

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: ESTUDO DE CASO
REALIZADO NA COBERTURA DOS PRÉDIOS DE UM CONDOMÍNIO NA REGIÃO
LITORÂNEA DA SERRA - ESPÍRITO SANTO**

***PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS ANALYSIS: A CASE STUDY CONDUCTED
ON THE ROOFING OF BUILDINGS IN A COASTAL CONDOMINIUM IN SERRA -
ESPÍRITO SANTO***

Patrick Shuan Pedrollo Almeida¹

Clarisse Pereira Pacheco²

RESUMO: O estudo das manifestações patológicas na construção civil, focado na identificação e compreensão de irregularidades em um condomínio residencial na região litorânea da Serra/ES, alcançou com sucesso seus objetivos propostos. Investigando causas de problemas na cobertura, a pesquisa realizou visitas técnicas, entrevistas e análises de integridade dos materiais. Três hipóteses foram consideradas, com a falta de manutenção preventiva na impermeabilização da laje e uso indevido da manta térmica emergindo como a explicação mais consistente. As visitas técnicas, realizadas em diferentes etapas, permitiram a identificação de manifestações patológicas nas coberturas dos edifícios, especialmente nos pavimentos mais próximos à cobertura. A pesquisa incluiu entrevistas com moradores, que relataram problemas significativos de infiltração e umidade, corroborando os achados nas análises técnicas. A pesquisa, alinhada à complexidade do tema, contribuiu significativamente para a compreensão dessas irregularidades, destacando a necessidade de manutenção preventiva e intervenções específicas na impermeabilização. A hipótese validada ressalta a importância da investigação científica para solucionar problemas patológicos, fornecendo bases sólidas para soluções eficazes. Este estudo, inserido na longa história da construção civil, destaca o papel crucial do Engenheiro Civil na promoção de edificações seguras e duradouras, reafirmando o compromisso com a segurança e bem-estar dos moradores desde a concepção dos projetos até as futuras manutenções preventivas.

Palavras-chave: Manifestações Patológicas; Impermeabilização; Cobertura de Edifícios; Infiltração; Engenharia Civil.

ABSTRACT: The study of pathological manifestations in civil construction, focused on the identification and understanding of irregularities in a residential condominium in the coastal region of Serra/ES, successfully achieved its proposed objectives. Investigating the causes of problems in the roofing, the research conducted technical visits, interviews, and analyses of material integrity. Three hypotheses were considered, with the lack of preventive maintenance in the waterproofing of the slab

¹ Centro Universitário Salesiano - UNISALES. Vitória/ES, Brasil, (patrickshuan@hotmail.com);

² Centro Universitário Salesiano - UNISALES. Vitória/ES, Brasil, (cpacheco@salesiano.br).

and improper use of thermal insulation emerging as the most consistent explanation. The technical visits, carried out at different stages, allowed for the identification of pathological manifestations in the building roofs, especially on the floors closest to the roof. The research included interviews with residents who reported significant problems of infiltration and humidity, corroborating the findings in the technical analyses. The research, aligned with the complexity of the subject, contributes significantly to the understanding of these irregularities, emphasizing the need for preventive maintenance and specific interventions in waterproofing. The validated hypothesis underscores the importance of scientific investigation in solving pathological problems, providing a solid foundation for effective solutions. This study, inserted in the long history of civil construction, highlights the crucial role of the Civil Engineer in promoting safe and durable buildings, reaffirming the commitment to the safety and well-being of residents from the conception of projects to future preventive maintenances.

Keywords: Pathological Manifestations; Waterproofing; Building Roofing; Infiltration; Civil Engineering.

1. INTRODUÇÃO

O estudo das manifestações patológicas na construção civil é de grande importância, pois alerta para um possível estado de risco que a edificação poderá desenvolver futuramente, revisando o comprometimento da obra em serviço e visando sempre a segurança e bem-estar dos moradores.

Em diversas vezes as construções irão apresentar problemas ao longo de sua execução, sendo em durabilidade, conservação, conforto ou segurança, havendo a necessidade da procura de soluções para cada caso, o que torna o Engenheiro Civil como o maior responsável nessas situações, tendo em vista o compromisso em desenvolver uma edificação segura, duradoura e com o melhor custo-benefício possível. Com isso, o papel desse profissional é assegurar que cada etapa do processo construtivo seja executada com excelência, desde o início dos projetos até manutenções preventivas futuras que deverão ser previstas. Vale ressaltar que cada região tem suas características e aspectos diferentes, fazendo com que não haja a possibilidade de comparar estudos com tanta especificidade, havendo a necessidade de realizar cada levantamento por completo, o que acaba refletindo a grande necessidade de visitas técnicas e pesquisas de campo.

O problema deste estudo busca descobrir quais as possíveis causas dos problemas gerados pela infiltração na cobertura dos edifícios. O local escolhido para o desenvolvimento dessa pesquisa é um condomínio residencial localizado no bairro de Jacaraípe no município da Serra – Espírito Santo (ES), composto por sete blocos de cinco pavimentos cada, sendo cinco blocos com 50 apartamentos e dois blocos com 40 apartamentos, contando também com uma área de lazer e estacionamento. O condomínio estudado está localizado a cerca de 600 metros da praia, o que sugere que a situação das manifestações patológicas encontradas no local pode ser diretamente atribuída ao nível de maresia que a edificação recebe.

Esta pesquisa acadêmica-científica tem como objetivo geral realizar um estudo das manifestações patológicas da cobertura dos edifícios de um condomínio na região litorânea da Serra/ES, e traz como os objetivos específicos: realizar visitas técnicas para analisar as anomalias da cobertura; entrevistar os moradores e responsáveis do condomínio; realizar análise de integridade dos materiais; diagnosticar as irregularidades encontradas e orientar os responsáveis e moradores do condomínio com os cuidados e reparos necessários.

Tem-se três principais hipóteses para solucionar o problema determinado ao final deste estudo, sendo: falta de manutenção preventiva no sistema de impermeabilização da laje, ocorrendo o desgaste e uso indevido da manta térmica presente na edificação; vazamentos nas tubulações, podendo ser advindas do sistema de drenagem pluvial externo ou das tubulações hidrossanitárias internas da edificação; e falha no processo construtivo na execução da cobertura.

A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas com os moradores que quiseram contribuir com a pesquisa e visitas técnicas ao local com registros fotográficos e análise de informações. Tendo acesso às áreas internas (corredores e escadas) e externas (cobertura) dos sete blocos, juntamente à área de lazer e as caixas d'água do condomínio.

Segundo Roméro e Ornstein (2003) alguns países subdesenvolvidos do continente europeu descrevem que de 36% a 49% das manifestações patológicas encontradas em uma residência são decorrentes de falhas no processo executivo dos projetos, e são seguidas de 19% a 31% de manifestações patológicas com origem na execução da obra.

Considerando que a análise deste estudo é de ampla discussão advinda desde os primórdios da construção civil, a justificativa do presente tema tem como intuito avaliar as manifestações patológicas nas coberturas de edifícios residenciais de um condomínio, a fim de realizar a correta identificação das irregularidades encontradas, tendo o propósito de estudar as anomalias, determinar os seus tipos e realizar orientações necessárias aos responsáveis e moradores do condomínio.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A Engenharia Civil é uma área onde o conhecimento sempre esteve em constante desenvolvimento, seja nas técnicas construtivas, na evolução da metodologia de execução e mão de obra, na modernização do uso de máquinas, equipamentos e ferramentas. Onde continuamente a evolução da tecnologia da construção esteve em crescimento, trazendo a concepção de inovação aos mais diversos ramos da Engenharia Civil. Uma dessas áreas que cresceu continuamente é o ramo de estudo e análise de manifestações patológicas que tradicionalmente engloba a expressão resultante de um mecanismo de degradação estrutural ou do acabamento da edificação (Zuchetti, 2015).

2.1. TELHADO DE FIBROCIMENTO

A etapa inicial a ser realizada ao construir uma cobertura eficiente, é realizar a escolha correta do tipo de telha de acordo com as necessidades do local. Essa escolha irá determinar diversos fatores futuros, como cálculo de inclinação e análise do desempenho térmico da cobertura (Calil Junior; Molina, 2010).

A instalação de telhas de fibrocimento em coberturas traz maior comodidade e conforto térmico para a edificação, protegendo o local contra intempéries, como chuvas, altas temperaturas, granizo etc. As telhas mais usuais são as de fibrocimento, por possuírem características necessárias em relação a resistência mínima exigida e um ótimo custo-benefício em comparação a outros materiais no mercado. Esta resistência mecânica não é desenvolvida para grandes impactos ou desastres naturais, como o granizo por exemplo, dessa forma exigindo a manutenção constante das mesmas, causando grandes custos futuros (Souza, 2019).

As telhas de fibrocimento são fabricadas a partir da mistura homogênea de dois componentes principais: o cimento Portland e fibras de amianto, no qual estão dispostos à presença de água em sua mistura, em caso de complemento da especificação do telhado, outros componentes podem ser adicionados. As telhas são produzidas em cor natural aos componentes principais, entretanto sua coloração pode ser substituída com pigmentos na mistura, com ou sem a presença de revestimento (NBR 7581-1, 2014).

Calil Junior e Molina (2010, p. 24), dizem que “para fazer frente ao seu fraco desempenho como isolante térmico, recomenda-se projetar beirais maiores, com pés-direitos maiores, e pintar as telhas com tinta acrílica branca nas duas faces”.

