



## **Análise e classificação de ocorrências de manutenção corretiva em empreendimentos multifamiliares do programa Minha Casa Minha Vida.**

Renan de Souza Damaceno<sup>1</sup>

Alexandre Vargas<sup>2</sup>

Evelise Chemale Zancan<sup>3</sup>

**Resumo:** Com a expansão em larga escala das construções de habitações de interesse social, em muito impulsionadas pelo programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), a construção civil segue em um ritmo mais acelerado, quesito este que pode ampliar o surgimento de manifestações patológicas. Nesse cenário, o presente estudo busca analisar os dados de ocorrências de manutenção de uma construtora a fim de auxiliar nas ações preventivas e, por conseguinte, atenuar intervenções corretivas em futuras edificações. Para tal, utilizaram-se os dados de ocorrências de manutenção de cinco empreendimentos do MCMV, sendo que, as manifestações patológicas elencadas foram catalogadas em local, causa e origem. O maior percentual de ocorrências de manutenção, com 65% dos casos, conforme análise, originou-se na etapa de execução. Já, a manifestação patológica “vazamento de água” apresentou o maior número de ocorrências, com 24% do total. Por fim, conclui-se que a retroalimentação a partir dos dados de ocorrência de manutenção, pode ser uma ferramenta importante para mitigar o surgimento das manifestações patológicas em futuras construções.

**Palavras-chave:** Ocorrências de manutenção; manifestação patológica; vida-útil das edificações; durabilidade construções; avaliação pós-ocupação.

### **Analysis and classification of corrective maintenance occurrences in multifamily enterprises of the Minha Casa Minha Vida program.**

**Abstract:** With the large-scale expansion of social housing construction, largely driven by the Minha Casa Minha Vida (MCMV) program, civil construction continues at a faster pace, which can increase the appearance of pathological manifestations. In this scenario, the present study seeks to analyze the maintenance occurrence data of a construction company in order to assist in preventive actions and, consequently, to mitigate corrective interventions in future buildings. To this end, the data of maintenance occurrences from five MCMV enterprises were used, and the pathological manifestations were catalogued in location, cause and origin. The highest

---

<sup>1</sup> Engenheiro Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, renan\_sdamaceno@hotmail.com.

<sup>2</sup> Mestre, Universidade do Extremo Sul Catarinense, engalexandrevargas@gmail.com.

<sup>3</sup> Mestra, Universidade do Extremo Sul Catarinense, ecz@unesc.net.

percentage of maintenance occurrences, with 65% of the cases, according to the analysis, originated in the execution stage. The pathological manifestation "water leakage" presented the highest number of occurrences, with 24% of the total. Finally, it is concluded that the feedback Casa Minha Vida program (MCMV), the constructions tend to follow an accelerated rhythm, causing the appearance of pathological manifestations. In this scenario, the present study sought to analyze data on maintenance occurrences, and use the data obtained to assist preventive actions, aiming to reduce corrective interventions in future works. Maintenance occurrence data from five MCMV projects by the same construction company were used. The data obtained were classified by pathological manifestation, location, cause and origin. The origin of execution, obtained the highest percentage of participation in the occurrences of maintenance with 65%. The pathological manifestation of water leakage had the highest number of occurrences, with 24% of the total. Finally, it is concluded that, the feedback from the occurrence data of maintenance can be an important tool to mitigate the emergence of pathological manifestations in future constructions.

**Key-words:** Maintenance occurrences; pathological manifestation; building service life; durability of buildings; post-occupant evaluation.

## Introdução

Diante da crise econômica mundial instaurada em 2008, o setor da construção civil foi visualizado como peça fundamental para aquecer a economia do país (BRASIL, 2020). Como consta em nota técnica realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), com os dados obtidos da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD), a estimativa do déficit habitacional em 2008 era de mais de 5 milhões de unidades habitacionais (FURTADO et al., 2013).

O programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) foi lançado pelo governo federal em 2009 com o objetivo de facilitar o acesso a moradia de famílias de baixa renda, reduzir o déficit habitacional do país e estimular o setor da construção civil (SIENGE, 2016). Carraro (2010) destaca que diante do cenário de expansão das construções de interesse social e devido ao histórico problemático das habitações deste nicho de mercado, deve-se ficar em alerta com relação a qualidade dessas habitações.



Segundo Thomaz (2020), a evolução da construção civil com relação aos materiais, projetos e execução, ocorreu no sentido de tornar as obras mais enxutas e leves, gerando estruturas mais esbeltas e menos contraventadas. Ainda, segundo Thomaz (2020), esses fatores aliados as conjunturas socioeconômicas de um país em desenvolvimento como o Brasil, tais como: políticas habitacionais deficitárias, sistemas de financiamento inconsistentes, obras executadas com baixo rigor de controle tecnológico e mão de obra, muitas vezes com formação inadequada, vem provocando a queda significativa e gradativa da qualidade das construções que, como consequência, pode ampliar o surgimento de manifestações patológicas durante a vida útil das edificações.

