

IMPACTOS CAUSADOS EM COBERTAS ORIGINÁRIAS DE ANOMALIAS DE PROJETOS, EXECUÇÃO, MATERIAIS OU FALHAS DE MANUTENÇÃO, EM RESIDÊNCIAS EM SÃO JOSÉ DO EGITO – PE

IMPACTS CAUSED ON ROOFS ORIGINATING FROM ANOMALIES IN DESIGN, EXECUTION, MATERIALS OR MAINTENANCE FAILURE, IN RESIDENCES IN SÃO JOSÉ DO EGITO – PE

Camilla do Nascimento Leite¹
Simone Perruci Galvão²

RESUMO

A negligência em várias etapas de uma construção, como, por exemplo: elaboração de projeto, execução e manutenção, pode acarretar o surgimento de manifestações patológicas, de intensidades diversas, que podem comprometer a edificação como um todo. A exemplo, as infiltrações em coberturas de residências, podendo afetar a qualidade de vida dos moradores. A elaboração de projetos detalhados e a execução dos serviços com acompanhamento de profissionais legalmente habilitados, não negligenciando-se a etapa de manutenções regulares, tornam-se essenciais para garantir a vida útil do projeto. Este estudo trata-se de uma análise, por meio de estudos de caso, realizado em 10 residências, em São José do Egito – PE. O estudo avaliou os sistemas construtivos utilizados nas coberturas dessas residências, foram realizadas entrevistas com moradores e realizada vistorias internas, em todas as residências selecionadas. A partir desta análise preliminar foi possível supor as principais origens, causas e mecanismos associados as principais manifestações detectadas, a fim de se chegar ao diagnóstico dos problemas encontrados. Através deste estudo foi possível constatar a importância da execução adequada dos serviços, do controle rigoroso durante a execução da obra e a necessidade de realização de manutenções preventivas. A falta de conhecimento dos moradores sobre os sistemas construtivos de suas próprias residências e necessidades básicas de uma construção foram constatadas, representando uma vulnerabilidade e uma tendência para os problemas apresentados. Falta de projetos para execução dos sistemas de cobertura, ausência de um engenheiro para fiscalizar e acompanhar a obra e falta ou manutenção inadequada foram detectadas. Nas 10 residências analisadas, 80% apresentaram problemas de infiltração oriundas da região da cobertura. Apenas 20% das residências realizaram etapas, como: planejamento, projeto e os serviços foram acompanhados por um engenheiro civil; porém, apenas uma dessas residências se fez manutenções preventivas periódicas. Logo, afirma-se que a realização de projeto, acompanhamento durante execução e a atenção com o pós-obra, realizando manutenções preventivas, é primordial para garantir o conforto e a segurança das edificações.

Palavras-chave: manifestação; patologia; manutenção; anomalia; coberturas.

ABSTRACT

Negligence in various stages of a construction, such as: project preparation, execution and maintenance, can lead to the emergence of pathological manifestations, with different intensities, which can compromise the whole building. For example, infiltrations in residential

¹ Bacharelada em Engenharia Civil - Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho. 2024.

² Doutora em Ciências de Materiais pela Universidade Federal de Pernambuco – Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, 2010.

roofs, which can affect the residents' quality of life. The preparation of detailed projects and the execution of services under the supervision of legally qualified professionals, without neglecting the regular maintenance stage, become essential to guarantee the useful life of the project. This study is an analysis, through case studies, carried out in 10 homes in São José do Egito - PE. The study evaluated the construction systems used in the roofs of these residences, interviews were carried out with residents and internal inspections were carried out in all selected residences. From this preliminary analysis it was possible to hypothesize the main origins, causes and mechanisms associated with the main manifestations detected, in order to arrive at a diagnosis of the problems found. Through this study it was possible to verify the importance of properly executing services, rigorous control during the execution of the work and the need to carry out preventive maintenance. Residents' lack of knowledge about the construction systems of their own homes and the basic needs of a building were noted, representing a vulnerability and a tendency towards the problems presented. Lack of projects to implement roofing systems, absence of an engineer to supervise and monitor the work and lack of or inadequate maintenance were detected. In the 10 homes analyzed, 80% had infiltration problems originated from the roof area. Only 20% of homes carried out steps such as: planning, design and services were monitored by a civil engineer; however, only one of these homes underwent periodic preventive maintenance. Therefore, it is stated that carrying out a project, monitoring during execution and paying attention to post-work, carrying out preventive maintenance, is essential to guarantee the comfort and safety of buildings.

Keywords: manifestation; pathology; maintenance; anomaly; coverage.

INTRODUÇÃO

A Patologia das construções é a parte da engenharia civil que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema (Helene, 1992).

Já as manifestações patológicas são os sintomas, as anomalias, os problemas, cuja ocorrência em uma edificação propicia a perda do desempenho esperado do edifício ou de seus subsistemas e componentes.

As principais manifestações patológicas encontradas em coberturas de residências são bastante evidentes e variam desde anomalias consideradas "simples" até problemas mais graves.

Essas manifestações incluem manchas por umidade, trincas e fissuras, além do descolamento de revestimentos, o surgimento de mofo e bolor, na região interna da edificação e a deterioração de materiais como gesso e madeira (Salge, 2023).

Os danos podem se tornar ainda mais severos, comprometendo a estrutura

da laje ou das vigas de suporte (Biângulo; Moura, 2021).

Os problemas acima relacionados, destacam a importância de intervenções adequadas para preservar a integridade estrutural e a salubridade dos ambientes residenciais.

A negligência nas etapas construtivas, como elaboração de projetos, execução e manutenção, está diretamente ligada ao surgimento dessas manifestações, afetando a qualidade de vida dos moradores (Polisene, 1986).

Para alcançar um diagnóstico preciso e recomendar as medidas terapêuticas adequadas a cada situação, é essencial ter uma compreensão detalhada do problema e expertise na área.

Gonçalves (2015) lista as origens mais comuns de manifestações patológicas em obras de edificações, entre essas, elenca:

- Falhas na concepção do projeto;
- Má qualidade dos materiais;
- Erros na execução;
- Utilização para fins diferentes dos calculados em projeto;

- Falta de manutenção no decorrer do tempo.

Em se tratando dos sistemas de cobertura, foco deste estudo, as principais anomalias podem estar associadas a diversos fatores. Em relação ao projeto, destacam-se os erros de dimensionamento, falta de detalhamento dos sistemas construtivos e seus elementos, incompatibilização entre projetos ou até mesmo a falta de projetos de impermeabilização e especificação inadequada do tipo de material associado à deformabilidade da base.

Entre os problemas associados à execução destacam-se à falta de treinamento da mão de obra e fiscalização dos serviços, o não atendimento ao que foi estipulado em projeto, etc. De acordo com Souza (1998), “alguns erros são evidentes, a exemplo, o desnivelamento de pisos, falta de caimento em pisos molhados, etc.”

Ainda de acordo com Souza (1998), a utilização de material com prazo de validade vencido e com qualidade duvidosa, também repercutem na qualidade do sistema de impermeabilização da cobertura, originando as falhas.

Em construções multifamiliares, as falhas nas etapas de manutenção, não atentando ao que foi determinado no manual de uso, operação e manutenção, ou até mesmo a não realização da mesma, também podem provocar o surgimento de manifestações patológicas precoces.

De acordo com Ortiz (2015), se as etapas de manutenção e uso não ocorrem da maneira prevista em projeto, podem causar danos materiais e prejuízos injustificáveis.

Dentre as falhas mais recorrentes em lajes armadas de coberturas de uma edificação, destacam-se aquelas oriundas da infiltração de águas pluviais.

Em se tratando de projetos de impermeabilização, a Norma Técnica - ABNT NBR 9575 (2010), no item 6.2.3.3, destaca os requisitos gerais e as características específicas que devem estar presentes nos projetos, citando-se:

- Plantas de localização e identificação das impermeabilizações, bem como dos locais de detalhamento construtivo;
- Detalhes específicos e genéricos que descrevam graficamente todas as soluções de impermeabilização;
- Detalhes construtivos que descrevam graficamente as soluções adotadas no projeto de arquitetura;
- Memorial descritivo de materiais e camadas de impermeabilização;
- Memorial descritivo de procedimentos de execução;
- Planilha de quantitativos de materiais e serviços.

Com base nos aspectos ressaltados acima, entende-se que os problemas que ocorrem em construções, especialmente naquelas de menores porte, poderiam ser minimizadas e evitadas.

Neste artigo será dado ênfase as principais manifestações patológicas apresentadas na região interna das residências, devido a problemas da cobertura. Foram analisadas 10 residências, localizadas na cidade de São José do Egito – PE, buscando-se identificar as origens, causas e mecanismos associados às anomalias apresentadas.