As telhas cumprem a função de garantir estanqueidade na cobertura de uma edificação sendo assim é de suma importância que apresentem uma resistência ao impacto o suficiente para que cumpram sua função quando solicitadas sob efeitos de intempéries como a chuva de granizo ou impactos de detritos acarretado em função de ventanias ou até mesmo sob ação de impactos proveniente de arremesso de projéteis (Barbosa Júnior, 2021, p. 09).

“As telhas submetidas ao ensaio de impermeabilidade não podem apresentar vazamentos ou formação de gotas na face oposta à da ação da água, sendo porém tolerado o aparecimento de manchas de umidade” (NBR 7581-1, 2014).

2.2. IMPERMEABILIZAÇÃO

Impermeabilização é o “conjunto de operações e técnicas construtivas (serviços), composto por uma ou mais camadas, que tem por finalidade proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade” (NBR 9575, 2010).

“A impermeabilização impede a passagem indesejável de águas, fluidos e vapores, contendo-os ou escoando-os do local que deseja-se proteger. Impermeabilizar permite a habitabilidade e a funcionalidade na construção civil” (Silva et al, 2003, p. 190).

Esta etapa é de grande importância para a durabilidade da construção, pois alguns danos causados pela água podem ser irreversíveis à estrutura da edificação, desenvolvendo grandes prejuízos futuros. Esta etapa é um fator essencial para a segurança, bem-estar e integridade dos residentes, devendo sempre atender as normas e parâmetros técnicos para a execução, observando as ações físicas e químicas do processo para assim, realizar a escolha adequada do sistema de impermeabilização (Righi, 2009).

2.2.1. Tipos de Impermeabilização

Sendo uma etapa de grande importância na execução de qualquer edificação, a impermeabilização proporciona conforto e proteção aos usuários. A proteção deve proporcionar eficiência quanto às intempéries, com o intuito de evitar problemas patológicos futuros que podem surgir devido ao acúmulo de água, como infiltração, mofo, goteiras, manchas, corrosão, trincas, entre outros. A vida útil da construção irá depender diretamente desta etapa, sendo necessário a contratação de profissionais especializados e realizar a utilização de materiais com as especificidades corretas de acordo com o que o local necessitar (Righi, 2009).

O tipo de impermeabilização adequada para utilização deve ser determinado de acordo com a solicitação do fluido na construção que necessite estanqueidade, podendo ser imposta pela água de percolação, condensação, umidade advinda do solo e fluido sob pressão unilateral ou bilateral (NBR 9575, 2010).

A NBR 9575 (2010) cita que a estanqueidade é a “propriedade de um elemento (ou de um conjunto de componentes) de impedir a penetração ou passagem de fluidos através de si”.

Para os requisitos gerais solicitados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 9575 (2010), a impermeabilização deve ser projetada cumprindo os seguintes aspectos: evitar a passagem de fluidos e vapores nas construções onde necessite estanqueidade; proteger os elementos construtivos contra intempéries; proteger o meio ambiente dos agentes contaminantes do sistema impermeabilizante; e possibilitar sempre que possível ter o acesso à impermeabilização, para análise de possíveis falhas e manutenções futuras.

A confiabilidade na empresa, a utilização de materiais de qualidade e a análise dos custos são itens que devem ser estudados antes da aplicação do sistema de impermeabilização, visto que se esta etapa for realizada de maneira incorreta, apresentará problemas com grande frequência, causando altos custos para reimpermeabilizar a área e problemas aos usuários da edificação (Righi, 2009).

A NBR 9575 (2010) declara que o modelo é classificado conforme o material constituinte na camada principal, sendo: cimentícios, asfálticos e poliméricos. Os tópicos a seguir mostram a execução dos principais tipos de manta para cada classificação.

2.2.1.1. Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo

Conforme descrito na NBR 9574 (2008) para realizar a correta execução deste tipo de manta, o substrato deve estar firme, coeso e homogêneo, garantindo que o mesmo esteja totalmente limpo, sem a presença de restos de fôrmas, pontas de ferragem ou quaisquer tipos de material que possa causar falha.

Para a aplicação da impermeabilização, o substrato deve ser umedecido para receber a camada inicial de chapisco com traço 1:2 (cimento:areia). A argamassa não poderá ser industrializada, a mesma deve ser preparada in loco, com a utilização de cimento Portland, areia média lavada, aditivo hidrófugo e água potável. A espessura deverá ser de 3,00 centímetros (cm), devendo ser aplicada de forma contínua em camadas sucessivas de 1,50 cm. Por fim, a norma especifica que a cura deve ser de no mínimo três dias e que haja proteção mecânica para os locais que existam a possibilidade de agressão (NBR 9574, 2008).

2.2.1.2. Argamassa polimérica

A aplicação do substrato desta classificação deve ser conforme descrito anteriormente no item 2.2.1.1. Já para a aplicação da impermeabilização, a norma técnica descreve que deve ser feita uma mistura homogênea entre os componentes e realizar a aplicação sobre o substrato as demãos em sentido cruzado da argamassa, com intervalos de 02 a 06 horas (h) entre demãos (NBR 9574, 2008).

Caso a utilização da armadura for do tipo tela, a mesma deve ser posicionada após a primeira demão e posteriormente totalmente coberta pelas demãos subsequentes. Se porventura o local de instalação for em área totalmente aberta e com direta incidência solar, deve ser feita uma hidratação da argamassa por no mínimo 72h (NBR 9574, 2008).

2.2.1.3. Membrana de emulsão asfáltica

Para esta classificação de manta asfáltica, o substrato deve estar enxuto e constante, com declividade nas áreas horizontais de no mínimo 1,00% em direção aos coletores de água, já para as calhas e áreas internas é permitido o mínimo de 0,50% (NBR 9574, 2008).

A NBR 9574 (2008) cita que a aplicação do produto de imprimação deve ser feita com rolo de lã carneiro, trincha ou brocha, de forma homogênea. Em seguida, após total secagem do produto, deve-se realizar a extensão do estruturante com sobreposição mínima de 10 cm, respeitando a secagem e garantindo o total cobrimento do estruturante.

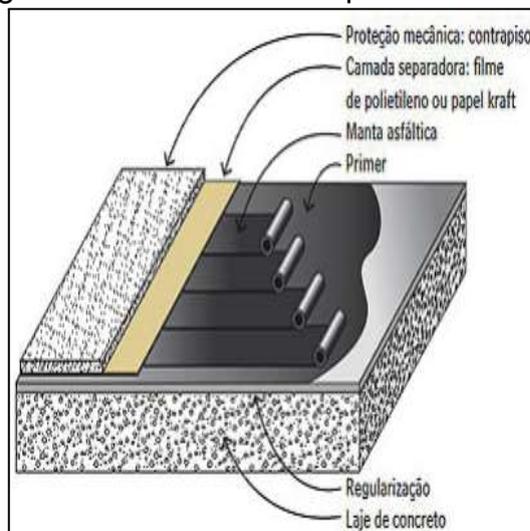
2.2.1.4. Mantas Asfálticas

De acordo com Pinto (2016) “As mantas asfálticas são feitas à base de asfaltos modificados com polímeros e armados com estruturantes especiais. Possui grande resistência à tração, a furos e rasgamento”.

A aplicação do substrato desta classificação deve ser conforme descrito anteriormente no item 2.2.1.3. A norma técnica NBR 9574 (2008) descreve como deve ser realizado o processo de impermeabilização de forma correta (Figura 1). A norma recomenda que a aplicação da manta asfáltica seja realizada em temperaturas ambientes, com no mínimo 5°C.

Em geral o processo consiste em realizar a regularização, limpeza da laje de concreto e aplicar uma demão do produto de imprimação, garantindo que fique totalmente seco para a próxima etapa. Em seguida, desenrolar as bobinas, realizando a alinhagem e rebobinar novamente sobre o substrato a ser impermeabilizado.

Figura 1 – Processo de impermeabilização



Fonte: PINTO, 2016

A norma recomenda algumas maneiras de realizar a instalação da manta após a preparação inicial, cada tipo com suas especificações e orientações, podendo ser aplicada com chama de maçarico; com asfalto a quente; com adesivos e autoadesivos (NBR 9574, 2008).

2.2.1.5. Manta de policloreto de vinila (PVC)

A aplicação do substrato desta classificação deve ser conforme descrito anteriormente no item 2.2.1.3, e em casos de superfície irregular onde não é possível realizar a camada de regulamentação da área, deve ser utilizada uma camada berço (NBR 9574, 2008).

Para a aplicação do impermeabilizante, “as sobreposições devem ser de no mínimo 10 cm, executando o selamento das emendas através de soldagem química ou termofusão, com sobreposição de 5 cm (cordão simples ou duplo)” (NBR 9574, 2008, p. 16).

A norma cita que deve ser realizada uma proteção mecânica com tela de arame ou plástico nas áreas verticais, proteção mecânica nas áreas horizontais e proteção contra raios ultravioletas para as mantas que necessitem desta especificidade (NBR 9574, 2008).

2.2.1.6. Manta de polietileno de alta densidade (PEAD)

A aplicação do substrato desta classificação deve ser conforme descrito anteriormente no item 2.2.1.5. Para a aplicação do impermeabilizante, deve-se alinhar as bobinas sobre o substrato e executar a solda, por soldagem química ou termofusão, sempre garantindo a proteção mecânica da estrutura em áreas onde exista possibilidade de agressão mecânica (NBR 9574, 2008).