A patologia das construções é a ciência que busca sistematicamente, estudar os efeitos que incidem sobre materiais construtivos, componentes e elementos ou nas edificações em geral, objetivando diagnosticar as origens e compreender os mecanismos de deflagração e de evolução do processo patológico e de suas formas de manifestação (BOLINA et al., 2019).

Já as anomalias ou doenças que podem ser visualizadas em um elemento ou componente de um edifício, como descascamento, umidade, fissuras e tudo aquilo que é visível e indica um problema, é chamado de manifestação patológica, que difere de patologia, que é uma ciência, assim como matemática, geologia, e demais ciências.

Pode-se afirmar segundo Pacheco (2013) e Antunes (2011), que o surgimento de manifestações patológicas em uma edificação está relacionado a diversos fatores, podendo ser causado na maioria das vezes, em decorrência de um conjunto destes. O mesmo afirma que para se determinar as ações corretivas que devem ser tomadas mediante ao surgimento da manifestação, deve-se obter o diagnóstico correto, a partir do conhecimento de todos os fatores relacionados.

De acordo com o autor Bolina et al. (2019) o setor da construção civil passa por uma transição, onde a preocupação com a qualidade das edificações está se tornando um requisito dos usuários. A aprovação da norma de desempenho, NBR 15575 em 2013, estabelecendo parâmetros mínimos do comportamento dos materiais ajudou a fomentar essa preocupação.

Para Bolina et al. (2019) ao se constatar uma manifestação patológica, deve-se estudar os sintomas e indícios da manifestação, de maneira a entender suas consequências e origens, utilizando documentações, dados históricos da edificação e até em entrevistas com os próprios usuários, com o objetivo de propor a solução mais adequada para o problema e compreendendo por completo o fato para que não recorra em futuras edificações.

Neste contexto, este trabalho busca analisar as principais manifestações patológicas num conjunto de cinco obras e utilizar os dados obtidos para minimizar o atendimento de chamadas para manutenções corretivas em edifícios multifamiliares do programa MCMV.

## **Materiais e método**

A empresa objeto do estudo de caso, localizada na cidade de Criciúma, SC, atua a mais de 20 anos no mercado da construção civil, tanto em obras públicas como privadas. Desde o ano de 2010, atua na construção de edifícios residenciais multifamiliares dentro do programa MCMV. Atualmente a Empresa possui quatro empreendimentos em andamento com previsão de entrega de 340 unidades habitacionais. A empresa detém as certificações ISO 9001:2015 e PBQP-H nível A no escopo execução de obras de edificações.

Para realização deste estudo, foram analisados os termos de vistorias de ocorrências de manutenções gerados em um período de um ano, referente a cinco empreendimentos entregues pela Empresa. Os empreendimentos foram enquadrados na tipologia PP-B padrão baixo segundo a NBR 12721:2006.

Os cinco empreendimentos residenciais estudados, foram construídos com dois a quatro tipos de pavimentos; as fundações do tipo estaca escavada e a estrutura em alvenaria estrutural de blocos cerâmicos. Os revestimentos externos executados com chapisco e reboco e os acabamentos de pintura: textura e tinta acrílica; com referência aos ambientes internos foi aplicado revestimento de gesso corrido e pintura acrílica. As esquadrias eram de alumínio e vidro e a cobertura foi executada com estrutura de madeira tratada e telhas de fibrocimento.

Inicialmente realizou-se uma capacitação teórica sobre o assunto, com leitura de artigos, dissertações, teses e livros. Após a compreensão sobre o tema referente a manutenções e manifestações de patologias construtivas, elencou-se as ocorrências de manutenção, obtidas das vistorias fornecidas pelo software InMeta, sistema utilizado pela Empresa. Esse software é composto por seis módulos: segurança, qualidade, pré-obra, inspeção de serviços, inspeção final da obra e manutenção.

Com a Figura 1 objetivou-se a visualização dos cinco empreendimentos residenciais.

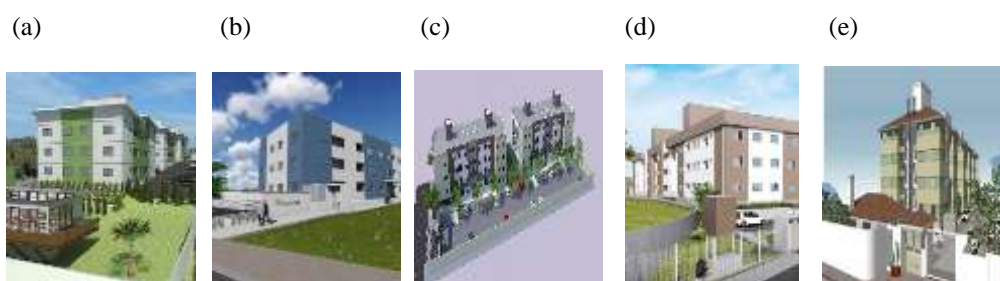


Figura 1. Empreendimentos analisados: (a) residencial 1 (b) residencial 2 (c) residencial 3 (d) residencial 4 (e) residencial 5

Neste estudo utilizou-se os termos das vistorias dos imóveis, geradas pelo módulo manutenção. Os termos das vistorias foram gerados a partir das informações geradas pelo cliente e inseridas pelo técnico de manutenção da Empresa, conforme mostra a Figura 2, que exemplifica um chamado, aqui designado pelo número 310. Observou-se que neste chamado o cliente insere a reclamação no campo designado por descrição da ocorrência e que após a visita do técnico de manutenção da Empresa no local realizaram uma tomada de fotos.

