

USO DO POWER BI PARA ANÁLISE DE ANOMALIAS

Trabalho de Perícia ou Inspeção Predial

EDUARDO ALMEIDA VENEROSO
ISABELA AZEVEDO DE MELO
WALLACE REZENDE COSTA

João Pessoa - PB
2025

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:



USO DO POWER BI PARA ANÁLISE DE ANOMALIAS

RESUMO

O presente trabalho é um resumo de um laudo pericial elaborado com o objetivo principal de analisar as causas de anomalias e/ou manifestações patológicas reclamadas em diversas casas de um grande condomínio residencial pertencente a um fundo de investimento imobiliário. Neste trabalho, utilizamos o *software* Power BI para auxiliar na análise e cruzamento dos vários dados obtidos durante as vistorias e estudos realizados. Essa análise buscou identificar principalmente as causas mais prováveis dessas anomalias e/ou manifestações patológicas, através de um processo investigativo devidamente fundamentado, conforme preconizado pela NBR 13752:2024. O Power BI foi uma ferramenta que auxiliou muito nessa análise devido à grande quantidade de dados obtidos. O Power BI permitiu uma visualização clara e objetiva de todos os dados obtidos, principalmente através de gráficos, facilitando a compreensão e clareza dos dados.

Palavras-chave: *Análise; Manifestações patológicas; Power BI; Vistoria.*

ABSTRACT

This paper is a summary of an expert report prepared with the main objective of analyzing the causes of anomalies and/or pathological manifestations reported in several houses of a large residential condominium owned by a real estate investment fund. In this study, we used Power BI software to support the analysis and cross-referencing of the various data collected during inspections and conducted studies. The main goal of the analysis was to identify the most probable causes of these anomalies and/or pathological manifestations through a well-founded investigative process, as recommended by NBR 13752:2024. Power BI proved to be a highly useful tool in this analysis due to the large volume of data gathered. It enabled a clear and objective visualization of all collected data, primarily through charts, facilitating better understanding and clarity of the information.

Keywords: *Analysis; Pathological manifestations; Power BI; Inspection.*

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. POWER BI.....	4
3. VISTORIA DOS IMÓVEIS (LEVANTAMENTO DE DADOS)	5
4. VISTORIA E INVESTIGAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	8
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

REALIZAÇÃO:



IBAPE
INSTITUTO BRASILEIRO
DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA



IBAPE-PB
INSTITUTO BRASILEIRO
DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA

PATROCÍNIO:

CONFEA
Conselho Federal de Engenharia
e Agronomia



CREA-PB
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia da Paraíba



mutua
Caba de Assistência dos Profissionais do Crea

1. INTRODUÇÃO

Após o recebimento da solicitação de vistoria e verificação de várias unidades residenciais de um Condomínio Horizontal, com o objetivo de analisar as responsabilidades pelas manifestações patológicas identificou-se a necessidade de adotar tecnologias que facilitassem a análise desses dados. Devido à extensão do condomínio e à vasta quantidade de informações a serem coletadas, constatamos que métodos convencionais, centrados em relatórios extensos e planilhas estáticas, não seriam eficazes para proporcionar uma compreensão clara, objetiva e imediata das questões identificadas.

Assim, decidimos utilizar o *Power BI* como a ferramenta principal para análise e apresentação dos dados desse trabalho. Após executar as vistorias e registrar minuciosamente os problemas de cada unidade habitacional, planejamos desenvolver um dashboard interativo para possibilitar, de forma resumida e intuitiva, a visualização da incidência dos problemas patológicos em cada tipo de imóvel, potencialmente identificando padrões entre essas anomalias.

O *software Power BI* foi escolhido pela sua capacidade de integrar e transformar grandes volumes de dados em visualizações claras e interativas. Com isso, conseguimos compilar informações que, de outra forma, estariam dispersas em numerosas páginas de diversos relatórios, otimizando significativamente o tempo necessário para a análise e compreensão dessas questões técnicas.

2. POWER BI

O *Power BI* é uma ferramenta criada pela *Microsoft* que facilita a análise e visualização de dados, permitindo a criação de relatórios interativos e *dashboards* com os dados coletados.

Um dos principais benefícios do *Power BI* é a capacidade de consolidar e reunir informações e dados. Durante o processo de perícias de edificações, confrontamos informações e dados dos imóveis provenientes de fontes diversas, o *Power BI* permite uma integração dessas informações em um único lugar, facilitando a análise técnica.

O *Power BI* oferece uma ampla gama de ferramentas para a visualização de informações e dados, incluindo mapas, gráficos e outras opções de visualização onde é possível transformar dados complexos em informações claras e descomplicadas. A partir da análise dos dados é possível gerar *insights*¹ relevantes para o estudo. Outra opção de visualização é o *dashboards*, onde é possível colocar várias visualizações

¹ *INSIGHTS*, é um termo que descreve a percepção súbita e profunda de uma verdade, uma compreensão intuitiva ou uma nova perspectiva sobre algo.

diferentes em uma única página, sendo possível ainda fazer uma interação entre essas informações, permitindo a transformação de dados complexos em informações claras e de fácil compreensão.

3. VISTORIA DOS IMÓVEIS (LEVANTAMENTO DE DADOS)

3.1. SELEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMÓVEIS

O condomínio residencial onde se encontra os imóveis vistoriados possui um total de 597 imóveis, distribuídos em quatro tipologias distintas “A, B, C e D”. Para a realização de vistorias detalhadas, foram selecionadas aleatoriamente 90 unidades, garantindo a inclusão de representantes de todas as tipologias. Essa seleção atende ao requisito do solicitante, que especificou que apenas 90 imóveis deveriam ser vistoriados



Figura 1: Imagem área de drone do condomínio onde se encontram os imóveis vistoriados.
 Fonte: Autores, 2024.

tipologia A, que possui um total de 341 casas, teve 51 unidades selecionadas para a inspeção. A tipologia B, que possui um total 226 casas, teve 34 unidades selecionadas para a vistoria e análise. A tipologia C, que é composta por 25 casas, teve 4 unidades vistoriadas, enquanto a tipologia D, com apenas 5 casas, teve apenas 1 unidade inspecionada.

