foram aplicadas a cada edificação da amostra de dados. Com isso, cada edificação foi identificada quanto ao seu estado de conservação (fachadas), por meio do cálculo do coeficiente de depreciação.

3.5.4 Identificação da perda de valor, em função das patologias encontradas nas fachadas

Após o cálculo do fator de depreciação de cada edificação, foi calculado o valor atual das edificações, em função do estado de conservação atual das fachadas.

Para isso, foram efetuados os seguintes procedimentos:

- Cálculo do valor das edificações: inicialmente foi efetuado o cálculo do valor das edificações como sendo novas. Para isso foi utilizado o Custo Unitário Básico (CUB) divulgado pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON) do Paraná, para a tipologia "Casa Popular", referente ao mês de agosto de 2018. O cálculo foi realizado de acordo com a Equação 4 (DANTAS, 2012).

$$\text{Custo total da obra} = \text{CUB} * A_{eq} \quad \text{Equação (4)}$$

Sendo:

A_{eq} : Área equivalente da edificação, em m²;

CUB : Valor do CUB.

Com isso, possibilitou calcular o preço de venda das edificações, como se fossem novas, aplicando ao custo da obra as despesas indiretas (Equação 5) (TISAKA, 2011).

$$\text{PV} = \text{CD} * \left(1 + \frac{\text{BDI}}{100}\right) \quad \text{Equação (5)}$$

Onde:

PV= valor da edificação sendo considerada nova;

CD=custo total da obra obtido pela Equação 4;

BDI = benefícios e despesas indiretas, calculado de acordo com a Equação 6, (TISAKA, 2011).

$$\text{BDI (\%)} = \left(\left(\frac{(1+A)(1+R)(1+F)}{1-(T+S+C+L)} \right) - 1 \right) * 100 \quad \text{Equação (6)}$$

Sendo:

- A: Taxa de administração geral, expressa em decimal;
- R: Taxa de risco do empreendimento, expressa em decimal;
- F: Taxa de custos financeiros, expressa em decimal;
- T: Taxa de tributos federais, expressa em decimal;
- S: Taxa de tributos municipais, expressa em decimal;
- C: Taxa de despesas de comercialização, expressa em decimal.
- L: Taxa de lucro, expressa em decimal.

Para o cálculo do BDI considerou-se as taxas apresentadas pelo Tribunal de Contas da União (TCU) (2013), ou seja, 4,00% para administração central, 1,23% para despesas financeiras e 7,40% para lucros. Essas taxas correspondem às taxas médias das faixas de porcentagens disponíveis.

- Cálculo do valor atual das construções: Após o cálculo do valor das edificações e cálculo do coeficiente de depreciação, foi calculado o valor atual das residências, por meio da Equação 7 (DANTAS, 2012).
-

$$V_d = V_{dp} + V_r \quad \text{Equação (7)}$$

Sendo:

- V_d : Valor depreciado da edificação, em R\$;
- V_{dp} : Valor depreciável do imóvel, em R\$;
- V_r : Valor residual da edificação, em R\$.

O valor residual correspondente é calculado a partir da Equação 8. (DANTAS, 2012).

$$V_r = V_c * R \quad \text{Equação (8)}$$

Sendo:

V_r : Valor residual da edificação, em R\$;

V_c : Valor da edificação (obtido pela Equação 5), em R\$;

R: Percentual do valor residual (casa - Padrão simples), obtido da Tabela 6.

Tabela 6 – Valores de vida útil e valor residual para cada imóvel.

| Classe | Tipo | Padrão | Vida Útil – “I _r ”- (Anos) | Valor Residual – “R” – (%) | |
|-------------|----------|-------------|---------------------------------------|----------------------------|----|
| Residencial | Barraco | Rústico | 5 | 0 | |
| | | Simples | 10 | 0 | |
| | Casa | Rústico | 60 | 20 | |
| | | Proletário | 60 | 20 | |
| | | Econômico | 70 | 20 | |
| | | Simples | 70 | 20 | |
| | | Médio | 70 | 20 | |
| | | Superior | 70 | 20 | |
| | | Fino | 60 | 20 | |
| | | Luxo | 60 | 20 | |
| | | Apartamento | Econômico | 60 | 20 |
| | | | Simples | 60 | 20 |
| | Médio | | 60 | 20 | |
| | Superior | | 60 | 20 | |
| | Fino | | 50 | 20 | |
| | Luxo | | 50 | 20 | |

Fonte: Fiker (2008, p. 75), adaptado.

Já o valor depreciável obteve-se pela Equação 9 (DANTAS, 2012).

$$V_{dp} = (V_c - V_r) * d \quad \text{Equação (9)}$$

Sendo:

V_{dp} : Valor depreciável do imóvel, em R\$;

V_c : Valor da edificação (obtido pela Equação 5), em R\$;

V_r : Valor residual da edificação (obtido pela Equação 8), em R\$;

d: Coeficiente de depreciação do imóvel (obtido com a Equação 2)














4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No decorrer do capítulo são apresentados os resultados encontrados conforme descritor anteriormente. Primeiramente são descritas as patologias encontradas, bem como sua representação por meio do mapa de danos e imagens das casas. Em seguida são apresentados os valores atuais das edificações, em função da perda sofrida pela presença das patologias encontradas.

4.1 MAPA DE DANOS

Como citado, elaborou-se croquis representativos para mostrar a posição de cada uma das patologias encontradas durante a visita nas edificações. Para a representação das patologias utilizou-se a legenda conforme apresentado na Figura 21.

Figura 21– Legenda do mapa de danos.

| | | |
|---|--|---|
|  TRINCAS INCLINADAS |  FISSURAS MAPEADAS |  DESLOCAMENTO NA PINTURA |
|  TRINCAS HORIZONTAIS |  FISSURAS VERTICAIS |  DESLOCAMENTO DE PLACAS |
|  TRINCAS VERTICAIS |  FISSURAS HORIZONTAIS |  BOLOR DEVIDO A UMIDADE |
|  MANCHAS NA PINTURA |  MANCHAS POR UMIDADE |  TRINCAS INCLINADAS |
|  FISSURAS INCLINADAS | | |

Fonte: Autor, 2018.

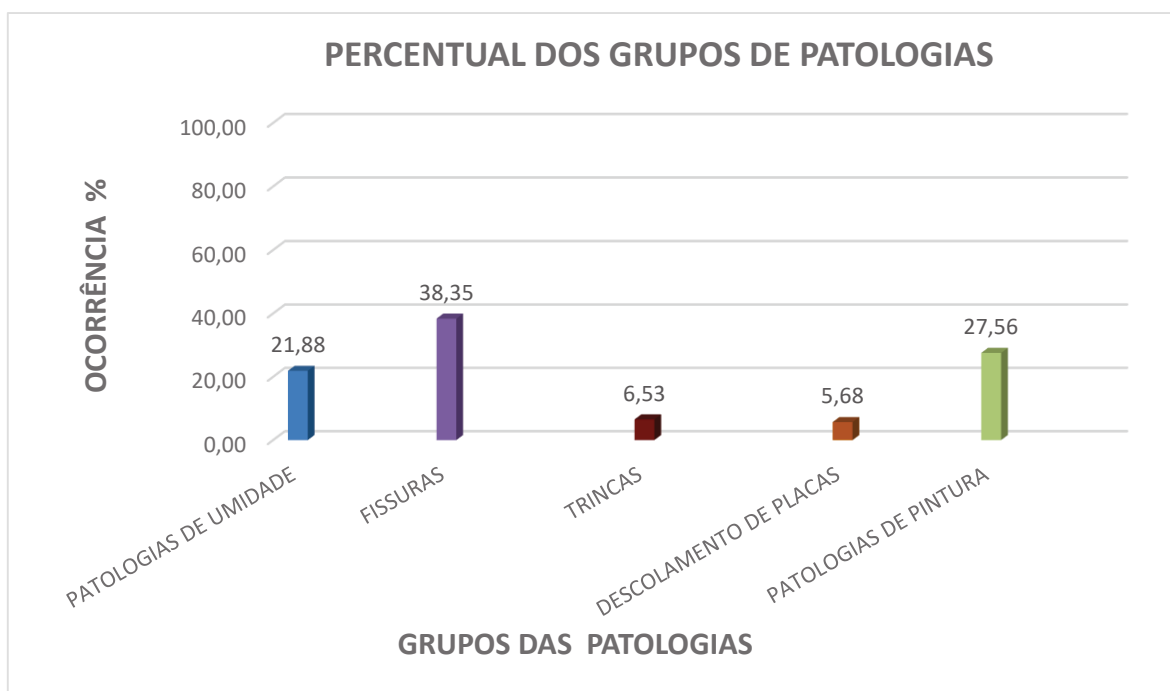
Os croquis foram utilizados para apresentação dos resultados dos próximos itens.

4.2 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS PRESENTE NAS EDIFICAÇÕES

Com as patologias identificadas durante a vistoria, elaboraram-se os gráficos mostrados nas Figuras 22 e 23, que apresentam os valores percentuais da ocorrência de cada tipo de patologia.

Analisando a Figura 22, pode-se comprovar que o grupo de patologias das fissuras superou os outros grupos com 38,35 % de ocorrência. Em segundo lugar tem-se o grupo das patologias de pintura, com 27,56 % de ocorrência, seguido pelas patologias do grupo referente à umidade com 21,88 %. Trincas e descolamentos apresentaram a menor incidência.