Na sequência o campo descrição da vistoria foi preenchido e por último para finalização do chamado apresentaram as soluções adotadas. Sendo assim, utilizou-se os termos de vistoria gerados no período de setembro de 2019 a setembro de 2020. De posse dos termos de vistoria no período mencionado, realizou-se a compatibilização dos conhecimentos teóricos e práticos do autor com o acervo de documentações técnicas fornecidas pela Empresa. Nesta etapa classificou-se as ocorrências oriunda dos termos de vistoria com o auxílio de uma planilha utilizando o software Microsoft Excel de acordo com a Figura 3.

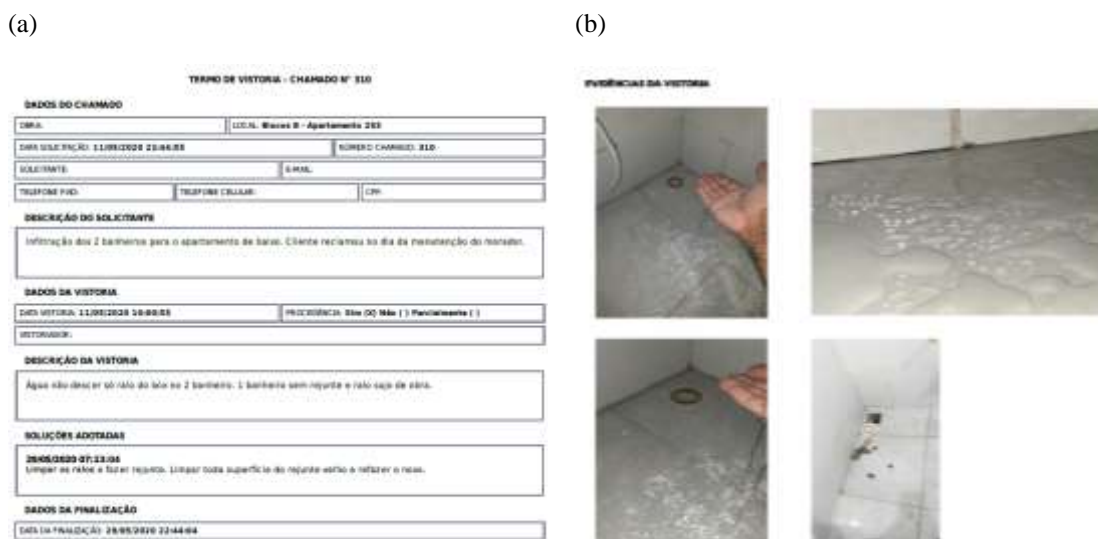


Figura 2. Termo de vistoria obtido através do software InMeta.

As ocorrências foram classificadas por manifestação patológica, local, causa e origem. A origem foi classificada em: problemas de execução, projeto, materiais, uso inadequado ou falta de manutenção preventiva. Entendeu-se por local, o ambiente do surgimento da manifestação patológica, e a causa o provável fato gerador da referida manifestação ocorrida. Esta planilha fornecia, também, a totalização das ocorrências após a classificação mencionada.

| Manifestação patológica | Local | Causa | Origem |
|-------------------------|-------|-------|--------|
|                         |       |       |        |
|                         |       |       |        |
|                         |       |       |        |
|                         |       |       |        |
|                         |       |       |        |
|                         |       |       |        |
| Total de ocorrências:   |       |       |        |

Figura 3. Ocorrências de manutenção classificadas

A Empresa disponibilizou os documentos, dos cinco Empreendimentos no sentido de facilitar o estudo das manifestações de patologias descritas nos termos de vistoria:

- a) Projeto arquitetônico, estrutural, elétrico, hidrossanitário, preventivo e de impermeabilização;
- b) Relatórios de manutenção gerados pelo sistema InMeta;
- c) Memoriais descritivos;
- d) Diário de obra;
- e) Indicadores de não conformidade;
- f) Manual de instruções de serviço;
- g) Checklist de inspeção de serviços;
- h) Registro de não conformidades do SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade);
- i) Checklist de inspeção final de obra;
- j) Relatório de inspeção final;
- k) Termo de vistoria e recebimento do imóvel;
- l) Manual de uso e operação do proprietário.