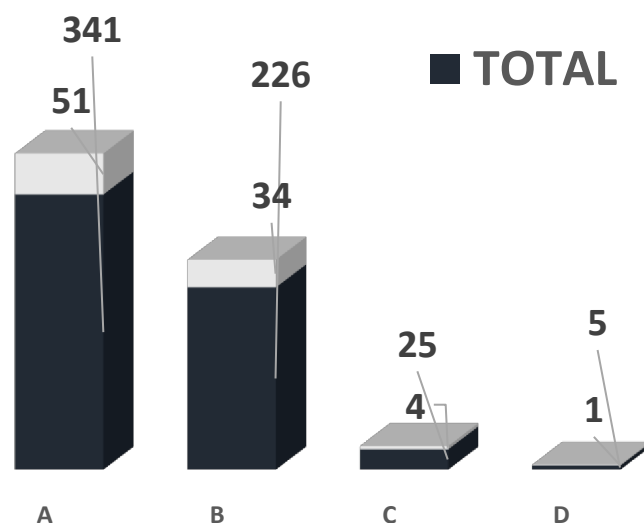


Gráfico 1: Total das vistorias por tipologia
 Fonte: Autores, 2024.

A tabela reproduzida a seguir caracteriza as quatro tipologias de imóveis vistoriados:

TIPOLOGIA DOS IMÓVEIS VISTORIADOS

	A A edificação residencial do tipo “A” possui um pavimento, é toda em laje e apresenta as paredes em alvenaria e a cobertura composta por telhas de fibrocimento e perfis metálicos. Esse imóvel conta com uma garagem, uma área de churrasco coberta, uma sala de estar, duas circulações, uma cozinha, dois dormitórios, uma suíte, dois banheiros e uma área de serviço.
	B A edificação residencial tipo “B” possui dois pavimentos (térreo e segundo pavimento), é toda em laje e apresenta as paredes em alvenaria e as coberturas compostas por telhas de fibrocimento e perfis metálicos. Esse imóvel conta com uma garagem, duas circulações, uma sala de estar, uma cozinha, dois quartos, uma suíte master dois banheiros e uma área coberta.
	C A edificação residencial do tipo “C” possui dois pavimentos (térreo e segundo pavimento), é toda em laje e apresenta as paredes em alvenaria e as coberturas compostas por telhas de fibrocimento e perfis metálicos. Esse imóvel conta com uma garagem, duas circulações, uma sala de estar/jantar, uma copa/cozinha, três dormitórios, uma suíte master, três banheiros e uma área de serviço/churrasqueira.
	D A edificação residencial tipo “D” possui um pavimento é toda em laje e apresenta as paredes em alvenaria e as coberturas compostas por telhas de fibrocimento e perfis metálicos e parte em telhas cerâmicas e perfis metálicos. Essa edificação conta com um pavimento. Esse imóvel conta com uma garagem, sala de TV, duas circulações, um escritório, quatro banheiros, três quartos, uma cozinha, uma área de serviço, uma sala de estar e uma área de churrasco.

3.2. COLETA DE INFORMAÇÕES

Durante a realização do trabalho, coletamos algumas informações importantes para a investigação e dentre elas destacamos as seguintes:

Data do Habite-se:	Os imóveis vistoriados tiveram o Habite-se emitido entre 30/05/2016 e 16/08/2017.
Entrega do imóvel:	O empreendimento foi entregue em etapas, sendo identificadas ao menos 15 entregas.
Manutenção:	Alguns imóveis passaram por manutenções após a entrega do empreendimento. Portanto, foi realizado um levantamento de quais imóveis e quais manutenções foram efetivadas e em que datas elas ocorreram.
Alterações/modificações em relação ao projeto original:	A maioria dos imóveis sofreu alterações em relação ao projeto original. As principais modificações identificadas foram: • instalação de ar condicionado; • acréscimo de coberturas; • acréscimo de piso nas áreas externas; • instalação de painéis fotovoltaicos; • acréscimo de benfeitorias.
Levantamento das manifestações patológicas:	As principais anomalias e/ou manifestações patológicas identificadas e reclamadas nos imóveis foram as seguintes: • fissuras e trincas gerais; • trincas e/ou aberturas de destacamento; • problemas de estanqueidade nas esquadrias; • problemas de estanqueidade na laje; • problemas de estanqueidade na cobertura.

4. VISTORIA E INVESTIGAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Foram vistoriados 90 (noventa) unidades residenciais do Condomínio nos meses de agosto e setembro de 2024. Durante as vistorias foi realizada a descrição geral das edificações existentes nos imóveis, onde foram identificadas as características construtivas, o padrão de acabamento, o estado de conservação e as anomalias e/ou manifestações patológicas mais significativas existentes nessas edificações.

Verificamos que os imóveis vistoriados, se encontravam, de modo geral, em condições regulares de habitabilidade, uso e segurança, e apresentavam algumas manifestações patológicas e/ou anomalias localizadas.

Verificamos que essas anomalias foram basicamente devido a deficiências construtivas, que são originárias da época da construção e/ou obras no imóvel e também em consequência de falhas de conservação e/ou manutenção ou ainda em consequência de mau uso pelos usuários/moradores.

Desses problemas destacamos a existência de fissuras e trincas nos revestimentos e paredes das edificações. Verificamos também sinais de umidade e infiltrações em vários pontos das paredes e tetos das unidades residenciais vistoriadas.

O levantamento dessas manifestações patológicas foi baseado na inspeção visual detalhada de toda a edificação e na verificação do seu estado de conservação e de manutenção.

Parte das anomalias e/ou manifestações patológicas identificadas, foram provocadas pela não observância às normas e recomendações técnicas, na ocasião dos procedimentos executivos empregados nessas edificações. Essas manifestações patológicas e/ou anomalias podem ser classificadas como anomalias endógenas², originárias de deficiências durante as obras de construção dessas edificações (projetos, especificações, materiais e execução).

As causas desses vícios construtivos³ que originaram essas manifestações patológicas e/ou anomalias podem estar associadas a procedências diversas e/ou à

²Anomalia endógena: anomalia e/ou ocorrência que possui a sua origem associada a anomalia associada a projeto, especificações de materiais ou execução, item 3 Termos e definições, Subitem 3.3 e 7.3.3.4.5.1, ABNT NBR 13752:2024

³Vício construtivo: anomalia ou falha com origem associada a projeto, especificações de materiais ou execução, que afeta o desempenho de produtos ou serviços, ou os torna inadequados aos fins a que se destinam, item 3 Termos e definições, Subitem 3.39, ABNT NBR 13752:2024.

conjunção de várias delas, na ocasião da construção tais como: falta de qualidade da mão de obra; irregularidades na execução ou falta de controle dos-serviços; qualidade inferior dos materiais e componentes empregados e/ou aplicação inadequada; falta de projetos, projetos sem o adequado detalhamento, ou ainda com omissões e/ou equívocos; dentre outros problemas. Sendo que o mais comum é a execução dos serviços sem o devido acompanhamento técnico especializado ou onde o mesmo é deficiente. Entretanto, para a afirmação e definição da causa específica de cada problema construtivo, devem ser levados em conta a sua origem e o seu comportamento evolutivo. Conforme será destacado a seguir, alguns dos problemas tiveram a sua origem principal bem definida durante os trabalhos.