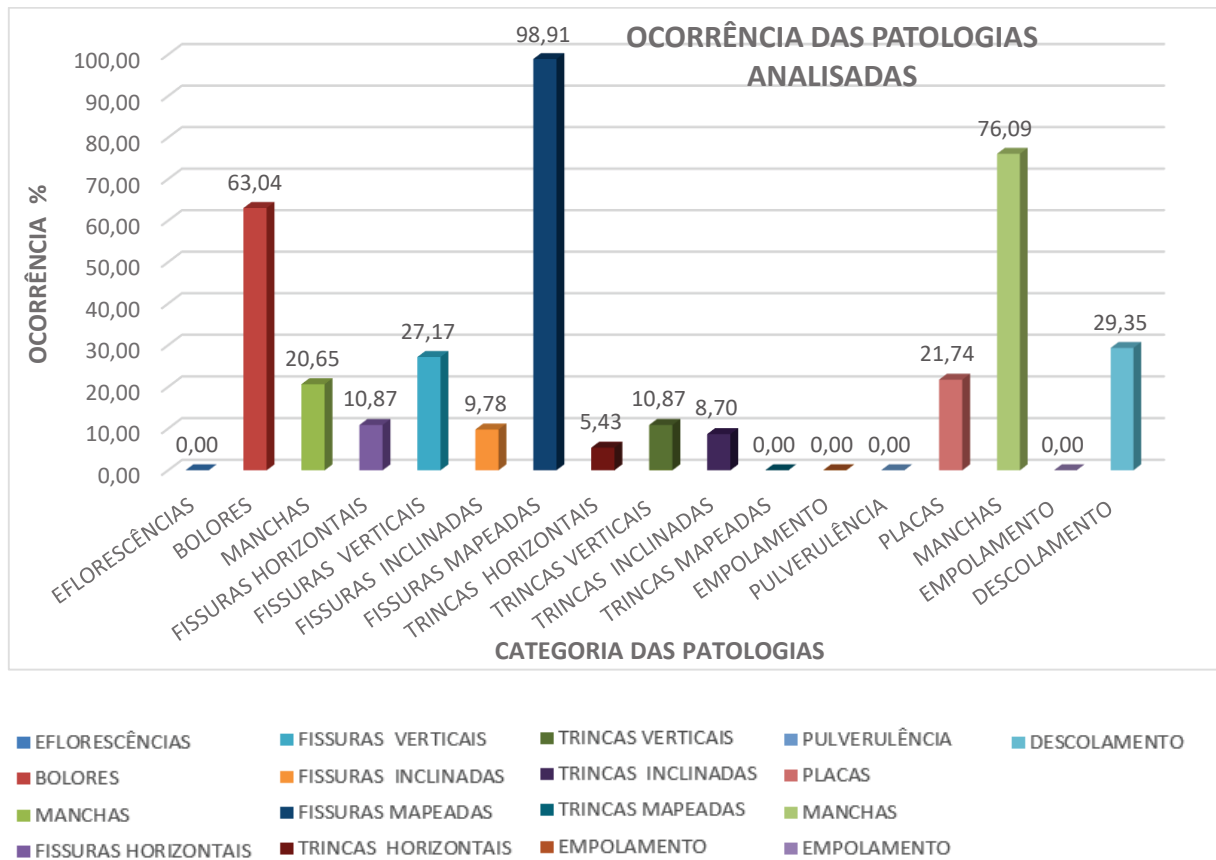
Figura 22 – Percentual de cada grupo de patologias.



Fonte: Autor, 2018.

A Figura 23 apresenta os valores de incidência de cada uma das patologias encontradas nas edificações. É possível perceber que praticamente todas as casas apresentaram fissuras (98,91 %). Manchas na pintura foram encontradas em 76,09% das casas, enquanto bolor esteve presente em 63,04%. Esses três tipos de patologias foram as que apresentaram os maiores valores de incidência nas edificações.

Figura 23– Ocorrência patológica nas edificações.



Fonte: Autor, 2018.

Como pode ser constatado na Figura 23, algumas patologias não foram encontradas nas casas analisadas, como eflorescência, trincas mapeadas, empolamento do revestimento, pulverulência e empolamento da pintura.

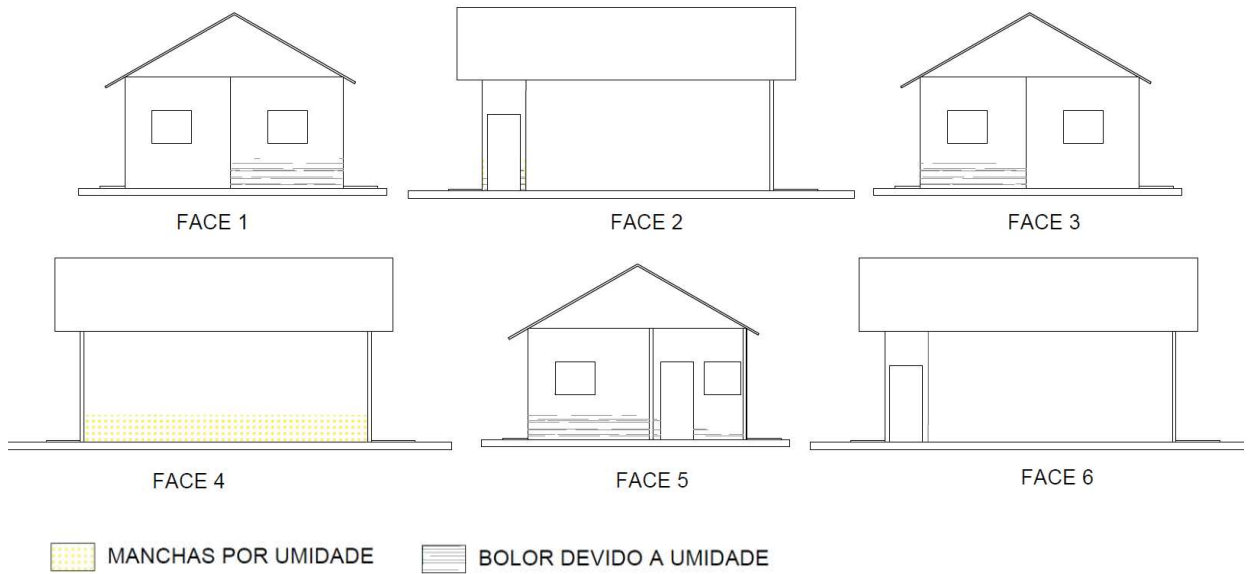
A seguir são apresentados os croquis de localização das patologias nas fachadas das edificações.

4.2.1 Patologias de Umidade

Para as patologias do grupo onde o precursor é a umidade, foram encontradas patologias referentes ao bolor e manchas de umidade. Em 75,32% dos casos foram encontrados o bolor e em 24,68% manchas de umidade. Não foram encontradas eflorescências nas fachadas analisadas.

O croqui da Figura 24 apresentam o posicionamento das patologias da umidade representativa de todas as fachadas das edificações analisadas.

Figura 24 – Croqui representando a posição de bolores e manchas a partir da presença da umidade.



Fonte: Autor, 2018.

Analisando o croqui é possível perceber que as faces 1, 3 e 5 das edificações apresentaram apenas bolor devido a umidade. Já as faces 4 somente manchas por umidade e as faces 2 apresentaram simultaneamente as duas patologias. As faces 6 das edificações não apresentaram patologias de umidade, pois são paredes ligadas a edificação vizinha.

A Figura 24 apresenta imagens de residências com bolor. Já a Figura 25 apresenta imagens de mancha de umidade.

Figura 24 – Edificações com bolor em pontos distintos.



Fonte: Autor, 2018.

A Figura 25 relata as manchas de umidades nas paredes das edificações, observando-as em diferentes aspectos.

Figura 25 – Edificações com mancha de umidade com diferentes aspectos.



Fonte: Autor, 2018.

Foi possível perceber que as patologias de bolor e umidade foram encontradas sempre na parte inferior das janelas, ou seja, abaixo da altura de 90 centímetros. Uma possível evidência é a posição do beiral não contemplar a cobertura dessa área conforme a incidência da chuva. Entretanto, ainda possíveis causas podem ser a falta de impermeabilização dos elementos de fundações (vigas baldrames), ou ainda pelo escolha inadequada do impermeabilizante utilizado.

De acordo com Pirondi, (1979), a impermeabilização escolhida pode influenciar os resultados do surgimento ou não de patologias de umidade. As patologias decorrentes da umidade ascendente provocam um efeito prejudicial tanto esteticamente, quanto para a saúde dos ocupantes da residência. A presença de bolhas, manchas e mofos tem sido um dos principais problemas observados nas residências em que a impermeabilização da viga baldrame não foi feita ou a mesma apresenta falhas de execução ou projeto.

Dessa forma, as possíveis causas do surgimento de umidade em residências são a umidade ascendente, que para Righi, (2009), é a água originada do solo, tanto por fenômenos sazonais de aumento de umidade, quanto por presença permanente de umidade de lençóis freáticos superficiais. Essa umidade em ascensão (subida)

deve-se ao fenômeno de capilaridade, que segundo Queruz, (2007), os vasos capilares pequenos permitem a água subir até o momento em que entra em equilíbrio.

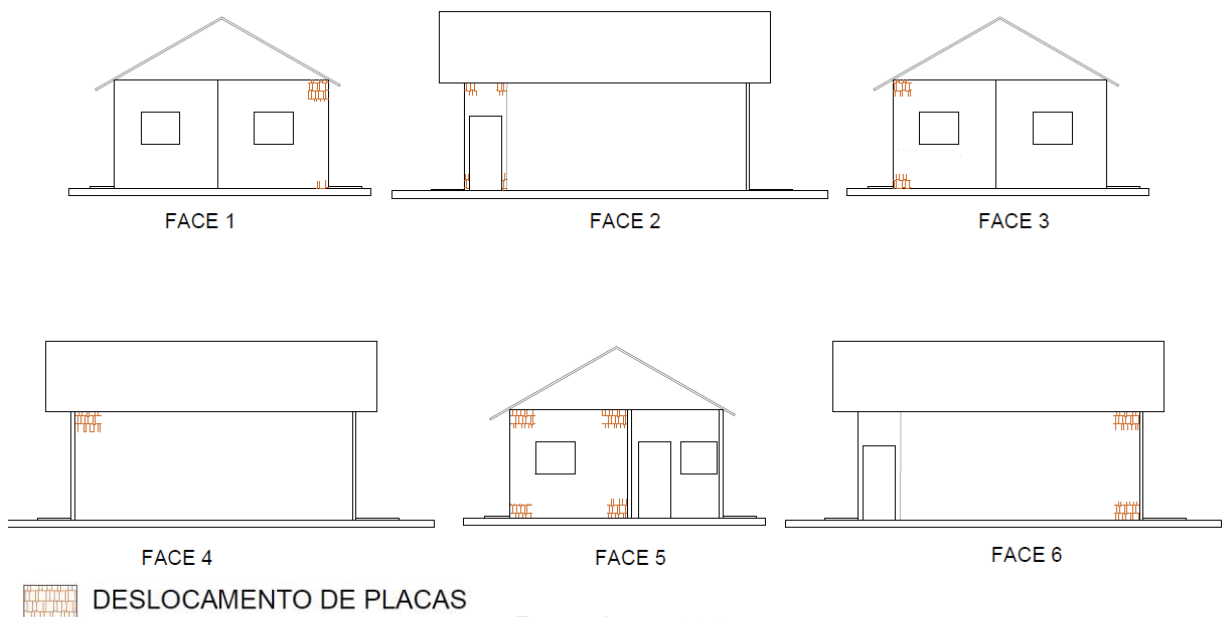
Conforme Righi (2009), o fato de ser um serviço que fica enterrado e não visível após a conclusão da obra, faz com que seja um serviço negligenciado por proprietários e empreiteiros, de modo a ser um serviço dispensado visando à diminuição de custos, o que acarreta em um gasto maior para a resolução do problema após o término da edificação.