Logo após a realização da análise e classificação das ocorrências de manutenção na planilha auxiliar, analisou-se quantitativamente o número de ocorrências de acordo com a origem. Em seguida, elaborou-se um gráfico de pizza para visualizar, qual foi o percentual obtido de acordo com a origem. Para destacar quais origens obtiveram o maior percentual acumulado de ocorrências de manutenção, elaborou-se o diagrama de pareto. Segundo Lobo e Silva (2014), o diagrama de pareto, surge exatamente com o objetivo de identificar quais os itens que geram o maior número de perdas, permitindo focar na eliminação do item de maior importância, neste caso, o número de perdas se refere as ocorrências de manutenção, que geram custos a Empresa e interferem diretamente no conforto dos usuários.

Na sequência, aplicou-se a ferramenta da curva ABC que, embora a maior utilização ocorra nos orçamentos, neste estudo prestou-se para verificar quais as manifestações patológicas possuíam a maior incidência no total das ocorrências de manutenção. De acordo Mattos (2006), a curva ABC, é uma ferramenta de grande importância e utilização na realização de orçamentos, permitindo uma análise dos itens de maior importância no custo global da obra. A curva ABC é dividida em três faixas A, B e C. Na faixa A estão contidos os itens que

representam 50% do custo da obra, e nas faixas B e C, os itens que representam 30% e 20% respectivamente (MATTOS, 2006).

Com a curva ABC elaborada, realizou-se a análise das manutenções contidas na faixa A da curva. Com base na análise realizada e em normas técnicas, foi proposto ações para redução das ocorrências de manutenções corretivas em futuras obras da Empresa.

Para um melhor entendimento e síntese das etapas seguidas neste estudo, elaborou-se um fluxograma conforme Figura 4. Demonstrou-se todos os dados, gráficos e tabelas realizadas no tópico resultados e discussões.

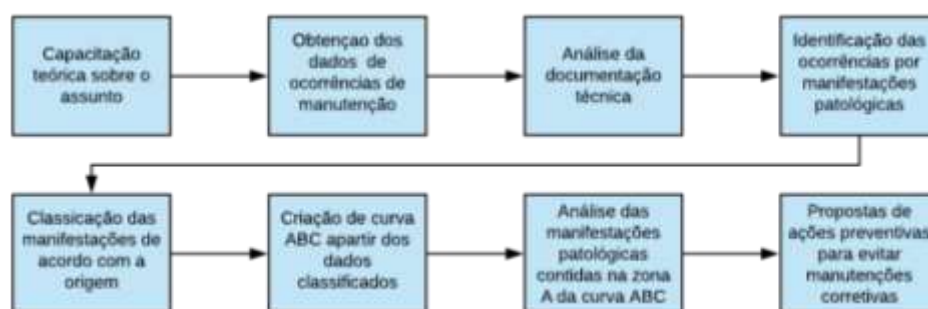


Figura 4. Fluxograma

## Resultados e Discussões

Inicialmente lançou-se as ocorrências na planilha auxiliar descrita em materiais e métodos. Com apoio do acervo técnico fornecido pela construtora, classificou-se quantitativamente as ocorrências de manutenção de acordo com a sua origem, como exposto na Tabela 1.

Após o lançamento dos dados na Tabela 1, visualizou-se um total de 116 ocorrências de manutenção, geradas entre o período de setembro de 2019 a setembro de 2020. Observou-se que a origem execução, obteve 75 ocorrências de manutenção do total de 116. As origens materiais, projeto, falta de manutenção preventiva e uso inadequado, obtiveram respectivamente, 14, 13, 8 e 6 ocorrências de manutenção. Para melhor evidenciar o percentual incidente de cada origem no total de ocorrências, elaborou-se um gráfico de pizza, conforme Figura 5.

Tabela 1. Ocorrências classificadas de acordo com a origem

| Origem                         | Número de ocorrências |
|--------------------------------|-----------------------|
| Execução                       | 75                    |
| Materiais                      | 14                    |
| Projeto                        | 13                    |
| Falta de manutenção preventiva | 8                     |
| Uso inadequado                 | 6                     |
| <b>Total</b>                   | <b>116</b>            |

Em análise ao gráfico de pizza, constatou-se que a origem execução, obteve 65% das ocorrências, seguido por materiais 12%, projetos 11%, falta de manutenção preventiva com 7% e por último uso inadequado com 5%. Verificou-se que os percentuais obtidos, diferem da pesquisa desenvolvida pelo Centro Científico e Técnico da Construção (Centre Scientifique et Technique de la Construction), realizada na Bélgica, que utilizando uma de base 1.800 manifestações patológicas, concluiu-se que 46% deles originava-se em decorrência a erros de projeto, seguido por 22% por falhas na execução e 15% pela qualidade inadequada dos materiais de construção empregados (THOMAZ, 2020). Para melhor visualização, cruzou-se os dados obtidos neste estudo com a pesquisa mencionada. Demonstrou-se os dados cruzados na Tabela 2.