Durante a vistoria, constatamos também **falhas**⁴ que conforme a ABNT NBR 16747:2020, item 5.3.5 Classificação das irregularidades constatadas, se caracterizam pela perda de desempenho de um elemento, subsistema ou sistema construtivo, **decorrentes do uso, operação e manutenção**.

Nos imóveis vistoriados identificamos também anomalias que podem ser classificadas como **funcional**⁵ e que ocorrem devido a perda de desempenho dos sistemas, subsistemas e elementos construtivos da edificação em consequência da vida útil dos mesmos. Essas anomalias devem ser reparadas para a perfeita conservação e/ou manutenção dos imóveis.

Ademais, observou-se também algumas situações de **mau uso**⁶ nos imóveis pelos usuários, o que também pode ter agravado ou causado novos problemas aos imóveis. Isso inclui práticas inadequadas de utilização que podem danificar principalmente elementos e componentes das edificações.

Ressaltamos que conforme a ABNT NBR 5674, Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção os procedimentos de conservação e/ou manutenção devem ser realizados durante o uso do imóvel pelo morador/usuário, tratando-se de ações essenciais para preservar a integridade e funcionalidade da edificação. Tais ações devem constar no Manual do Proprietário e incluem programas de manutenções preventivas, manutenções rotineiras e também

⁴ Falhas: irregularidade ou anormalidade que implica no término da capacidade da edificação ou de suas partes de cumprir suas funções como requerido, ou seja, atingimento de um desempenho não aceitável (inferior ao desempenho mínimo requerido). ABNT NBR 16747:2020.

⁵ Anomalia funcional: anomalia e/ou ocorrência que possui a sua origem associada ao término da vida útil, à decrepitude ou à obsolescência, item 3 Termos e definições, Subitem 3.5 e 7.3.3.4.5, ABNT NBR 13752:2024.

⁶ Mau uso: utilização inadequada ou incorreta de um produto, sistema ou equipamento, de maneira que comprometa seu funcionamento, segurança ou durabilidade.

manutenções corretivas como: limpeza regular, inspeção e reparo de sistemas de drenagem, manutenção de telhados e calhas, verificação de instalações elétricas e hidráulicas. Essas práticas são fundamentais para garantir que o imóvel mantenha suas condições de segurança, habitabilidade e valor ao longo do tempo e também para assegurar que pequenos danos sejam prontamente corrigidos para evitar o seu agravamento e maiores consequências para a edificação.

A seguir apresentamos novamente as anomalias e/ou manifestações patológicas mais significativas identificadas nos imóveis periciados com destaque para as causas mais prováveis e das responsabilidades pelas mesmas, assim com a devida classificação dessas irregularidades constatadas, conforme a ABNT NBR 13752:2024.

4.1. FISSURAS E TRINCAS

- FISSURAS MAPEADAS

Um dos problemas identificados durante a vistoria foi em relação às fissuras mapeadas nos revestimentos. Fissuras mapeadas são várias fissuras conectadas, que juntas formam uma rede, lembrando o formato de um mapa. Essas fissuras são causadas na grande maioria das vezes por: retrações da argamassa em consequência de falhas no processo construtivo dos revestimentos.



Figura 2: Fissuras mapeadas nos revestimentos de algumas paredes, fachadas e muros.

Fonte: Autores, 2024.

A causa mais provável dessa manifestação patológica é de deficiências de execução no traço da argamassa somado a variações térmicas. Quando essas fissuras atingem ao revestimento em reboco são consideradas anomalias endógenas. Entretanto, em trechos onde apenas o revestimento em textura e pintura são atingidas essas fissuras mapeadas são em consequência exclusiva da perda de desempenho

e do envelhecimento do revestimento em textura acrílica. Nesses trechos, onde o revestimento em reboco não foi afetado temos na verdade um problema funcional desse revestimento superficial. A única maneira de verificar os trechos que atingem apenas o revestimento em textura e os trechos onde o revestimento em reboco é afetado é durante o processo de manutenção desse revestimento. Essa manifestação patológica é de fácil reparação e não afeta a segurança e estabilidade do imóvel e não compromete o seu uso e habitabilidade, tendo apenas consequências estéticas.

• FISSURAS E TRINCAS LOCALIZADAS NOS REVESTIMENTOS DAS PAREDES

Um dos problemas identificados durante as vistorias foi em relação as fissuras em pontos localizados nos revestimentos das fachadas, muros e paredes internas. Constatamos que as fissuras e trincas observadas no revestimento das paredes, fachadas e dos muros do imóvel são superficiais e que não indicam problemas na estrutura e/ou fundações da edificação e, portanto, não afetam o uso, a segurança e habitabilidade do imóvel, as mesmas possuem apenas consequências estéticas. Constatamos durante a vistoria que a grande maioria dessas fissuras e trincas é causada por movimentações higrotérmicas e também pela concentração de tensões no revestimento e alvenaria, sendo problemas pontuais e de fácil reparação.

Essas fissuras e trincas foram classificadas como anomalias endógenas.



Figura 3: Fissuras e trincas nos revestimentos de algumas paredes, fachadas e muros.
Fonte: Autores, 2024.

Em relação a essas fissuras e trincas identificadas durante a vistoria nos revestimentos de paredes, fachadas e muros é importante destacar ainda que as mesmas são decorrentes da acomodação das peças estruturais, fundações e das paredes das edificações do imóvel, e ocorrem na medida em que esses sistemas construtivos passam a suportar novas cargas ou pelo efeito de dilatação ou contração provocado por variações de temperatura. Portanto, essas deformações já são previstas de ocorrerem nos primeiros anos de utilização dessas edificações.

Entendemos que as fissuras bem superficiais e que podem ser reparadas e/ou tratadas durante a realização dos serviços de pintura e/ou repintura desses revestimentos, os quais devem ocorrer a cada 02 (dois) anos, devem ser classificadas como anomalias funcionais.

Já as fissuras mais profundas nos revestimentos e as trincas que não podem ser reparadas e/ou tratadas durante a realização dos serviços de pintura e/ou repintura desses revestimentos devem ser classificadas como anomalias endógenas.

A realização de reparos corretos nas fissuras e trincas encontradas nos revestimentos do imóvel são passos cruciais para garantir que as mesmas não retornem e não comprometam a boa aparência estética dos revestimentos.