METODOLOGIA

Esse artigo trata-se de uma análise, por meio de estudos de casos, acerca das principais manifestações patológicas apresentadas na região interna de residências, oriundas de problemas da cobertura. Foram analisadas dez residências, situadas na cidade de São José do Egito, localizada no interior de Pernambuco – região do Sertão - aproximadamente 400 Km da capital do estado.

A incidência de anomalias causadas, a partir das chuvas ocorridas entre os meses de fevereiro à abril de 2024, na cidade de São José do Egito, motivou este estudo,

identificando-se uma semelhança nos casos relatados.

As casas selecionadas ficam em bairros distintos e a incidência de chuvas e variação de temperatura são as mesmas nas regiões avaliadas.

Durante os meses do ano de 2024, fevereiro a abril, as chuvas na região foram de grande volume, totalizando em 870 mm, segundo o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) (2024), quase o dobro da precipitação calculada neste mesmo período, no ano de 2023 (Tabela 1).

Tabela 1: Precipitação em São José do Egito PE.

Meses	Chuvas em São José do Egito - PE (Anos)				
	2020	2021	2022	2023	2024
Total	531,3	526,5	440,3	473,0	870,0
Fevereiro	129,0	100,0	176,3	84,5	248,5
Março	269,5	151,0	206,5	248,5	295,0
Abril	132,8	275,5	57,5	140,0	326,5

Fonte: A autora, 2024. Adaptado do IPA

Além disso, foi constatado que o município teve a maior precipitação entre as 16 cidades totalmente inseridas na bacia do Sertão do Pajeú.

Analisando-se os maiores e menores índices quanto à temperatura, a região apresentou temperaturas máximas de 39,1°C e mínima de 14,2°C, tendo uma variação térmica de 24,9°C. (Silva, 2022).

Para chegar ao diagnóstico dos problemas destacados pelos moradores das residências analisadas, foram realizados os seguintes procedimentos:

- 1) Levantamento dos dados da construção, a partir de entrevistas com os moradores das dez residências. Obtendo informações, como: tempo de construção da residência, presença de engenheiro civil para o acompanhando os serviços de forma contínua e regular, projeto de impermeabilização para o

sistema da cobertura, frequência de manutenção preventiva realizada pelo morador, (Questionário adotado - Quadro 2), dentre outras informações.

- 2) Análise de projeto disponível de uma das residências (Residência E), dando ênfase no projeto de impermeabilização.
- 3) Análise visual das coberturas de 2 residências (Residências F, I), incluindo: a avaliação do tipo de estrutura e componentes utilizados, o sistema de impermeabilização, a estruturação e eficiência do telhado, as condições de limpeza da cobertura e identificação de possíveis falhas.
- 4) Análise da parte interna de todas as residências, escolhendo-se cinco (5) destas (Residências B, D, F, I) para um detalhamento maior, observando-se: presença de fissuras, buracos, umidade, mofos e bolores, na região do forro interno.

Para a realização do estudo foram feitas as seguintes perguntas aos moradores, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Questionário da entrevista.

Nº DA PERGUNTA	QUESTIONÁRIO
PERGUNTA 1	Há quanto tempo sua casa foi construída?
PERGUNTA 2	Sua casa possui ou já possuiu problemas com infiltração na cobertura devido às chuvas?
PERGUNTA 3	Para a construção da sua casa, houve acompanhamento de engenheiro civil de forma contínua e regular?
PERGUNTA 4	Foi feito um projeto de impermeabilização para a cobertura de sua residência?
PERGUNTA 5	Com qual frequência é realizada manutenção no telhado da sua casa?

Fonte: A autora, 2024.

Na maioria dos casos, as informações levantadas foram suficientes para que se consiga chegar a um possível

diagnóstico do problema. Porém, para uma análise mais acurada, seria necessário se fazer uma inspeção da região da cobertura (parte superior da Laje).

Consulta com residentes

A partir da análise inicial de dez residências, foram selecionadas cinco para um estudo mais aprofundado. Nesses casos houve a aprovação do morador para se chegar ao local do problema (região interna da residência), visualizá-lo e se fazer fotografias. Entretanto, pelo fato de já ter sido realizadas intervenções para corrigir as manifestações patológicas em algumas residências, o que dificultaria uma análise mais precisa do problema inicial, foi descartada então, a inspeção para as outras 5 residências.

A região da cobertura e suas reflexões sobre o meio interno foram avaliadas em duas das residências selecionadas, proporcionando uma visão mais completa das coberturas. As outras três residências foram avaliadas apenas internamente, limitando-se a observação aos aspectos internos e às interações indiretas com o ambiente externo.

As residências escolhidas foram aquelas com informações mais detalhadas e em estado mais crítico, demandando uma análise técnica mais rigorosa. Essa seleção visou garantir uma análise eficiente e abrangente, com residências representativas e diversas.

Destaca-se que a cooperação do morador foi fundamental para garantir uma avaliação mais precisa e detalhada. A análise envolvendo tanto a inspeção minuciosa das coberturas quanto a avaliação das condições internas das residências, serão abordadas no item “**Análise das coberturas**”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de anomalias devido a agentes climáticos, pode-se citar a chuva como um agente de grande influência quanto ao aumento de manifestações

patológicas, repercutindo, entre outros, na região da cobertura, como observado nas residências avaliadas na cidade de São José do Egito – PE.

Nos tópicos a seguir serão explorados temas, como: Análise da tipologia da estrutura dos telhados; A anamnese do problema (através do questionário elaborado para as 10 residências analisadas); Presença e importância de projeto, enfatizando o projeto de impermeabilização (Residência E); Análise execução (Residências B, D, F, I); Análise manutenção (Residências B, D, F, I).

As análises das anomalias apresentadas pelos moradores das residências foram realizadas em função das respostas (gráficos 1, 2, 3 e 4, nos quadros 2 e 3 e na tabela 2).

Tipologia das coberturas das residências avaliadas.

Neste estudo, foi constatado que, entre as residências avaliadas, destacaram-se três tipos principais de sistemas construtivos utilizados nas coberturas:

- Cobertura de laje de concreto armado.
- Cobertura estruturada com tesouras de madeira, sobre as quais são aplicadas telhas coloniais, comumente associadas a um acabamento interno de forro de gesso.
- Combinação dos dois sistemas mencionados: uma laje de concreto armado associada a uma cobertura com telhas coloniais.

O primeiro caso é uma solução que oferece maior resistência e estabilidade estrutural, sendo bastante comum em edificações que buscam maior durabilidade e segurança. O segundo caso, contudo, proporciona um apelo estético e conforto térmico, porém são necessárias manutenções periódicas em curtos prazos, pois tanto a madeira (sendo um material que necessita de indicação por um profissional, para determinar qual a melhor maneira de realizar o tratamento

adequado) quanto o gesso são materiais sensíveis à umidade e podem sofrer deterioração ao longo do tempo. E a opção híbrida, indicada no terceiro caso, visa unir a robustez da laje de concreto com o efeito estético e o isolamento térmico das telhas coloniais.

Destaca-se que, internamente, 50% dos moradores possuem forro de gesso (Residências A, B, H, I, J), enquanto nas outras 50% das residências (Residências C, D, E, F, G) o revestimento é argamassado, seguido pela aplicação de massa corrida e pintura.

Quadro 2: Sistemas Construtivos adotados nas residências A-J.

Residências	Sistema construtivo da cobertura
A, B, E, G	Laje de concreto armado associada com telha colonial. Revestimento interno: Forro de Gesso
C, H, I, J	Laje de concreto armado associada com telha colonial. Revestimento interno: Argamassado
D	Apenas laje de concreto. Revestimento interno: Argamassado
F	Apenas estrutura de madeira com telha colonial. Revestimento interno: Forro de Gesso

Fonte: A autora, 2024.

Observa-se que 10% das residências fazem uso do sistema de cobertura apenas com laje de concreto e 80% das residências utilizam o sistema construtivo de laje complementadas com telhas cerâmicas. Já a adoção de uma estruturação do telhado em madeira coberta por telhas cerâmicas e complementada internamente com forro de gesso, foi visualizado em apenas 10% das residências analisadas.

Análises das construções

Tempo de construção.

Diante dos depoimentos coletados foi possível realizar um estudo com 10 famílias, ondem 8 delas apresentaram anomalias em suas residências devido a ação da água originária das fortes chuvas na cidade, sendo estas as residências (B, C, D, F, G, H, I, J). A tabela 2 mostra a idade das residências analisadas.