4.2.2 Descolamentos de placas de reboco e/ou emboço

O grupo das patologias do descolamento é composto pelas patologias de empolamento, placas e pulverulência. Dessas, apenas o descolamento de placas de emboço foi encontrado nas casas analisadas. Não foram encontradas patologias de empolamento, nem pulverulência do emboço.

O posicionamento onde foi encontrada com maior frequência a respectiva patologia nas edificações é apresentado na Figura 26.

Figura 26 – Croqui do posicionamento do descolamento de placas nas edificações.



Além da parte superior, onde recebe a estrutura de cobertura, o problema de descolamento também foi observado nos cantos inferiores das edificações (Figura 27).

Figura 27– Descolamento de placas representativo das edificações.



Fonte: Autor, 2018.

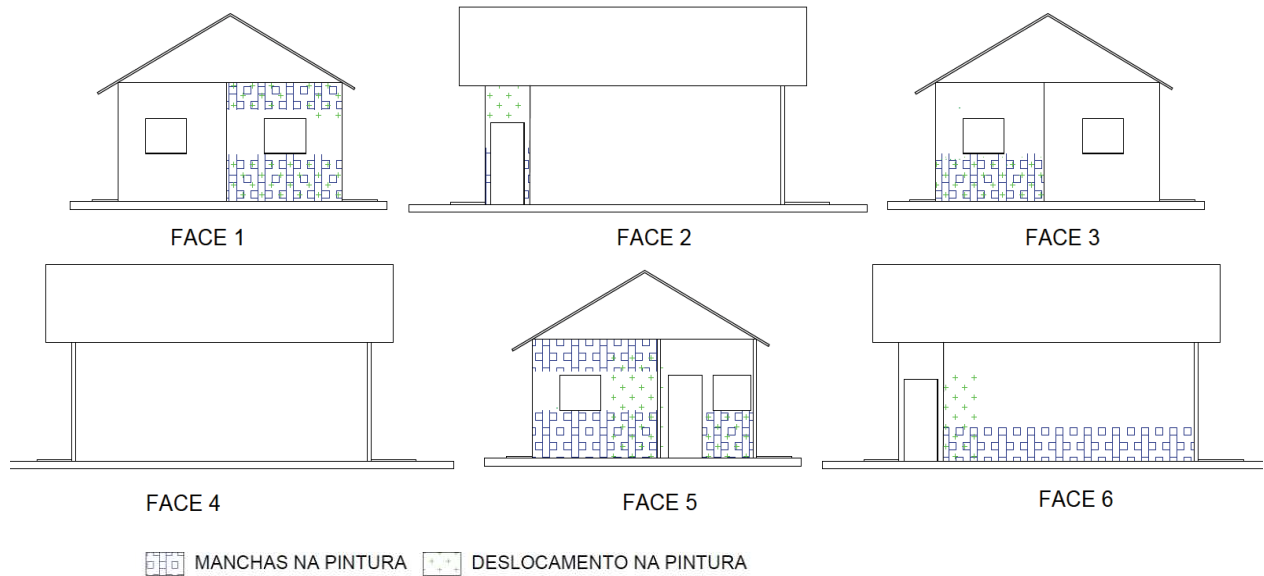
Em algumas casas foi possível observar que o problema se inicia em uma fissura, por exemplo, no ponto onde o madeiramento do telhado é apoiado na alvenaria. Essas fissuras passam a ser trincas mais profundas e, conseqüentemente, acontece o descolamento das placas.

4.2.3 Patologia de Pintura

Do grupo das patologias de pintura, 27,84% se referem a descolamento na pintura e 72,16 % a manchas na pintura.

O croqui da Figura 28 apresenta o posicionando dessas patologias.

Figura 28– Croqui apresentando a posição das patologias de pintura.

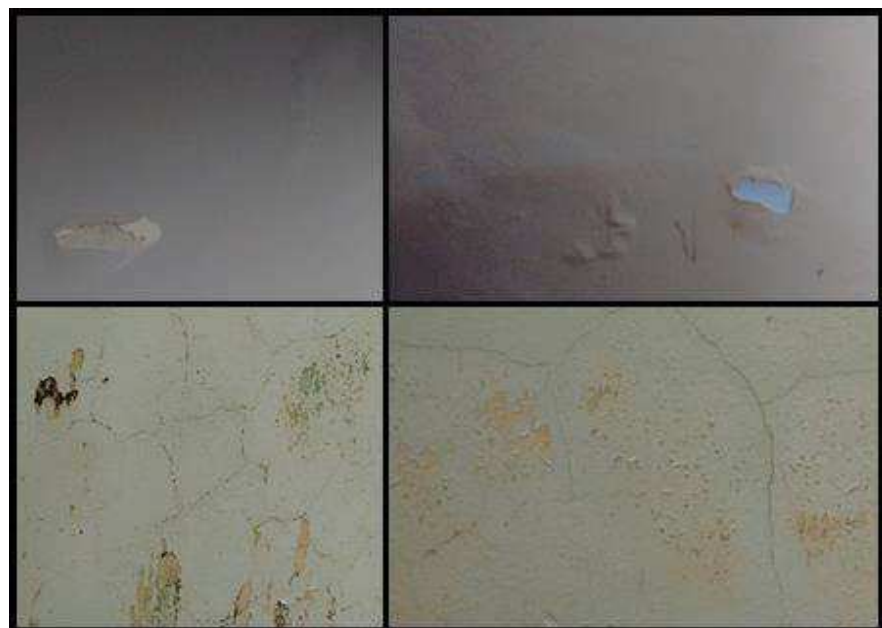


Fonte: Autor, 2018.

Pode-se constatar que nas faces 1 e 2 a predominância das manchas e descolamento nas partes superiores e inferiores da janela. Já nas demais faces, essas patologias se encontram na parte inferior, próximo ao piso. Já a face 4 não apresentou em nenhum das análises patologias desse grupo, devido a casa ser geminada. Desse modo sem acesso a essa face.

A Figura 29 apresenta os aspectos dessas patologias.

Figura 29 – Patologia de pintura de algumas edificações.



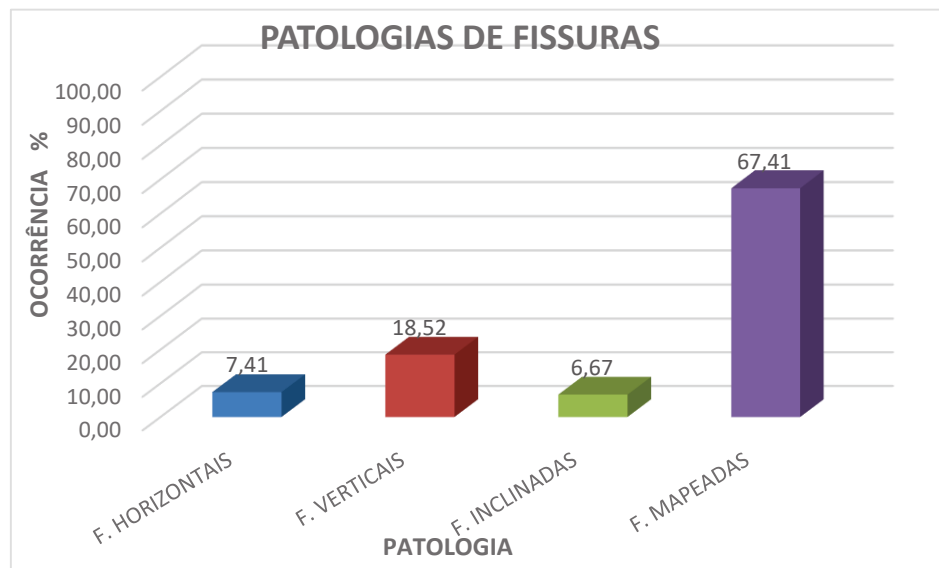
Fonte: Autor, 2018.

4.2.4 Fissuras e Trincas

Durante a coleta dos dados, notou-se grande incidência das fissuras e trincas nas fachadas analisadas.

A Figura 30 apresenta o percentual de ocorrência de cada tipo de fissura, onde pode ser constatada a predominância das fissuras mapeadas.

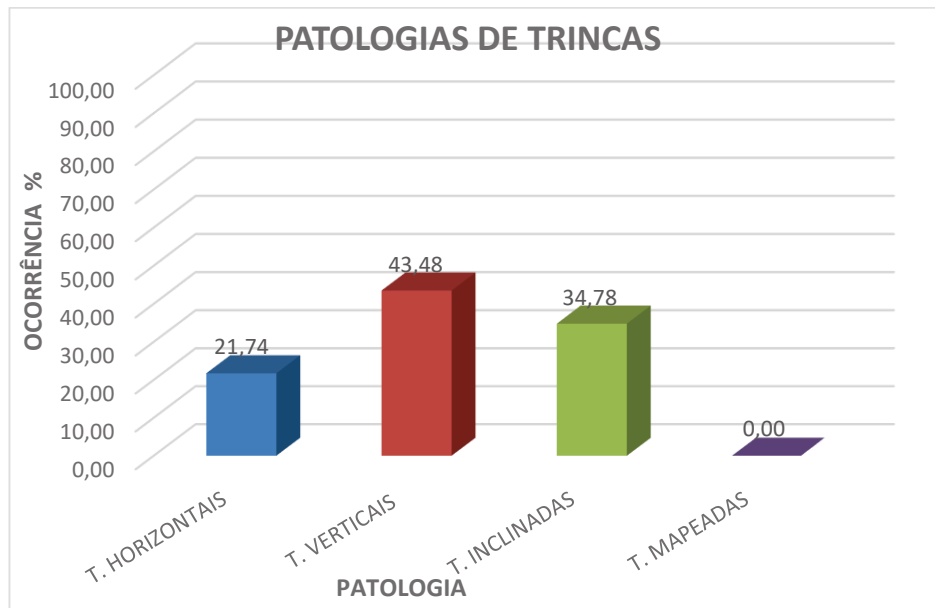
Figura 30 – Ocorrências de tipos de fissuras.



Fonte: Autor, 2018.

Já para as trincas, a Figura 31 apresenta o percentual de ocorrência para cada tipo de patologia encontrada, onde é possível perceber a maior presença de trincas verticais e inclinadas.