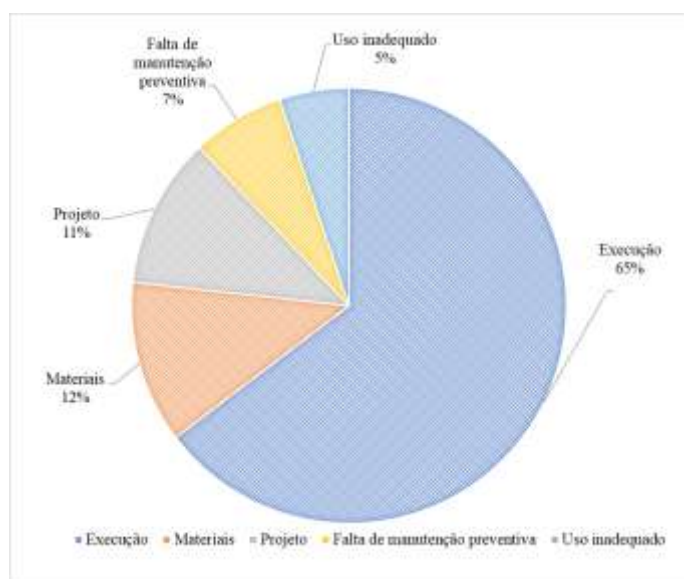


Figura 5. Percentual das ocorrências de manutenção de acordo com a origem

Tabela 2. Comparativo com os dados obtidos no estudo com pesquisa realizada na Bélgica

| Origem                         | Dados obtidos | Pesquisa realizada na Bélgica |
|--------------------------------|---------------|-------------------------------|
| Execução                       | 65%           | 22%                           |
| Materiais                      | 12%           | 15%                           |
| Projeto                        | 11%           | 46%                           |
| Falta de manutenção preventiva | 7%            | -                             |
| Uso inadequado                 | 5%            | -                             |

Utilizando o diagrama de Pareto demonstrado na Figura 6, identificou-se que as origens, execução e materiais correspondem a 77% das ocorrências de manutenção. O diagrama de Pareto foi criado por Joseph Juran, baseado nos estudos realizados pelos economistas Vilfredo Pareto e Max Otto Lorenz. Um dos estudos apontavam que de todos os valores depositados em banco, 80% deles pertenciam a apenas 20% dos clientes, estabelecendo assim, uma relação chamada de 20/80 (vinte para oitenta). Dessa maneira, Juran estabeleceu uma classificação para problemas referente a qualidade, separando os problemas em vitais e muito triviais, ou seja, 80% dos defeitos, são gerados por 20% das causas (SELEME; STADLER, 2010).

Após a classificação e análise das ocorrências de acordo com a origem, utilizou-se a metodologia da curva ABC, visualizada na Tabela 3, para verificar quais manifestações patológicas possuíam maior incidência.

Obteve-se um total de 22 manifestações distintas, distribuídas entre as 116 ocorrências de manutenção. Evidenciou-se por meio da curva ABC, que as manifestações presentes na zona A, conforme Tabela 4, foram oriundas de vazamento de água, deslocamento de cerâmica e descascamento de pintura, totalizando 59% das ocorrências de manutenção.

A manifestação patológica referente a vazamento de água liderou a primeira posição da zona A da curva ABC, com 24% das ocorrências. Analisando a manifestação, identificou-se que, 75% dos vazamentos ocorreram nos boxes dos banheiros, como demonstrado na Tabela 5.

Analisou-se a manifestação vazamento de água de acordo com sua origem. Conforme Tabela 6, verificou-se que 61% dos vazamentos de água possuíam a origem em execução, enquanto que 39% originou-se em projetos.

Tabela 3. Curva ABC das manifestações patológicas

| Manifestação patológica         | Número de ocorrências | Percentual  | Acumulado | Classificação |
|---------------------------------|-----------------------|-------------|-----------|---------------|
| Vazamento de água               | 28                    | 24%         | 24%       | A             |
| Desplacamento de cerâmica       | 22                    | 19%         | 43%       |               |
| Descascamento de pintura        | 19                    | 16%         | 59%       |               |
| Retorno de fumaça churrasqueira | 14                    | 12%         | 72%       | B             |
| Vazamento de gás                | 4                     | 3%          | 75%       |               |
| Vaso sanitário solto            | 3                     | 3%          | 78%       |               |
| Adensamento de lajota           | 3                     | 3%          | 80%       |               |
| Telha quebrada                  | 3                     | 3%          | 83%       | C             |
| Queda de energia                | 3                     | 3%          | 85%       |               |
| Acumulo de água no box          | 2                     | 2%          | 87%       |               |
| Pintura manchada                | 2                     | 2%          | 89%       |               |
| Mancha na porta                 | 2                     | 2%          | 91%       |               |
| Entupimento de rede de esgoto   | 2                     | 2%          | 92%       |               |
| Cerâmica trincada               | 1                     | 1%          | 93%       |               |
| Porta empenada                  | 1                     | 1%          | 94%       |               |
| Fechadura quebrada              | 1                     | 1%          | 95%       |               |
| Fissura na janela               | 1                     | 1%          | 96%       |               |
| Fissura na parede               | 1                     | 1%          | 97%       |               |
| Infiltração na janela           | 1                     | 1%          | 97%       |               |
| Mancha d'água azulejo           | 1                     | 1%          | 98%       |               |
| Tomada sem funcionamento        | 1                     | 1%          | 99%       |               |
| Interfone sem funcionamento     | 1                     | 1%          | 100%      |               |
| <b>Total de ocorrências</b>     | <b>116</b>            | <b>100%</b> |           |               |