2.3. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA COBERTURA

Desde os primórdios da construção civil o ser humano busca desenvolver um local que possa ser habitado e utilizado por ele, procurando desenvolvê-los de acordo às suas necessidades, sejam habitacionais, laborais ou de infraestrutura. Ao longo dos séculos a humanidade evoluiu em seu conhecimento sobre a área, o que trouxe grande avanço para a sociedade, que gerou conhecimentos sobre conceitos, análises tecnológicas, cálculos e métodos construtivos (Souza; Ripper, 1998).

O complexo conjunto de manifestações patológicas pode ser desenvolvido pelas mais diversas causas, de forma objetiva, a irregularidade pode se manifestar através da deterioração natural da estrutura, por algum tipo de acidente à edificação, má execução ou utilização de materiais fora das especificações corretas, que leva à irresponsabilidade e imprudência de alguns profissionais (Souza; Ripper, 1998).

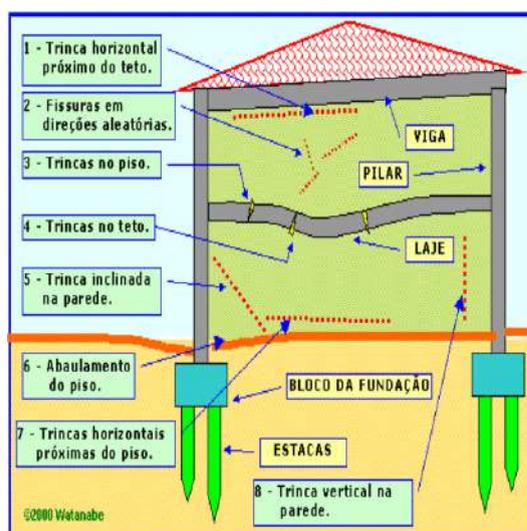
O termo "patologia vem do grego páthos, doença, e lógos, estudo, tratado. Etimologicamente, portanto, significa estudo das doenças" (Rezende, 2007, p. 01). Assim como apresentado no dicionário português o termo patologia cita o desvio em relação ao que é considerado normal ("patologia", in Priberam, 2023).

"Na engenharia, a patologia nas edificações dedica-se ao estudo de problemas dos edifícios e as alterações funcionais causadas no mesmo" (Oliveira, 2012, p. 09).

Apropriadamente, existe uma diferença entre patologia e manifestação patológica, esta última é a expressão resultante de um mecanismo de degradação. Já a patologia, é uma ciência formada por um conjunto de teorias que serve para explicar o mecanismo e a causa da ocorrência de determinada manifestação patológica (Oliveira, 2012, p. 09).

Os problemas patológicos podem ser "[...] classificados como simples, cujo diagnóstico e profilaxia são evidentes, e complexos, que exigem uma análise individualizada e pormenorizada" (Souza; Ripper, 1998, p. 14).

Figura 2 – Classificação dos tipos de trincas



Fonte: Nascimento (2011) - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Espírito Santo

As manifestações patológicas classificadas como simples, são aquelas que concedem padrões para o problema, onde a hipótese para a solução da irregularidade pode ser encontrada com facilidade sem a necessidade de um profissional altamente especializado, como por exemplo algumas fissuras e trincas (Figura 2), que podem mostrar padrões nas direções e locais, levando as causas concretas da anomalia. Já as manifestações patológicas classificadas como complexas necessitam de profissionais especializados no problema e demandam de estudos de caso completos com uma análise individual na anomalia (Souza; Ripper, 1998).

“As trincas provocadas por variação de umidade dos materiais de construção são muito semelhantes àquelas provocadas pelas variações de temperatura [...]” (Thomaz, 1989, p. 37).

Entre as trincas provocadas por variação de umidade e temperatura, “[...] as aberturas poderão variar em função das propriedades higrotérmicas dos materiais e das amplitudes de variação de temperatura ou da umidade” (Thomaz, 1989, p. 37).

Para Oliveira (2012, p. 09) “se os materiais forem solicitados com um esforço maior que sua resistência acontece a falha provocando uma abertura, e conforme sua espessura será classificada como fissura, trinca, rachadura, fenda ou brecha” (Tabela 01).

Tabela 1 – Classificação da fissura quanto à abertura

Tipo de Lesão	Abertura
Fissura	até 0,5 mm
Trinca	de 0,5 mm a 1,5 mm
Rachadura	de 1,5 mm a 5,0 mm
Fenda	de 5,0 mm a 10,0 mm
Brecha	acima de 10,0 mm

Fonte: Silva (2012 apud Oliveira 2012, p. 10)

2.4. INFILTRAÇÃO E UMIDADE POR FALTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Os problemas patológicos podem ser causados pela umidade, com isso: “com o intemperismo, ocorre a intermitência cíclica (ora mais oxigênio, ora mais carbono), o que leva a edificação a deteriorar-se” (Silva et al, 2003, p. 190).

A umidade é um fator causador de diversas patologias nos elementos construtivos de uma edificação, por tanto deve ter uma atenção especial, pois ela manifesta-se em diversos elementos estruturais, gerando manchas de umidade, corrosão, bolor ou mofo, algas, eflorescências, deslocamento de pinturas, de argamassa de revestimento, diminuindo a vida útil da edificação, gerando também desconforto aos usuários, condições insalubres, podendo afetar a saúde dos moradores, afetar os bens presentes no interior da edificação. Isso tudo pela falta da impermeabilização da sua laje de cobertura (Salgado; Sales, 2013, p. 13).

“As manifestações patológicas ocasionadas pela umidade são comuns no mundo da construção e estas podem ocasionar vários danos, gerando gastos elevados em recuperação e reparo, que poderiam ser evitados com medidas preventivas” (Righi, 2009, p. 89).

3. METODOLOGIA

A análise deste estudo visa auxiliar na previsão de recursos, na resolução dos problemas e conferir maior racionalidade entre as etapas, seja na observação de resultados, recursos ou tempo. Para contextualizar o escopo do estudo, é importante definir o edifício em questão e suas características. O edifício em análise é um condomínio residencial localizado no bairro de Jacaraípe, no município da Serra – Espírito Santo (ES). O condomínio é composto por sete blocos de cinco pavimentos cada, sendo cinco blocos com 50 apartamentos e dois blocos com 40 apartamentos, além de contar com uma área de lazer e estacionamento.

A partir dessa definição, foi elaborado o seguinte estudo no qual cada fase do processo será detalhadamente explicada.

3.1. VISTORIAS

Foram realizadas três visitas técnicas ao local, com o intuito de buscar maiores informações sobre os problemas, coletar dados, analisar as características geográficas e diversas outras informações relevantes para o desenvolvimento da pesquisa.

A primeira visita técnica foi realizada no dia 31/10/2022 com o objetivo de analisar o ambiente a ser estudado como um todo, onde o maior objetivo foi procurar as manifestações patológicas que mais se destacavam no condomínio, analisando a área externa dos prédios, estacionamentos e áreas de lazer (Figura 3).

Figura 3 – Área comum do condomínio



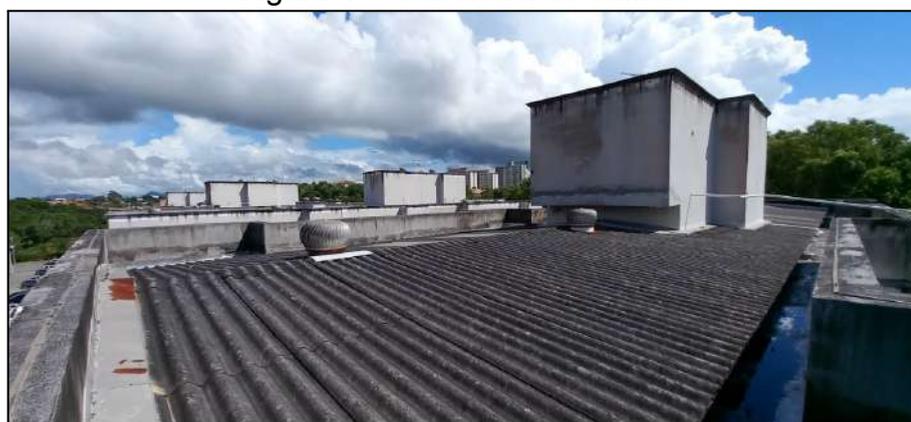
Fonte: Arquivo próprio

A segunda visita técnica foi realizada no dia 18/03/2023, e teve como principal objetivo a análise das áreas internas dos prédios (escadas e corredores), coberturas e fachadas. Esta visita técnica foi acompanhada do zelador do condomínio que apresentou as áreas restritas aos funcionários e auxiliou em responder à diversas dúvidas sobre o condomínio, através disso buscou-se investigar as manifestações patológicas que apresentavam um valor quantitativo adequado para a iniciação do estudo.

Os edifícios foram analisados primeiramente de dentro para fora, observando os problemas encontrados na fachada dos blocos, análise superficial do solo e instalações hidrossanitárias externas. Em seguida, foi investigado os corredores e escadas de cada pavimento, começando do primeiro até o quinto, e posteriormente chegando à casa de máquinas onde ficam as caixas d'água do bloco e pôr fim a laje de cobertura.

Com isso, percebeu-se que o local com maior índice de anomalias estava localizado nas coberturas dos edifícios, apresentando grandes problemas com infiltração. Além disso, houve a percepção de que os pavimentos mais próximos a cobertura (4º andar e 5º andar) apresentavam manchas, mofo e fissuras no teto, consequentes do acúmulo de água da chuva na cobertura (Figura 4).