Tabela 2: Tempo de construção de cada residência.

Residências	Idade das residências
	Anos
A	3
B	6
C	9
D	12
E	15
F	15
G	20
H	22
I	35
J	40

Fonte: A autora, 2024.

Observa-se que as residências avaliadas apresentam idades entre três à quarenta anos de construção.

Anomalias

Realizando a entrevista com os moradores das residências (A à J), foi mencionado que a incidência de anomalias nas cobertas foram se agravando conforme o aumento das chuvas. Na residência F, por exemplo, houve o desmoronamento do forro de gesso devido a intensa infiltração da água pluvial na região interna da edificação, oriunda da região da cobertura.

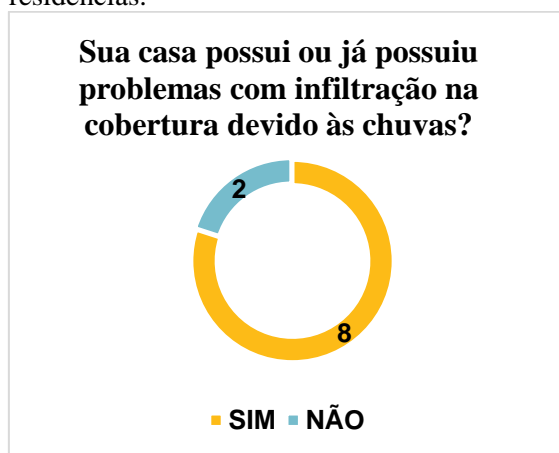
Na cidade de São José do Egito, as chuvas mais intensas prevalecem em alguns meses, entre fevereiro e abril (IPA, 2024). Durante o restante do ano, as chuvas são

esporádicas, fazendo com que as coberturas recebam uma quantidade significativa de precipitação apenas durante aproximadamente quatro meses. E esta água é a principal potencializadora das manifestações patológicas destacadas.

Foi possível analisar que na maioria das casas houveram problemas oriundos das infiltrações de água provenientes da chuva, independente do tempo de construção, desde a residência mais “nova” (Residência B - 6 anos) à residência mais antiga (Residência J - 40 anos). Apenas duas residências (A, E) não apresentaram nenhum problema. Portanto, 80% das residências já possuem ou possuíram problemas de infiltração e apenas 2 não constam com essa anomalia.

O gráfico 1 a seguir indica a incidência de infiltração nas residências avaliadas.

Gráfico 1: Incidência de infiltração nas residências.



Fonte: A autora, 2024.

O Quadro 3 apresenta um detalhamento completo das manifestações patológicas internas identificadas nas residências. Ela abrange uma variedade de problemas, desde manchas de umidade mais simples até o destacamento de revestimentos, oferecendo uma visão abrangente das condições encontradas em cada caso. Esta análise foi relatada pelos moradores das residências e visualizadas nas residências (B, D, E, F, I) no ato da pesquisa nas próprias residências.

Quadro 3 – Tipos de anomalias encontradas

Residências	Principais Anomalias
A, E	Não possui anomalias
B	Mofos, bolores e buracos no forro de gesso
C, D, H, J	Manchas de umidade e mofos no teto (revestimento argamassado)
F	Mofos críticos e bolores no forro de gesso
G	Manchas de umidade e mofos no forro de gesso
I	Manchas de umidade, mofos, bolores, destacamento da pintura (revestimento argamassa)

Fonte: A autora, 2024.

As principais anomalias identificadas, durante a análise das residências, foram manchas provocadas pela umidade e crescimento de mofos e bolores nos forros de gesso e na própria camada argamassada e seus acabamentos aplicados na laje. Essas condições adversas foram significativamente amplificadas pela infiltração da água das chuvas.

A presença de manchas de umidade é um indicativo claro de que a água está penetrando nas estruturas, resultando em áreas com acúmulo de umidade. Esse acúmulo cria um ambiente propício para o desenvolvimento de mofos e bolores, que não só comprometem a estética dos ambientes, mas também podem causar problemas de saúde aos ocupantes, como reações alérgicas e problemas respiratórios.

Para a laje em concreto armado, a infiltração da água das chuvas se dá por meio de caminhos facilitados pela falha ou falta de projetos designados da estrutura, atrelados a falta ou falha do projeto de impermeabilização; além desses, a falta/falha da manutenção preventiva das coberturas, agravam essas condições.

No caso dos telhados estruturados com madeira e telhas cerâmicas, o acúmulo de água na região da coberta e sua infiltração também pode ocorrer e resultar nas anomalias descritas anteriormente, na

Tabela 4. Porém, podem ser minimizadas ou evitadas a partir de uma inclinação adequada do telhado, bom dimensionamento de calhas e amarração correta das telhas, por exemplo. Para esse sistema, a etapa de manutenção é imprescindível e deve ser realizada ainda mais periodicamente.

A umidade persistente pode levar à deterioração de materiais de construção, enfraquecendo a estrutura e aumentando o risco de danos mais extensos e dispendiosos ao longo do tempo. As anomalias causadas pela ação da umidade não apenas afetam a qualidade de vida dos residentes, mas também têm implicações econômicas significativas, já que a reparação dos danos causados pela infiltração e pelo crescimento de fungos pode demandar investimentos substanciais.

Portanto, é crucial adotar medidas preventivas e corretivas para solucionar esses problemas de maneira eficaz e garantir a preservação da integridade das edificações.

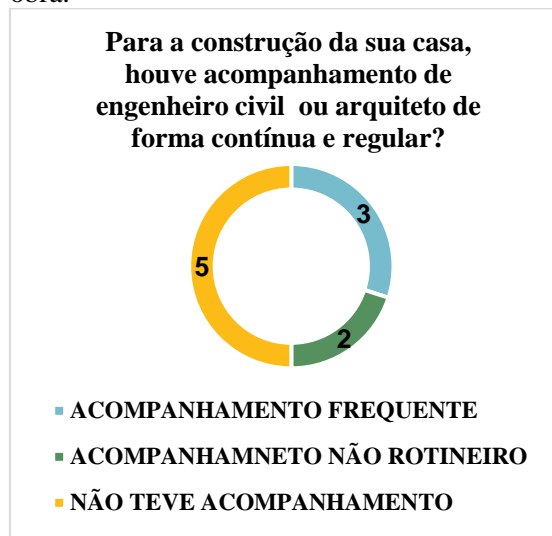
Análise da execução das coberturas.

Entende-se que as atividades que englobam à construção civil devam ser acompanhadas por um profissional da área, não só na etapa de elaboração de projeto ou planejamento, mas em todo processo executivo, garantindo o desempenho, a qualidade, a durabilidade e a vida útil do empreendimento.

Acompanhamento durante a execução da construção por Engenheiro Civil ou Arquiteto

Partindo das respostas alcançadas, foi questionado para cada um dos moradores, de cada residência, se houve acompanhamento da execução da obra – construção da residência - por meio de um profissional legalmente habilitado (Engenheiro Civil ou Arquiteto). As respostas estão apresentadas no Gráfico 2, a seguir.

Gráfico 2: Presença de profissional habilitado a obra.



Fonte: A autora, 2024.

Pela análise, chegou-se à conclusão que apenas 30% das residências foram executadas com o acompanhamento de um engenheiro civil, este foi realizado de forma contínua e regular (Residências - A, D, E). Em 20% dos casos houve a presença de um engenheiro durante a obra (Residências – B, C), porém não foi feito de maneira frequente. Já em 50% dos casos, (Residências – F, G, H, I, J), os serviços não foram acompanhados por um profissional da área.

Uma análise mais minuciosa dos aspectos construtivos das coberturas foi viável apenas para as residências F e I, na parte interna e externa, conforme será descrito no item “**Análise das coberturas – 5 casos selecionados: “Residência F e Residência I”**”.

Nessas residências, foi possível realizar uma inspeção detalhada que proporcionou uma avaliação abrangente das condições estruturais e do sistema de impermeabilização adotada.

Pode ser comprovado pelo relato dos moradores que, 50% das residências analisadas (F, G, H, I, J), foram executadas sem o acompanhamento de um profissional legalmente habilitado para esta função. Logo, a chance de erros durante a execução pode também ter sido uma realidade.