Tabela 4. Manifestações patológicas presentes na zona A da curva ABC

| Manifestação patológica     | Número de ocorrências | Percentual | Acumulado | Classificação |
|-----------------------------|-----------------------|------------|-----------|---------------|
| Vazamento de água           | 28                    | 24%        | 24%       | A             |
| Desplacamento de cerâmica   | 22                    | 19%        | 43%       |               |
| Descascamento de pintura    | 19                    | 16%        | 59%       |               |
| <b>Total de ocorrências</b> | <b>69</b>             |            |           |               |

Tabela 5. Local de das ocorrências de manifestações patológicas de vazamento.

| Manifestação patológica | Local           | Ocorrências | Percentual  |
|-------------------------|-----------------|-------------|-------------|
| Vazamento de água       | Box banheiro    | 21          | 75%         |
|                         | Garagem         | 3           | 11%         |
|                         | Área de serviço | 2           | 7%          |
|                         | Ático           | 1           | 4%          |
|                         | Cozinha         | 1           | 4%          |
| <b>Total</b>            |                 | <b>28</b>   | <b>100%</b> |

Constatou-se que a origem em projeto das manifestações de vazamento de água, referem-se à ausência de projeto de impermeabilização para os boxes dos banheiros.

Tabela 6: Origem das manifestações patológicas de vazamento de água.

| <b>Manifestação patológica</b> | <b>Origem</b> | <b>Ocorrências</b> | <b>Percentual</b> |
|--------------------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| Vazamento de água              | Execução      | 17                 | 61%               |
|                                | Projeto       | 11                 | 39%               |
| <b>Total</b>                   |               | <b>28</b>          | <b>100%</b>       |

Após as análises e dados obtidos, buscou-se os procedimentos de execução e fiscalização da Empresa referente ao serviço de impermeabilização e instalação hidrossanitária, demonstrado na Figura 7, serviços relacionados a manifestação estudada. Analisando a descrição das atividades de impermeabilização, constatou-se que não há especificação de material para execução do serviço.

Em conversa com o responsável pelo setor de qualidade, verificou-se que foram utilizados impermeabilizantes de membrana acrílica para realização das impermeabilizações. Entretanto, verificou-se que não constam nos procedimentos de execução da Empresa, conforme NBR 9574:2008 execução de impermeabilização, o posicionamento de estruturantes, destinados a absorver os esforços mecânicos nos encontros entre planos verticais com horizontais, assim como em ralos. A norma também recomenda a realização do teste de estanqueidade com duração de 72 horas para verificação de possíveis falhas na impermeabilização, não presente na descrição das atividades de impermeabilização.

| Fluxograma da Atividade  | Descrição das Atividades  |
|--|---|
| <p><b>Responsabilidade</b><br/>Engenheiro e Mestre de Obra</p> <pre> graph TD     A[Executar limpeza da superfície] --&gt; B[Realizar a regularização do contra piso]     B --&gt; C[Aplicar o Impermeabilizante]     C --&gt; D[Esperar tempo de secagem]     D --&gt; E[Repetir o processo de aplicação]     E --&gt; F[Limpeza final do serviço]         </pre> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de iniciar a execução realizar a limpeza da superfície, que deve estar totalmente livre de graxa, gordura ou qualquer outro tipo de resíduo;</li> <li>• Em seguida realizar a regularização do contra piso, que precisa apresentar caimento conforme projeto hidrossanitário, para que a água do chuveiro esorra e evite empoçamento. Nos rodapés, o ângulo é ajustado com uso da meia cana. Durante a regularização do contra piso, esponjas podem ser aproveitadas para a retirada do excesso de argamassa;</li> <li>• Aplicar o impermeabilizante de maneira linear em toda a área do box;</li> <li>• Depois de 6 horas, deve ser feita a aplicação da segunda demão no sentido oposto. Esse processo precisa ser realizado no piso e também na parede, em até 1 m de altura em relação ao chão;</li> <li>• Ao finalizar o serviço deixar o local limpo e organizado.</li> </ul> <p>- Todos os trabalhos realizados no dia devem ser registrados no DIÁRIO DE OBRA assim como a inspeção dos processos conforme critérios estabelecidos no formulário de Inspeção.<br/>- A inspeção do processo deve ser realizada durante e no final dos trabalhos.<br/>- As Não Conformidades (retrabalhos) identificadas na execução da obra devem ser registradas e tratadas pelo FS007-01 Registro do SGQ.</p> |