Figura 4 – Cobertura do edifício



Fonte: Arquivo próprio

Na condução desta inspeção específica, os blocos 01 e 05 foram selecionados para uma análise detalhada, proporcionando uma base comparativa que contemplasse uma variedade de fatores, dado que o bloco 01 é constituído por 40 apartamentos, enquanto o bloco 05 compreende 50 unidades residenciais. Essa seleção estratégica visou estabelecer uma análise crítica e abrangente das manifestações patológicas presentes nos edifícios, considerando as diferenças de escala e estrutura entre os dois blocos. A comparação entre esses blocos distintos possibilitou uma compreensão mais profunda das variáveis que podem influenciar as manifestações patológicas, identificando padrões específicos de construção e áreas críticas que demandam atenção especial.

Figura 5 – Detalhes da telha de fibrocimento e manta térmica



Fonte: Arquivo próprio

Durante a visita técnica realizada em 05/06/2023, cujo propósito primordial consistia na análise de anomalias nos blocos restantes, foram conduzidas avaliações em mais cinco edifícios. Este procedimento ratificou a constatação de que todos os blocos apresentam problemas patológicos essencialmente idênticos, solidificando uma base homogênea de manifestações. Por meio da aplicação de métodos estatísticos, precisou-se direcionar o estudo aprofundado para os edifícios 01, 05 e 07, em virtude de revelarem as mais expressivas incidências de anomalias (Figura 5). Essa abordagem estratégica visa otimizar recursos e esforços, concentrando a análise em áreas onde a manifestação patológica é mais acentuada, proporcionando, assim, uma compreensão mais pormenorizada e direcionada.

A seleção criteriosa desses edifícios específicos não apenas delinea uma estratégia de pesquisa mais refinada, mas também constitui um ponto crucial para a formulação de soluções customizadas. A concentração da investigação em edifícios que apresentam manifestações patológicas mais intensas possibilitará uma análise mais profunda dos desafios estruturais enfrentados, permitindo o desenvolvimento de intervenções específicas e eficazes para cada situação singularmente identificada. Essa abordagem técnica visa não apenas diagnosticar, mas também oferecer soluções embasadas em uma compreensão aprimorada dos fatores causais subjacentes, promovendo assim a sustentabilidade e integridade estrutural a longo prazo do condomínio em questão.

3.2. ENTREVISTAS E QUESTIONÁRIOS

Durante as visitas, foram conduzidas entrevistas com moradores que concordaram em contribuir com este estudo. O objetivo principal era compreender de fato os desafios que eles enfrentavam e analisar suas reclamações relacionadas às manifestações identificadas.

Com base nesta pesquisa, foi desenvolvido um formulário (Apêndice A) por meio da plataforma Google Forms, com o objetivo de estabelecer contato com os moradores e disponibilizá-lo para que pudessem identificar e relatar quaisquer problemas que tenham encontrado em suas residências. O formulário é composto por 25 perguntas diretas, elaboradas com base nas várias anomalias observadas durante as visitas técnicas realizadas em todo o condomínio, concentrando-se principalmente nas áreas de cobertura, onde problemas significativos de umidade e infiltração foram frequentemente identificados.

Essas perguntas direcionadas visam a coletar informações relevantes para compreender e abordar as preocupações dos moradores, bem como fornece uma base sólida para futuras ações corretivas e preventivas no condomínio. A análise dessas respostas foi essencial para identificar padrões e áreas específicas que necessitam de atenção, permitindo um planejamento mais eficaz de intervenções e melhorias estruturais. As informações obtidas contribuíram para o desenvolvimento de estratégias personalizadas que atendam às necessidades específicas do condomínio, promovendo assim um ambiente seguro e livre de patologias para seus residentes.

Além disso, o formulário também inclui um espaço para que os moradores possam fornecer detalhes adicionais sobre quaisquer problemas específicos que tenham encontrado, permitindo uma descrição mais precisa das questões enfrentadas em suas residências. Essa abordagem visa a aprofundar a análise e a avaliação dos problemas, possibilitando a elaboração de soluções mais eficazes para melhorar a qualidade de vida no condomínio e garantir a segurança das propriedades dos moradores. Os dados coletados por meio deste formulário desempenharam um papel fundamental na implementação de medidas apropriadas para resolver as questões de umidade e infiltração, promovendo, assim, um ambiente residencial mais saudável e agradável para todos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer das distintas etapas da pesquisa, é relevante salientar a contribuição significativa dos resultados para a compreensão das manifestações patológicas no condomínio. A análise dos dados obtidos ofereceu insights valiosos, permitindo uma compreensão mais aprofundada das imperfeições identificadas durante o estudo e facilitando a caracterização e diagnóstico dos problemas observados na edificação.

4.1. VISTORIAS

Durante a primeira visita técnica, realizada em 31/10/2022, foi conduzida uma análise das manifestações patológicas no condomínio, onde foram identificadas diversas imperfeições, como fissuras e rachaduras nas paredes externas do edifício, manchas de umidade nas fachadas e sinais de corrosão na estrutura da área de lazer (Figura 6). É relevante ressaltar que essa visita teve uma abordagem inicial, focada na identificação dos problemas potenciais que poderiam se manifestar ao longo do estudo. Nesse contexto, a avaliação se concentrou prioritariamente nas áreas externas dos edifícios, deixando para as próximas etapas a análise detalhada das áreas internas, corredores, escadas e, principalmente, das coberturas, que se revelaram posteriormente como pontos críticos nas manifestações patológicas identificadas.

Figura 6 – Manchas de umidade na fachada

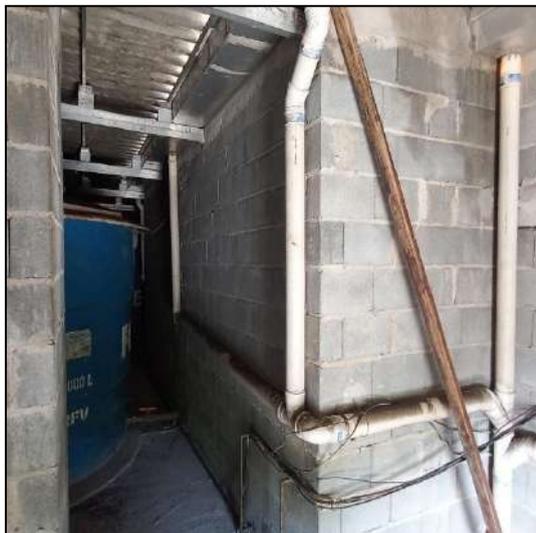


Fonte: Arquivo próprio

A segunda inspeção, realizada em 18/03/2023, foi especificamente voltada para a análise detalhada das coberturas dos edifícios, abrangendo áreas como casa de máquinas e a região das caixas d'água (Figura 7). Durante essa visita mais aprofundada, tornaram-se evidentes diversas manifestações patológicas relacionadas a infiltrações provenientes das coberturas dos edifícios, impactando sobretudo os moradores dos 4º e 5º andares, além de comprometer as paredes e tetos das casas de máquinas (Figura 8). Essa fase da pesquisa desempenhou um papel crucial ao identificar as origens específicas das patologias e suas correlações com as áreas estratégicas da cobertura, estabelecendo assim uma base sólida para a continuidade do estudo.

A constatação de que as infiltrações afetavam predominantemente os moradores dos 4º e 5º andares destaca a necessidade de intervenções específicas nessas áreas, visando não apenas a correção imediata dos problemas, mas também a implementação de medidas preventivas para garantir a durabilidade e a eficiência das soluções adotadas. Essa abordagem direcionada permitiu uma compreensão mais aprofundada dos desafios enfrentados pelos residentes e orientou a formulação de estratégias eficazes para a fase subsequente da pesquisa.

Figura 7 – Casa de máquinas e caixas d'água



Fonte: Arquivo próprio

Figura 8 – Infiltração na casa de máquinas



Fonte: Arquivo próprio

A avaliação das coberturas dos três edifícios revelou um acúmulo significativo de água da chuva, com os ralos obstruídos por detritos vegetais (Figura 9). Adicionalmente, realizou-se uma análise abrangente da cobertura, considerando diversos aspectos, incluindo elementos estruturais, arquitetônicos e medidas preventivas. Foi possível constatar que uma parte significativa da área de cobertura encontra-se sob uma estrutura de telhado que demanda reparos preventivos (Figura 10).

Além disso, observou-se a presença de telhas danificadas e fissuras nas áreas analisadas, indicando a necessidade de intervenções. A análise ressalta a importância de abordagens preventivas para garantir a integridade de toda a cobertura, minimizando potenciais danos e prolongando a vida útil do sistema. Isso destaca a urgência de ações corretivas e a implementação de práticas eficazes de manutenção preventiva para preservar a durabilidade e segurança da edificação.

Figura 9 – Ralo obstruído



Fonte: Arquivo próprio

Figura 10 – Telhado danificado



Fonte: Arquivo próprio

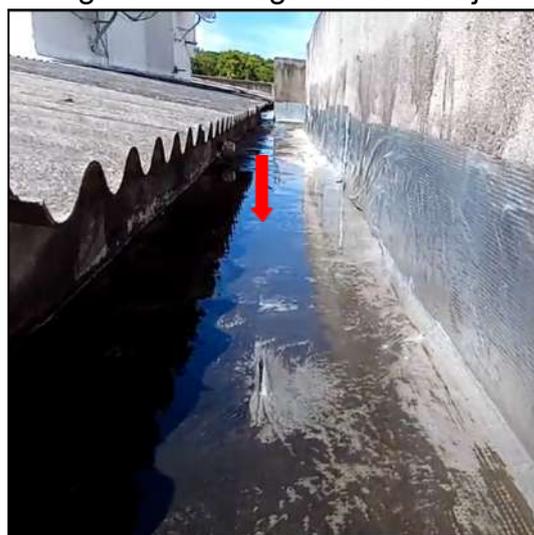
Adicionalmente, a manta térmica identificada apresenta perfurações, descolamento, grande acúmulo de sujeira e água infiltrada em relação à estrutura de concreto (Figura 11). Adicionalmente, o acúmulo excessivo de água decorrente de um problema na inclinação inadequada da laje, fazendo com que as águas pluviais não escoem em direção aos ralos, o que acaba resultando em infiltrações na laje (Figura 12).

