



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CARAÚBAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

KARINE PERSIA DE LIMA GAMA

**IDENTIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DEVIDAS À UMIDADE
EM RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES – UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO
DE APODI/RN**

CARAÚBAS

2022

KARINE PERSIA DE LIMA GAMA

**IDENTIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DEVIDAS À UMIDADE
EM RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES – UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO
DE APODI/RN**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em engenharia civil.

Orientador: Wilker Fernandes Soares, Prof.

CARAÚBAS

2022

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

G184i GAMA, Karine Persia De Lima.
Identificação de manifestações patológicas
devidas à umidade em residências unifamiliares-
Um estudo de caso no município de Apodi-RN/
Karine Persia De Lima Gama. - 2022.
66 f. : il.

Orientador: Wilker Fernandes Soares.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Civil, 2022.

1. MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA. 2.
IMPERMEABILIZAÇÃO. 3. RESIDÊNCIAS
UNIFAMILIARES.
4. MEDIDAS CORRETIVAS. I. SOARES, WILKER
FERNANDES, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).

Biblioteca Campus Caraúbas
Bibliotecária: Dalvanira Brito Rodrigues
CRB: 15/700

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

KARINE PERSIA DE LIMA GAMA

**IDENTIFICAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DEVIDAS À UMIDADE
EM RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES – UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO
DE APODI/RN**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em engenharia civil.

Defendida em: 21 / 11 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

Wilker Fernandes Soares, Prof. (UFERSA)
Presidente

Rokátia Lorrany Nogueira Marinho, Engenheira Civil
Membro Examinador Externo à Instituição

Thâmara Dayane Batista Alves, Engenheira Civil
Membro Examinador Externo à Instituição

*Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais,
Fausta e De Assis, ao meu irmão Assis Filho e a
meu esposo Rodrygo, que sempre estiveram ao
meu lado, durante toda jornada acadêmica,
possibilitando a formação deste sonho.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, que me deu saúde e força para superar todos os momentos difíceis que enfrentei durante todo o curso, por ter iluminado meu caminho e não ter me deixado desistir.

Agradeço de forma muito especial aos meus pais, Fausta Magnólia de Lima e Francisco De Assis Gama, que sempre contribuíram com a minha educação, estando sempre ao meu lado, dando forças e conselhos para que eu seguisse o caminho certo sempre.

Ao meu irmão, Francisco De Assis Gama Filho, que sempre esteve presente me incentivando, apoiando e torcendo por mim.

Ao meu marido, Dennis Rodrygo Marinho de Oliveira, por todo apoio e incentivo, não me deixando desviar dos meus sonhos e meus objetivos. Obrigado por estar presente em todos os momentos e por ser meu companheiro de todas as horas.

À minha amiga Vanessa Dária Da Costa, onde pode encontrar uma verdadeira amizade e ter cada vez mais convicção da bondade de Deus, pois ter você como dupla durante essa jornada foi maravilhoso. Obrigada por todo companheirismo, carinho, incentivo e pelos momentos em que aprendemos juntas.

Aos meus amigos de curso, meu eterno agradecimento a todos, que fizeram parte dessa trajetória, pelo companheirismo e pela troca de experiências. Em especial a Walef de Oliveira, Antonia Naiane, Joyce Karine e Vanessa Gabriela.

Ao meu orientador, Wilker Fernandes Soares, agradeço pelo tempo dedicado, paciência e sabedoria transmitida durante todo esse processo acadêmico. Gostaria de agradecer também a todos os professores que fizeram parte dessa caminhada, por todo conhecimento e ensinamentos passados, em especial a professora Leonete Cristina De Araujo Ferreira Medeiros Silva.

Agradeço aos membros da banca examinadora, Rokatia Lorrany Nogueira Marinho e Thâmara Dayane Batista Alves, por aceitarem fazer parte da banca avaliadora deste trabalho

Enfim, a todos que fizeram parte da minha vida acadêmica, que de alguma forma contribuíram para meu desenvolvimento, muito obrigado!

“Porque Dele e por Ele, e para Ele, são todas as coisas; glória, pois, a Ele eternamente”.

Romanos 11:36

RESUMO

As manifestações patológicas acarretadas pela atuação da umidade são bastante recorrentes nas residências unifamiliares do município de Apodi-RN. Diante disso, surgiu a preocupação de estudar a temática abordada na pesquisa, tendo em vista, que há diversos novos produtos e sistemas de impermeabilização cada vez mais eficazes para corrigir ou prevenir a presença indesejada das manifestações patológicas resultantes da umidade. A impermeabilização é um método que por razões culturais ou até mesmo por desinformação muitas vezes é negligenciado. Este trabalho visa, portanto, analisar a situação atual de três edificações, identificando as manifestações patológicas existentes por falta ou falha na aplicação do sistema de impermeabilização, propor as medidas corretivas para solucionar todos os problemas constados e prever os custos para sua realização. Sob esse ponto de vista, a pesquisa teve início pelo levantamento das referências bibliográficas, para em seguida fazer as vistorias nas edificações, na qual foi feito uma inspeção visual, que possibilitou a fazer registros fotográficos e ainda a aplicação de um questionário que foi elaborado para ser respondido pelos proprietários das residências. Posteriormente, realizou-se análises dos dados coletados, onde foi possível desenvolver gráficos e constatar que 80% das patologias presentes é do tipo descascamento e desagregamento. Já com os dados da tabela de orçamento, observou-se que os custos para a correção das manifestações patológicas acarretadas pela umidade por capilaridade, representam um valor superior cerca de 27% se comparado com valor empregado na impermeabilização da viga baldrame no momento de execução da obra. Por fim, percebeu-se que a falta ou a falha da impermeabilização, permite o surgimento de manifestações patológicas em pouco tempo após conclusão da obra, tendo em vista que a edificação com apenas cinco anos de conclusão já apresenta problema patológico.

Palavras-chave: Impermeabilização. Manifestação patológica. Residências. Medidas corretivas.