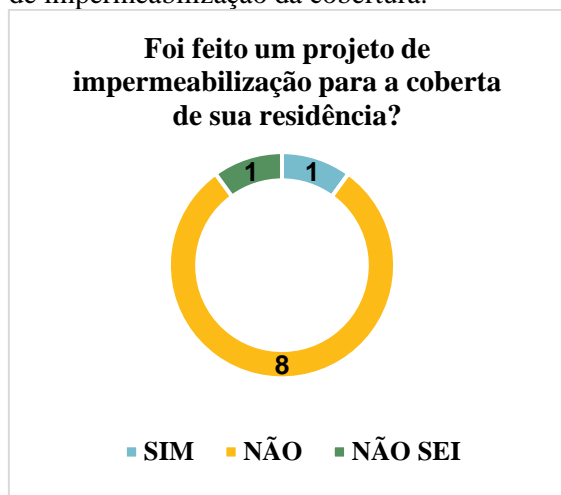
Erros executivos e falta de projetos podem acarretar falhas e a degradação do material utilizado na confecção das regiões da cobertura, onde com a ação constante da umidade e variação de temperatura, pode acarretar o surgimento de fissuras e outros problemas nesta região, se estendendo para o interior da edificação.

Conforme as perguntas foram sendo respondidas, muitas pessoas relatavam que não tinham ciência das etapas da construção, deixando ainda maior o leque de possibilidades para erros construtivos.

Análise da Origem: Falha de projeto.

Através do questionário aplicado, foi questionado sobre a utilização de um projeto de impermeabilização para a execução da cobertura, as respostas dadas constam no Gráfico 3.

Gráfico 3: Residências que possuíam o projeto de impermeabilização da cobertura.



Fonte: A autora, 2024.

Pelas respostas dadas, apenas 1, das 10 residências destacadas, possuem um projeto de impermeabilização (é a Residência E).

Com os dados relatados até o momento desta pesquisa, entende-se o porquê da residência E não ter apresentado, até o momento, a incidência de anomalias oriundas da região da cobertura, mesmo esta residência tendo 15 anos de construção.

A proprietária da (Residência A) mencionou que, durante conversas com o

engenheiro, foi discutido um sistema de impermeabilização. No entanto, ela não possuía o projeto de impermeabilização, mas relata que a laje foi impermeabilizada e todo o processo foi acompanhado pelo engenheiro.

A residência D, tinha como sistema de cobertura principal uma laje que, inicialmente, foi impermeabilizada com um material recomendado pelo engenheiro responsável. No entanto, a residência não possuía um projeto formal de impermeabilização, o que pode ter comprometido a solução técnica para a proteção da cobertura.

A residência F, que estava em um estado mais crítico, não possuía um projeto de cobertura.

As residências B, C, G, H, I e J, conforme relatos dos moradores, não possuíam nenhum sistema de impermeabilização. A proteção da laje dependia exclusivamente das telhas coloniais, tornando crucial a correta execução das juntas de vedação entre as telhas e se previr inclinações adequadas para não haver acúmulo de água em pontos de falha na região da cobertura.

Além disso, a presença de telhas soltas ou quebradas, por não haver manutenções, é uma possibilidade que pode ter contribuído para as infiltrações observadas.

Pelos dados avaliados a partir dos questionários e visualização dos problemas internos “in loco”, os problemas da infiltração na região da cobertura podem ser um indício da falta de projeto e com este uma série de falhas relacionadas a detalhamentos de elementos construtivos, especificação de materiais de impermeabilização compatíveis para cada área, etc.

Destaca-se ainda que apenas um dos imóveis (Residência E), possuía projetos específicos que garantia uma instalação e proteção adequadas das coberturas, o que é fundamental para assegurar a durabilidade e eficiência desses sistemas.

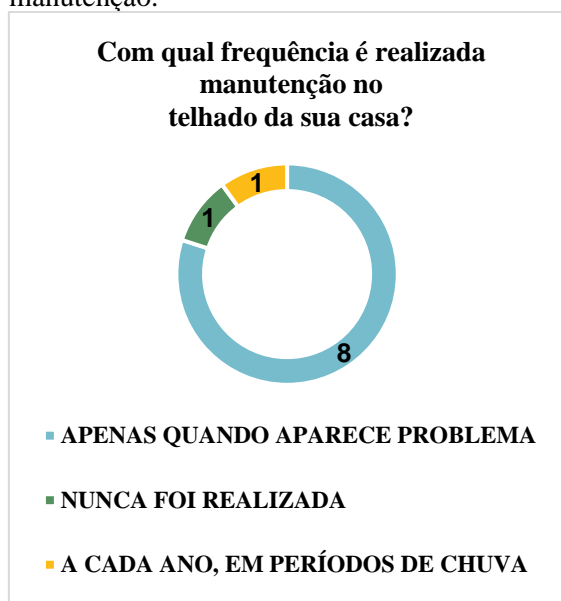
Dessa forma, entende-se que a origem do problema na maioria das residências, tenham sido potencializados pela falta de projeto executivo e ainda pela falta de um engenheiro civil para orientar a execução dos serviços.

Análise da origem: Falha das manutenções da cobertura.

Um fato que leva ao aumento de casos de infiltração nas estruturas das cobertas analisadas é exatamente a escassez de planos de manutenção nas cobertas e telhados das residências.

Nesta pesquisa foi perguntado aos moradores das residências quanto a realização de manutenções preventivas em suas casas, mais precisamente na região da cobertura, onde observou-se a ocorrência das infiltrações e demais problemas. O Gráfico 4 mostra os resultados obtidos.

Gráfico 4: Periodicidade da realização de manutenção.



Fonte: A autora, 2024.

O gráfico 4 indica que em 80% das residências (Residências B, C, D, F, G, H, I, J) a manutenção foi realizada apenas quando a cobertura apresentou algum problema. Ou seja, a maioria das manutenções realizadas foram corretivas.

Em duas residências analisadas (Residências A e E), nunca houve problema de infiltração em suas cobertas. Sendo que,

na residência A (3 anos de construção), nunca foi realizada manutenção e na residência E (15 anos de construção) há realização de manutenções preventivas a cada ano, antes dos períodos de chuva, prevenindo os problemas evidenciados em várias das residências estudadas.

Nas residências que apresentaram manifestações patológicas, constatou-se que as manutenções preventivas não foram realizadas e, segundo os moradores das residências consultadas, apenas quando o problema surgia era requisitado a um pedreiro da região a correção deles, porém, era realizada de maneira pontual e voltavam a ocorrer com o tempo.

Diante das respostas adquiridas na pesquisa realizada, nota-se que a origem dos problemas perpassa pelos erros de execução, falta de projetos e chegam até a ausência de manutenções preventivas periódicas.

Análise das coberturas – 5 casos selecionados.

A partir dos relatos dos moradores, foram selecionadas cinco residências (B, D, E, F, I) para uma análise mais detalhada, a fim de realizar diagnósticos específicos para cada uma delas.

As residências B e D foram avaliadas apenas internamente, por motivos de maior disponibilidade dos próprios moradores, o que limitou a análise às condições internas e às manifestações patológicas visíveis no interior dessas casas.

Em contraste, as residências F e I foram inspecionadas com maior abrangência, tanto a região interna da residência (teto e paredes) quanto à região externa (parte superior da cobertura) foram avaliadas.

Essa abordagem permitiu uma avaliação completa das condições das coberturas e das estruturas externas, proporcionando uma visão mais detalhada dos problemas e das necessidades de intervenção em ambos os aspectos das construções.

Destaca-se que quatro das residências avaliadas, (Residências B, D, F,

I), não possuíam projetos de impermeabilização da cobertura. Já a Residência E, residência em bom estado de funcionalidade, foi escolhida para se fazer uma análise comparativa com as outras residências, esta possui os critérios necessários para promover o funcionamento correto do sistema de cobertura (teve projeto de impermeabilização, a execução da obra foi acompanhada por um engenheiro civil e realiza manutenção preventiva anual).

Residência B

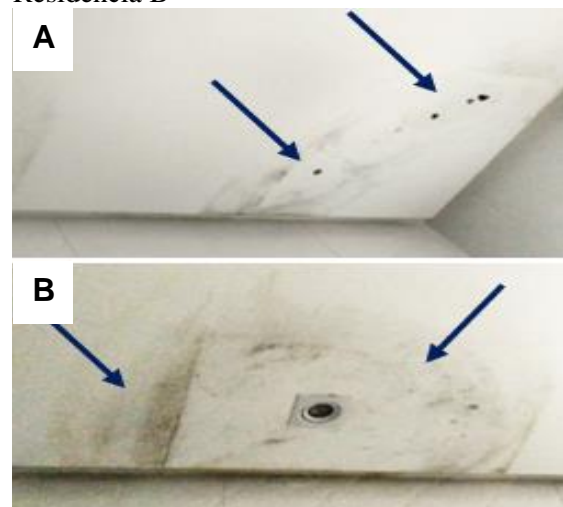
A residência B possui apenas seis anos de construção. A execução da obra foi acompanhada por um engenheiro civil, porém sem muita frequência, o sistema construtivo da cobertura foi laje acompanhada por telhado com telhas coloniais e o revestimento interno foi realizado com forro de gesso.