Figura 11 – Manta térmica



Fonte: Arquivo próprio

Figura 12 – Alagamento na laje



Fonte: Arquivo próprio

Por fim, a visita realizada em 05/06/2023 teve como objetivo principal a investigação das anomalias nos blocos restantes, onde foram realizadas análises em mais cinco edifícios. Esta inspeção ratificou a constatação de que todos os blocos apresentam problemas patológicos praticamente idênticos.

Figura 13 – Guarda corpo com anomalias



Fonte: Arquivo próprio

Figura 14 – Vista da cobertura do edifício



Fonte: Arquivo próprio

É relevante observar a presença de anomalias como guardas-corpo com irregularidades (Figura 13) e problemas na cobertura do edifício (Figura 14). Esses problemas indicam a necessidade de intervenções específicas, reforçando a importância de medidas corretivas para garantir a integridade estrutural e funcional dos edifícios no condomínio.

4.2. ENTREVISTAS E QUESTIONÁRIOS

Após a distribuição do questionário aos moradores, procedeu-se à análise das respostas obtidas, um estágio fundamental na avaliação abrangente da situação do condomínio. Os moradores foram submetidos a uma avaliação detalhada, adotando abordagens técnicas para compreender as complexidades das anomalias.

Para iniciar, observou-se uma diversificada distribuição de respostas por blocos residenciais, revelando insights importantes sobre a participação dos moradores. Cerca de 28,6% das respostas originaram-se dos moradores do bloco 6, destacando um engajamento considerável nesse bloco específico. Os blocos 3 e 4 representaram aproximadamente 42,8% das respostas, indicando um nível substancial de envolvimento. Por outro lado, os blocos 1, 2, 5 e 7 contribuíram com 28,4% das respostas, revelando uma distribuição relativamente equitativa entre essas unidades habitacionais.

Além disso, é importante ressaltar que cerca de 50% das respostas foram fornecidas por moradores do primeiro andar, que, em geral, podem não ser tão impactados pelos problemas na cobertura do edifício. Por outro lado, aproximadamente 21,4% das respostas vieram de moradores do quinto andar, e 7,1% dos moradores do quarto andar. Essas últimas categorias representam aqueles que podem ser

diretamente afetados pelos problemas identificados na cobertura do edifício, devido à sua proximidade com essa área sensível.

Essa análise das respostas não apenas fornece uma visão geral da distribuição de participação por blocos, mas também destaca a variação de potenciais impactos nos moradores com base no andar de suas residências. Isso será crucial para a elaboração de estratégias de resolução de problemas, permitindo que o estudo priorize áreas com maior probabilidade de serem afetadas e estabeleça intervenções adequadas para melhorar a qualidade de vida e a segurança no condomínio. O comprometimento dos moradores, especialmente daqueles que já contribuíram com suas respostas, desempenha um papel fundamental no sucesso desse processo. O estudo permanecerá em constante colaboração com a comunidade, assegurando que todas as preocupações sejam abordadas de maneira satisfatória, visando a contínua melhoria do ambiente residencial.

A pesquisa realizada na edificação revelou preocupações significativas entre os moradores, que podem ser categorizadas em três áreas principais: vazamentos e infiltrações, manchas de umidade e deterioração da estrutura da residência.

Os vazamentos e infiltrações, que afetam cerca de 64,3% dos moradores, são problemas comuns nas edificações e podem resultar de diversas causas, incluindo falhas no telhado, problemas no encanamento ou impermeabilização inadequada das estruturas. Quando negligenciados, esses problemas podem causar danos significativos às propriedades, incluindo a degradação de materiais de construção e o crescimento de mofo e bolor. É fundamental tomar medidas de prevenção e reparo para garantir a integridade da estrutura e a qualidade de vida dos moradores.

Manchas de umidade nas paredes, pisos e tetos afetam 78,6% dos moradores e, muitas vezes, são sintomas de vazamentos ou infiltrações, mas também podem ser causadas por condensação, problemas de ventilação e umidade excessiva. Essas manchas não apenas prejudicam a estética do ambiente, mas também podem resultar em problemas de saúde devido ao crescimento de fungos. É importante identificar e resolver as causas subjacentes dessas manchas de umidade para manter um ambiente saudável.

A deterioração da estrutura da casa, que afeta 35,7% dos moradores, incluindo trincas e rachaduras, é um problema sério que pode comprometer a segurança e estabilidade da edificação. Essas rachaduras podem resultar de movimentações do solo, falhas na fundação, envelhecimento da estrutura. É crucial investigar as causas dessas rachaduras e implementar medidas corretivas, como reforço estrutural, para evitar possíveis colapsos ou danos mais graves. No entanto, vale ressaltar que uma análise detalhada dessas medidas corretivas não faz parte do escopo deste trabalho.

Além disso, é preocupante que apenas 60% dos moradores tenham realizado manutenções em resposta a esses problemas. A manutenção regular é fundamental para garantir a integridade e a longevidade da edificação. Ignorar essas questões pode levar a gastos significativos no futuro e colocar em risco a segurança dos moradores.

A pesquisa revelou informações adicionais significativas sobre os problemas de infiltração e umidade na edificação. Quando os moradores foram questionados sobre a presença atual de sinais de infiltração ou umidade em suas casas, apenas 28,6% afirmaram que sim. Isso sugere que muitos dos problemas relatados não são constantes, mas sim recorrentes, dependendo de fatores como vazamentos, chuvas fortes, danos nos telhados e impermeabilização inadequada, entre outros.

Os problemas de infiltração e umidade foram distribuídos entre diferentes áreas da casa, com foco nas paredes e tetos dos quartos, banheiros e cozinhas. Essa distribuição indica que esses problemas não estão confinados a uma área específica, mas afetam múltiplas partes da edificação, aumentando a complexidade da solução.

Além disso, 50% dos moradores relataram que esses problemas pioram quando chove. Isso destaca a clara correlação entre as condições climáticas adversas e a intensificação dos problemas de infiltração e umidade, sugerindo que as soluções a serem implementadas precisam ser capazes de resistir a essas condições climáticas variáveis.

Outra observação relevante é que a pesquisa permitiu que os moradores descrevessem problemas diversos que não haviam sido pontuados no questionário. Entre esses problemas adicionais, os moradores expressaram preocupações sobre problemas hidrossanitários internos, como vazamentos na pia da cozinha, tanque da área de serviço ou box do banheiro. Essas questões hidrossanitárias podem ter várias origens, desde tubulações danificadas até imperfeições na instalação, e requerem uma atenção igualmente cuidadosa.

Em resumo, os problemas de infiltração e umidade na edificação são complexos e variados, afetando diferentes áreas da casa e sendo influenciados por condições climáticas adversas. A pesquisa destacou a necessidade de abordar esses problemas de forma abrangente, considerando fatores variados, como reparos estruturais, melhorias na impermeabilização e soluções para problemas hidrossanitários internos. Uma abordagem técnica e multidisciplinar será essencial para resolver essas questões e garantir a durabilidade e a qualidade de vida na edificação.

4.3. ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Uma análise detalhada dos resultados da pesquisa na edificação revela informações relacionadas a anomalias encontradas nos apartamentos dos 4º e 5º andares, que estão diretamente ligadas aos problemas identificados nas coberturas do edifício. Dos moradores que residem nesses andares, representando 21,5% do total, aproximadamente 75% afirmaram enfrentar problemas significativos de infiltrações e umidade. Esses problemas se manifestam nas paredes e tetos das diversas áreas de suas residências.

É fundamental compreender a natureza dessas anomalias e o contexto em que elas ocorrem. Primeiramente, observou-se que esses problemas tendem a se agravar em períodos chuvosos. Essa observação sugere que a entrada de água e umidade está

diretamente relacionada a eventos climáticos adversos, o que sugere que as falhas na cobertura do edifício têm uma participação significativa nessas questões.

É interessante notar que muitas dessas anomalias não se restringem às áreas úmidas da residência, como a área de serviço e o banheiro. Pelo contrário, elas são identificadas em quartos e salas, espaços que não contêm tubulações hidrossanitárias internas (Figura 15). Portanto, essas infiltrações e problemas de umidade não podem ser atribuídos a vazamentos internos tradicionais.

Figura 15 – Mancha de umidade na casa de um residente do 5º andar



Fonte: Arquivo próprio

A análise dessas constatações sugere que esses problemas estão, de fato, relacionados a deficiências na cobertura da edificação. Várias causas podem ser consideradas, incluindo a falta de impermeabilização adequada, danos no telhado e problemas na manta térmica.

A ausência ou a falha na camada de impermeabilização na cobertura é um ponto crítico, pois permite a entrada de água da chuva e umidade, que posteriormente se infiltram nas estruturas das áreas internas dos apartamentos. A presença de telhados danificados ou mantas térmicas comprometidas amplifica esses problemas, uma vez que não conseguem fornecer a proteção necessária contra intempéries, como a chuva.