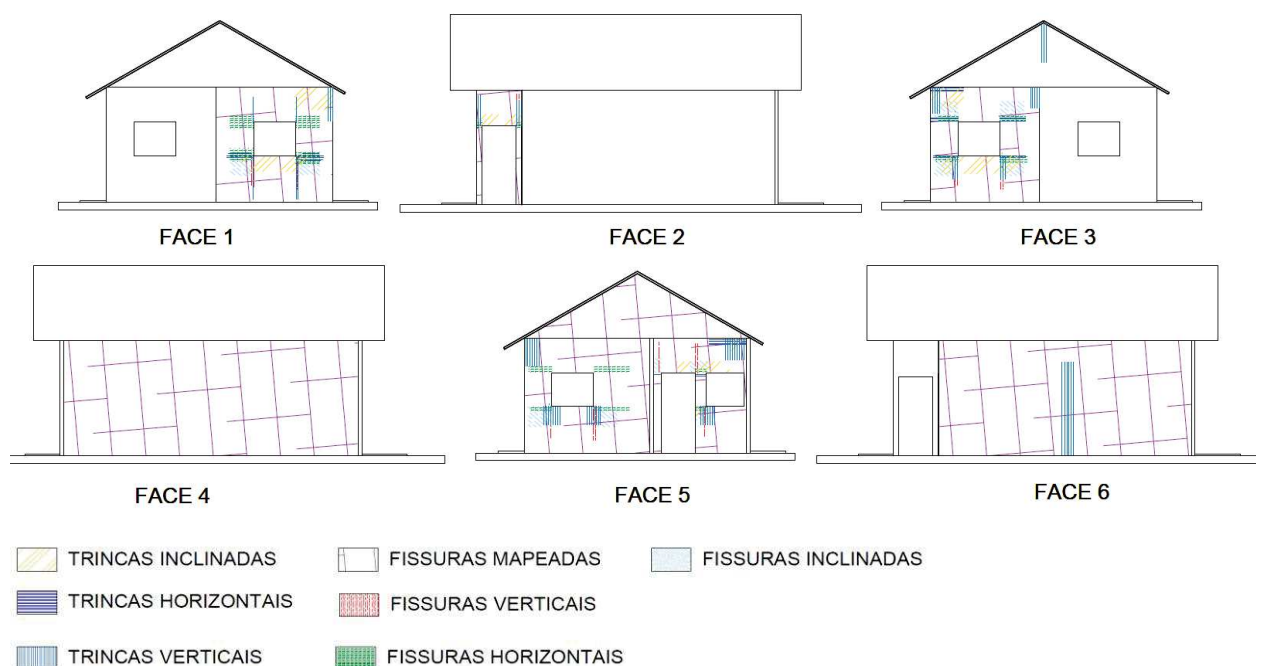
Figura 31– Ocorrências de tipos de trincas.



Fonte: Autor, 2018.

As fissuras inclinadas, verticais e horizontais tem como ponto de maior ocorrência as aberturas (portas e janelas). As trincas (horizontais, verticais e inclinadas) também apontam comportamento similares, como pode ser visto no croqui da Figura 32.

Figura 32 – Croqui de representação da posição simultânea das fissuras e trincas encontradas nas edificações componentes da amostra.



Fonte: Autor, 2018.

Pode ser constatado que as fissuras mapeadas foram encontradas em todas as faces. A Figura 33 ilustra as condições das fachadas que apresentam as fissuras mapeadas, em algumas edificações vistoriadas.

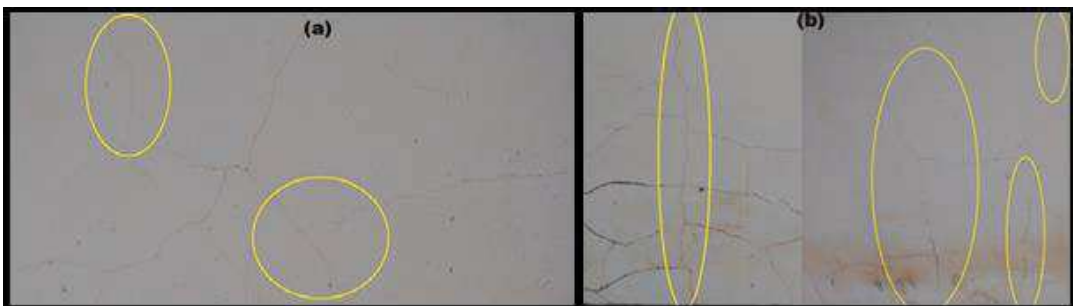
Figura 33 - Fissuras mapeadas presentes nas edificações.



Fonte: Autor, 2018.

A Figura 34 ilustra algumas situações onde foram encontradas fissuras inclinadas, verticais e horizontais.

Figura 34– Fissuras inclinadas e horizontais (a); Fissuras verticais (b).



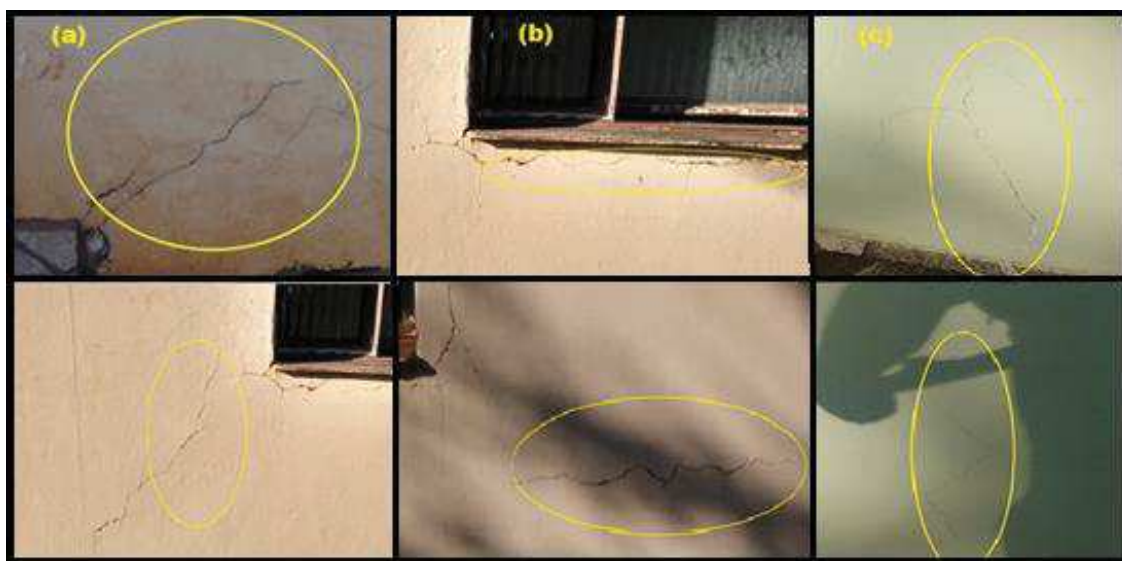
Fonte: Autor, 2018.

Geralmente as fissuras apresentavam o comportamento em um sentido, vertical ou horizontal. Entretanto, alguns casos apresentavam direção horizontal

mudando de direção ao longo do seu comprimento, variando o sentido independente do seu posicionamento.

Com relação às trincas, a Figura 35 exibe as imagens das trincas encontradas durante as vistorias das edificações, ou seja, trincas inclinadas (a), trincas horizontais (b) e trincas verticais (c).

Figura 35- Trincas inclinada(a); trincas horizontais(b); trincas verticais(c).



Fonte: Autor, 2018.

Da mesma forma que as fissuras, as trincas apresentaram comportamento semelhantes, ou seja, sua presença, na maioria das casas, se deu partindo das aberturas (portas e janelas).

4.3 Análise individual das edificações

Para a etapa da análise dados por residência, utilizou-se a metodologia de atribuição de pontos, como explicado no capítulo anterior. Dessa forma, foram atribuídos pontos para cada uma das patologias encontradas, resultando em pontuações por faces. Vale destacar que cada tipo de patologia foi computada apenas uma vez, em cada face da edificação.

A Tabela 7 apresenta a pontuação total para cada face analisada.

Tabela 7 - Dados estatísticos a partir dos pontos resultantes por faces das edificações.

| | Face 1 | Face 2 | Face 3 | Face 4 | Face 5 | Face 6 |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Média | 3,25 | 2,10 | 1,05 | 0,30 | 1,77 | 0,14 |
| Variância | 1,38 | 1,28 | 1,35 | 0,61 | 1,06 | 0,21 |
| Coef.de Var. % | 36,10 | 53,85 | 110,15 | 256,55 | 58,03 | 324,76 |
| Desvio padrão | 1,17 | 1,13 | 1,16 | 0,78 | 1,03 | 0,46 |
| Mínimo | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Máximo | 7,00 | 5,00 | 5,00 | 4,00 | 4,00 | 2,00 |
| Total de pontos | 299,00 | 193,00 | 97,00 | 28,00 | 163,00 | 13,00 |

Fonte: Autor, 2018.

Assim como exposto anteriormente, as faces 4 e 6 apresentaram valores de coeficiente de variação altos, devido a atribuição de não ocorrência de patologias, em função das mesmas estarem ligadas a parede de outra edificação vizinha.