4.2 TRINCAS/ABERTURAS DE DESTACAMENTO

Outro problema identificado durante as vistorias foi a presença de trincas e/ou aberturas de destacamento entre elementos construtivos. Essas trincas e/ou aberturas surgem normalmente devido à deficiência nas juntas de dilatação, que são essenciais para acomodar as movimentações térmicas e estruturais, ou por destacamentos entre elementos construtivos, devido a falhas na aderência entre elementos construtivos distintos. Ressaltamos que essas anomalias e/ou manifestações patológicas observadas nos imóveis não afetam o seu uso e habitabilidade e muito menos a segurança e/ou estabilidade dos mesmos. Essas anomalias tem apenas consequências estéticas, mas devem ser reparadas. Essas trincas e/ou aberturas identificadas nos imóveis podem ser classificadas como anomalias endógenas.



Figura 4: Trincas e/ou aberturas de destacamento.
Fonte: Autores, 2024.

4.3. PROBLEMAS DE INFILTRAÇÕES NOS TETOS, PAREDES E MUROS

Outro problema bem significativo e recorrente constatado durante as vistorias foi a existência de sinais de infiltrações com formações de manchas e bolor nas paredes internas e teto de alguns cômodos das edificações vistoriadas. Essa anomalia não afeta a segurança e estabilidade dos imóveis e também não compromete atualmente o seu uso e habitabilidade. Entretanto, destacamos que esse tipo de anomalia com o passar do tempo pode se intensificar e a umidade pode promover a proliferação de mofo, bolor e bactérias, gerando o impedimento e/ou utilização de cômodos com uso prolongado, principalmente em quartos. Essas anomalias se devem basicamente a problemas de estanqueidade nos telhados de cobertura e/ou falhas no sistema de impermeabilização da pequena laje de cobertura onde se encontra a caixa d'água.

Como a maioria dos problemas identificados nos imóveis tinha relação com problemas de estanqueidade na cobertura, foi contratada uma consultoria especializada para analisar tecnicamente as coberturas dos imóveis e os sistemas de drenagem pluvial, para identificar possíveis problemas de origem construtiva.



Figura 5: Infiltrações no topo das paredes e teto.
Fonte: Autores, 2024.

- **ANÁLISE DO ESPECIALISTA**

Para a análise da drenagem pluvial e das coberturas, foi elaborado um laudo técnico para cada tipologia de edificação, já que as coberturas são divergentes. Os resultados são reproduzidos a seguir.

Após a análise do projeto da casa A, concluiu-se que a inclinação do telhado da garagem está conforme as normas; no entanto, os telhados do restante da edificação possuem uma inclinação de 7%, abaixo do recomendado. A montagem do telhado mostrou que a distância entre os apoios está correta, sem ultrapassar os 1,69 m estipulados. O recobrimento longitudinal atende aos critérios, enquanto o lateral é insuficiente, não atingindo o mínimo de 1 1/4 de onda. A ordem de montagem das telhas apresenta erros e não há confirmação sobre o corte de canto. As calhas e os condutores verticais estão dimensionados adequadamente, exceto no trecho horizontal Q2, onde a falta de informações sobre as conexões utilizadas sugere risco potencial de obstrução na saída. Nos trechos horizontais finais, foi constatado subdimensionamento em ambos os cenários.

Após a análise técnica da cobertura da casa tipologia B, concluiu-se que, embora a inclinação do telhado da garagem e da suíte master esteja de acordo com as normas, a inclinação de 7% do restante da edificação é inferior ao recomendado. Observou-se que, em apenas um ponto, a distância entre apoios está acima do permitido, sem ultrapassagens no restante. O recobrimento longitudinal é adequado, mas o lateral não atende ao mínimo exigido. A ordem de montagem das telhas está incorreta e não há comprovação do corte de canto destas. Por outro lado, o dimensionamento das calhas e dos condutores verticais está correto. No que diz respeito à tubulação, enquanto os trechos horizontais estão apropriados para um cenário, apresentam subdimensionamento no outro cenário nos trechos

Após a análise do projeto da casa de tipologia C, concluiu-se que a inclinação dos telhados da garagem e ao lado da sala de estar está conforme as normas, enquanto o restante da edificação apresenta inclinação de 7%, aquém do recomendado. A montagem do telhado revelou um problema pontual na distância entre apoios, ultrapassando os 1,69 m estipulados, embora esteja correta no restante. O recobrimento longitudinal está adequado, mas o lateral não atinge o mínimo exigido de 1 1/4 de onda. A ordem de montagem das telhas está incorreta e falta informação sobre o corte de canto. Por outro lado, o dimensionamento das calhas e condutores verticais é adequado. Em relação à tubulação, os trechos horizontais estão dimensionados corretamente para o cenário 1, porém estão subdimensionados nos trechos 2 e final do cenário 2.

Por fim, ao analisar as conclusões dos laudos do especialista em cobertura das casas B, C e A, identificamos problemas semelhantes, como inclinações inadequadas de 7% nos telhados e falhas na montagem das telhas, indicando problemas construtivos.

- SINAIS DE UMIDADE NO TOPO DOS MUROS E FACHADAS

Constatamos também sinais de umidade e deteriorações localizados nos topos dos muros/fachadas das edificações. Nesses trechos e/ou pontos estão ocorrendo manchas de umidade e de mofo/bolor no revestimento. Devido as características das manchas observadas e a vida útil da pintura externa da edificação, entendemos que se trata de um problema funcional, somado a falhas de conservação e/ou manutenção do sistema de pintura externo da edificação.



Figura 6: Sinais de umidade no topo de muros e fachadas.
Fonte: Autores, 2024.

As pingadeiras ou “chapéus” são elementos construtivos muito importantes para a proteção de muros e platibandas e devem ser projetados com uma inclinação adequada para direcionar as águas da chuva para longe das alvenarias, evitando o contato direto e sinais de escorrimento. A instalação deve ser feita utilizando materiais estanques e resistentes às intempéries. Verificamos durante a vistoria que alguns trechos desses “chapéus de muros” apresentam deteriorações nos rejuntas da junta entre as peças de concreto pré-moldadas, o que pode favorecer a infiltração de águas pluviais pela alvenaria. Essa umidade causa deteriorações e favorece o surgimento de manchas e descascamentos na pintura. Esse problema também é funcional, e também ocorre por falhas de conservação e/ou manutenção desses elementos.

- **INFILTRAÇÕES NO ENTORNO DAS JANELAS**

Identificamos também sinais de infiltrações pontuais no entorno das janelas dos imóveis. Entendemos que a causa principal dessa anomalia se deve a falhas de conservação e/ou manutenção dessas esquadrias, que não passaram pelas recomendadas manutenções.



Figura 7: Infiltrações no entorno das janelas
Fonte: Autores, 2024.

Esse problema geralmente ocorre pela deterioração dos selantes existentes entre as esquadrias, o peitoril e as paredes, os quais não passam pelas recomendadas manutenções. Portanto, trata-se de um problema funcional, somado a falhas de manutenção e/ou conservação desse selante.