Para abordar adequadamente essas questões, foi necessária a realização de uma inspeção na cobertura do edifício, identificando as áreas danificadas e a necessidade de reparos ou substituições. Além disso, a fim de intervir na continuidade dos problemas já evidenciados (inclusive por meio de imagens do local em análise) a aplicação de técnicas eficazes de impermeabilização torna-se fundamental para evitar futuras infiltrações. A intervenção deve ser realizada por profissionais qualificados em engenharia civil, levando em consideração as características específicas da edificação.

Dando seguimento à proposta apresentada, é igualmente importante ressaltar que a prevenção desempenha um papel fundamental para evitar problemas semelhantes no futuro. A implementação de um programa de manutenção regular, que inclui verificações periódicas -não somente em casos de realização de estudos- na cobertura e a manutenção da impermeabilização, é essencial para preservar a integridade do edifício e a qualidade de vida dos moradores. Portanto, a análise detalhada e a abordagem técnica são cruciais para identificar, resolver e prevenir eficazmente os problemas de infiltração e umidade relacionados às coberturas da edificação.

Somando-se ao acervo de imagens retiradas com intuito de complementar a análise, a pesquisa referente aos problemas superficialmente notados pelos próprios moradores sugere a presença de manchas de umidade nos locais próximos à cobertura do prédio, ou seja, a presença da manifestação patológica neste local específico é um problema eminente associado com as instalações e com as estruturas em verificação.

Como resultado da pesquisa realizada entre os residentes do edifício, a obtenção da fotografia retirada possibilita a visualização do teto da sala de um morador do 5º andar (Figura 16), que apresenta com notoriedade a presença de umidade, o que demonstra a precedência da manifestação por locais com acesso ampliado às intempéries da chuva.

Figura 16 – Mancha de umidade na residência de um morador do 5º andar



Fonte: Arquivo próprio

A infiltração verificada no apartamento do morador no quinto andar derivou-se de deficiências identificadas no sistema de cobertura, notadamente relacionadas à falta de cuidado e manutenção adequada nos telhados.

A ausência de uma abordagem diligente na preservação da integridade dos telhados possibilitou o acúmulo de água na estrutura, particularmente em áreas desprovidas de impermeabilização e manta térmica. Esta negligência culminou em condições

adversas, nas quais a água da chuva penetrou nas estruturas internas do apartamento, ocasionando danos significativos.

Uma análise mais detalhada revela que a calha com problemas contribuiu substancialmente para o acúmulo de água no telhado, exacerbando ainda mais a situação. Ademais, a presença de um ralo obstruído comprometeu o eficaz escoamento da água, intensificando os efeitos danosos da infiltração. A falta de impermeabilização adequada nas áreas subjacentes ao telhado representou um ponto crítico, permitindo a entrada direta de água nas estruturas internas do apartamento.

As causas primárias dessa infiltração residem, portanto, na inobservância de práticas adequadas de cuidado e manutenção nos telhados, na deficiência operacional da calha e na obstrução do ralo, todas convergindo para um cenário no qual a falta de impermeabilização se destaca como elemento central. As consequências diretas dessas causas incluem a manifestação de manchas de umidade, rachaduras e danos estruturais nas áreas internas do apartamento.

Diante dessas constatações, torna-se imperativo implementar intervenções técnica e eficazmente fundamentadas. A execução de reparos nos telhados, a correção da funcionalidade da calha e a desobstrução do ralo emergem como medidas prementes para mitigar os efeitos da infiltração e restaurar a integridade da edificação.

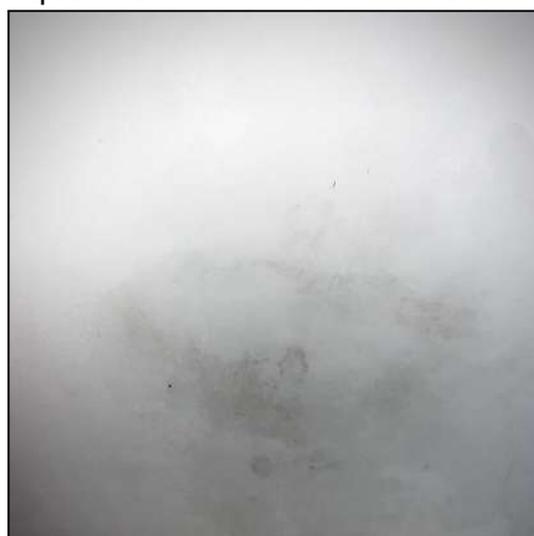
O quadro resumido apresentado evidencia as inter-relações entre as causas identificadas e suas consequências, oferecendo um panorama abrangente das ações necessárias para prevenir recorrências e salvaguardar a habitabilidade do ambiente.

Figura 17 – Infiltração na sala de um morador do 4º andar



Fonte: Arquivo próprio

Figura 18 – Mancha de umidade no quarto de um morador do 4º andar



Fonte: Arquivo próprio

A identificação da infiltração e manchas de umidade no teto dos apartamento do 4º andar (Figuras 17 e 18), não apenas confirma a responsabilidade intrínseca à

estruturação do prédio e às escolhas de materiais na cobertura, mas também destaca a necessidade premente de manutenções regulares e visitas técnicas.

Essa manifestação patológica, especificamente no quarto andar, indica uma origem relacionada a problemas hidrossanitários internos advindos da cobertura. Dada a localização do fenômeno no quarto andar, é plausível inferir que a infiltração não decorre diretamente da laje do telhado, mas sim de questões no sistema hidrossanitário interno, agravadas pelo acúmulo de água nos ralos obstruídos. A situação se torna particularmente crítica durante períodos chuvosos, intensificando os impactos negativos.

Diante desse contexto, uma solução eficaz demanda não apenas a correção da obstrução nos ralos, mas também uma abordagem abrangente na manutenção da tubulação interna das calhas. Essa medida não só mitigará as infiltrações provenientes do sistema hidrossanitário, mas também contribuirá para a preservação da integridade estrutural do edifício, promovendo um ambiente habitável e seguro para os moradores.

Quadro 1 – Causa e consequência dos problemas patológicos

Causa	Consequência
Falta de cuidado e manutenção nos telhados	Acúmulo de água na estrutura do telhado, propiciando a entrada de água no apartamento, danificando as estruturas internas e causando prejuízos significativos.
Deficiência operacional da calha	Contribuição substancial para o acúmulo de água no telhado, exacerbando os efeitos danosos e ampliando os danos causados pela infiltração.
Ralo obstruído	Comprometimento do escoamento eficaz da água, intensificando os efeitos prejudiciais da infiltração e agravando os danos estruturais internos.
Falta de impermeabilização adequada	Entrada direta de água nas estruturas internas do apartamento, manifestando-se em manchas de umidade, rachaduras e danos estruturais nas áreas afetadas.

Fonte: Arquivo próprio

O Quadro 1 fornece uma análise detalhada das causas fundamentais e das consequências associadas à infiltração nos apartamentos dos moradores que enfrentaram os problemas patológicos mais significativos. A falta de cuidado e manutenção nos telhados resultou no acúmulo de água na estrutura do telhado, permitindo a entrada direta de água no apartamento e causando danos significativos. A deficiência operacional da calha contribuiu substancialmente para o acúmulo de água, exacerbando os efeitos danosos. O ralo obstruído comprometeu o escoamento eficaz da água, intensificando os danos estruturais internos. A ausência de impermeabilização adequada nas áreas subjacentes ao telhado representou um ponto crítico, manifestando-se em manchas de umidade, rachaduras e danos estruturais nas áreas afetadas. Essas inter-relações fornecem uma compreensão abrangente das causas e consequências da infiltração, orientando ações preventivas e corretivas para salvaguardar a habitabilidade do ambiente.

4.4. PROPOSTA DE MANUTENÇÃO

A estrutura de um telhado de fibrocimento pode sofrer problemas devido a uma combinação de fatores, incluindo a falta de cuidado por parte de técnicos e funcionários que frequentemente não observam as devidas precauções ao acessar a área do telhado. Isso pode resultar na queda de objetos pesados sobre as telhas ou na aplicação de pressão excessiva em áreas mais frágeis, danificando as telhas e comprometendo a integridade do telhado. Além disso, a falta de manutenção adequada agrava o problema, pois os incidentes muitas vezes não são relatados aos responsáveis técnicos, levando à negligência até que as chuvas intensas causem inundações no local e os moradores notem infiltrações em suas residências.

A Telha Fibrocimento Hidrofugada, com dimensões de 153mm x 110mm x 5mm oferece vantagens significativas quando aplicada no contexto de reparos de telhados, especialmente diante dos problemas decorrentes da falta de zelo e manutenção inadequada. Uma das principais vantagens dessa telha é sua capacidade aprimorada de repelir a água, graças à característica hidrofugada. Isso a torna altamente resistente à penetração de água, o que é particularmente relevante para a prevenção de infiltrações causadas por chuvas intensas. A durabilidade das telhas de fibrocimento, de modo geral, é reconhecida. No entanto, as telhas hidrofugadas se destacam ainda mais nesse aspecto, pois são menos propensas a sofrer danos devido à exposição constante à umidade, um problema comum em áreas de alto índice de chuvas (INFIBRA, 2020).

A facilidade de manutenção é outro ponto a favor dessas telhas. Elas demandam menos intervenções de reparo ao longo do tempo, reduzindo a necessidade de consertos frequentes. Isso não apenas economiza recursos, mas também diminui a probabilidade de infiltrações de água, protegendo o telhado e as estruturas internas das residências. Além disso, as telhas fibrocimento hidrofugadas têm uma vida útil prolongada, devido à sua durabilidade e resistência à umidade. Isso não apenas proporciona economia a longo prazo, mas também reduz a necessidade de reparos frequentes, garantindo a preservação e a qualidade do imóvel.