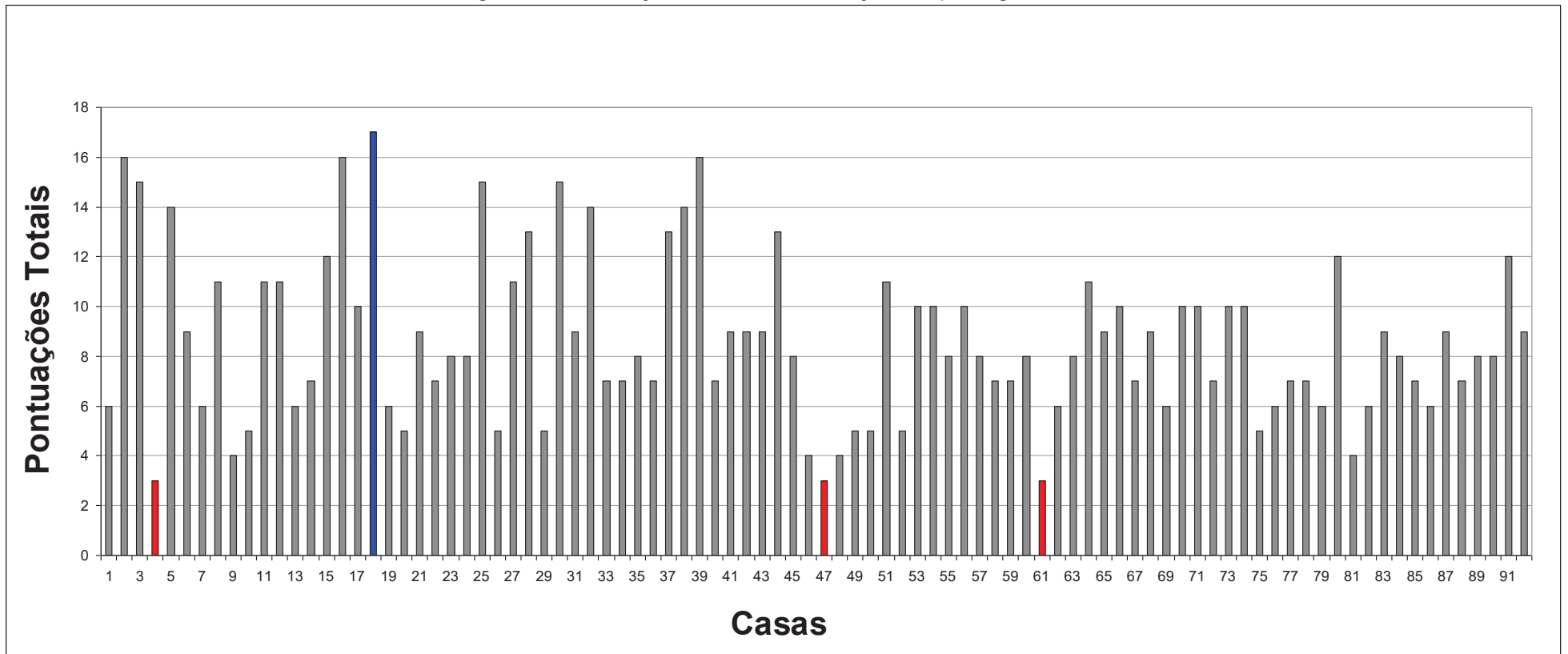
Das demais faces, a face 3 apresentou a menor pontuação, ou seja, menor ocorrência de patologias enquanto a face 1 apresentou a maior, com um total de 299 pontos.

Os elevados coeficientes de variação mostram um comportamento heterogêneo dos dados, ou seja, não existe um comportamento semelhante de pontuações das faces nas edificações analisadas. Uma face apresenta mais patologias em algumas casas, enquanto em outras a mesma face tem um comportamento totalmente diferente com relação a quantidade de patologias.

Para níveis de comparação, em experimentos de campo, se o coeficiente de variação apresentar valores inferiores a 10%, diz-se que a variação dos dados é baixo, de 10 a 20%, são classificados como médios, 20 a 30%, altos e acima de 30%, muito altos (PIMENTEL GOMES, 2000).

Na Figura 36 são apresentadas as pontuações totais por casa, sendo destacadas as casas com maior e menor pontuação.

Figura 36 – Pontuações das casas em função das patologias



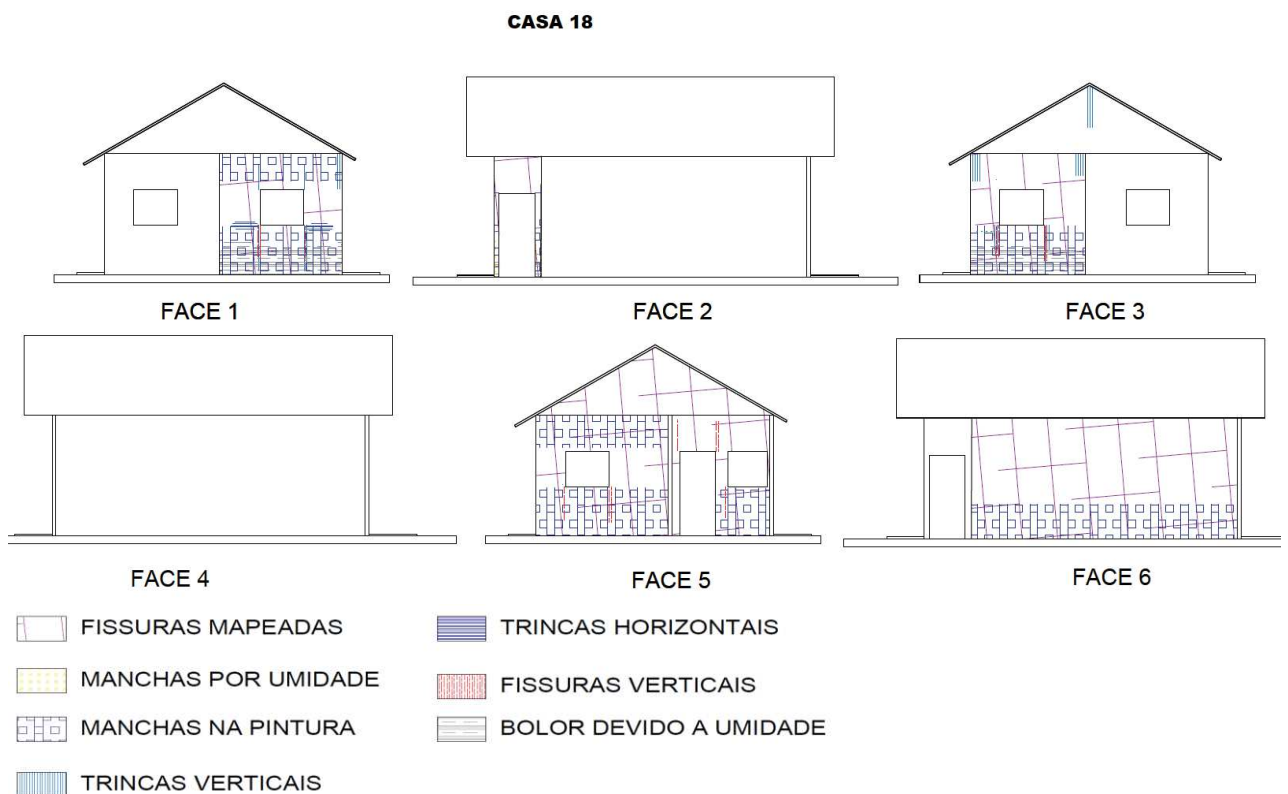
Fonte: Autor, 2018.

Analisando as pontuações totais, percebe-se que a casa que apresentou a maior pontuação foi a casa 18, com um total de 17 pontos. As patologias encontradas foram bolores e manchas provenientes de umidade, fissuras verticais e mapeadas (encontradas em todas as faces), trincas horizontais e verticais e manchas na pintura em quatro das seis faces existentes.

Da mesma forma, foi possível perceber casas com três pontos, que se referem as casas 4, 47 e 61. Essas casas apresentaram patologias de fissuras mapeadas nas faces 1,2 e 5 simultaneamente. Um dos motivos da baixa pontuação pode ter sido o fato das duas casas terem passado por reformas e ampliações recentes.

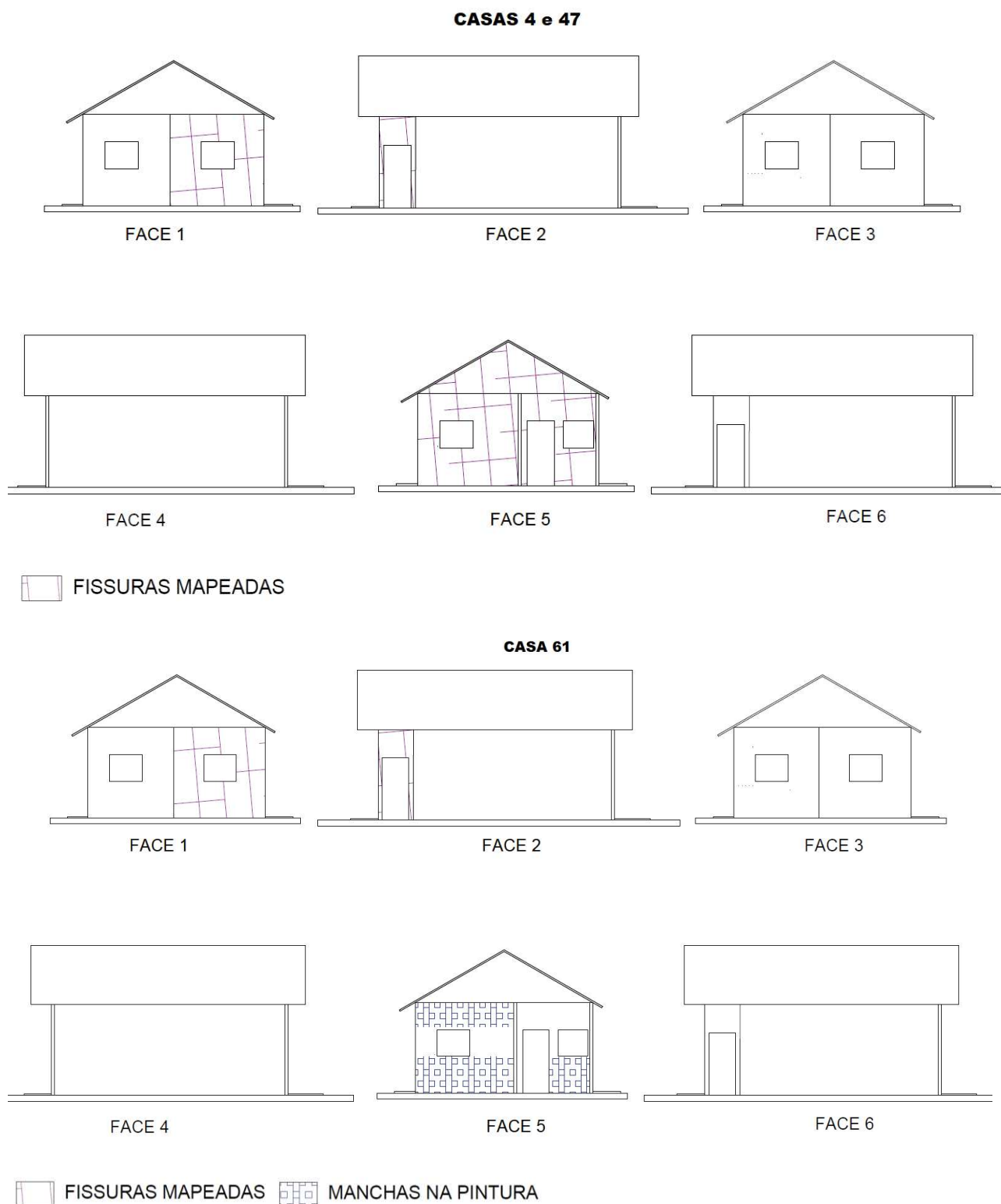
As Figuras 37 e 38 apresentam o mapa de danos da casa, com maior pontuação, e da casa 4 representando uma das casas com menor pontuação.