ABSTRACT

Pathological manifestations caused by humidity are quite recurrent in single-family homes in the city of Apodi-RN. In view of this, the concern arose to study the theme addressed in the research, in view of the fact that there are several new products and waterproofing systems that are increasingly effective to correct or prevent the unwanted presence of pathological manifestations resulting from humidity. Waterproofing is a method that for cultural reasons or even misinformation is often neglected. This work aims, therefore, to analyze the current situation of three buildings, identifying the existing pathological manifestations due to lack or failure in the application of the waterproofing system, proposing corrective measures to solve all the problems identified and predicting the costs for its realization. From this point of view, the research began by surveying the bibliographic references, to then carry out the victories in the buildings, in which a visual inspection was carried out, which made it possible to make photographic records and also the application of a questionnaire that was designed to be answered by homeowners. Subsequently, analysis of the collected data was carried out, where it was possible to develop graphs and verify that 80% of the pathologies present are of the peeling and disintegration type. With the data from the budget table, it was observed that the costs for the correction of the pathological manifestations caused by moisture by capillarity, represent a higher value of about 27% if compared to the value used in the waterproofing of the baldrame beam at the time of execution of the constructions. Finally, it was noticed that the lack or failure of waterproofing allows the appearance of pathological manifestations in a short time after completion of the work, considering that the building with only five years of completion already presents a pathological problem.

Keywords: Waterproofing. Pathological manifestation. Residences. Corrective measures.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Parede com manchas de umidade	20
Figura 2– Manchas de mofo ou bolor.....	21
Figura 3– Eflorescência em blocos.....	22
Figura 4 – Descascamento de pintura.....	22
Figura 5 – Desagregamento em parede	23
Figura 6– Desplacamento Cerâmico	24
Figura 7 – Gráfico de levantamento de gastos	31
Figura 8 – Etapas da pesquisa.....	32
Figura 9 – Mapa de localização do município de Apodi-RN	33
Figura 10 – Fachada da Edificação 1	34
Figura 11 – Fachada da Edificação 2	35
Figura 12 – Fachada da Edificação 3	35
Figura 13 – Localização das manifestações patológicas na edificação 1	38
Figura 14 – Descascamento de tinta da Edificação 1	39
Figura 15 – Localização das manifestações patológicas na edificação 2	41
Figura 16 – Manchas de umidade da Edificação 2	42
Figura 17 – Desagregamentos da Edificação 2	43
Figura 18 – Desplacamento cerâmico na Edificação 2.....	44
Figura 19 – Localização das manifestações patológicas na edificação 3	45
Figura 20 – Descascamentos da Edificação 3	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Incidência de patologias nas edificações.....	47
Gráfico 2 – Faixa de anos x Tempo de construção das edificações	48
Gráfico 3 – Percentual de residência que possui sistema de impermeabilização	48
Gráfico 4 – Informações dos reparos realizados x tempo meses.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tratamento do descascamento e desagregamento	40
Quadro 2 – Tratamento das manchas de umidade	42
Quadro 3 – Tratamento do Desplacamento cerâmico	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custos da execução de reparo das manifestações patológicas: Edificação 1	50
Tabela 2 – Custos da execução da impermeabilização da viga baldrame: Edificação 2	51
Tabela 3 – Custos da execução de reparo das manifestações patológicas: Edificação 2	52
Tabela 4 – Custos da execução da impermeabilização da viga baldrame: Edificação 3	54
Tabela 5 – Custos da execução de reparo das manifestações patológicas: Edificação 3	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
IBI	Instituto Brasileiro de Impermeabilização
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
PVC	Policloreto de Vinila
M ²	Metro Quadrado
MM	Milímetro

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
®	Marca registrada
©	Copyright
\$	Cifrão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivos	17
1.1.1 Objetivo geral	17
1.1.2 Objetivos específicos	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Patologia nas edificações	18
2.1.1 Definição de patologia	19
2.1.2 Importância do estudo de manifestações patológicas	19
2.2 Principais manifestações patológicas das edificações acarretadas pela umidade...20	
2.2.1 Manchas de umidade	20
2.2.2 Manchas de bolor ou mofo	21
2.2.3 Eflorescência	21
2.2.4 Descascamento e desagregamento	22
2.2.5 Desplacamento Cerâmico.....	23
2.3 Medidas terapêuticas para as principais manifestações patológicas	24
2.3.1 Tratamento das manchas de umidade.....	24
2.3.2 Tratamento das manchas de bolor ou mofo	25
2.3.3 Tratamento da eflorescência.....	25
2.3.4 Tratamento do descascamento e desagregamento.....	25
2.3.5 Tratamento do deslocamento cerâmico	26
2.4 Impermeabilização.....	26
2.4.1 Técnica de impermeabilização	27
2.4.2 Sistemas de impermeabilização	27
2.4.2.1 Sistema de impermeabilização flexível.....	27
2.4.2.2 Sistema de impermeabilização rígido	28
2.5 Projeto de impermeabilização	28
2.5.1 Etapas de um projeto de impermeabilização	29
2.5.1.1 Estudo preliminar.....	29
2.5.1.2 Projeto básico de impermeabilização	29
2.5.1.3 Projeto executivo de impermeabilização.....	30
2.6 Análise dos custos relacionados a manutenção corretiva e aplicação preventiva...30	

3 METODOLOGIA.....	32
3.1 Pesquisa bibliográfica.....	33
3.2 Área de estudo.....	33
3.3 Vistoria nas edificações	34
3.3.1 Descrição da edificação 1.....	34
3.3.2 Descrição da edificação 2.....	34
3.3.3 Descrição da edificação 3.....	35
3.4 Aplicação do questionário	36
3.5 Diagnóstico	36
3.6 Sugestões de tratamento	36
4 RESULTADOS	37
4.1 Edificação 1	37
4.1.1 Laudo das manifestações patológicas	37
4.1.1.1 <i>Localização das patologias</i>	<i>37</i>
4.1.1.2 <i>Descascamento de tinta</i>	<i>39</i>
4.2 Edificação 2	40
4.2.1 Laudo das manifestações patológicas	40
4.2.1.1 <i>Localização das manifestações patológicas.....</i>	<i>40</i>
4.2.1.2 <i>Manchas de umidade</i>	<i>42</i>
4.2.1.3 <i>Desagregamento.....</i>	<i>43</i>
4.2.1.4 <i>Desplacamento cerâmico</i>	<i>43</i>
4.3 Edificação 3	45
4.3.2 Laudo das manifestações patológicas	45
4.3.2.1 <i>Localização das manifestações patológicas.....</i>	<i>45</i>
4.3.2.2 <i>Desagregamento.....</i>	<i>46</i>
4.4 Análise de dados.....	46
4.5 Orçamentos.....	49
4.5.1 Edificação 1.....	49
4.5.2 Edificação 2.....	51
4.5.3 Edificação 3.....	53
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o ramo de construção civil brasileira tornou-se um dos setores de atividade econômica que mais se desenvolvem, resultando em um aumento no número de obras. No entanto, a condição socioeconômica dos proprietários acarreta uma maior rapidez na finalização das construções como também um menor rigor no controle de materiais utilizados e na execução dos serviços, assim, fatores como esses levam a uma diminuição da qualidade das edificações (BRITO, 2017).