Figura 7. Instrução de serviço de impermeabilização

Observou-se que no procedimento de execução da tubulação de esgoto, Figura 8, que não há menção a como fixar o ramal de esgoto do banheiro. Notou-se também, que não consta no procedimento, a proteção dos ralos quanto a sujeiras de obra, conforme consta na NBR 8160:1999.

| Fluxograma da Atividade   | Descrição das Atividades   |          |  |           |                 |
|---|--|----------|--|-----------|-----------------|
| <p><b>Responsabilidades</b><br/>Engenheiro e Mestre de Obra</p> <pre> graph TD     A[Estudo do projeto] --&gt; B[Verificar cotas e caimentos]     B --&gt; C[Separar material]     C --&gt; D[Encaixe das peças]     D --&gt; E[Execução dos desvios observando os caimentos mínimos]     E --&gt; F[Limpar o local]                     </pre> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar e estudar todo o projeto hidrossanitário e sanitário e suas devidas modificações.</li> <li>• Iniciar pela execução das prumadas das peças que se deseje executar primeiro.</li> <li>• Observar no projeto hidrossanitário o desenho de cada dependência, suas devidas cotas horizontais, verticais e caimentos mínimos.</li> <li>• Executar rede de drenagem do ar-condicionado conforme projeto.</li> <li>• No banheiro cuidar com altura de caixa sanfonada para não diminuir o pé direito do banheiro acabado.</li> <li>• Iniciar a execução observando o projeto e os seguintes cuidados:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lixar a rebarba de corte e área a ser soldada (colada).</li> <li>- Colocar quando necessário anel e pasta lubrificante na conexão e em seguida unir as partes até encaixe perfeito, observando a posição ideal da conexão e os devidos caimentos.</li> <li>- Evitar o aquecimento dos tubos para ajustamento, pois ele diminui as características ideais do PVC.</li> </ul> </li> <li>• Após todas as dependências executadas com suas prumadas, pode-se dar início a execução dos desvios, observando os caimentos mínimos necessários, o não cruzamento dos tubos e evitando as soluções com grande número de conexões.</li> <li>• Colocar prumada de ventilação "sempre" que for servir os BWC.</li> <li>• Quando for de cozinha ou área de serviço ventilar uma em relação a outra na altura dos desvios para favorecer a saída do ar durante a queda.</li> <li>• Os pontos de tomada de esgoto (lavatório, vaso, pia, tanque) devem ter cotas pré-estabelecidas e conferidas. Devido ao problema da espuma o 1º tipo terá prumada exclusiva.</li> <li>• Evitar conexões de 90°, pois favorecem o entupimento.</li> <li>• Verificar Especificação, Bitola, Vazamento e Nível.</li> </ul> <p>- Todos os trabalhos realizados no dia devem ser registrados no DIÁRIO DE OBRA assim como a inspeção dos processos conforme critérios estabelecidos no formulário de Inspeção.</p> <p>- A inspeção do processo deve ser realizada durante e no final dos trabalhos.</p> <p>- As Não Conformidades (retrabalhos) identificadas na execução da obra devem ser registradas e tratadas pelo FS007-01 Registro do SGQ.</p> <table border="1"> <tr> <td>Inspeção</td> <td>Especificação, Bitola, Vazamento e Nível</td> </tr> <tr> <td>Registros</td> <td>Diário de Obras</td> </tr> </table> | Inspeção | Especificação, Bitola, Vazamento e Nível | Registros | Diário de Obras |
| Inspeção  | Especificação, Bitola, Vazamento e Nível   |          |  |           |                 |
| Registros   | Diário de Obras  |          |  |           |                 |

Figura 8. Instrução de serviço de tubulação de esgoto.

## Conclusões

Os dados obtidos a partir dos termos de vistoria gerados a partir de solicitações de manutenção inseridas no sistema InMeta, se mostraram de grande valor informativo, tornando possível identificar as manifestações patológicas e posteriormente realizar uma análise individual detalhada. Os termos de vistoria gerados pelo InMeta e o acervo técnico fornecido pela construtora, permitiram identificar a origem que mais contribuiu para o surgimento de manifestações patológicas, assim como a manifestação que possui o maior número de ocorrências de manutenção, identificando seu local, e os serviços relacionados ao seu



surgimento, permitindo a partir dos serviços, analisar os procedimentos e verificar o atendimento as respectivas normas.

Desta forma, conclui-se que a retroalimentação dos dados de ocorrência de manutenção, desde que classificados e organizados de forma correta, como realizado no presente trabalho, é de grande importância, e se adotado como rotina, pode servir como uma poderosa ferramenta para a eliminação do surgimento de manifestações patológicas, podendo reduzir significativamente o número de manutenções corretivas em futuros empreendimentos.

Por fim, é sugerido a realização de uma análise mais aprofundada das demais manifestações patológicas contidas na zona A da curva ABC, e a realização de um levantamento referente aos custos gerados pelas manifestações.