Assim, a escolha da Telha Fibrocimento Hidrofugada para o reparo de telhados oferece inúmeras vantagens. Ela fortalece a qualidade e a durabilidade do telhado, diminui a necessidade de manutenção frequente e reduz a probabilidade de danos causados por infiltrações de água, contribuindo para a proteção e preservação do imóvel de maneira eficaz.

Para realizar o reparo de telhas de fibrocimento, é essencial seguir um procedimento adequado. Primeiramente, uma avaliação detalhada do dano deve ser realizada, identificando as telhas quebradas, rachadas ou soltas, bem como quaisquer sinais de corrosão nos parafusos de fixação e comprometimento das juntas.

Os materiais e ferramentas necessários para o reparo incluem telhas de fibrocimento de reposição, parafusos apropriados para telhado, arruelas de vedação, vedante de silicone, martelo, chave de fenda ou furadeira, e equipamento de proteção individual (EPI), como capacete, luvas e óculos de segurança.

Para substituir as telhas danificadas, o processo envolve a remoção dos parafusos velhos, levantamento cuidadoso das telhas danificadas, colocação das novas telhas no lugar e fixação com os parafusos e arruelas de vedação. É fundamental aplicar vedante de silicone nas juntas para garantir a impermeabilidade do telhado.

Além do reparo imediato, é aconselhável realizar uma inspeção do restante do telhado para identificar e abordar quaisquer outros danos ou problemas semelhantes. É indicado manter um estoque adequado de materiais e produtos, como telhas, parafusos, arruelas e vedante de silicone, para estar preparado para futuros reparos.

Manter um controle do estoque é importante, e uma tabela com os valores estimados dos itens a serem mantidos em estoque pode ser útil para garantir que os materiais estejam sempre disponíveis (Tabela 2). A segurança é de extrema importância ao trabalhar em telhados, e o uso de equipamento de proteção pessoal e precauções adequadas ao caminhar pelo telhado são indispensáveis.

O custo total aproximado do estoque, derivado da análise das quantidades recomendadas e dos preços unitários estimados para cada item, encontra-se situado em uma faixa entre R\$ 605,00 e R\$ 730,00. Essa estimativa financeira representa não apenas a alocação de recursos para manter o inventário, mas também incorpora uma previsão que visa garantir a prontidão e disponibilidade constante dos materiais necessários.

Tabela 2 – Estoque recomendado para manutenção do telhado

Item	Quantidade Recomendada	Preço Unitário Estimado
Telha Fibrocimento Hidrofugada 153mm x 110mm x 5mm	10 telhas	R\$ 50,00 a R\$ 60,00 cada
Parafusos e Arruelas 5/16 x 110mm	Pacote com 50 unidades	R\$ 30,00 a R\$ 40,00 cada
Vedante de Silicone	3 tubos	R\$ 25,00 a R\$ 30,00 cada

Fonte: Arquivo próprio

Para resolver o problema do caimento inadequado do contrapiso, é crucial realizar uma reforma abrangente. Primeiro, é necessário remover completamente a manta térmica existente com cuidado para não danificar a estrutura subjacente. Em seguida, a reforma se concentra na correção do caimento do contrapiso, o que envolve a regularização desse contrapiso por meio da aplicação de materiais niveladores apropriados. Durante esse processo, a verificação do caimento é essencial para garantir que a água possa escoar adequadamente para os ralos, evitando problemas de acumulação de água.

A etapa subsequente consiste na reinstalação da manta térmica, priorizando o uso de mantas projetadas para essa finalidade, como as mantas asfálticas, que oferecem isolamento térmico e proteção contra umidade. Após a instalação da manta, é crucial realizar testes de caimento e verificar o sistema de drenagem para garantir seu funcionamento adequado (Figura 19). Manter um programa de manutenção contínua é importante para monitorar a integridade da manta térmica e

do contrapiso, assegurando que qualquer problema seja abordado prontamente. O envolvimento de profissionais qualificados é essencial para realizar a reforma com segurança e eficácia.

Figura 19 – Instalação de manta asfáltica



Fonte: Target, 2014

Outra questão que requer extrema atenção diz respeito aos problemas relacionados aos ralos. A situação local evidencia a presença de uma extensa área verde ao redor do condomínio, o que, aliado aos ventos, faz com que as folhas das árvores se acumulem nas coberturas. Com a ocorrência das chuvas, essas folhas obstruem os ralos, impedindo o adequado escoamento da água para o sistema hidrossanitário.

A troca de todos os ralos existentes e a instalação em locais que não possuem é uma medida crítica a ser implementada para solucionar os problemas relacionados à drenagem das coberturas (Figura 20). Além que, a instalação de novas caixas de ralo em locais danificados ou desprovidos de filtros internos é essencial para evitar a entrada de um grande volume de folhas no sistema hidrossanitário, o que poderia levar a problemas ainda mais graves, como entupimentos e danos estruturais. Portanto, a implementação dessas medidas é fundamental para garantir a eficácia do sistema de drenagem nas coberturas do condomínio.

Figura 20 – Caixa Ralo



Fonte: Plastolândia, 2019

Diante disso, a solução para esse problema reside na implementação de limpezas semanais no local, visando a remoção do acúmulo de folhas e detritos nos ralos. Recomenda-se realizar essas limpezas mensalmente, dado o tamanho considerável da cobertura e a presença abundante de árvores nas proximidades. No entanto, dependendo da frequência de chuvas intensas e ventos fortes na região, pode ser aconselhável aumentar a frequência das limpezas para pelo menos uma vez a cada duas semanas, a fim de garantir um funcionamento eficaz do sistema de drenagem.

Segundo a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Espírito Santo (CEDEC/ES, 2021), na Serra, as estações do ano influenciam o clima e a quantidade de chuva. O verão, de dezembro a março, traz calor e chuvas frequentes. No outono, de abril a junho, as temperaturas são amenas, e as chuvas diminuem. O inverno, de junho a setembro, é a estação mais seca, com chuvas menos frequentes. A primavera, de setembro a novembro, traz o aumento gradual das temperaturas e chuvas mais frequentes em comparação com o inverno, afetando a vegetação e a agricultura na região (Tabela 3).

A sincronização das ações de limpeza com os padrões climáticos destaca a importância de uma abordagem proativa e adaptável para garantir a eficácia contínua das práticas de manutenção, considerando as condições específicas da região ao longo do ano.

Tabela 3 – Período de manutenção preventiva

Estação	Período	Chuvas	Manutenção
Verão	Dezembro a Março	Intensas	2x ao mês
Outono	Abril a Junho	Esporádicas	1x ao mês
Inverno	Junho a Setembro	Escassas	1x ao mês
Primavera	Setembro a Novembro	Abundantes	2x ao mês

Fonte: CEDEC/ES, 2021

Aos moradores que apresentaram problemas significativos em suas residências, foram fornecidas orientações sobre como consultar um profissional da área,

juntamente com instruções sobre como lidar com essas anomalias e possíveis soluções, incluindo medidas preventivas para evitar recorrências no futuro.

Em resumo, a resolução desses problemas envolve uma abordagem multidisciplinar que abrange desde a manutenção adequada do telhado, correções estruturais, até a manutenção eficaz dos sistemas de drenagem. A conscientização, educação e colaboração entre moradores, técnicos e profissionais são fundamentais para garantir a integridade e durabilidade das coberturas em questão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da complexidade e relevância do estudo sobre as manifestações patológicas na cobertura de edifícios residenciais, é possível afirmar que os objetivos propostos foram atingidos com êxito, contribuindo significativamente para a compreensão e identificação das irregularidades encontradas no condomínio estudado.

Ao longo da pesquisa, três hipóteses foram estabelecidas como possíveis causas dos problemas identificados, sendo a hipótese da falta de manutenção preventiva no sistema de impermeabilização da laje, com desgaste e uso indevido da manta térmica, a que se mostrou mais consistente ao final do estudo. Este resultado evidencia a importância da investigação científica na identificação precisa das causas das manifestações patológicas, fornecendo bases sólidas para a implementação de soluções eficazes.

Sugere-se, como trabalho futuro, a continuidade da pesquisa para aprofundar o entendimento sobre a degradação da impermeabilização, bem como a elaboração de estratégias específicas para a prevenção e correção desses problemas. Além disso, a expansão do estudo para outras regiões litorâneas pode proporcionar uma compreensão mais abrangente dos desafios enfrentados pela construção civil nessas áreas.

Ao considerar que a análise das manifestações patológicas em edifícios residenciais é uma discussão que remonta aos primórdios da construção civil, este estudo contribui para o avanço do conhecimento nessa área, destacando a importância da correta identificação das irregularidades e fornecendo orientações valiosas para os responsáveis e moradores do condomínio.

Por fim, este trabalho reforça a necessidade contínua de pesquisa e aprimoramento na construção civil, ressaltando o papel fundamental do Engenheiro Civil na promoção de edificações seguras, duradouras e com o melhor custo-benefício possível. O compromisso com a segurança e bem-estar dos moradores deve permanecer no centro das práticas profissionais, visando a excelência desde a concepção dos projetos até as manutenções preventivas futuras.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que foram fundamentais para a realização deste trabalho, contribuindo de maneira significativa

para a conclusão bem-sucedida do meu TCC e, por conseguinte, para a conclusão do meu curso.