Entretanto, é importante destacar que o Manual do Proprietário, realizado pela empresa responsável pelas obras dos imóveis periciados, apresenta sérios vícios de informação em relação aos serviços de manutenção nas esquadrias. Esse manual não apresenta nenhuma informação das manutenções necessárias em relação aos selantes utilizados para a vedação dessas esquadrias.

Outra questão importante de ser destacada é que os projetos do empreendimento foram aprovados depois de julho de 2013 e assim necessitam atender o conjunto da NBR 15.575/2013, conhecido como Normas de Desempenho (ND), que são compostas por seis partes e definem critérios mínimos, intermediários e superiores, assim como métodos de avaliação do desempenho das edificações habitacionais.

- **ANÁLISE DAS ESQUADRIAS DOS IMÓVEIS**

A NBR 15.575-4 – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas, que compõem esse conjunto de normas informa que as esquadrias devem atender aos requisitos mínimos de desempenho, descritos na ABNT NBR 10821:2011, a qual estabelece requisitos de desempenho de permeabilidade ao ar, estanqueidade as águas, resistência, operação e segurança de manuseio.

Assim, uma esquadria fabricada em aço, alumínio, madeira ou PVC deve atender ao desempenho Mínimo (M) conforme os ensaios de estanqueidade à água, segundo a Tabela 1 da ABNT NBR 10821-2:2011, de acordo com o número de pavimentos e a região do país onde será instalada a esquadria.

As esquadrias (janela, porta de correr ou fachada-cortina) não podem apresentar vazamentos que provoquem o escoamento de água pelas paredes ou componentes sobre os quais esteja fixada, quando submetida à vazão de água e às pressões de ensaio correspondentes às regiões do Brasil onde é utilizada, conforme ensaios especificados da ABNT NBR 10821-3:2011

Assim, dentre outras exigências, destacamos que as esquadrias devem suportar as chuvas e ventos da região onde será instalada, elas também devem suportar cargas uniformemente distribuídas sobre as mesmas, não apresentando avarias ou deslocamentos que prejudiquem sua funcionalidade e desempenho. As esquadrias também devem ter capacidade de suportar à pressão prescrita para a região que será utilizada, além de apresentar resistência às operações de manuseio dessas esquadrias.

Para atendimento aos critérios de desempenho citado acima há necessidade do emprego de esquadrias fabricadas conforme as prescrições das Normas Técnicas e que atendam aos critérios dos ensaios prescritos por essas normas. Assim, o construtor deveria ter empregado esquadrias que atendam às exigências mínimas das respectivas normas técnicas prescritivas.

Foi solicitado a construtora, a apresentação de informações técnicas sobre as esquadrias utilizadas na construção das edificações para a verificação se as mesmas atendem as exigências das Normas Técnicas, uma vez que não encontramos fichas e informações técnicas dessas esquadrias. Não foram obtidas essas informações o que compromete qualquer análise técnica em relação a essas esquadrias de alumínio, principalmente em relação as questões de estanqueidade das mesmas.

Portanto, conforme análises apresentadas, as esquadrias das edificações vistoriadas apresentam anomalias endógenas e congênitas, desde a época de projetos e aquisição de materiais utilizados. Essas anomalias podem estar contribuindo de forma concorrente para os problemas de estanqueidade observado nas edificações.

4.4. ANÁLISE DAS MANUTENÇÕES REALIZADAS NOS IMÓVEIS

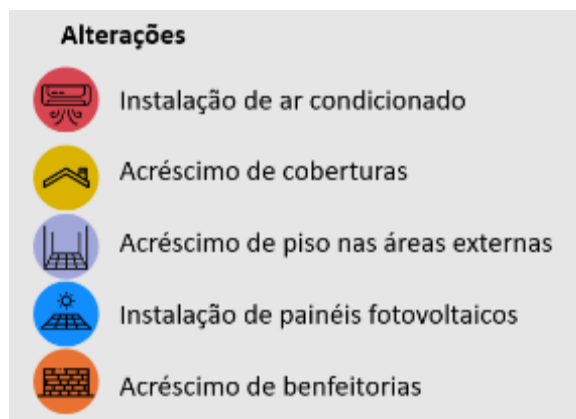
Foi disponibilizado um relatório de manutenção de todos os imóveis, o qual informava a data da manutenção e os serviços realizados, sendo que algumas dessas intervenções possuíam registros fotográficos. Abaixo apresentamos as informações de manutenções que constam nesse relatório e foram devidamente planilhadas para a análise:

- Manutenção das caixas d'água e quando necessário substituição, e impermeabilização da laje;
- Limpeza e manutenção de telhado de fibrocimento;
- Limpeza e manutenção calhas, rufos e tubos de descida;
- Limpeza e aplicação de silicone nos caixilhos de vidro;
- Manutenção nas caixas de gordura, esgoto, água pluvial e vazamentos instalações hidráulicas;
- Aperto de disjuntores e troca de tomadas e interruptores danificados;
- Pintura completa da casa e muro, interno e externo;
- Pintura completa de estruturas metálicas (portão, estruturas de telhado, escada);
- Pintura da churrasqueira;
- Manutenção e quando necessário substituição de portas, portais e alisar;
- Substituição de torneiras, sifões, engates, válvulas, chuveiros e registros danificados;
- Substituição de revestimentos cerâmico danificado;
- Revisão em rejunte;
- Substituição de pias, tanques e bancadas quando danificados ou ausente;
- Manutenção e/ou substituição de motor de portão;
- Revisão e manutenção dos suportes das bancadas;
- Manutenção ou instalação quando ausente de box de banheiro;
- Reparo de tampas de caixas de passagem, dentre outras.

4.5. ANÁLISE DAS OBRAS E MODIFICAÇÕES REALIZADAS NOS IMÓVEIS EM RELAÇÃO AO PROJETO ORIGINAL

Durante as vistorias, constatamos que vários imóveis sofreram alterações em relação ao projeto original, como por exemplo: acréscimo de benfeitorias, de piso ou de áreas cobertas, instalação de antenas, ar condicionado ou placas fotovoltaicas na cobertura.

A imagem aérea reproduzida abaixo indica algumas das alterações mais recorrentes identificadas nos imóveis vistoriados. Essas informações das alterações também foram devidamente planilhadas para análise.



Figuras 8 e 9: Alterações realizadas pelos moradores/usuários das unidades -Fonte: Autores, 2024.