Figura 37- Mapa de danos da edificação com maior pontuação.



Fonte: Autor, 2018.

Figura 38- Mapa de danos das edificações com menor pontuação.



Fonte: Autor, 2018.

Vale destacar que das edificações que compõem a amostra, 98% delas passaram por ampliações e reformas por necessidade de correções de patologias.

Bernardes *et al* (1998) cita que o valor aceitável que uma edificação possua é de até 27 defeitos à cada 1000 m² de construção. Desse modo, considerando que as edificações do Conjunto Habitacional Jardim da Mata tem uma área média de 52,71 m², o número total de patologias tolerável seria de 1,4232 patologias por edificação, ou seja, menos de 2,0 patologias por edificação. Desta forma, de acordo com este parâmetro, todas as casas analisadas apresentam um número acima do aceitável.

4.4 Identificação da depreciação e da perda de valor das edificações em função das patologias encontradas nas fachadas

Para identificar a depreciação das edificações, inicialmente foi identificado o valor das edificações como se fossem novas, para em seguida efetuar o cálculo da depreciação sofrida.

Para isso, foi utilizado o CUB do mês de Agosto de 2018 para a tipologia casa popular, no valor de R\$ 1599,64/m². Sendo assim, pela multiplicação deste valor pela área da edificação e cálculo do BDI, foram obtidos os valores apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Valores das edificações no estado novo.

| Área (m ²) | CUB (R\$/m ²) | BDI (%) | Valor final em estado novo (R\$) |
|------------------------|---------------------------|---------|----------------------------------|
| 52,71m ² | 1599,64 | 13,69 | R\$ R\$95.862,08 |

Fonte: Autor, 2018.

Vale destacar que para a área equivalente considerou-se que as edificações mantiveram a área do projeto, sem considerar ampliações. Considerou-se também que todas as edificações apresentavam área de projeto de 52,71 m².

Com as considerações apresentadas, o preço de venda das edificações como se fossem novas seria de R\$ 95.862,08, sem considerar o valor do terreno.

Para cálculo da depreciação foi utilizado o método da parábola de Kuentzle combinado com Heidecke apresentado por Dantas (2012). Para utilização do método foram utilizadas as seguintes informações:

- Vida útil e valor residual: utilizou-se o valor de vida útil de casa padrão simples de 70 anos e valor residual de 20%, apresentados na Tabela 6.
- Idade das edificações: como a entrega das edificações se deu em 2014, a idade das residências é de 4 anos de uso.
- Estado de conservação: com base na classificação apresentada na Tabela 5, foram encontradas três situações que retratam o estado de conservação das casas da amostra de dados:
 - a) Estado de conservação 1: edificações que apresentaram de 0 a 6 pontos utilizou-se o coeficiente 0,0252, ou seja, situação “regular”.
 - b) Estado de conservação 2: edificações que computaram de 7 a 11 pontos foram classificadas como sendo “entre regular e que requer reparos simples”, com coeficiente (C) igual a 0,0809.
 - c) Estado de conservação 3: edificações que apresentaram de 12 a 17 pontos, classificou-se como necessidade de “reparos simples” com o coeficiente (C) igual a 0,1810.

Com esses dados foi possível calcular os coeficientes α e d que levam em consideração idade e estado de conservação, respectivamente. A Tabela 9 apresenta os valores obtidos.

Tabela 9 – Coeficientes de depreciação calculado.

| Estado de conservação | α | C | Coeficiente de Depreciação (d) |
|-----------------------|----------|--------|--------------------------------|
| 1 | 0,0302 | 0,0252 | 0,9453 |
| 2 | 0,0302 | 0,0809 | 0,8913 |
| 3 | 0,0302 | 0,181 | 0,7942 |

Fonte: Autor, 2018.

Dessa forma, partindo-se dos valores de coeficiente C estipulados, e dos coeficientes alfa(α) e de depreciação (d) calculados, determinou-se valores atuais das edificações apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 – Valor atual das edificações.

| Estado de conservação | Valor atual das edificações (R\$) |
|-----------------------|-----------------------------------|
| 1 | 91.671,53 |
| 2 | 87.528,94 |
| 3 | 80.084,17 |

Fonte: Autor, 2018.

A Tabela 11 apresenta a proporção de edificações encontradas em cada estado de conservação e sua perda de valor nos últimos quatro anos.

Tabela 11 – Valor atual das edificações.

| Estado de conservação | Valor final em estado novo (R\$) | Valor atual das edificações (R\$) | % de edificações em cada estado de conservação | Perda nos 4 anos (R\$) |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|------------------------|
| 1 | 95.862,08 | 91.671,53 | 27,95 | 4.190,55 |
| 2 | 95.862,08 | 87.528,94 | 54,83 | 8.333,14 |
| 3 | 95.862,08 | 80.084,17 | 17,2 | 15.777,91 |

Fonte: Autor, 2018.

Com isso, é possível perceber que as edificações sofreram uma perda de valor entre R\$ 4.190,55 e R\$ 15.777,81, para o melhor e pior estado de conservação em relação ao valor novo.

Das noventa e duas(92) edificações analisadas, mais da metade apresenta estado de conservação 2, ou seja, “entre regular e que requer reparos simples”, cuja pontuação foi de 7 a 11 pontos. Desta forma, pode-se dizer que a maioria das casas teve uma perda de R\$ 8.333,14 após os quatro anos de uso, que equivale a uma perda de R\$ 2.083,28 por ano.

Porém, a perda de valor por ano chega a quase R\$ 4000,00 para as 17,20% das edificações que foram enquadradas no pior estado de conservação. Ou seja, em apenas quatro anos de uso algumas edificações chegaram a perder 16,45% do seu valor inicial. Vale destacar que esta análise foi efetuada apenas com a consideração das patologias de fachadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a análise apresentada neste trabalho foi possível identificar as patologias nas fachadas das edificações do conjunto habitacional do estudo de caso. Também foi possível levantar e identificar as patologias mais comuns nas fachadas das edificações analisadas, utilizando o mapa de danos para representação das localizações das mesmas. Da mesma forma, foi possível calcular o valor atual das residências, em função da sua perda de valor, em função das patologias encontradas nas fachadas.

Neste sentido, foi possível identificar as patologias de maior ocorrência nas casas analisadas, ou seja, 98,91% das edificações vistoriadas apresentaram a ocorrência das fissuras mapeadas. Já manchas na pintura foram identificadas em 76,09% casas, enquanto os bolores provenientes de umidades foram constatados em 63,04%.

Todas as residências apresentaram patologias nas suas fachadas, mesmo tendo sofrido reformas durante os quatro anos de uso. A maioria das edificações apresentou pontuação entre 7 e 11 pontos, representando a soma das patologias em cada face da edificação.

Para análise do valor atual das edificações em função das patologias identificadas, primeiramente calculou-se o valor das mesmas supondo que fossem novas. Com isso, obteve-se o valor de R\$ 95.862,08. Como as casas analisadas foram enquadradas em três estados de conservação, foram encontrados três valores, que representam os valores atuais, em função da perda de valor obtida nos quatro anos de uso, ou seja, R\$ 91.671,53; R\$ 87.528,94 e R\$ 80.084,17

Com isso, pode-se constatar uma perda de R\$ 4.190,55; R\$ 8.333,14 e R\$ 15.777,91 respectivamente para os três estados de conservação.

Desta forma, com a realização deste estudo foram apresentadas as condições que as edificações encontram-se quatro anos após sua entrega aos moradores. Os resultados alertam para a presença constante de patologias nas fachadas, que geram perda de valor. Também mostram a importância de analisar as causas das patologias encontradas, para que possam ser eliminadas em futuros projetos.

Vale destacar que como só foram consideradas as patologias das fachadas, os valores atuais podem ser menores, caso a parte interna da edificação apresente mais problemas.

5.1 Sugestões para trabalhos futuros

Para continuidade de futuros trabalhos, vale ressaltar os seguintes itens:

- Fazer a análise das patologias utilizando outras metodologias.
- Análise das patologias internas no conjunto habitacional do presente trabalho.
- Identificação das possíveis causas e técnicas de reparos das patologias encontradas neste conjunto habitacional.
- Análise das patologias em outros conjuntos habitacionais.
- Utilizar metodologias diferentes para verificação ou comparação dos valores de depreciações encontrados.

REFERÊNCIAS

- ABRAFATI. Tintas e Vernizes: **Ciência e Tecnologia**. 2 ed. V.2 São Paulo: FIESP, 2005.
- ALMEIDA, D. F. **Patologia, terapia e profilaxia nas edificações de concreto** – parte 1. Qualidade na Construção, São Paulo, ano II, n. 14, p. 33-38, men. 1999a.
- ALMEIDA, D. F. **Patologia, terapia e profilaxia nas edificações de concreto** – parte 2. Qualidade na Construção, São Paulo, ano II, n. 15, p. 45-46, men. 1999b.
- AMARAL, A.M.; MUNIZ, J.A.; SOUZA, M. **Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão na experimentação com citros**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.32, p.1221-1225, dez. 1997.
- ANDRADE, T.; SILVA, A. J. C. **Patologia das Estruturas**. In: ISAIA, Geraldo Cechella (Ed.). Concreto: ensino, pesquisa e realizações. São Paulo: IBRACON, 2005.
- ARRETCHE, Marta T. S. **Tendências no estudo sobre avaliação**. In: RICO, Elizabeth Melo (org.). Avaliação de políticas sociais: uma questão em debate. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (RJ). **Revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânica – Terminologia - NBR 13529/13**. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR 15575-1. **Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais - Procedimento**, 2013.
- BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção**. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora – 2 volumes – 5a Edição – 1994. 960 p
- BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de construção**. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- BAUER, Roberto J. F. **Patologias em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto**. São Paulo: Mandarin, 1996.
- BERNARDES, Cláudio. *et al.* **Qualidade e o custo das não-conformidades em obras de construção civil**. SECOVI-SP. São Paulo: Pini, 1998. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=440000&biblioteca=va>>

zio&busca=autoria:%22YAOKITI,T.U.%22&qFacets=autoria:%22YAOKITI,T.U.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 05 de Out. de 2018.

BONDUKI, Nabil Georges. **Origens da habitação social no Brasil. Arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria.** Estação Liberdade, São Paulo; 4ª edição, 2004.

BONDUKI, NABIL. **Origens da habitação social no Brasil.** São Paulo: Estação Liberdade, 1998.