Com esse crescimento no mercado da construção civil, a busca por empreiteiras em prazos cada vez menores faz com que muitas vezes alguns detalhes construtivos sejam esquecidos ou negligenciados, fazendo com que ocorra o aparecimento de diversas manifestações patológicas (SOUZA, 2008). Além dessas razões, as manifestações patológicas encontradas nas edificações podem ser decorrentes da má elaboração de projetos, uso de materiais de baixa qualidade e trabalhadores não possuindo o conhecimento necessário para executar a obra (FERNANDES, 2019).

A ausência de manutenção associada aos problemas construtivos intensifica a ocorrência de manifestações patológicas. Essas manifestações possuem um caráter progressivo e agravante com o passar do tempo, com isso devem ser detectadas e corrigidas o mais rápido possível, tendo em vista um menor custo e uma maior facilidade para obter o melhor combate dessa manifestação patológica (SILVA, 2008). No momento em que a degradação dos materiais colocar em risco ou ameaçar a eficiência da construção e da estrutura, é muito importante fazer um plano de reparação, com a finalidade de restaurar a estrutura para atender seu desempenho satisfatório novamente (BERTOLINI, 2010).

De acordo com Apolinário (2013), a implantação da impermeabilização em construção é uma das principais etapas construtivas, pois está diretamente relacionada a sua vida útil. É capaz de constatar que sua implementação ainda é falha, pelo fato da cultura atual utilizada na construção ou mesmo pela falta de conhecimento destas ferramentas. O cenário se torna ainda mais preocupante na construção de casas residências unifamiliares, dado ao pequeno investimento feito na construção, acarretando danos que necessitam de ser reparados.

Segundo Lima (2012), outro aspecto associado a esse problema está relacionado às diferenças dos custos no aspecto comparativo de prevenção e manutenção. Verifica-se que os reparos feitos para corrigir os problemas causados pela falta ou falha da impermeabilização é

bastante onerosa e em muitas ocasiões ocorre a perda dos revestimentos para realizar aplicação de um novo sistema de impermeabilização.

Na construção civil, uma das principais etapas de uma obra é a impermeabilização, pois, a partir dela podemos proteger a edificação das intempéries, evitando assim o desgaste do processo construtivo e aumentando a vida útil da edificação, além de evitar doenças que podem ser causadas pela umidade, garantindo uma melhor qualidade de vida aos moradores. Diante disso, este trabalho teve como objetivo analisar as manifestações patológicas associadas à falta de impermeabilização em residências unifamiliares na cidade de Apodi-RN, aliado a isso, instruir e informar sobre a importância da impermeabilização.

1.1 Objetivos

Os objetivos da pesquisa estão classificados em geral e específicos e são descritos a seguir.

1.1.1 Objetivo geral

Identificar manifestações patológicas em residências unifamiliares do município de Apodi – RN associadas à falta de impermeabilização ou às falhas no processo de execução desta técnica.

1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar as principais manifestações patológicas existentes em algumas residências no município de Apodi – RN, decorrentes da falta ou falha de impermeabilização;
- Analisar os custos gerados com a impermeabilização de edificações e fazer o comparativo dos gastos provocados pela manutenção corretiva;
- Orientar e informar sobre a importância da impermeabilização e do acompanhamento de um profissional técnico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico está apresentada a revisão de literatura, na qual os assuntos abordados serão as manifestações patológicas nas edificações, definições de patologia, problemas patológicos acarretados pela umidade e suas possíveis soluções, sistemas e projetos de impermeabilização, e análise dos custos com a manutenção corretiva e preventiva.

2.1 Patologia nas edificações

De modo geral o principal objetivo de estudar as manifestações patológicas em edificações é constatar os motivos que causam desconformidades e quais os procedimentos para evitar ou corrigir esses problemas. Pesquisas mostram que as patologias surgem, principalmente, por falha de projeto, seleção inadequada de materiais ou execução de obra (KRAUSE, 2018).

Os procedimentos relacionados à construção de qualquer edificação estão associados as várias etapas do início ao fim da obra, combinadas com a especificação do projeto e sua execução e no momento em que essas etapas não forem devidamente seguidas, aparecerão erros, que acarretará um impacto negativo na durabilidade da edificação, bem como na sua segurança e desempenho. Sendo assim a qualidade do processo construtivo influencia diretamente na ausência do surgimento de sintomas patológicos e para que isso aconteça deve ser feito averiguações para ter controle dos padrões de qualidade que desempenham um papel importante na prevenção desses problemas (LIMA, 2015).

Segundo Granato (2002), em edificações um sintoma para ser considerado patológico deve comprometer alguns dos requisitos da edificação, seja resistência mecânica, desempenho ou estética. Assim, percebe-se que existe uma forte relação entre a patologia e o desempenho da edificação, pois sua avaliação depende do comportamento da edificação utilizada.

Em muitos casos, as manifestações patológicas são identificadas pelos usuários do imóvel em questão. Na maioria das vezes não são sinais de problemas estruturais, mas no momento que são, esses sinais geralmente já estão em estágio avançado de desenvolvimento, o que representa um grande perigo para toda a estrutura da obra (ANTUNES, 2010). São inúmeras as consequências dos problemas patológicos, que devem, portanto, serem prevenidas, identificadas e corrigidas.

2.1.1 Definição de patologia

De acordo com França *et al.* (2011), a patologia é um campo da engenharia civil que estuda as causas e origens dos problemas que podem ocorrer nas estruturas ao longo de sua vida útil. Portanto, a partir da análise dos danos encontrados, que podem ser concebidos na fase de projeto, durante a execução da construção, ou mesmo em seu ciclo de vida, busca sempre meios para resolvê-lo e evitar sua propagação.

Olivari (2003), descreve a patologia como uma ciência que estuda e busca esclarecer as formas de degradação, anomalias ou problemas de uma edificação. Que podem ser acarretados na concepção do projeto por falta de informações necessárias, durante a execução da obra por realizar uma execução incorreta, materiais insuficientes, dentre outros, ou mesmo ao longo de sua vida útil por falta de manutenção preventiva.