Destaca-se que não foi realizado um projeto de impermeabilização para a região da cobertura e também não foi realizada manutenção preventiva.

Observou-se ainda falhas nas manutenções corretivas que ocorreram. Apesar de ter sido realizada algum tipo de intervenção, estas foram limitadas apenas da região interna da edificação. Ou seja, foram realizados apenas reparos no revestimento, como o lixamento do gesso e reaplicação do material quando necessário e pintura, sem a correção do problema de origem, oriundo da região da laje. Como resultado, o problema persistiu e não foi adequadamente solucionado.

A Figura 1 mostra as manifestações patológicas internas, presentes em alguns locais do forro de gesso da residência, sendo possível visualizar mofos e buracos, pontos onde houve penetração da água e dissolução do gesso.

Figura 1: Manifestações Patológicas da Residência B



Fonte: A autora, 2024.

É possível analisar que nas imagens “A, B”, da Figura 1, há a presença de manchas escuras (mofadas) e ainda a ocorrência de uma perfuração com o acúmulo de água centralizada no local.

Para a região do forro é possível se chegar as prováveis origens, causas e mecanismos associados:

- Origem:
 - Projeto – falta de projetos, inclusive o de impermeabilização da laje da cobertura.
 - Execução – não foi realizada a impermeabilização da laje, sendo a proteção da mesma feita apenas com telhas. Além disso, provavelmente durante a fixação das placas de gesso, o profissional perfurou a laje para instalar o arame, criando aberturas que permitiram a passagem de água; outros problemas na laje não foram avaliados e podem também ser fontes potencializadoras do problema (amarração das telhas inadequada, juntas de vedações não realizada, calhas com capacidade inadequada; etc.)
 - Manutenção – falta de manutenção preventiva e manutenção corretiva realizada de maneira inadequada.

- Causa e Mecanismos:
 - Química – Houve a infiltração de água por pontos da cobertura que ao entrar em contato com o forro de gesso, aglomerante

aéreo, dissolveu os componentes solúveis apresentado os furos e as manchas observadas nas placas indicadas.

Residência D

A residência D possui doze anos de construção, não possui projeto de impermeabilização e o sistema de cobertura adotado foi apenas a laje de concreto armado, com acabamento interno feito com argamassa e pintura.

A proprietária relatou que a última manutenção foi realizada há dois anos, sendo uma manutenção apenas interna, se concentrando apenas na remoção das manchas e retoque da pintura, porém as manchas retornaram desde então.

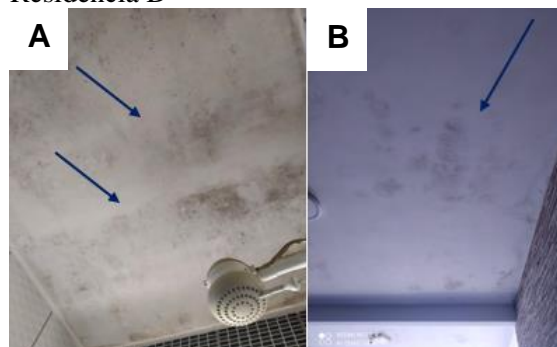
Na época da construção da residência, houve o acompanhamento de um engenheiro civil durante a execução do sistema de cobertura, mas a manutenção corretiva subsequente foi conduzida exclusivamente por pedreiros da região.

Os residentes entrevistados relataram que a laje da residência passou por uma impermeabilização ainda na fase de execução (permanecendo até hoje sem manutenção), utilizando um material recomendado pelo engenheiro responsável. Pelas características descritas pelo morador, foi utilizada uma “argamassa polimérica”, entretanto, este é um tipo de impermeabilizante rígido, não sendo adequado para a região da cobertura que sofre com as variações térmicas-higroscópicas, exigindo-se um material de impermeabilização flexível para este caso.

Um sistema de impermeabilização inadequado torna-se uma das prováveis causas para a infiltração observada na região interna da residência, pois este não atendeu as características da base e sofreu a influência das variações termo-higroscópicas da laje de cobertura.

Apresenta-se na Figura 2, as manifestações oriundas dos problemas relacionados tanto a projeto como execução, observados no teto do banheiro e da sala da residência.

Figura 2: Manifestações Patológicas da Residência D



Fonte: A autora, 2024.

Como demonstrado nas imagens “A, B”, Figura 2, é possível visualizar manchas de mofos no teto do banheiro da residência, ocorrendo a proliferação de fungos.

Destacam-se a seguir, as prováveis origens, causas e mecanismos associados ao problema observados na região interna da laje de cobertura.

- Origem:
 - Projeto: falta de projetos, inclusive o projeto de impermeabilização;
 - Execução: Utilização de material de impermeabilização inadequado para o tipo de movimentação do substrato, especificado inadequadamente pelo engenheiro da obra; outros problemas associados a execução que não foram averiguados, podem ter ocorrido na região da cobertura (a laje pode não ter inclinação adequada e acumular água por extensos períodos, pode ainda apresentar fissuras que são um caminho preferencial para a entrada da água na cobertura etc.)
 - Manutenção: Falta de manutenção preventiva e manutenção corretiva realizada apenas internamente, para melhorar o aspecto interno da residência.
- Causa e mecanismos:
 - Física – a absorção de água pela rede de poros da laje, que não foi impermeabilizada, resulta na penetração da água até a face inferior, originando as manchas de água;

Residência F

Fazendo-se uma análise para a terceira residência, residência F, nota-se uma situação mais crítica. A residência possui quinze anos de construção, não teve projeto e a sua construção não foi acompanhada por um engenheiro. A cobertura foi estruturada em madeira, coberta por telhas e internamente a residência possui forro de gesso.

Esta residência passou por algumas manutenções corretivas decorrentes destas chuvas, entretanto, estas foram apenas na área interna da edificação e foi realizada por pedreiros da região.

Serviços de remoção parcial das manchas e renovação do acabamento no forro de gesso foram realizados, porém a incidência de manifestações patológicas não diminuiu. Desta forma, foi realizada um outro serviço mais recente, na região superior do telhado, também com o pedreiro da região, pois notou-se um fluxo de água entre as paredes e o forro, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3: Manchas de mofo e resquícios de infiltrações na Residência F



Fonte: A autora, 2024.

Após a nova ocorrência das anomalias, procedeu-se a reorganização das telhas, que haviam sido deslocadas devido a ação do vento. No entanto, a fixação das cumeeiras não foi realizada de acordo com as especificações técnicas, sendo empregadas telhas menores para a

construção de uma cumeeira improvisada, conforme exposta na Figura 4. A peça adequada para a cumeeira não foi instalada, comprometendo a eficácia do sistema de cobertura.

Figura 4: Detalhe da fixação das cumeeiras na Residência F



Fonte: A autora, 2024.

Um ponto crucial a ser destacado é a falta de fixação adequada e a ausência de vedação eficiente nas junções do telhado.

A residência F apresenta vários problemas construtivos significativos relacionados à sua cobertura. Por possuir uma estrutura de cobertura, estruturada com madeira e coberto por telhas coloniais, sem inclinação adequada, aliada à presença de calha de pequeno tamanho e sem inclinação, favoreceu ao comprometimento do sistema de drenagem e aumentou o risco de infiltração.

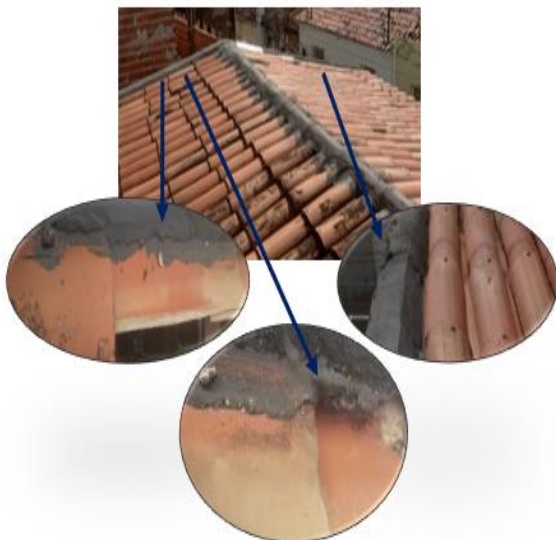
Além deste aspecto, a cumeeira foi construída inadequadamente, sem a devida fixação e vedação.