BRASIL. LEI 11.977, de 07 de julho de 2009. **Dispõe sobre o Programa Minha Casa Minha Vida – PCMV** e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11977.html >. Acesso em: 30 de Mar. de 2018.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão Nº 2622/2013 – TCU – Plenário.** Brasília, 25 set. 2013. Disponível em: <<http://licitacoes.ufsc.br/files/2014/10/Ac%C3%B3rd%C3%A3o-2622-2013-BDI.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

BRASIL.GOV. 2016. **Programa Minha Casa Minha Vida fase 3.** Blog do Planalto, 2016. Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/03/minha-casa-minha-vida-chega-a-3a-fase-com-2-milhoes-de-novas-moradias-ate-2018> > Acesso em: 01 de Abr. de 2018.

BRESSAN, Hella Fernanda Giehl. **Estudo de caso sobre incidências patológicas em habitações populares.** 2017. 99 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior em Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2017.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Cartilha do Programa Minha Casa Minha Vida.** Disponível em: <<http://downloads.caixa.gov.br>>. Acesso em: 30 Mar. de 2018.

CAVALEIRO, Jader Branco et al. **A organização do sistema de controle interno municipal.** 4 ed. Porto Alegre: Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul, 2007. Disponível em: <

<http://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:redede.virtual.bibliotecas:livro:2007;000800368>> A organização do sistema de controle interno municipal>. Acesso em: 16 de Mai. de 2018.

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de edificações habitacionais: Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013**. 2ª ed. Brasília, Gadioli Cipolla Comunicação, 2013. Disponível em: < https://www.cbic.org.br/arquivos/guia_livro/Guia_CBIC_Norma_Desempenho_2_edicao.pdf>. Acesso em: 02 de Mai. de 2018.

CINCOTTO, M. A. **Utilização dos subprodutos e resíduos na indústria da construção civil**. In: Tecnologia das edificações. São Paulo, PINI, 1988.

CURI T. R. **LEVANTAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS DE FACHADAS DAS EDIFICAÇÕES DA CIDADE DE PELOTAS**. PORTO ALEGRE, 2001. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2618/000323466.pdf?sequence=1> >. Acesso em: 27 de Abr. de 2018.

DANTAS, Rubens Alves. **Engenharia de avaliações: uma introdução à metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Pini, 2012. 255 p.

EARTH.GOOGLE.COM. **LOCALIZAÇÃO DO CONJUNTO RESIDENCIAL JARDIM DA MATA**, 2018. Disponível em:< earth.google.com/web/search/jardim+da+mata+toledo+parana+brasil/@-24.75041967,-53.73094774,498.60172726a,4486.55095114d,35y,-22.57352699h,63.95014348t,0r/data=CigiJgokCZ5TEo4lsDBAEdA0bZiosjjAGW1A_a j5IWVAle0gAhEj71bA>. Acesso em: 29 de Abr. de 2018.

FINK, Arlene G. **How to sample in surveys. Thousand Oaks CA, Estados Unidos: Sage Publications**. (The Survey Kit, v.6). 73 p. 2002.

FJP apud IJSN, 2015. INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Déficit Habitacional para os Municípios do Estado do Espírito Santo**. Vitória. 2009. Disponível em:< http://www.ijsn.es.gov.br/ConteudoDigital/20160905_ij01431_deficit_habitacional_2016.pdf> Acesso em: 31 de Mar. de 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HAMMARLUND, Y., JOSEPHSON, P.E. **Qualidade; cada erro tem seu preço**. Trad. de Vera M.C. Fernandes Hachich. *Téchne*, n.1, p.32-4, nov./dez.1992. IPT. São Paulo/SP, 2003.

HELENE, P. R. L. **Introdução da vida útil no projeto das estruturas de concreto**. WORKSHOP SOBRE DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES. São José dos Campos, 2001.

HUSSEIN, Jasmim S. M. **Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residenciais na cidade de Campo Mourão - PR**. 2013. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1873/1/CM_COECI_2012_2_03.pdf>. Acesso em: 28 de Abr. de 2018.

IBAPE-SP. **Inspeção Predial: Check-up predial: guia da boa manutenção**. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de São Paulo, 2 ed, São Paulo: Liv. e Ed. Universitária de Direito, 2009. Disponível em: <<http://www.ibape-sp.org.br/arquivos/CARTILHA-Inspecao-predial-a-saude-dos-edif%C3%ADcios.pdf>> Acesso em: 22 de Abr. de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Glossário**. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/glossario_PNAD.pdf> Acesso em 31 Mar. de 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. IPT. Tecnologia de edificações. São Paulo: PINI Editora, 1998. IOSHIMOTO, Eduardo. (1993) **Incidência de manifestações patológicas em edificações habitacionais**. In: IPT. São Paulo: PINI Editora, 1998, p. 545-48.

IOSHIMOTO, E. **Incidências de manifestações patológicas em edificações habitacionais**. In: TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES. Coletânea... São Paulo: Pini/IPT, 1988, p.545-548.

IPEA, 2013. **Estimativas do Déficit Habitacional brasileiro (PNAD 2007-2012)**. Brasília 2013. Disponível em: <http://www.en.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/nota_tecnica/131125_notatecnica_dirur05.pdf> Acesso em: 31 de Mar. de 2018.

IPEA, 2016. **Relatório brasileiro para a habitat III**. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6014/3/relat%c3%b3rio%20brasileiro%20para%20a%20habitat%20iii.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

KALIL, E.B. **Princípios de técnica experimental com animais**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1977. 210p.

KERKOFF, A. Matheus. **Trincas devido ao Recalque de Fundação**. 2017. Disponível em: <<https://guideengenharia.com.br/trincas-devido-ao-recalque-de-fundacao>> Acesso em 22 de Abr. de 2018.

LUCHESSA, Claudio J.; ANSELMO, C. N. **Cálculo do tamanho da amostra nas pesquisas em administração**. Curitiba: Edição do autor, 2011.

MACIEL, Luciana L. MELHADO, Silvio 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.

MACIEL, Luciana L. MELHADO, Silvio 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

MAGNO, O. Alexandre. **FISSURAS, TRINCAS E RACHADURAS CAUSADAS POR RECALQUE DIFERENCIAL DE FUNDAÇÕES**. Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg2/96.pdf>> Acesso em: 22 de Abr. de 2018.

MAPA DA OBRA. **Descolamento de reboco**, 2016. Disponível em: <http://www.mapadaobra.com.br/negocios/webseminario-discute-as-manifestacoes-patologicas-em-fachadas/>>. Acesso em: 16 de Mai. de 2018.

MARICATO, Ermínia. **As ideias fora do lugar e lugar fora das ideias: planejamento urbano no Brasil**. In: ARANTES, Otilia, VAINER, Carlos, MARICATO, Emília. A cidade do pensamento único: desmanchando consensos. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

MARTINS, João Guerra; SILVA, Adelma. **Tintas, vernizes e ceras**. 2 ed. Paraná, 2005.

Martins, Karla. **Expansão urbana desordenada e aumento dos riscos ambientais à saúde humana**. O caso brasileiro / Karla Martins. Planaltina – DF, 2012. 65 f. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/4135/1/2012_KarlaGoncalvesMartins.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2018.

OLIVEIRA, D. F., **Levantamento de Causas de Patologias na Construção Civil**, Projeto de Graduação, UFRJ, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil, Rio de Janeiro, 2013.

PARANÁ.GOV. **Casa própria garante vida nova para 315 famílias de Toledo**. 2014. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=79293>>. Acesso em: 29 de Abr. de 2018.

PEREZ, Ary Rodrigues. **Umidade nas edificações: recomendações para a prevenção da penetração de água pelas fachadas**. 1ª Parte. In: IPT. São Paulo: PINI Editora, 1998, p. 571-592.

PICCHI, Flávio Augusto; AGOPYAN, Vahan. Sistemas de qualidade na construção de edifícios. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, São Paulo, n. 104, 1993.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: Fealq, 2009, 451p

PINA. G. L. **PATOLOGIA NAS HABITAÇÕES POPULARES. RIO DE JANEIRO, 2013**. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf>>. Acesso em: 26 de Abr. de 2018.

PIRONDI, Z. **Manual Prático de Impermeabilização**. São Paulo. SBR – Editor e Arte Gráfica Ltda, 1979.

POLITO, Giulliano. **Principais Sistemas de Pinturas e suas Patologias**. Belo Horizonte: UFMG, Faculdade de Engenharia 2006.

PORTAL BRASIL.Com nova fase, **Minha Casa Minha Vida vai alcança 4,6 milhões de casas construídas**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/03/minha-casa-minha-vida-chega-a-3a-fase-com-2-milhoes-de-novas-moradias-ate-2018>>. Acesso em: 30 Mar. de 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TOLEDO. **Secretária de Habitação e Urbanismo (S.H.U.)**. Toledo, 2014. Disponível em: <<http://www.toledo.pr.gov.br/noticia/entregadas-casas-jardim-da-mata>> Acesso em: 29 de Abr. de 2018.

QUERUZ, F. **Contribuição para identificação dos principais agentes e mecanismos de degradação em edificações da Vila Belga**. 150 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

REIS JUNIOR, A. J. dos. **Levantamento das manifestações patológicas externas nas unidades habitacionais no conjunto Julieta Bueno em Cascavel - Paraná**. 2013. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2013.

RIGHI, G. V. Estudo dos Sistemas de Impermeabilização: **Patologias, Prevenções e Correções – Análise de Casos**. 94 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

ROCHA. E. A. *et al.* REVISTA ALCONPAT. Adaptação de mapa de danos para edifícios históricos com problemas patológicos: **Estudo de Caso da Igreja do Carmo em Olinda**. Janeiro de 2018. Disponível em:<<http://www.revistaalconpat.org/index.php/RA/article/viewFile/198/327>> Acesso em 22 de Mai. de 2018.

ROQUE, James Antonio. O desempenho quanto à durabilidade de alvenarias de blocos cerâmicos de vedação com função auto-portante: **o caso da Habitação de Interesse Social**, Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=130948>. Acesso em: 02 de Mai. de 2018.

SANTOS Altair. **Trincas, fissuras, fendas e rachaduras exigem cuidados**. Disponível em: <

<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=1579>> Acesso em 23 de Abr. de 2018.

SANTOS, Pedro Henrique Coelho; SILVA FILHO, Antônio Freitas. **Eflorescência: causas e conseqüências**. Salvador: [s.n.], 2008.