Após o aparecimento das manifestações patológicas em uma edificação, o problema tende a se agravar rapidamente, acarretando em outros problemas secundários (HIRT, 2014). Por isso, é necessário o conhecimento de cada parte do problema para que o diagnóstico e o tratamento possam ser realizados de maneira rápida e adequada.

2.1.2 Importância do estudo de manifestações patológicas

O estudo das manifestações patológicas nas edificações é de suma importância na busca de qualidade no processo de construção, melhores condições de habitação para seus usuários e longevidade das construções. Para evitar o aparecimento dessa anomalia é indispensável realizar um estudo detalhado da sua origem com a finalidade de compreender melhor este problema e assim ajudar nas tomadas de decisões para definir os procedimentos e as ações a fim de combater essas adversidades (NAZARIO; ZANCAN, 2011).

Esta é uma área muito importante na engenharia civil, pois, permite detectar danos em edifícios, diagnosticar e tomar as melhores medidas corretivas, evitando a propagação e o colapso dos edifícios. Esses problemas podem estar direcionados aos aspectos estéticos de uma solução simples ou a um alto nível de complexidade, que se caracteriza pelos riscos apresentados aos seus usuários, pela redução da vida útil e pelo colapso da estrutura, causados pelo mau planejamento, falhas na execução e outros requisitos de qualidade (LIMA, 2015).

2.2 Principais manifestações patológicas das edificações acarretadas pela umidade

As manifestações patológicas das edificações que são causadas pela umidade podem ter diferentes origens. Um estudo minucioso do fenômeno permite identificar a causa da sua aparição. A seguir são expostas as possíveis manifestações patológicas que podem ser ocasionadas.

2.2.1 Manchas de umidade

Segundo Montecielo e Edler (2016), as manchas de umidade são ocasionadas pela água que penetra na alvenaria e fica nela aderida. Já se a quantidade de líquido for em grande quantidade ele pode chegar a escorrer. Independente de qual seja o fato, em edificações, são problemas que não podem ser permitidos. A umidade deteriora o material de construção, degrada e sempre deprecia a construção. Para ilustrar essa situação, a Figura 1 apresenta uma situação onde a parede está acometida pela umidade.

Figura 1 – Parede com manchas de umidade



Fonte: Triider (2018).

2.2.2 Manchas de bolor ou mofo

O mofo é causado por fungos que têm relação direta com umidade presente na edificação. Esta manifestação patológica é comumente identificada em locais que favorecem a proliferação desses organismos, sendo esses locais escuros, com vazamentos e sem ventilação. (SOUZA, 2008). Essa problemática pode ser vista na Figura 2.

Figura 2– Manchas de mofo ou bolor



Fonte: Revprol (2022)

Os fungos são organismos vivos que necessitam de ar e água para sobreviver, pois não se desenvolvem em áreas completamente secas. Livrar-se do mofo não é fácil. Para impedir sua manifestação, é necessário eliminar a umidade, o que é conseguido através da impermeabilização e ventilação, secando as superfícies e removendo os esporos. O crescimento de mofo ou bolor em edifícios é comum em climas tropicais (SCHONARDIE, 2009).

2.2.3 Eflorescência

A eflorescência é uma manifestação patológica que pode acontecer em qualquer parte da estrutura, podendo ocasionar apenas mudanças estéticas ou até mesmo alterações que comprometa a edificação. Isso é evidenciado pelo aparecimento de manchas brancas, causada pela reação química dos materiais usados (SOUZA, 2008). A Figura 3 exemplifica essa situação, na qual pode ser observado uma parede de alvenaria afetada pela eflorescência.

Figura 3– Eflorescência em blocos



Fonte: Neves (2022)

A eflorescência ocorre quando a água passa por uma estrutura contendo sais solúveis, como nitrato alcalino, carbonato de cálcio, sulfatos, sais de sulfoaluminato de ferro. Esses sais podem ser encontrados em tijolos, cimento, areia, argamassa e cal. Quando expostos à umidade das paredes, esses sais são transportados e causam manchas, bolhas, desafixação ou descoloração da pintura (VEDACIT, 2010).

2.2.4 Descascamento e desagregamento

O surgimento da manifestação patológica de descascamento pode ter sua origem devido a diversos motivos, dentre eles, o uso indevido da tinta, descumprimento do tempo de cura do reboco para execução dos serviços de pintura e umidade excessiva (HUSSEIN, 2013). Essa situação está representada na Figura 4.

Figura 4 – Descascamento de pintura



Fonte: Bema Tintas (2018)

Segundo Montecielo e Edler (2016), a manifestação patológica de desagregação ocasiona efeito descascar, esse dano está associado a deterioração da massa do reboco, acarretando a desintegração do material. De forma geral sua ocorrência se dá pela umidade provinda do solo. Para ilustrar essa situação, temos a Figura 5, a qual mostra uma parede com uma avaria na pintura e desagregamento da superfície com partes do reboco.

Figura 5 – Desagregamento em parede



Fonte: Engenhando Com Diego (2022)

2.2.5 Desplacamento Cerâmico

Conforme Barros e Sabbatini (2001), a manifestação patológica de descolamento ou deslocamento cerâmico está associada à perda de aderência da peça cerâmica ao substrato ou argamassa colante. Esta manifestação patológica é acarretada quando as tensões na placa excedem a capacidade de aderência da peça, causando deslocamento, na qual atingem diretamente o desempenho do revestimento, comprometendo sua beleza e segurança ambiental conforme demonstrado na Figura 6.

Figura 6– Desplacamento Cerâmico



Fonte: Remaster (2020)

Esta manifestação patológica está ligada a erros no método construtivo, erros na escolha da argamassa, impurezas, argamassa com traço impreciso, falta de liga da peça cerâmica com a argamassa, falhas no assentamento associada tanto ao erro do profissional como na utilização de ferramentas e também a umidade (CAMPANTE e BAÍA, 2003).

2.3 Medidas terapêuticas para as principais manifestações patológicas

Logo após realizar o diagnóstico, é fundamental estudar o tratamento apropriado para cada caso. As sugestões para medidas terapêuticas aplicáveis para cada tipo de manifestação patológica estão descritas abaixo.

2.3.1 Tratamento das manchas de umidade

Primeiro, a fonte da umidade deve ser identificada e possíveis vazamentos reparados. Se a mancha não desaparecer com os reparos, será necessária a restauração da parede (FERNANDES, 2018). Segundo SILVA *et al.* (2011), para a restauração da parede é necessário fazer a remoção de todo concreto solto, em seguida aplicação de um novo reboco com aditivo impermeabilizante, logo após o tempo de cura, aplicar tinta com produto específico repelente de umidade.