Esses fatores contribuem para a infiltração de água, o que pode resultar em danos significativos tanto ao forro de gesso interno quanto à estrutura geral da residência. A combinação dessas falhas estruturais e da manutenção inadequada tem agravado os problemas de infiltração e comprometido a integridade e o conforto da residência.

Observa-se que a infiltração nas imagens B e C, da Figura 3, se concentra em pontos específicos, especialmente nas regiões dos cantos. Isso é resultado de

falhas nas juntas de vedação da cumeeira e da testeira, localizadas exatamente acima das áreas afetadas, o que provoca o acúmulo de água, assim como mostra a Figura 5.

Figura 5: Detalhe da ausência de junta de vedação na testeira na Residência F.



Fonte: A autora, 2024.

Já na imagem A, da Figura 3, a mancha de infiltração abrange uma área maior, indicando problemas no dimensionamento da calha, que apresenta obstruções e inclinação inadequada, conforme Figura 6. Essas condições levam ao acúmulo de água, causando infiltrações quando a capacidade da calha é excedida.

Figura 6: Calha com acúmulo de água e sedimentos na Residência F.



Fonte: A autora, 2024.

Para essas manifestações, destaca-se as seguintes prováveis origens, causas e mecanismos associados ao problema.

• Origem:

-Projeto: não possui nenhum tipo de projeto;

-Execução: A calha de zinco foi mal fixada, com falhas na vedação e na sua inclinação, o que comprometeu a sua drenagem, além disso a capacidade dela é incompatível com a água que recebeu. Além disso, as cumeeiras também apresentam falhas na vedação e em sua fixação, sendo utilizadas peças inadequadas para as mesmas. E as telhas não tiveram a fixação adequada

-Manutenção: realização de apenas manutenção corretiva, porém realizada de forma inadequada (manutenção de forma pontual e paliativa, sem a correção no local da origem do problema).

• Causa e mecanismos: no telhado (física), no forro (biológica);

Física – Variações termo-higroscópica: A exposição contínua dos elementos da cobertura: telhas, argamassas e selantes, à ação da chuva e variação térmica, levaram ao desgaste do material, tornando-os menos eficazes na proteção contra infiltrações.

Residência I

Fazendo a análise do último caso, destaca-se a residência I, sendo esta uma das mais antigas estudadas neste levantamento. A residência tem trinta e cinco anos de construção, possui um sistema construtivo com laje de concreto armado, seguindo de telhas coloniais. O revestimento interno da residência é argamassado, com acabamento do tipo pintura. A residência não possuiu nenhum tipo de projeto e muito menos a construção foi acompanhada por um engenheiro civil.

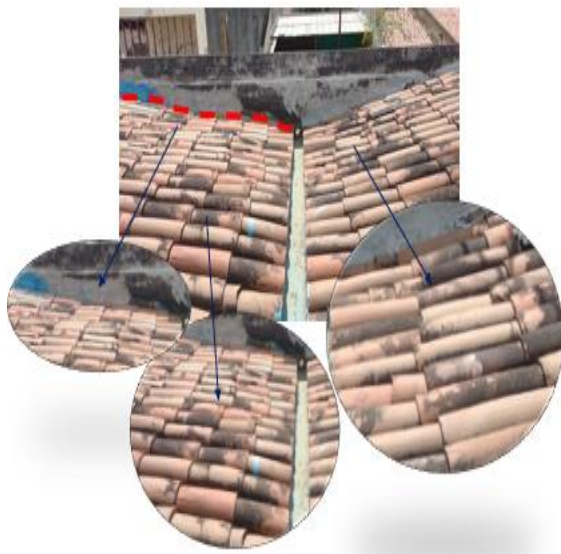
A residência também não passou por manutenções preventivas periódicas. Houveram manutenções corretivas, porém a mesma foi realizada apenas por pedreiros da região.

Na última intervenção corretiva, foi aplicado um material impermeabilizante (“manta líquida – Veda bem”) apenas nas calhas, porém sem a preparação prévia da superfície (sendo aplicada sem limpeza adequada), comprometendo sua eficácia.

Além disso, a falta de limpeza periódica na laje agravou a situação, devido à presença de urina de morcegos e gatos no local, que contribuiu para o acúmulo de sujeira e deterioração.

Na residência I, foram identificadas diversas falhas construtivas e entre os principais problemas, observou-se a utilização de soluções improvisadas e inadequadas na montagem dos elementos de suporte das telhas, como barrotes de madeira em mal estado, comprometendo a eficácia e a durabilidade da cobertura e o posicionamento de algumas telhas foi organizada de maneira inadequada e algumas estavam sem amarração, como é apresentado na Figura 7.

Figura 7: Posicionamento inadequada das telhas no telhado da Residência I.



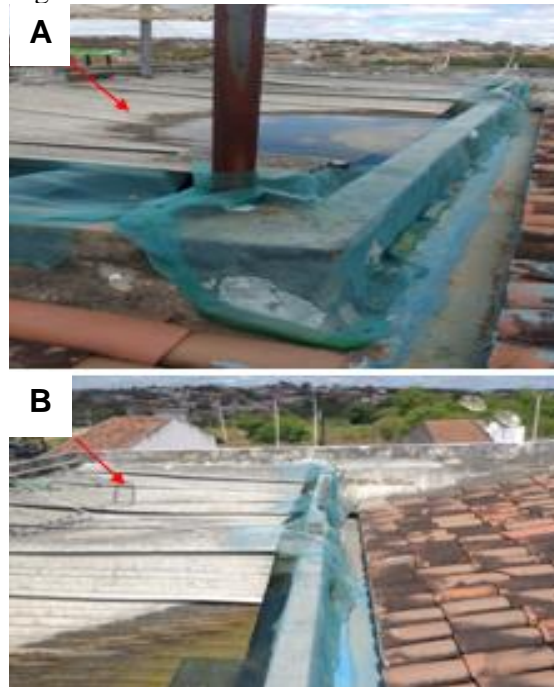
Fonte: A autora, 2024.

Esses problemas comprometem a integridade da cobertura e potencializam a infiltração de água, prejudicando a durabilidade da edificação e a proteção dos ambientes internos.

Na região da cobertura desta residência existiam dois reservatórios, nesses nunca foi realizada uma manutenção da sua estrutura e nem do sistema de impermeabilização. Apenas o serviço de limpeza de lodos que ficavam impregnados nas paredes do reservatório foi realizado. As tampas dos reservatórios foram

improvisadas com telhas. A Figura 8 indica com as setas estes reservatórios (A – Reservatório 1, B – Reservatório 2).

Figura 8: Reservatórios da Residência F

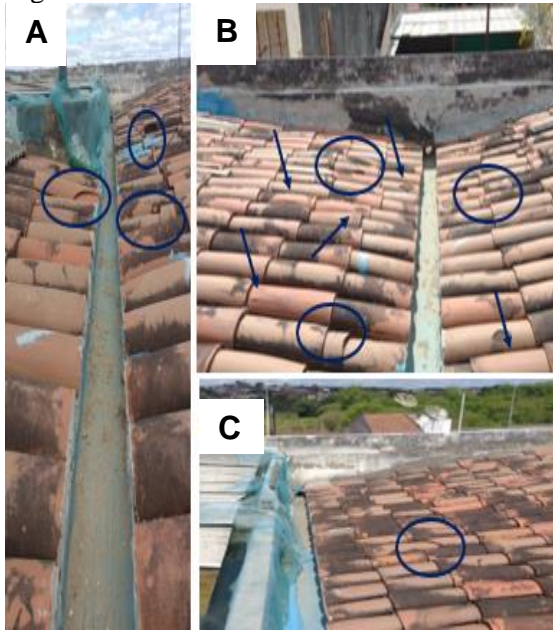


Fonte: A autora, 2024.

A estrutura também inclui uma calha central projetada para captar e direcionar a água da chuva, prevenindo acúmulos na cobertura e protegendo a edificação contra infiltrações. No entanto, a calha não possuía uma inclinação adequada, comprometendo sua funcionalidade e eficiência no escoamento de água, especialmente durante o período de chuvas.

O restante da laje é coberto pelas mesmas telhas desde a construção da residência. Essas telhas, feitas de material cerâmico, são responsáveis por proteger a edificação das intempéries e ajudar no isolamento térmico e acústico. No entanto, muitas delas foram apresentadas consideravelmente danificadas, com trincas, rachaduras e, em alguns casos, quebradas, assim como apresenta a Figura 9.