SILVA, Raphael. **Manifestações patológicas em sistemas construtivos de aço - algumas medidas preventivas**. 2012 Disponível em: <<http://www.abcem.org.br/construmetal/2012/arquivos/cont-tecnicas/33-construmetal2012-manifestacoes-patologicas-em-sistemas-construtivos-de-aco.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

SILVA. S. Isabelly Tatiane. **Identificação dos fatores que provocam eflorescência nas construções em Angicos/RN** – Angicos, RN: UFERSA, 2005. Disponível em :< <http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/232/arquivos/Identifica%C3%A7%C3%A3o%20dos%20Fatores%20que%20provocam%20Efloresc%C3%A7%C3%A3o%20nas%20Constru%C3%A7%C3%B5es%20em%20Angicos-RN.pdf>> Acesso em: 13 de Mai. de 2018.

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

TECHNE17.PINI.COM.BR.Patologia das construções: **uma especialidade na engenharia civil**. n.174, São Paulo; 2011, Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/174/artigo285892-1.aspx>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

THOMAZ, E. Trincas em edifícios: **causas, prevenção e recuperação**. 1. ed. São Paulo: IPT/EPUSP/PINI, 1989. 194 p.

TISAKA, Maçahico. **Orçamento na construção civil**: consultoria, projeto e execução. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Pini, 2011. 470

UEMOTO, K. L. **Projeto, Execução e Inspeção de Pinturas**. São Paulo: O nome da Rosa, 2002. 101p. (Coleção primeiros passos no canteiro de obras).ISBN 85-86872-06-7.

UEMOTO, Kai Loh. **Problemas de pintura na construção civil**. In: IPT (Instituto de Pesquisa Tecnológicas). São Paulo: PINI Editora, 1998, p. 589-592

VERDUCH. A. Garcia; SOLANA, V. Sanz. **Formação de eflorescências na superfície dos tijolos**. Cerâmica Industrial, São Paulo, v. 5, n. 5, p. 38-46, set./out. 2000. Disponível em:< http://www.ceramicaindustrial.org.br/pdf/v05n05/v5n5_6.pdf> Acesso em: 13 de Mai. de 2018.

APÊNDICE A - FORMULÁRIO PARA A COLETA DE DADOS

Descrição da Edificação

Folha nº _____

Rua: _____ nº _____

Ano de compra do imóvel: _____ Data da Vistoria: _____

Realização de algum tipo de reforma na casa? () Sim () Não

Que tipo de reforma?

() Ampliação;

() Correção de Patologias.

Que tipo de Patologias?

() Outros:

Tipo da Planta da Edificação:

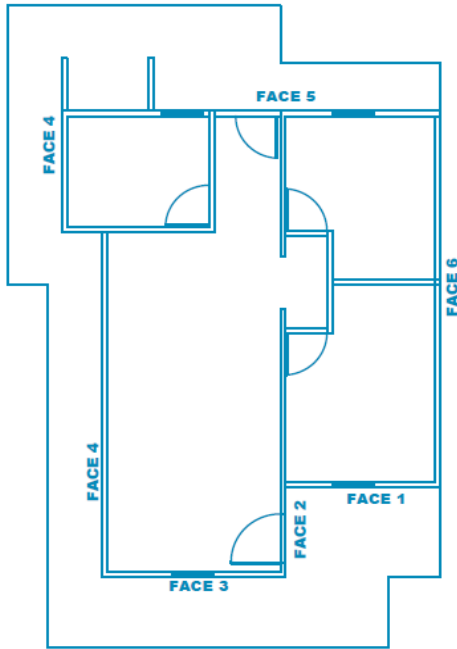
() Tipo CS 41

() Tipo CG 41

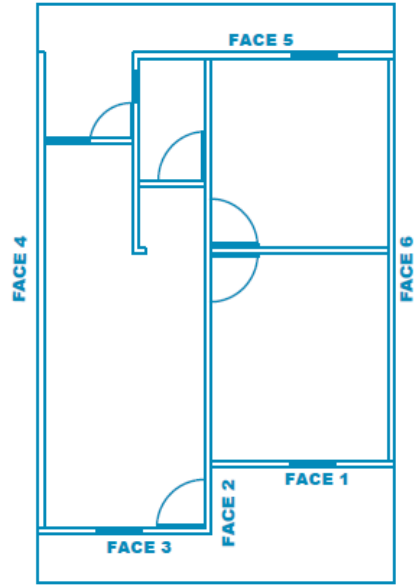
() Tipo CD 52

Check-list das manifestações patológicas encontradas

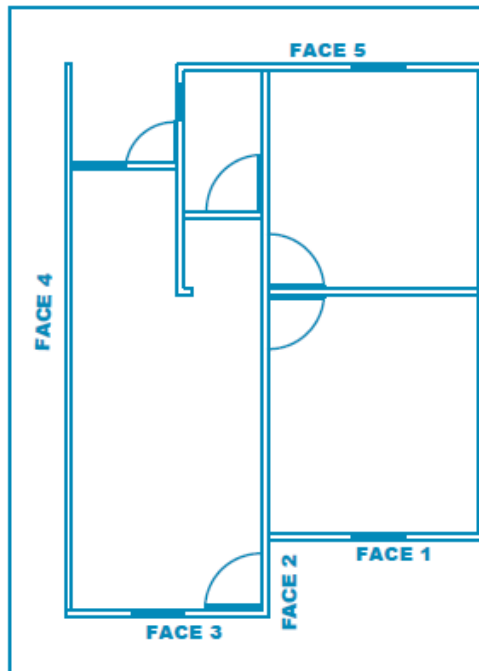
| MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICA | | FACE 1 | FACE 2 | FACE 3 | FACE 4 | FACE 5 | FACE 6 |
|---------------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Patologias de Umidade | Eflorescência | | | | | | |
| | Bolor | | | | | | |
| | Manchas | | | | | | |
| Fissura (F) Trinca (T) | Horizontal () | | | | | | |
| | Vertical () | | | | | | |
| | Inclinada () | | | | | | |
| | Mapeada () | | | | | | |
| Descolamento | Empolamento | | | | | | |
| | Pulverulência | | | | | | |
| | Placas | | | | | | |
| Patologias de Pintura | Manchas | | | | | | |
| | Empolamento | | | | | | |
| | Descolamento | | | | | | |



Planta do Tipo CD-52



Planta do Tipo CS-41



Planta do Tipo CG-41

ANEXO A – Tabela de pontuação que as residências computaram.

Tabela 12 – Pontuação obtidas por face e por edificação.

| CASA | Face 1 | Face 2 | Face 3 | Face 4 | Face 5 | Face 6 | TOTAL |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Casa 01 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| Casa 02 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 1 | 16 |
| Casa 03 | 5 | 3 | 5 | 0 | 0 | 2 | 15 |
| Casa 04 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| Casa 05 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 14 |
| Casa 06 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| Casa 07 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| Casa 08 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 0 | 11 |
| Casa 09 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Casa 10 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| Casa 11 | 4 | 3 | 2 | 0 | 1 | 1 | 11 |
| Casa 12 | 3 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| Casa 13 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| Casa 14 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| Casa 15 | 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 1 | 12 |
| Casa 16 | 4 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 16 |
| Casa 17 | 3 | 3 | 2 | 0 | 2 | 0 | 10 |
| Casa 18 | 4 | 4 | 3 | 1 | 3 | 2 | 17 |
| Casa 19 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| Casa 20 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| Casa 21 | 4 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 9 |
| Casa 22 | 2 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 7 |
| Casa 23 | 3 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 8 |
| Casa 24 | 3 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Casa 25 | 4 | 4 | 3 | 0 | 4 | 0 | 15 |
| Casa 26 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| Casa 27 | 4 | 3 | 1 | 0 | 3 | 0 | 11 |
| Casa 28 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 0 | 13 |
| Casa 29 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| Casa 30 | 5 | 4 | 2 | 0 | 4 | 0 | 15 |
| Casa 31 | 4 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 9 |
| Casa 32 | 5 | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 | 14 |
| Casa 33 | 2 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 7 |
| Casa 34 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 7 |
| Casa 35 | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Casa 36 | 2 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 7 |
| Casa 37 | 4 | 4 | 3 | 0 | 2 | 0 | 13 |
| Casa 38 | 7 | 4 | 1 | 0 | 2 | 0 | 14 |

| | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|-----------|
| Casa 39 | 6 | 5 | 2 | 0 | 3 | 0 | 16 |
| Casa 40 | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 |
| Casa 41 | 3 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 9 |
| Casa 42 | 3 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 9 |
| Casa 43 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 9 |
| Casa 44 | 5 | 3 | 1 | 1 | 3 | 0 | 13 |
| Casa 45 | 2 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Casa 46 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Casa 47 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| Casa 48 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| Casa 49 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Casa 50 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| Casa 51 | 3 | 2 | 2 | 4 | 0 | 0 | 11 |
| Casa 52 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| Casa 53 | 5 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| Casa 54 | 5 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 10 |
| Casa 55 | 3 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Casa 56 | 4 | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 10 |
| Casa 57 | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Casa 58 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 7 |
| Casa 59 | 2 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 |
| Casa 60 | 3 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Casa 61 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| Casa 62 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 6 |
| Casa 63 | 3 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 8 |
| Casa 64 | 4 | 1 | 3 | 0 | 3 | 0 | 11 |
| Casa 65 | 3 | 1 | 0 | 4 | 1 | 0 | 9 |
| Casa 66 | 3 | 1 | 3 | 0 | 3 | 0 | 10 |
| Casa 67 | 3 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 7 |
| Casa 68 | 3 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 9 |
| Casa 69 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 |
| Casa 70 | 3 | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 | 10 |
| Casa 71 | 3 | 3 | 2 | 0 | 2 | 0 | 10 |
| Casa 72 | 2 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 7 |
| Casa 73 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 10 |
| Casa 74 | 5 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 10 |
| Casa 75 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| Casa 76 | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| Casa 77 | 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 7 |
| Casa 78 | 3 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 7 |
| Casa 79 | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 |
| Casa 80 | 5 | 3 | 0 | 1 | 3 | 0 | 12 |
| Casa 81 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |

| | | | | | | | |
|--------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| Casa 82 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Casa 83 | 5 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 9 |
| Casa 84 | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Casa 85 | 3 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 7 |
| Casa 86 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 6 |
| Casa 87 | 4 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 9 |
| Casa 88 | 3 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 7 |
| Casa 89 | 5 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Casa 90 | 5 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 |
| Casa 91 | 5 | 3 | 0 | 0 | 4 | 0 | 12 |
| Casa 92 | 4 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 9 |
| TOTAL | 299 | 193 | 97 | 28 | 163 | 13 | 793 |

Fonte: Autor, 2018.