2.3.2 Tratamento das manchas de bolor ou mofo

Para iniciar o tratamento dessa manifestação patológica, o primeiro passo é encontrar e eliminar as causas de sua incidência. Tendo em vista que para a aparição dessa patologia tem uma ligação direta com a umidade encontrada no local, com isso é imprescindível a retirada de vazamentos encontrados na obra, ou infiltrações, provenientes de chuvas ou ainda da umidade do solo. Outro ponto que deve ser levado em consideração é a ventilação do ambiente, já que locais arejados extinguem essas ocorrências (TERRA, 2001; SOUZA, 2008).

De acordo com Ferraz (2016) para eliminar essa anomalia deve-se lavar a área com uma escova de náilon e usar uma solução de água e hipoclorito de sódio na proporção de 1:1, aguardar a solução agir por 15 minutos e em seguida lavar com água para eliminar seus vestígios. Por fim, esperar secar e pintar.

2.3.3 Tratamento da eflorescência

A remoção de eflorescência se dá principalmente por meio da eliminação da umidade presente no local. Posteriormente pode ser feita a limpeza da região onde encontra-se a manifestação, essa ação consiste em manusear uma escova com cerdas firmes juntamente com ácido muriático com uma concentração de 5% a 10%, em seguida aplicar água abundante (TERRA, 2001).

2.3.4 Tratamento do descascamento e desagregamento

Para Exterckoetter e Zancan (2018), o tratamento do descascamento ou desagregamento pode ser realizado através dos seguintes passos:

- 1º Passo: Remover todo o reboco até 0,50 metros acima da umidade apresentada;
- 2º Passo: Realizar reparos pontuais de alguma falha na parede de alvenaria, caso exista;
- 3º Passo: Executar uma camada de regularização sobre substrato de alvenaria cerâmica;
- 4º Passo: Aplicar primeira demão de argamassa polimérica;
- 5º Passo: Aplicar segunda demão de argamassa polimérica;
- 6º Passo: Aplicar terceira demão de argamassa polimérica;
- 7º Passo: Executar o novo chapisco;
- 8º Passo: Executar o novo emboço;
- 9º Passo: Executar novo reboco;
- 10º Passo: Respeitar o tempo de cura de no mínimo 28 dias;
- 11º Passo: Lixar e eliminar o pó;

- 12º Passo: Aplicar um selador acrílico e espere secar;
- 13º Passo: Aplicar 2 a 3 demãos de massa corrida (interior) ou massa acrílica (interior e exterior);
- 14º Passo: Lixar e limpe bem toda a área;
- 15º Passo: Realizar a pintura de 2 a 3 demãos de tinta.

2.3.5 Tratamento do deslocamento cerâmico

Segundo Gomes (2020), para realizar o reparo desta manifestação patológica, primeiro é necessário detectar e eliminar a suas causas como umidade, vazamentos, dentre outros. Logo depois, o revestimento cerâmico danificado deve ser removido e reassentá-lo, por meio dos seguintes procedimentos:

- Fazer a limpeza da superfície, removendo todas as sujeiras, pulverulências, eflorescências, substâncias gordurosas, bolor, entre outras;
- Fazer a verificação do estado do reboco, onde a cerâmica será novamente instalada;
- Remover o emboço caso seja necessário, ou seja, se forem identificadas áreas com som cavo. Se estiver na área do piso, faça o mesmo teste no contrapiso com uma haste de madeira;
- Refazer o emboço ou contrapiso, se necessário;
- Verificar o estado da superfície em locais onde está o emboço ou contrapiso. Se tiver ocorrido desagregação, escovar e remover a camada desagregada até encontrar material sólido e coesivo;
- Fazer o nivelamento do o emboço ou contrapiso, onde a sua superfície foi parcialmente removida, com uma argamassa colante (a mesma do assentamento de cerâmica). Essa camada não deve exceder 10mm de espessura;
- Se for necessário fazer juntas de dilatação (no caso de fachadas);
- Fazer o reassentamento das placas cerâmicas.

2.4 Impermeabilização

Na construção civil a impermeabilização tem como objetivo proteger locais e evitar a infiltração de líquidos. Para que sejam evitados danos às construções são necessários procedimentos técnicos e sistemas de impermeabilização descritos a seguir.

2.4.1 Técnica de impermeabilização

De acordo com Righi (2009), a técnica de impermeabilização de estruturas prediais não é novidade no campo da construção civil, mas, é algo necessário. As edificações com ausência desse processo acabam comprometendo as suas funções e eficiência, em decorrência uma redução da sua vida útil. O surgimento das manifestações patológicas em construções tem sido estudado com constância tanto em obras nacionais como internacionais, devido a presença de água nas edificações causar diversos problemas, dentre eles, deixar o ambiente em condições insalubres, diminuição no desempenho edificação, e muitas vezes é possível constatar a presença de agentes agressivos a saúde de seus usuários oferecendo riscos aos mesmos.

De acordo com a NBR 9575 (ABNT, 2010), a impermeabilização denomina-se uma junção de técnicas funcionais e construtivas, formado uma ou mais camadas, com o intuito de proteger as edificações da ação nociva de líquidos, vapor e umidade. É necessário garantir que o sistema de impermeabilização adotado na construção da edificação integre os produtos e serviços adequados para assegurar a estanqueidade.

Segundo Rodrigues *et al.* (2016), um dos processos essenciais para proporcionar a estabilidade e qualidade na obra está relacionado à técnica de impermeabilização. Ela é apontada como um dos elementos mais importantes da obra, já que tem como principal finalidade proteger a estrutura contra as intempéries e patologias. Que são acarretadas por causa das falhas durante a construção, falta de planejamento e especificação detalhada de custos, entre outras razões. Ainda é relevante enfatizar que esse método também visa aumentar a vida útil das edificações, prevenir a corrosão das estruturas de concreto armado, proteger a edificação da umidade, manchas, mofo, bolor, dentre outros (MORAES, 2002).

2.4.2 Sistemas de impermeabilização

De acordo com Moraes (2002), os sistemas de impermeabilização são divididos em rígidos e flexíveis. O primeiro emprega o uso de materiais como argamassa impermeável e argamassa polimérica, já segundo, utiliza materiais como o acrílico, termoplástico, asfalto, poliuretano, mantas pré-fabricadas podendo ser asfáltica, PVC, entre outras, que são aplicados nas construções como técnicas de impermeabilização.