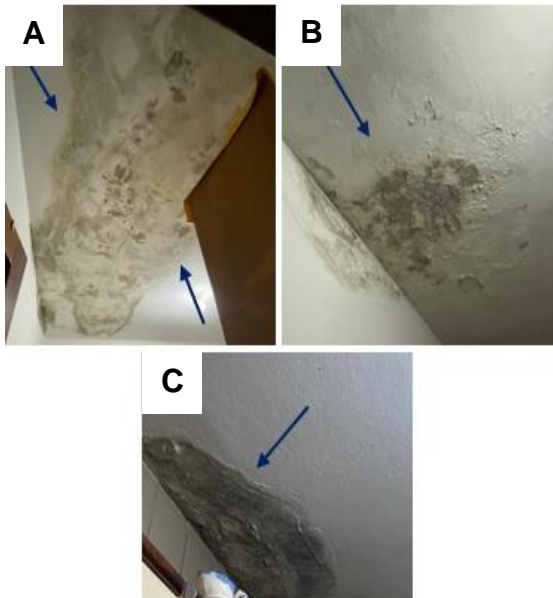
Figura 9: Telhas danificadas da Residência F.



Fonte: A autora, 2024.

O teto da residência apresentava muitas machas de mofos, bolores e início de descolamento com empolamento da pintura vistos na Figura 10.

Figura 10: Mofos e bolores presentes na Residência I



Fonte: A autora, 2024.

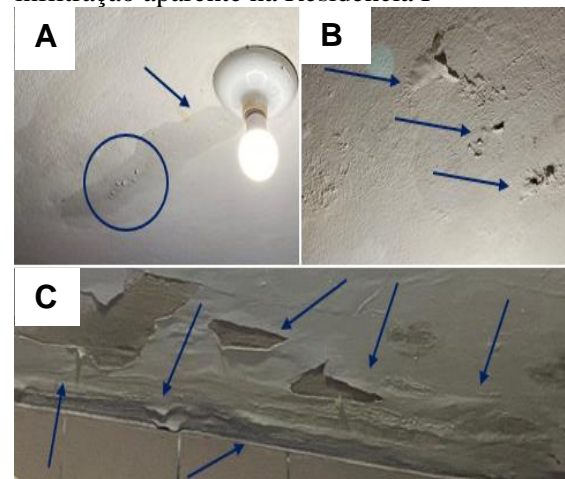
Esses pontos internos estão diretamente abaixo do reservatório e o problema se torna mais grave a cada período de chuva mais forte, mesmo nos outros dias do ano com menor precipitação ainda apresenta umidade. Isso ocorre porque os

reservatórios, ao não estarem totalmente vedados, acabam recebendo mais água do que sua capacidade comporta, resultando possíveis transbordos e conseqüentemente infiltrações. É essencial avaliar a vedação do reservatório para evitar que a situação se repita.

Na região interna da residência, o revestimento interno foi feito com massa corrida e, em seguida, pintura (base PVA). A infiltração oriunda da cobertura ocasionou a formação das bolhas no revestimento apresentadas (Figura10). Nota-se que após a bolha ser formada, o passo seguinte é o descolamento da camada da pintura.

Vale destacar que nos últimos 5 anos, mais de uma aplicação do revestimento foi realizada para tentar esconder essas manifestações em todo o teto. Essa situação indica que a infiltração é um problema persistente e deve ser tratado o problema na sua origem para evitar novos danos. A infiltração aparente foi visualizada, pois quando foi realizado a visita e tirada a fotografia, estava chovendo e com a goteira exposta, conforme a Figura 11.

Figura 11: Destacamento de revestimento e infiltração aparente na Residência I



Fonte: A autora, 2024.

Tratando destas situações, destaca-se as seguintes prováveis origens, causas e mecanismos associados ao problema nas regiões internas e externas.

- Origem:
- Projeto: não há nenhum tipo de projeto, seja para a laje, para o sistema de impermeabilização ou para o próprio reservatório;

- Execução: a impermeabilização da laje não foi realizada. No reservatório, a impermeabilização foi limitada à base e a uma altura de aproximadamente 30 cm nas paredes. Além disso, as telhas do telhado apresentavam inclinação insuficiente, e a calha estava inadequadamente inclinada, resultando em acúmulo de água da chuva e impedindo o escoamento correto.

Manutenção: A ausência de manutenções periódicas e a realização de manutenções corretivas por profissionais não habilitados contribuíram para o agravamento dos problemas. (Foram vistas inúmeras telhas quebradas, soltas, etc., que poderiam ter sido corrigidas com uma simples manutenção periódica)

- Causa e mecanismos:

- Física – Variações termo-higroscópica: A exposição contínua dos elementos da cobertura: telhas, argamassas e selantes, à ação da chuva e variação térmica, levaram ao desgaste do material, tornando-os menos eficazes na proteção contra infiltrações e a absorção de água pela rede de poros da laje, que não foi impermeabilizada, resulta na penetração da água até a face inferior, originando as manchas de água.

Destaca-se ainda que, as residências analisadas (Residências B, D, F, I) possuem como causa comum, a causa biológica:

- Biológica (região interna) – Crescimento de fungos: formação de mofos e bolores. Os mofos e bolores, formados por uma rede de filamentos microscópicos denominados de hifas, crescem e se multiplicam rapidamente em ambientes úmidos. As infiltrações aliadas à falta de ventilação adequada propiciaram ao crescimento destes micro-organismos.

Esses problemas não apenas comprometem a integridade estética e

estrutural do forro, mas também representam riscos significativos para a saúde dos residentes e a durabilidade da edificação.

Residências E

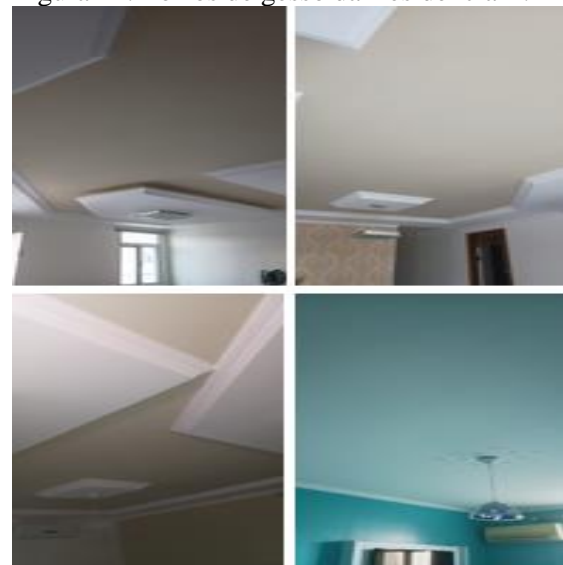
A residência E possui quinze anos de uso e nunca apresentou anomalias no sistema de cobertura. O sistema construtivo adotado foi de laje de concreto armado juntamente com a estrutura de cobertura com telhas e o revestimento interno sendo forro de gesso.

Foi desenvolvido todos os projetos da residência, incluindo um projeto detalhado para o sistema de impermeabilização da cobertura, onde o mesmo foi obedecido e fiscalizado durante toda a execução. Além disso, a residência contemplou de manutenções preventivas realizadas antecedendo os períodos de chuva, ou seja, foi realizada anualmente.

A residência E se destacou das demais, em relação a integridade da cobertura, devido a atenção do proprietário às etapas de projeto, execução e manutenção.

A seguir, apresenta-se na Figura 12, as fotos internas de alguns cômodos da residência E, que demonstram a eficácia dos processos detalhados anteriormente, evidenciando a ausência de manifestações patológicas.

Figura 12: Forros de gesso da Residência E.



Fonte: A autora, 2024.

Essa manutenção periódica foi essencial para monitorar o sistema de impermeabilização, permitindo a detecção precoce de desgastes e problemas.

Nas outras residências, a ausência de acompanhamento técnico por um engenheiro resultou em sistemas de impermeabilização que, muitas vezes, foram implementados de maneira inadequada ou até inexistentes.

Sem a realização de projeto e sem a supervisão especializada, essas coberturas ficaram propensas a falhas e problemas graves de infiltração e manifestações patológicas que comprometiam o conforto e a segurança dos moradores.

Portanto, a residência E exemplifica a importância de um planejamento adequado e de uma manutenção contínua para garantir a eficácia dos sistemas de impermeabilização.

CONCLUSÃO

Para garantir a durabilidade e a integridade de qualquer edificação, é essencial seguir um conjunto rigoroso de procedimentos. A elaboração detalhada de projetos, a execução dos serviços de acordo com os critérios estabelecidos e o acompanhamento contínuo por um profissional legalmente habilitado, são práticas fundamentais para assegurar a qualidade e a longevidade das construções.