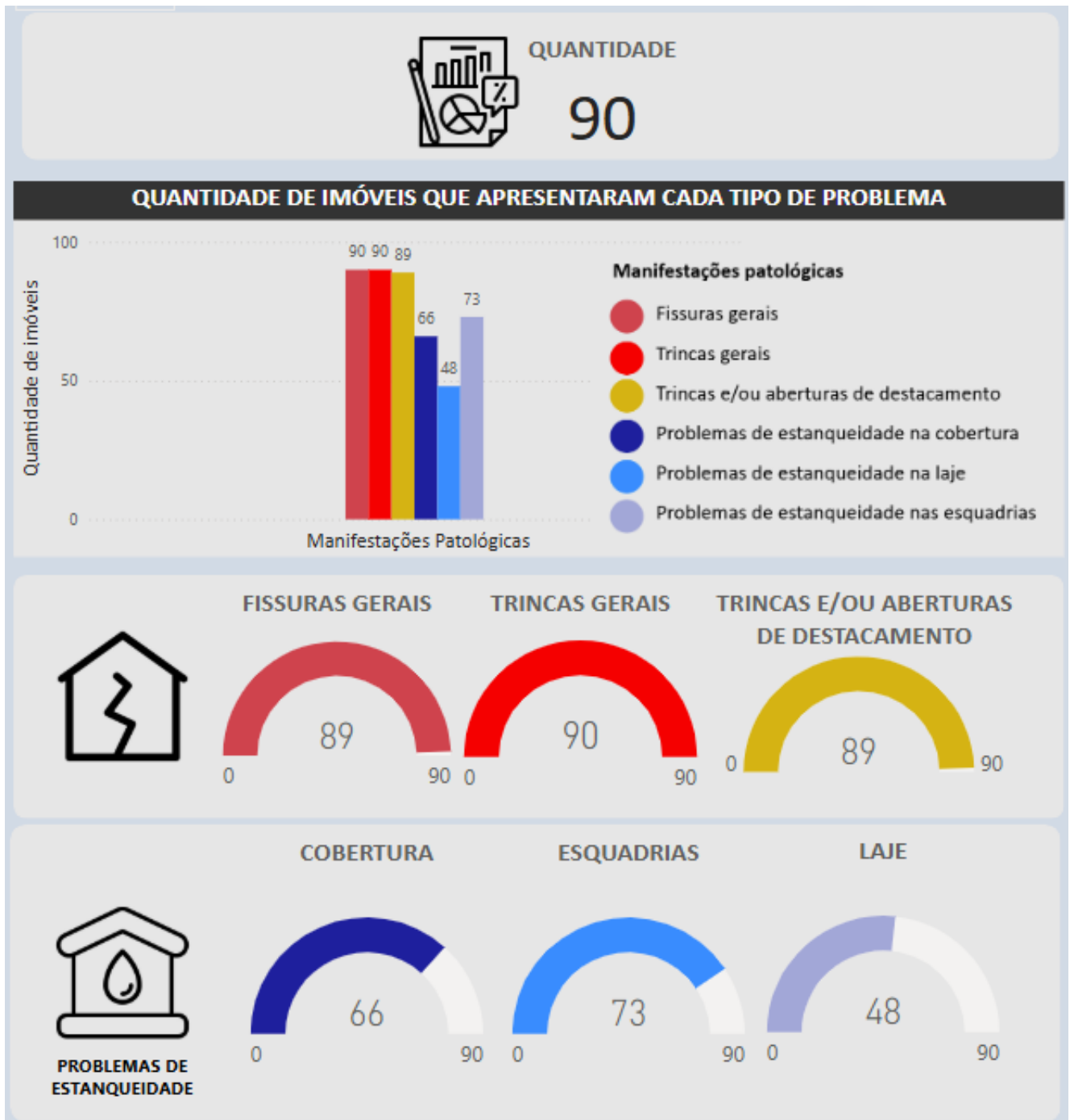


Figura 11: Resumo das manifestações patológicas identificados nos imóveis vistoriados.
 Fonte: Autores, 2024.

Outra visualização foi desenvolvida com o resumo das manutenções desses imóveis:

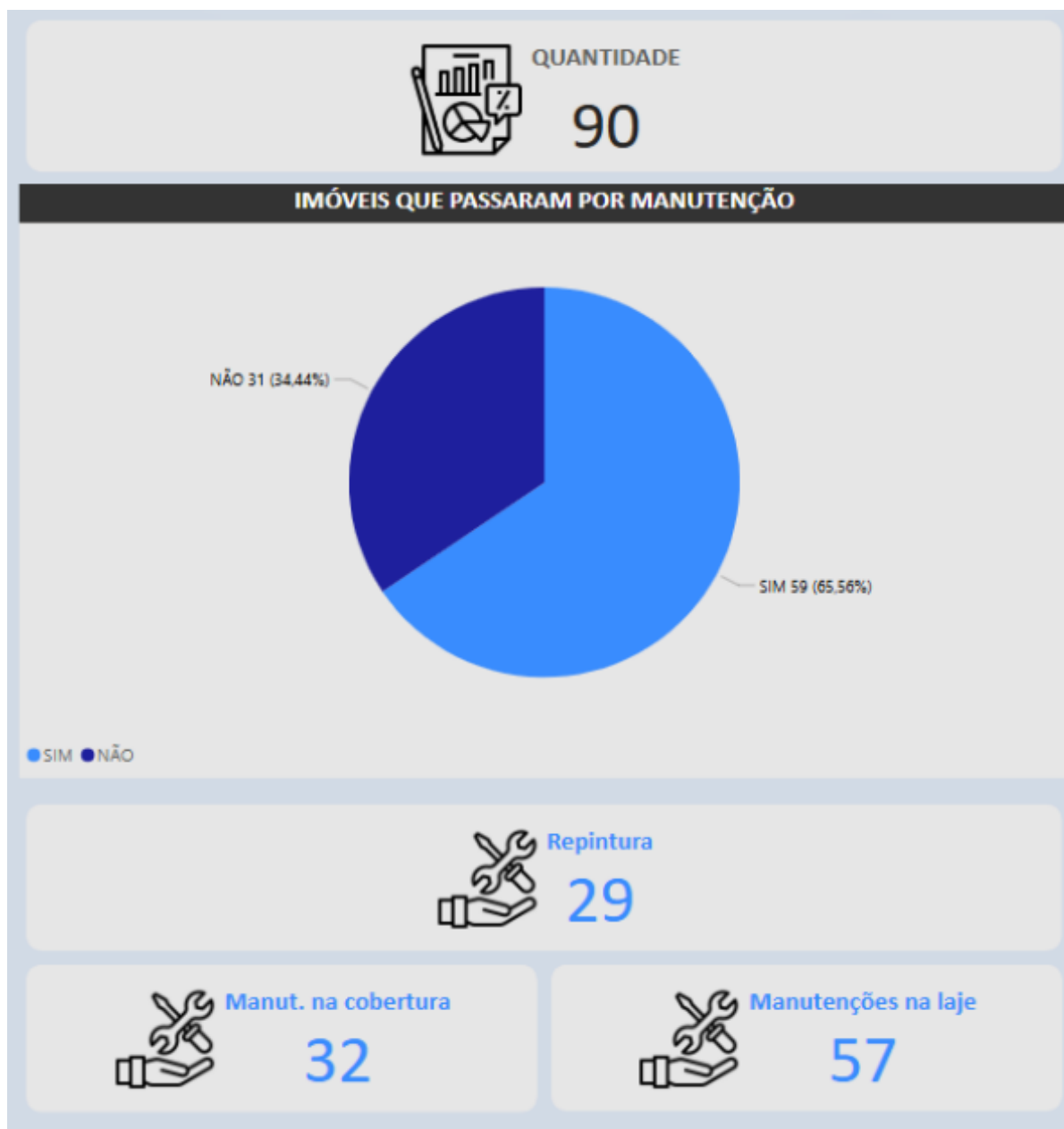


Figura 12: Resumo das manutenções identificadas nos imóveis vistoriados.
 Fonte: Autores, 2024.

Esta visualização revela que, dos 90 imóveis vistoriados, 59 passaram por manutenção. Dessas manutenções temos que 29 unidades foram repintadas, 57 tiveram trabalhos de manutenções na laje, e 32 passaram por manutenções nos telhados. Todas essas manutenções foram realizadas por empresas especializadas e

devidamente comprovadas. A seguir, reproduzimos uma visualização apresentando as alterações realizadas nos imóveis em relação ao projeto original da construção:

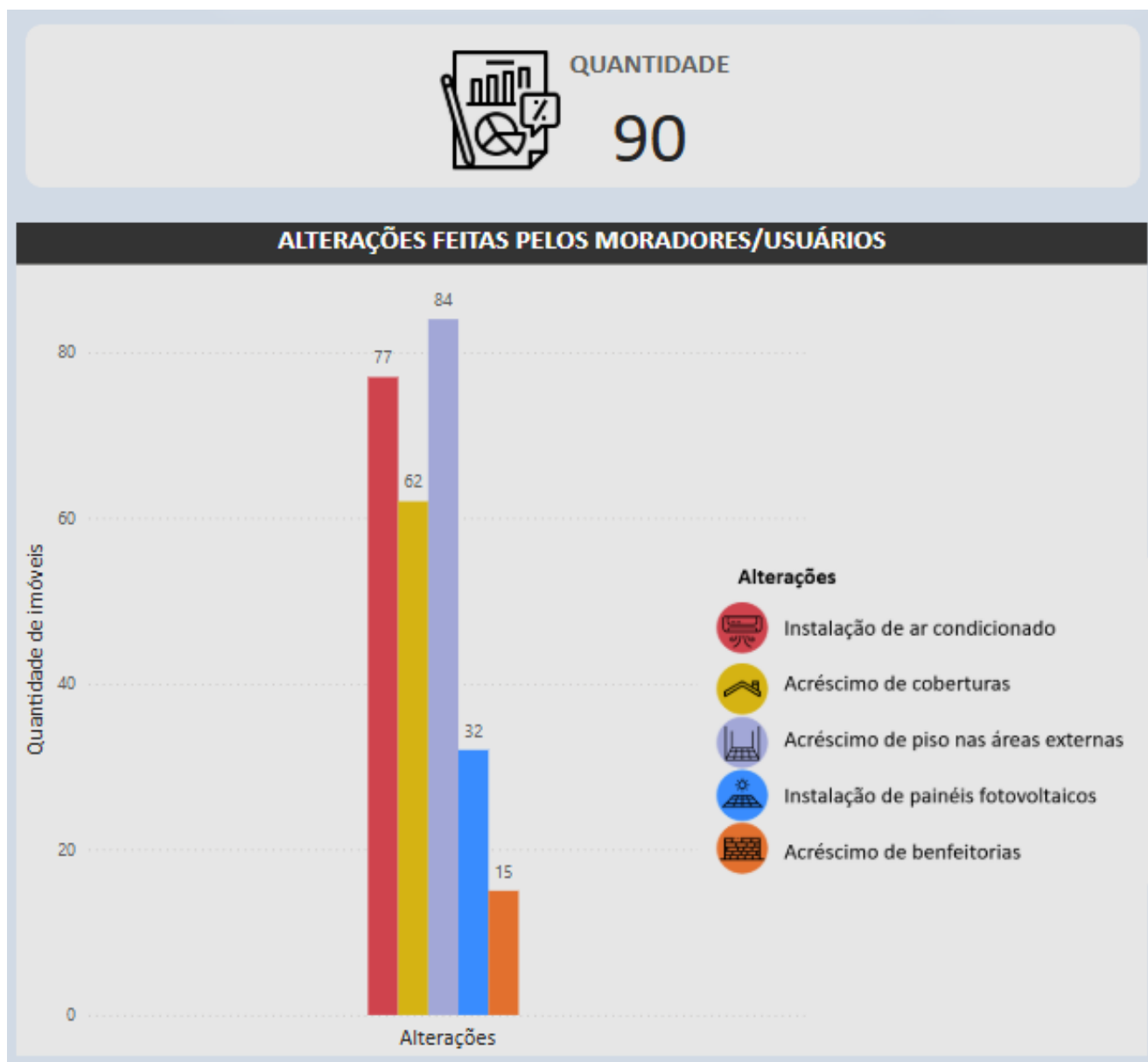


Figura 13: Resumo das alterações identificadas nos imóveis vistoriados.

Fonte: Autores, 2024.

Essa visualização mostra que quase todos os imóveis tiveram acréscimo de piso nas áreas externas, 84 unidades, e que em 77 unidades os usuários realizaram a instalação de aparelhos de ar condicionado; nota-se ainda que em um grande número de residências houve o acréscimo na área da cobertura, 62 unidades; e que em um total de 32 unidades os usuários realizaram a instalação de painéis fotovoltaicos e que apenas em 15 unidades foi realizado o acréscimo de benfeitorias.

Por fim, realizamos ainda uma visualização do resumo das manifestações patológicas dos imóveis, por entregas da unidade, na tentativa de detectar possíveis padrões correlacionados com essas entregas.