2.4.2.1 Sistema de impermeabilização flexível

Conforme a NBR 9575 (ABNT, 2010), a impermeabilização flexível é uma associação de material ou produto que possui características de flexibilidade, que atuam sobre as partes das

edificações que estão sujeitas ao movimento do elemento, como por exemplo lajes maciças, piscinas suspensas, reservatórios superiores. Por ser flexível, a camada impermeável deve ser testada com ensaios específicos.

Para os autores Silva e Oliveira (2018), sistema de impermeabilização flexível é obtido pela utilização de componente com propriedades betuminosas, que serão utilizados diretamente em áreas que estão sujeitas à ocorrência de alguma manifestação patológica relacionada à presença de umidade. Portanto, é recomendado que este tipo de impermeabilização seja utilizado em áreas sujeitas a forte exposição de calor e com variações de temperatura, que são propensas ao surgimento de umidade.

2.4.2.2 Sistema de impermeabilização rígido

Segundo a NBR 9575 (ABNT, 2010), a impermeabilização rígida consiste em uma associação de materiais ou produtos que não possuem propriedades flexíveis que atuam nas partes estruturais que não estão sujeitas ao movimento do material estrutural.

Já os autores Silva e Oliveira (2018), consideram que o sistema de impermeabilização rígida é o que não se encontra sujeito a prováveis movimentos, isto é, não estão passíveis a rachaduras. Este tipo de impermeabilização é recomendado para ser empregado em locais com mínima exposição a fontes de calor e em estruturas que não estão sujeitas às fissurações. Logo, este tipo de sistema deve ser utilizado em áreas internas, piscinas, fundações, entre outros.

2.5 Projeto de impermeabilização

Segundo a NBR 9575 (ABNT, 2010), o projeto de impermeabilização é denominado como um conjunto de esclarecimentos gráficos e descritivos, que visa designar os mais relevantes aspectos de todos os sistemas de impermeabilização utilizados em um determinado projeto, visando sua correta execução.

De acordo com Vedacit (2010), para elaborar um projeto de impermeabilização, necessitam ser atendidas algumas especificações, sendo elas a natureza e finalidade da obra, as condições das áreas que ficarão expostas às intempéries, os prováveis obstáculos que podem concedido para um projeto específico, o tempo e o custo para realizar esse processo.

Para Righi (2009), o projeto de impermeabilização deve ser elaborado concomitantemente ao projeto arquitetônico, devendo ser analisado o tipo de impermeabilização mais pertinente, devido ao alto custo agregado para a realizar as correções das manifestações patológicas.

A concepção do projeto de impermeabilização é muito importante, visto que, é essencial para alcançar uma maior relação de custos e benefícios e assegurar uma execução dos serviços. Todavia, precisa, além disso, possibilitar uma melhor decisão dos tipos de impermeabilização para cada da situação e proporcionar um melhor planejamento de sua implantação (Instituto Brasileiro de Impermeabilização - IBI, 2018).

2.5.1 Etapas de um projeto de impermeabilização

Segundo a NBR 9575 (ABNT, 2010), o projeto de impermeabilização é constituído por três etapas sucessivas a saber: o estudo preliminar, o projeto básico de impermeabilização e o projeto executivo de impermeabilização. Sendo estas descritas a seguir:

2.5.1.1 *Estudo preliminar*

Conforme a NBR 9575 (ABNT, 2010), o estudo preliminar pode ser definido como uma associação de informações legais, técnicas e de custos, constituído por elementos analíticos que visam estabelecer e medir as superfícies que necessitam ser impermeabilizadas, a fim de atender aos requisitos de desempenho quanto à impermeabilização dos componentes construtivos e resistência à ação de líquidos, vapores e umidade.

Nele necessita ser desenvolvido um relatório abrangendo as qualificações das áreas a serem impermeabilizadas, juntamente com uma planilha considerando os tipos de impermeabilização pertinentes ao projeto, levando em conta os conceitos do projetista e do empreiteiro (FERREIRA, 2018).

2.5.1.2 *Projeto básico de impermeabilização*

A NBR 9575 (ABNT, 2010), diz que o projeto básico de impermeabilização consiste em uma associação de informações gráficas e descritivas que especificam as maneiras de impermeabilização para empregar numa determinada construção, para cumprir os requisitos de desempenho relativos à impermeabilização dos componentes construtivos à resistência à ação de líquidos, vapores e umidade. Devido à sua natureza, deve ser feito no decorrer da coordenação geral das tarefas do projeto.

Ferreira (2018) frisa que para o projeto básico, tem que ser desenvolvida uma planilha com a avaliação da qualidade, uma análise da atuação dos materiais a serem utilizados nos sistemas de impermeabilização e uma estimativa de custo. Com o intuito de proporcionar maior durabilidade das edificações contra as patologias provocadas por umidade, vapores e fluidos.

2.5.1.3 Projeto executivo de impermeabilização

De acordo com a NBR 9575 (ABNT, 2010), o projeto executivo de impermeabilização é uma associação de informações gráficas e descritivas que particulariza e distingue, de forma completa e inequívoca, todos os sistemas de impermeabilização a serem utilizados na obra em questão. Pelos seus aspectos, é uma tarefa especial e deve ser feita simultaneamente com outros projetos.

O autor Ferreira (2018), ressalta que esse tipo de projeto dispõe de informações mais aprofundadas, levando em consideração que o mesmo contém a planta de locação e identificação da impermeabilização, assim como áreas de informação construtiva. Terá ainda que mostrar os detalhes construtivos particulares e em geral que descreva graficamente todas as soluções de impermeabilização, descrevendo claramente as soluções optadas no projeto arquitetônico, um memorial descritivo dos materiais utilizados e suas respectivas camadas de impermeabilização e uma planilha de cálculo para a quantidade de materiais e serviços.

2.6 Análise dos custos relacionados a manutenção corretiva e aplicação preventiva

A preparação e organização de uma construção embasada pelas normas técnicas de acordo com o desempenho e a definição da vida útil da edificação contribui para a redução do custo gerais da obra. Sendo assim, é imprescindível um orçamento que inclua, além dos custos diretos e indiretos, o custo de manutenção preventiva da edificação para evitar grandes custos com manutenção e reparação de danos causados por manifestações patológicas. (COUTO J.P. e COUTO A.M., 2007).