É crucial enfatizar a importância das manutenções preventivas periódicas, que devem ser rigorosamente estabelecidas de acordo com as especificidades de cada sistema construtivo e em conformidade com o manual de uso, operação e manutenção correspondente, sendo essenciais para garantir a longevidade e o desempenho dos componentes e sistemas da edificação.

A partir das análises observou-se que, em 80% das residências, o principal problema detectado foi a infiltração de águas causando o surgimento de manchas de umidade, mofo, bolores e o destacamento de pintura.

A análise revelou ainda que, em apenas 3 das residências (A, D, E), contaram com o acompanhamento contínuo e regular de um engenheiro civil. Em 20% dos casos, um engenheiro esteve presente durante a obra, porém de maneira não frequente (Residências B, C). Em 50% das residências (F, G, H, I, J), os serviços não foram supervisionados por um profissional da área.

Dentre as residências, apenas uma das residências (Residência E), possuem um projeto de impermeabilização, projeto este que inclui especificações detalhadas para a aplicação de materiais e técnicas adequadas, garantindo a proteção eficaz contra infiltrações e umidade.

Tendo em vista que a região analisada está sujeita a grandes volumes de chuva, em alguns períodos do ano, fica evidente a necessidade de se executar os serviços de impermeabilização.

Destaca-se ainda a ausência de manutenções periódicas, constatando-se que apenas 1 das residências (Residência E) realizam esse tipo de manutenção. As demais residências realizam apenas manutenções corretivas e, além disso, essas manutenções não foram acompanhadas por um profissional técnico e, na maioria dos casos, estas manutenções visava apenas a reparar danos internos.

Nas Residências B, D, F e I a análise revelou detalhes importantes sobre os problemas executivos e as fontes de infiltração, proporcionando uma compreensão mais clara das condições que contribuíram para essas manifestações.

A análise da Residência E serve como um exemplo positivo e evidencia a importância de um planejamento e execução cuidadosos para a durabilidade e integridade das construções ao longo do tempo.

No entanto, é importante destacar que cada tipo de construção e cada sistema construtivo possuem características e necessidades distintas, o que implica que as estratégias de manutenção devem ser

adaptadas para atender a essas particularidades.

Na laje de cobertura em concreto, a manutenção da impermeabilização deve ser feita periodicamente, seguindo as orientações do projeto, com base nas propriedades e vida útil do produto e sistema de impermeabilização indicado. A negligência nesse aspecto pode levar a danos significativos e a custos elevados de reparo.

No caso de ser adotada a estruturação do telhado com madeiras e telhas, se prever as medidas executivas de travamento e detalhes construtivos corretos, evitam-se os caminhos para infiltração da água das chuvas para o ambiente interno, estancando a área e evitando-se a formação de mofo e deterioração do revestimento interno dos forros.

A falta de conhecimento dos moradores torna-se um fator de vulnerabilidade, deixando-os livres para escolher o profissional que realizará os serviços e como os fará e não se atentando a necessidade das manutenções no pós-obra.

Com base nas análises realizadas, foi possível destacar que a implementação adequada desses elementos é fundamental para prevenir problemas estruturais e garantir a longevidade das construções.

Os moradores foram devidamente orientados sobre como identificar sinais precoces de problemas e a importância de agir prontamente para resolver quaisquer questões detectadas. Essa abordagem proativa é essencial para assegurar a durabilidade, a segurança e o conforto das residências.

Ao adotar essas práticas recomendadas, é possível não apenas preservar a integridade das edificações, mas também proporcionar um ambiente mais seguro e confortável para os ocupantes, contribuindo assim para a qualidade de vida e a valorização dos imóveis ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E. São José do Egito dispara na liderança do ranking das chuvas. **Blog do Erbi**, São José do Egito, p. 1-1, 2 abr. 2024. Disponível em: <https://blogdoerbi.com.br/sao-jose-do-egito-dispara-na-lideranca-do-ranking-das-chuvas/#:~:text=S%C3%A3o%20Jos%C3%A9%20do%20Egito%20lidera,choveu%20at%C3%A9%20agora%2C%20em%202024>. Acesso em: 4 abr. 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9575**: Impermeabilização: seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- BIÂNGULO, M. S.; MOURA, P. A. S. **Levantamento de patologias ocorridas devido à Engenharia Civil**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Faculdade Evangélica De Goianésia, Goianésia, 2021. Disponível em: https://www.rincon061.org/bitstream/aee/18443/1/10_2021_2%20MATHEUS_PEDR O.pdf. Acesso em: 4 abr. 2024.
- BLESSMANN, J. **Acidentes causados pelo vento**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1986. *E-book* (81 p). Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/253977/000049986.pdf?sequence=1>. Acesso em: 9 set. 2024.
- CAVALCANTE, G, F, S; SANTANA, C, L. Diagnóstico das falhas e anomalias no ciclo de vida de uma edificação. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. p. 1-8.
- FLACH, R, S. **Estruturas para telhado: análise técnica de soluções**. 2012. Trabalho de conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto

Alegre, 2012. Disponível em:
<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/65439/000864069.pdf>. Acesso em: 19 set. 2024.

GONÇALVES, E. A. B. **Estudo de patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em:
<https://monografias.poli.ufrj.br/monografia/s/monopoli10014879.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.

HELENE, P R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estrutura de concreto**. São Paulo: Pini, 1992. Disponível em:
<https://repositorio.usp.br/item/000838449>. Acesso em: 4 abr. 2024.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE PERNAMBUCO. São José do Egito. 2008. Disponível em:
http://www.ipa.br/indice_pluv.php#calendario_indices. Acesso em: 4 abr. 2024.

JESUS, F. B. T. **Locais com maior incidência de falhas de impermeabilização em edifícios residenciais na cidade de Criciúma/Sc**, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.

MARIANO, G. H. C. Manutenção preventiva corretiva em edificações: uma revisão de literatura. **Engineering Sciences**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 10-17 v, 2020. Disponível em:
<https://www.sustenere.inf.br/index.php/engineeringsciences/article/view/CBPC2318-3055.2020.002.0002/2151>. Acesso em: 7 maio 2024.

MELO, E. **Agência Pernambucana de Águas e Clima**. Recife, 2024. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/169-bacias-hidrograficas-rio-pajeu/202-bacia-do-rio-pajeu#:~:text=A%20%C3%A1rea%20de%20drenagem%20da,e%20S%C3%A3o%20Jos%C3%A9%20do%20Belmonte>. Acesso em: 4 abr. 2024.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em:
<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/9971/1/monopoli10007893.pdf>. Acesso em: 7 mai. 2024.

ORTIZ, J. **A importância de inspeção predial periódica**. Mato Grosso, dezembro, 2015. Disponível em:
<https://www.crea-mt.org.br/portal/a-importancia-de-inspecao-predial-periodica-5/#:~:text=Desabamentos%20inc%C3%AAndios%20quedas%20de%20marquises,a%20posterior%20implanta%C3%A7%C3%A3o%20do%20plano>. Acesso em: 7 mai. 2024.

POLISSENI, A, E. **Método de campo para avaliar a capacidade impermeabilizante de revestimentos de parede: método do cachimbo**. 1986. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986. Disponível em:
<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/189626>. Acesso em: 7 mai. 2024.

Redação Concrete Show. Manutenção predial: preventiva, corretiva e preditiva. **Redação Concrete Show**, [s. l.], 21 mar. 2023. Disponível em:
<https://digital.concreteshow.com.br/na-obra/manuteno-predial-preventiva->

corretiva-e-preditiva\|. Acesso em: 4 abr. 2024.

RODRIGUES, R.; SILVA SOBRINHO-JÚNIOR, A.; Lima, E. E. P. Erros, diagnósticos e soluções de impermeabilização na construção civil. **Revista InterScientia**, João Pessoa, v. 4, n. 2, p. 19-33, 2016.

SALGE, P., M; GUTERRES, P. R. C. Avaliação das patologias ocasionadas pelos diversos modos de absorção e infiltração de água nos sistemas construtivos: estudos de casos na cidade de Uberlândia e propostas de intervenção. **Revista de gestão e secretariado**, [s. l.], v.15, n. 9, 2024.

SILVA, Y. Clima em São José do Egito, PE, BR. **Clima.today**, São José do Egito, 2022. Disponível em: <https://clima.today/BR/PE/Sao-Jose-do-Egito/>. Acesso em: 16 abr. 2024.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço da estrutura de concreto**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1998, 250 p. Disponível em: <https://lucasmonteiro.site.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/08/vicente-custc3b3dio-e-thomaz-ripper-patologia-recuperacao-e-reforco-de-estruturas-de-concreto.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2024.