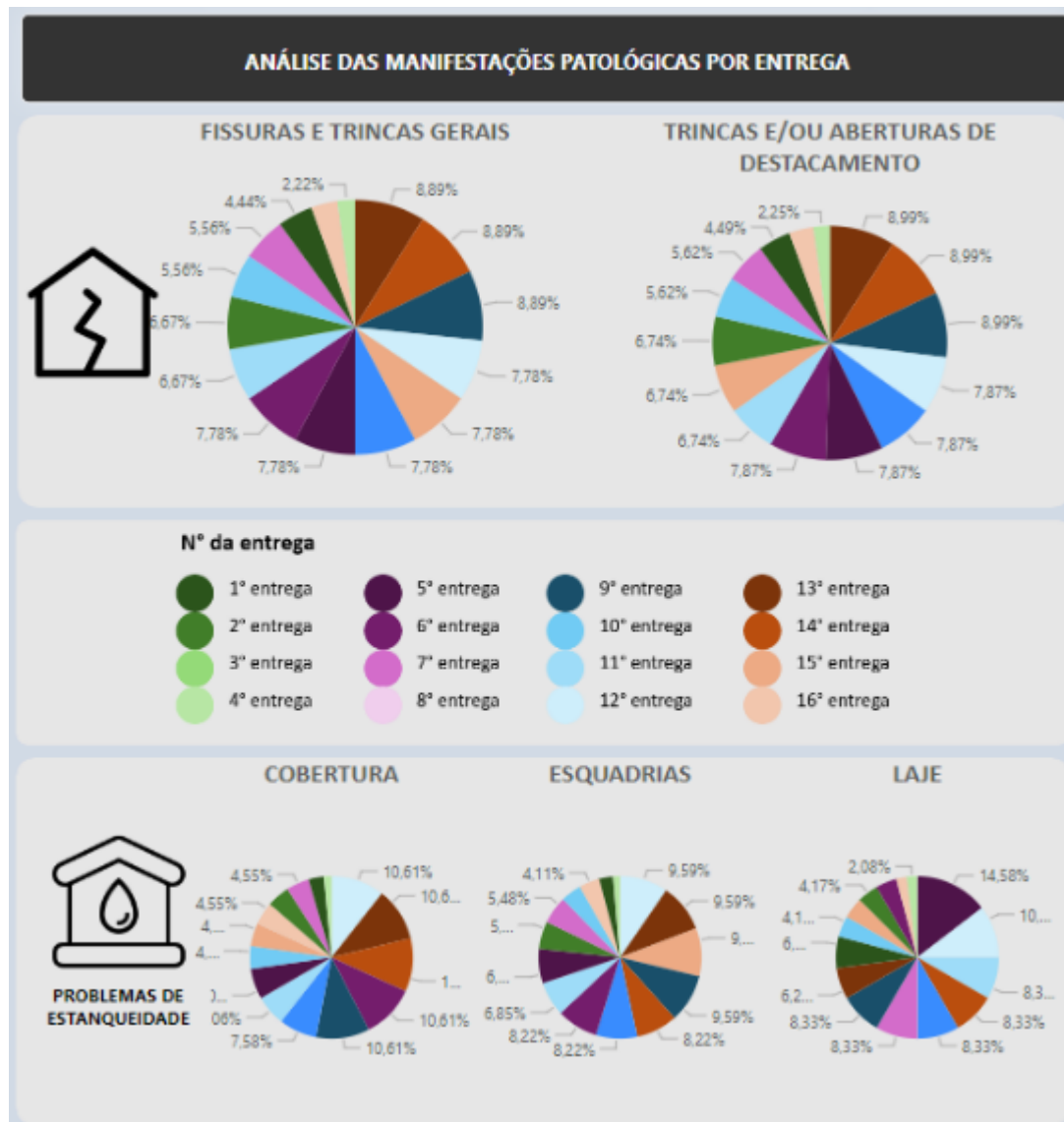


Figura 14: Resumo dos problemas identificados nos imóveis vistoriados, por entrega.

Fonte: Autores, 2024.

A visualização dessa imagem não revelou nenhuma correlação significativa entre as entregas e as manifestações patológicas observadas, demonstrando que os problemas se manifestaram de maneira aleatória entre as diferentes tipologias.

Além dessas visualizações, utilizamos um filtro com a separação das tipologias dos imóveis para verificar se havia algum padrão relacionado com as manifestações

patológicas com essas tipologias, entretanto, verificamos que também nesse caso não havia correlação.

Utilizando as visualizações geradas, a análise técnica tornou-se significativamente mais simples e eficiente do que seria ao consultar apenas a planilha de coleta de dados. Ao analisarmos a planilha, percebemos uma sobrecarga de informações desordenadas, com datas misturadas e difíceis de decodificar, complicando a separação rápida e eficaz das situações. O uso do Power BI nessa análise de dados, além de enriquecer o trabalho, trazendo imagens simplificadas e que são interativas, facilitou a nossa análise técnica.

6. CONCLUSÕES

A utilização do Power BI para a análise das manifestações patológicas em um conjunto de residências revelou-se uma estratégia eficiente para gerenciar os grandes volumes de dados obtidos durante as vistorias. Este estudo evidenciou a eficácia da ferramenta na conversão de dados brutos em representações visuais claras, facilitando a identificação de padrões e causas dos problemas nas várias tipologias de imóveis vistoriadas.

A investigação minuciosa revelou uma diversidade de manifestações patológicas, incluindo fissuras, trincas e problemas de estanqueidade. Foi possível estabelecer vínculos entre essas manifestações e os imóveis, além dos períodos de entrega. As análises realizadas com o Power BI não apenas aceleraram o processo de avaliação, mas também proporcionaram insights valiosos para a análise desses dados.

Identificaram-se problemas devido a causas endógenas, a problemas funcionais e também de uso impróprio ou em relação a falta ou deficiências de manutenção. As anomalias endógenas referem-se a erros nas etapas de projeto e execução, como inclinações inadequadas nos telhados e a escolha de materiais que não estão em conformidade com as normas técnicas. Os problemas funcionais estão relacionados à perda de desempenho de produtos. Além disso, o uso inadequado e a carência de manutenção preventiva adequada exacerbaram algumas das manifestações observadas.

Sugere-se que o fundo de investimento imobiliário avalie a adoção de um programa regular de manutenção preventiva e corretiva, a fim de reduzir riscos e assegurar o desempenho das edificações e a longevidade do valor dos imóveis. A aplicação constante de tecnologias, como o Power BI, pode tornar o processo de monitoramento contínuo e a tomada de decisões muito mais eficazes, favorecendo aprimoramentos na administração e na qualidade das construções no futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13752:2024 - Perícias de Engenharia na Construção Civil. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-5.674:2012- Manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-15.575:2013- Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-14.037:2014 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-16.747:2020 - Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-17.170:2022 - Edificações – Garantias – Prazos recomendados e diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

Como utilizar o Power BI na engenharia civil. Disponível em: <<https://awari.com.br/como-utilizar-o-power-bi-na-engenharia-civil/>>. Acesso em 20 de janeiro de 2024.

MICROSOFT. **O que é o Power BI?**. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/what-is-power-bi/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

MICROSOFT. **Power BI**. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/>. Acesso em: 10 abr. 2023.