Segundo Oliveira (2013), os reparos das manifestações patológicas evidenciados na edificação serão mais eficazes, duradouros, mais baratos e mais fácil de ser executado se o quanto antes forem tratadas. Já se for realizado durante a execução da obra, isto é, quando essa ação não estava prevista no projeto da obra, ou quando a obra está recém construída e apresenta problemas patológicos, provocaria um custo bem menor se caso essas medidas tivessem sido tomadas durante a fase de projeto.

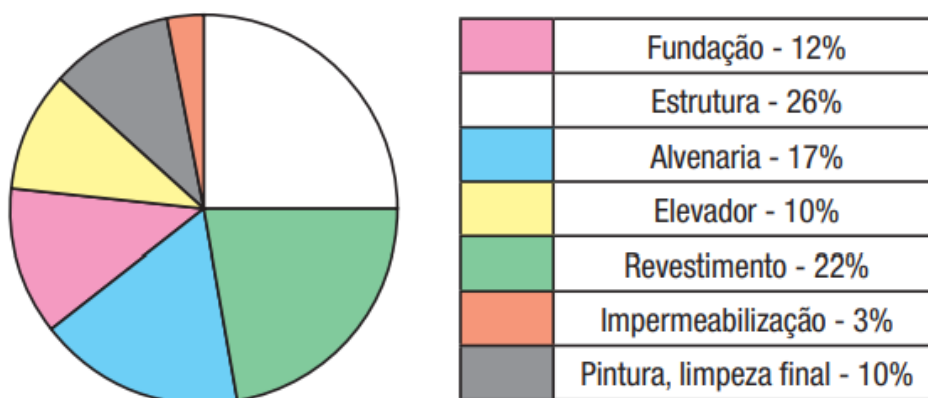
Villanueva (2015) define a manutenção corretiva como o tipo de reparo mais recorrente a ser desempenhado no ramo da construção civil, ele é designado como um mecanismo de conserto, dos transtornos acarretados. Esse procedimento tem o intuito de eliminar ou reduzir ao máximo as manifestações de falhas construtivas, perante uma manutenção em intervalos de tempo estabelecidos.

Righi (2009) enfatiza que a aplicação da impermeabilização preventiva, ou seja, durante a obra, é mais fácil e econômica do que no final da obra, do que no momento em que aparecem os problemas com a umidade, que torna as áreas insalubres e pouco atrativas, com a presença de diversas manifestações patológicas.

De acordo com IBI (2020), os custos aproximados com os serviços de impermeabilização, no início da construção representa cerca de 1% a 3 % do custo total da edificação, enquanto a solução dos problemas ocasionados após a verificação patológicas, causados por infiltração, acarreta um aumento do valor do serviço em aproximadamente 10% a 15%.

Conforme Vedacit (2010), no que se refere-se aos custos dos serviços de impermeabilização de uma construção, as despesas associadas a execução deste serviço de maneira preventiva custam em média 3% do valor total de investimento de uma obra, representado na Figura 7. Possibilitando uma facilidade na sua execução e menos onerosa.

Figura 7 – Gráfico de levantamento de gastos



Fonte: Vedacit (2010)

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa consistiu em um estudo de caso realizado em residências unifamiliares no município de Apodi- RN. E objetivou fazer um levantamento visual das anomalias, com auxílio de registros fotográficos, para posteriormente fazer uma análise básica dessa verificação e fornecer informações sobre as possíveis causas dos danos detectados. A Figura 8, a seguir expõe todas as fases realizadas ao longo da pesquisa.

Figura 8 – Etapas da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2022)

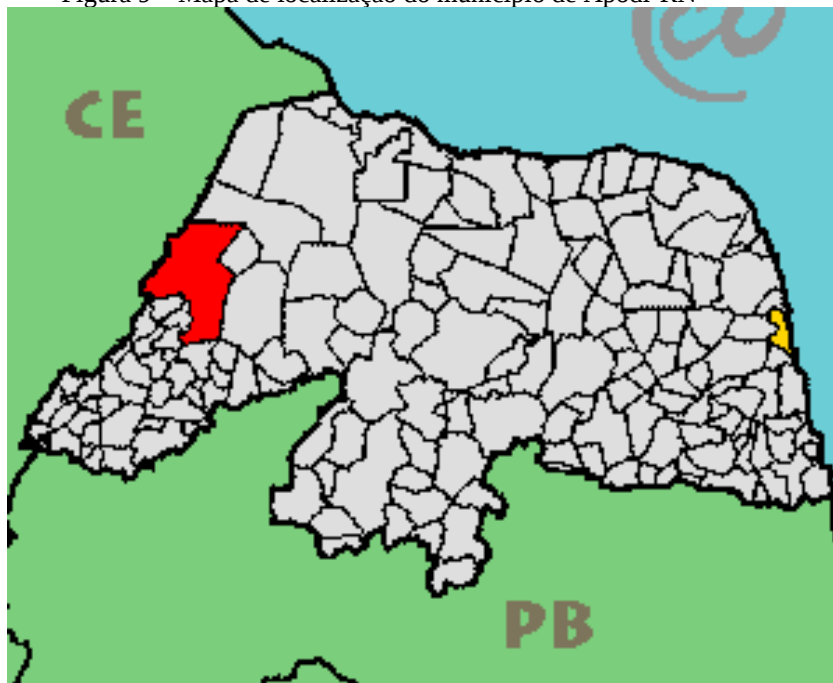
3.1 Pesquisa bibliográfica

Em um primeiro momento, foi realizada uma revisão da literatura sobre o surgimento das manifestações patológicas e seus efeitos nas edificações, considerando seus reflexos em seus usuários. As informações obtidas durante esse processo serviram de embasamento científico para as etapas seguintes do desenvolvimento da pesquisa. Além disso, foram abordados os conceitos de patologia, a importância do conhecimento sobre esse problema, bem como os principais tipos de manifestações patológicas e métodos de recuperação, técnicas de impermeabilização, sistemas de impermeabilização, etapas do projeto de impermeabilização e a análise dos custos com manutenção corretiva e aplicação preventiva.

3.2 Área de estudo

Apodi é um município brasileiro, localizado no estado do Rio Grande do Norte, conforme destacado em vermelho na Figura 9. De acordo com o último censo realizado em 2010, pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), ele possui uma população de 34.763 habitantes e uma área territorial de 1.602,477 km².