Primeiramente, quero expressar minha profunda gratidão a Deus, fonte de sabedoria, força e inspiração. Sua orientação foi fundamental em cada etapa deste processo, iluminando meu caminho e proporcionando discernimento nas tomadas de decisão.

À minha querida mãe, Ana Maria Pedrollo Martins, dedico uma parcela imensa de gratidão. Sua presença constante, conselhos sábios, dedicação incansável, apoio emocional e persistência em me incentivar foram elementos essenciais para superar os desafios que surgiram ao longo desse percurso acadêmico. Sua sabedoria e amor foram a luz que guiou meus passos.

Ao meu pai, Reginaldo Almeida, expressei meu profundo agradecimento pela confiança depositada em mim. Acreditar no meu potencial foi um estímulo valioso, motivando-me a persistir meus objetivos com determinação, ensinando-me resiliência diante das adversidades. Sua presença e incentivo foram alicerces que sustentaram minha jornada.

À minha amada namorada, Maria Clara de Melo, agradeço o companheirismo, apoio incondicional e amizade sincera. Seu suporte emocional e compreensão nos momentos desafiadores foram como um elemento de fortalecimento, tornando essa jornada mais leve e significativa. Sua presença foi um constante incentivo para alcançar meus objetivos.

Quero expressar minha profunda gratidão ao meu amigo de infância, Juan Silva de Oliveira, um amigo e irmão da vida. Nossa amizade é um elo duradouro, recheado de risadas, parceria e desafios que compartilhamos desde o início desta jornada. Agradeço por essa amizade verdadeira.

Agradeço também a todos os professores e colegas que contribuíram com seus conhecimentos e trocas enriquecedoras ao longo dessa jornada acadêmica.

Este trabalho é o resultado do esforço coletivo de muitas mãos, corações e mentes dedicadas. A conclusão do curso é uma etapa marcante, e a cada um de vocês, meu mais profundo agradecimento. Que esta conquista seja celebrada como uma vitória compartilhada.

APÊNDICE

Apêndice A

Análise de Manifestações Patológicas

Este formulário faz parte da realização de uma pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil, do acadêmico Patrick Shuan Pedrollo Almeida do Centro Universitário Salesiano, tendo como título preliminar **"Análise de Manifestações Patológicas: Estudo de Caso Realizado na Cobertura dos Prédios de um Condomínio na Região Litorânea da Serra - Espírito Santo"**.

O objetivo geral da pesquisa é analisar as possíveis manifestações patológicas que podem ser encontradas no local. Os objetivos específicos são: estudar as manifestações patológicas, determinar os tipos de patologia e realizar uma orientação aos moradores com os cuidados e reparos necessários.

A coleta de dados será feita por meio de entrevistas e questionários com os moradores que quiserem contribuir com a pesquisa e visitas técnicas ao local com registros fotográficos e análise de informações.

Qual é o seu nome? *

Sua resposta _____

Qual é o seu contato?

Sua resposta _____

Qual é o seu bloco? *

- | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="radio"/> |

Qual é o andar do seu apartamento? *

- | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="radio"/> |

Qual é o seu apartamento? *

*Exemplo: Se o número do seu apartamento for o 301, você deve assinalar a primeira opção.
Outro exemplo: No caso do seu apartamento ser o 407, você deverá selecionar a sétima posição.*

- | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <input type="radio"/> |

Você já observou vazamentos de água e infiltrações em alguma parte da casa? *

- Sim
- Não

Você já notou manchas de umidade nos pisos, paredes ou no teto da residência? *

- Sim
- Não

Alguma parte da estrutura da casa parece estar se deteriorando, como trincas ou rachaduras nos pisos, paredes e teto? *

- Sim
- Não

Em que parte da estrutura ela está localizada? *

- Piso
- Paredes
- Teto

Em qual ambiente da casa ela se encontra? *

Ex: Quartos, banheiros, cozinha, dentre outros.

Sua resposta

De onde você acredita que esta anomalia tenha origem? *

Ex: Má execução da obra, materiais de baixa qualidade, acidentes domésticos, fortes chuvas, dentre outros.

Sua resposta

Há quanto tempo você o identificou? *

- Até 01 mês
- De 01 à 03 meses
- De 03 à 06 meses
- De 06 à 12 meses
- De 12 à 24 meses
- A partir de 24 meses

Já foi realizado algum tipo de manutenção ou prevenção para este problema em sua residência? *

- Sim
- Não

Caso ache necessário, anexe imagens das trincas e rachaduras para facilitar uma compreensão mais detalhada.

 [Adicionar arquivo](#)

Há quanto tempo foi realizada a manutenção? *

- Até 01 mês
- De 01 à 03 meses
- De 03 à 06 meses
- De 06 à 12 meses
- De 12 à 24 meses
- A partir de 24 meses

Atualmente, há sinais visíveis de infiltração de água ou manchas de umidade em alguma área da casa? *

- Sim
- Não

Em que parte da estrutura ela está localizada? *

- Piso
- Paredes
- Teto

Em qual ambiente da casa ela se encontra? *

Ex: Quartos, banheiros, cozinha, dentre outros.

Sua resposta _____

De onde você acredita que esta anomalia tenha origem? *

Ex: Infiltração da laje, fortes chuvas, vazamentos, dentre outros.

Sua resposta

Este problema piora quando chove?

- Sim
- Não

Há quanto tempo você o identificou? *

- Até 01 mês
- De 01 à 03 meses
- De 03 à 06 meses
- De 06 à 12 meses
- De 12 à 24 meses
- A partir de 24 meses

Já foi realizado algum tipo de manutenção ou prevenção para este problema em sua residência? *

- Sim
- Não

Caso ache necessário, anexe imagens das trincas e rachaduras para facilitar uma compreensão mais detalhada.

 [Adicionar arquivo](#)

Há quanto tempo foi realizada a manutenção? *

- Até 01 mês
- De 01 à 03 meses
- De 03 à 06 meses
- De 06 à 12 meses
- De 12 à 24 meses
- A partir de 24 meses

Existe alguma outra preocupação ou observação relacionada a possíveis problemas na sua residência que você gostaria de compartilhar? *

- Sim
- Não

Descreva as anomalias. *

Sua resposta

De onde você acredita que esta anomalia tenha origem? *

Sua resposta

Obrigado pela participação, sua resposta será essencial para este estudo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7581-1/2014. **Telha ondulada de fibrocimento.**

_____. NBR 9574:2008. **Execução de Impermeabilização.**

_____. NBR 9575:2010. **Impermeabilização – Seleção e Projeto.**

BARBOSA JÚNIOR, Tarcisio Pereira. **Estudo Comparativo Quanto à Resistência ao Impacto de Telhas Onduladas de Fibrocimento e Telhas Onduladas de Fibra Vegetal.** 2021. UFCG. Campina Grande.

CALIL JUNIOR, Carlito; MOLINA, Julio Cesar. **Coberturas em Estruturas de Madeira: Exemplos de Cálculo.** São Paulo. PINI. 2010.

CEDEC/ES. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Espírito Santo (2021). **Relatório Anual de Atividades.** Vitória: CEDEC/ES.

INFIBRA. **Conheça mais sobre nossas telha de fibrocimento hidrofugadas.** Infibra, 2020.

OLIVEIRA, Alexandre Magno de. **Fissuras, Trincas e Rachaduras Causadas por Recalque Diferencial de Fundações.** 2012. UFMG. Belo Horizonte.

PATOLOGIA. In: PRIBERAM, **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa (DPLP).** Disponível em: <<https://dicionario.priberam.org/patologia>>. Acesso em: 06/04/2023.

PINTO, Juliana Belchior. **Sistema de Impermeabilização com Manta Asfáltica e Manta Líquida em Lajes de Coberturas.** Projectus, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, p. 141-151, jul./set. 2016.

REZENDE, Joffre Marcondes de. **Patologia Como Sinônimo de Doença - Linguagem Médica.** 2007. UFG. Goiânia.

RIGHI, Geovane Venturini. **Estudo dos Sistemas de Impermeabilização: Patologias, Prevenções e Correções: Análise de Casos.** Santa Maria, 2009.

ROMÉRO, Marcelo de A.; ORNSTEIN, Sheila W. **Avaliação Pós-Ocupação: Métodos e Técnicas Aplicados à Habitação Social.** Coleção HABITARE, Porto Alegre. 2003.

SALGADO, Marlon Olimpio Lopes; SALES, Gabriel Vieira. **A Importância da Impermeabilização em Lajes de Cobertura de Edificações.** Minas Gerais, 2013.

SILVA, Maria Carolina Rodrigues e; VIEIRA, Jucélia Kushla; GALLI, Luís Augusto; DONATONI, Juliana Barrionuevo. **Aplicação de Mantas Asfálticas na**

Impermeabilização de Lajes de Coberturas. IV Encontro Tecnológico da Engenharia Civil e Arquitetura - ENTECA, p. 190-197, 2003.

SOUZA, Carlos Henrique Costa de. **Estudo Comparativo de Telhado com Telha de Fibrocimento e Telhado com Telha de Concreto em Locais de Incidência de Granizo.** Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça. 2009.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto.** 1998. São Paulo, PINI, 1ª Edição, 2009.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em Edifícios: Causas, Prevenção e Recuperação.** São Paulo, PINI/IPT/EPUSP, 1989.

ZUCHETTI, Pedro Augusto Bastiani. **Patologias da Construção Civil: Investigação Patológica em Edifício Corporativo de Administração Pública no Vale do Taquari/RS.** Lajeado, 2015.