## Referencial bibliográfico

AMBROZEWICZ, P. H. L. **Qualidade na Prática: conceitos e ferramentas**. 1ª ed. Brasília: SENAI-DN, 2003, v. 10200, 118 p.

ANTUNES, E. G. P. **Análise de manifestações patológicas em edifícios de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos em empreendimentos de interesse social de Santa Catarina**. Orientador: Humberto Ramos Roman. 2011. 263 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000: Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro, 2015. 59 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160:1999: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução**. Rio de Janeiro, 1999. 74 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574:2008: Execução de impermeabilização**. Rio de Janeiro, 2008. 14 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721:2006: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2006. 91 p.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações Habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013. 71 p.

BERSSANETI, F. T.; BOUER, G. **Qualidade**: Conceitos e aplicações em produtos, projetos e processos. São Paulo: Edgard Blucher, 2013. 192 p.

BRASIL. Secretaria Nacional de Habitação. Ministério das Cidades. **Programa minha casa minha vida**. 2020. Disponível em: <<http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/313/titulo/cartilha-programa-minha-casa-minha-vida#prettyPhoto>>. Acesso em: 14 jun. 2020.

BRASIL. Secretaria Nacional de Habitação. Ministério das Cidades. **Apresentação**. 2020. Disponível em: <[http://pbqp-h.mdr.gov.br/pbqp\\_apresentacao.php](http://pbqp-h.mdr.gov.br/pbqp_apresentacao.php)>. Acesso em: 31 maio 2020.

BRASIL. Secretaria Nacional de Habitação. Ministério das Cidades. **Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat 20 anos / 1998 - 2018**. 2018. Disponível em: <<https://cbic.org.br/programa-brasileiro-da-qualidade-e-productividade-do-habitat-completa-20-anos/>>. Acesso em: 31 maio 2020.

BRASIL. Secretaria Nacional de Habitação. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Programa Minha Casa, Minha Vida**. 2016. Disponível em: <<https://www.mdr.gov.br/habitacao/programa-minha-casa-minha-vida-pmcmv>>. Acesso em: 14 jun. 2020.

BOLINA, F. L.; TUTIKIAN, B. F.; HELENE, P. **Patologia de estruturas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019. 320 p.

CARRARO, C. L. **Análise Pós-Obra de Habitações de Interesse Social Visando a Identificação de Manifestações Patológicas**. 2010. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. Desafios para integração do processo de projeto na construção de edifícios. **Anais...** São Carlos: Arquitetura/EESC-USP, 2001.

FABRÍCIO, M. M.; SANCHES, I. D. A Importância do Projeto na Manutenção de HIS. In: VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 6., 2009, Campinas. **Anais...** São Carlos: Arquitetura/EESC-USP, 2009.

FIESS, J. R. F.; OLIVEIRA, L. A.; BIANCHI, A. C.; THOMAZ, E. Causa da ocorrência de manifestações patológicas em conjuntos habitacionais do estado de São Paulo. In: I CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL E X



ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1., 2004, São Paulo. **Anais...** Disponível em: <<https://www.academia.edu>>. Acesso em: 06 jul. 2020.

HELENE, P. **Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1992. 110 p.

JUNIOR, C. **Ciclo PDCA: Uma ferramenta imprescindível ao gerente de projetos**. Rio de Janeiro, 30 maio 2017. Disponível em: <<https://www.projectbuilder.com.br/blog/ciclo-pdca-uma-ferramenta-imprescindivel-ao-gerente-de-projetos>>. Acesso em: 5 jul. 2020.

LOBO, R. N.; SILVA, D. **Gestão da qualidade: diretrizes, ferramentas, métodos e normatização**. São Paulo: Érica, 2014. 136 p.

MELHADO, S. B. **Qualidade no Projeto na Construção de Edifícios: Aplicação ao Caso das Empresas de Incorporação e Construção**. 1994. 308 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

NETO, V. C. L.; FURTADO, B. A.; KRAUSE, C. Estimativas do Déficit Habitacional brasileiro (PNAD 2007-2012). **Instituto de pesquisa econômica aplicada**. Brasília, n. 5, nov. 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5668>>. Acesso em: 14 jun. 2020.

SANTOS, W. J.; DARDENGO, C. F. R.; CARVALHO, C. C.; ALVARENGA, R. C. S. S.; SILVA, R. C. Prescrições para Construções de Edificações Residenciais Multifamiliares com base nas Patologias Identificadas na Cidade de Viçosa-MG. **Revista de Engenharia e Tecnologia**. Viçosa, v. 6, n. 2, p. 104-23, ago. 2014.

SELEME, R.; STADLER, H. **Controle da Qualidade: As ferramentas essenciais**. 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2010. 185 p.

SIENGE (Brasil). **Programa Minha Casa Minha Vida**. 2016. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/minha-casa-minha-vida/>>. Acesso em: 31 maio 2020.

THOMAZ, E. **Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2001. 441 p.

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020. 240 p.