Figura 9 – Mapa de localização do município de Apodi-RN



Fonte: Freitas (2010)

O estudo foi realizado em três residências unifamiliares do município de Apodi-RN. Para identificar as manifestações patológicas e seus agentes causadores, geradas pela falta ou pela falha na impermeabilização.

3.3 Vistoria nas edificações

Nesta etapa foi realizado um levantamento com o auxílio de registros fotográfico, a fim de detectar as manifestações patológicas existentes em três residências unifamiliares do município de Apodi -RN, que estão descritas a seguir.

3.3.1 Descrição da edificação 1

A edificação unifamiliar 1 está localizada na zona urbana do município de Apodi-RN, mais precisamente na rua Raimundo Pinheiro de França, número 203, bairro Bacural I. A residência possui apenas um pavimento com aproximadamente 133,43 m² de área construída, a mesma foi concluída há 5 anos. Dispõe de 3 quartos, 2 banheiros, sala, sala de jantar, cozinha, despensa, área de serviço e garagem. Por meio do questionário detectou-se que na edificação houve a impermeabilização da viga baldrame. A Figura 10 ilustra a fachada da residência.

Figura 10 – Fachada da Edificação 1



Fonte: Autoria própria (2022)

3.3.2 Descrição da edificação 2

A edificação unifamiliar 2 mostrada na Figura 11, está localizada na zona urbana do município de Apodi-RN, na rua Padre Benedito Alves, número 559, bairro Lagoa Seca. A residência possui apenas um pavimento com aproximadamente 120,28 m² de área construída, a mesma foi concluída há 13 anos. Dispõe de 3 quartos, 2 banheiros, 1 sala, 1 cozinha, 1 área de serviço e 1 garagem. Através do questionário notou-se que na edificação não houve a impermeabilização da viga baldrame.

Figura 11 – Fachada da Edificação 2



Fonte: Autoria própria (2022)

3.3.3 Descrição da edificação 3

A edificação unifamiliar 3 está localizada na zona urbana do município de Apodi-RN, mais precisamente na rua Manoel Coriolano, número 263, bairro Centro. A residência representada na Figura 12, possui apenas um pavimento com aproximadamente 63,22 m² de área construída, a mesma foi concluída há 18 anos. Dispõe de 2 quartos, 1 banheiro, 1 sala, 1 cozinha e 1 área de serviço. Através do questionário foi possível constatar que esta edificação não houve a impermeabilização da viga baldrame.

Figura 12 – Fachada da Edificação 3



Fonte: Autoria própria (2022)

3.4 Aplicação do questionário

No momento da visita técnica foi aplicado um questionário elaborado e registrado no Apêndice A, desta forma, os proprietários disponibilizaram diversas informações que não seriam possíveis serem coletadas apenas com registro fotográfico. Foi possível fazer uma análise do histórico da edificação, técnicas construtivas adotadas, análise de ocorrência e de manutenções periódicas. Vale destacar que esse tipo de questionário tem a finalidade de facilitar a assimilação dos dados e na formulação do diagnóstico, levando-se em consideração a quantidade de manifestações, segurança dos usuários e aspectos estéticos.

3.5 Diagnóstico

Realizou-se uma análise detalhada das manifestações patológicas presentes nas edificações, a partir do levantamento desempenhado nas fases anteriores, as informações obtidas ao longo da vistoria, foram analisadas de acordo com a fundamentação teórica apresentada nessa pesquisa, onde foi possível, a identificação do tipo de patologia e suas prováveis causas.

3.6 Sugestões de tratamento

Formulou-se um plano de ações de tratamento para as manifestações patológicas apresentadas nas edificações averiguadas. Propôs-se uma sequência de correções que devem ser realizadas, a fim de manter a residência exercendo suas devidas funções. Juntamente com o orçamento para a realização das melhorias, onde foi empregado para sua elaboração a base de dados das tabelas de composições da SINAPI, junto com a planilha do *Microsoft Office 365 Excel*® (2016).

4 RESULTADOS

Neste tópico será apresentado o laudo dos problemas patológicos detectados, com suas possíveis correções e seus custos. Foram inspecionadas três residências no município de Apodi-RN, que possuem anos de conclusão distintos. Nesta visita foram realizados registros fotográficos, na qual serão mostradas as áreas onde as patologias foram encontradas. Também foi aplicado um questionário empregado com a finalidade de colher informações importantes sobre o imóvel, relacionada ao estudo em questão, para auxiliar na criação de uma hipótese que comprova o aparecimento dos problemas registrados. E assim, descrever uma proposta de correção para cada caso analisado, apresentando uma solução e os custos que cada morador poderá ter para realizar seu tratamento.

4.1 Edificação 1

4.1.1 Laudo das manifestações patológicas

Em seguida, serão apresentadas as manifestações patológicas levantadas na edificação 1, através de registros fotográficos, as suas localizações na residência, a indicação das possíveis causas e as sugestões terapêuticas.

4.1.1.1 *Localização das patologias*

Logo após vistoria foi possível fazer a planta baixa da edificação, e localizar e enumerar as manifestações patológicas, conforme a Figura 13.

4.1.1.2 Descascamento de tinta

Esta manifestação patológica foi encontrada na garagem da residência mostrada na Figura 14, na qual pode ser ocasionada pela falha na impermeabilização da viga baldrame.

Figura 14 – Descascamento de tinta da Edificação 1



Fonte: Autoria própria (2022)

Seu tratamento é realizado seguindo os passos que estão presentes no Quadro 1.

Quadro 1 – Tratamento do descascamento e desagregamento

1º)	Remover todo o reboco até 0,50 metros acima da umidade apresentada;
2º)	Realizar reparos pontuais de alguma falha na parede de alvenaria (caso exista);
3º)	Executar uma camada de regularização na alvenaria cerâmica;
4º)	Aplicar primeira demão de argamassa polimérica;
5º)	Aplicar segunda demão de argamassa polimérica;
6º)	Aplicar terceira demão de argamassa polimérica;
7º)	Executar o novo chapisco;
8º)	Executar o novo emboço;
9º)	Executar o novo reboco;
10º)	Respeitar o tempo de cura de no mínimo 28 dias;
11º)	Lixar e eliminar o pó;
12º)	Aplicar o selador acrílico e esperar secar;
13º)	Aplicar 2 a 3 demãos de massa corrida (interior) ou massa acrílica (interior e exterior);
14º)	Lixar e limpar bem toda a superfície;
15º)	Realizar a pintura de 2 a 3 demãos de tinta.

Fonte: Autoria própria (2022)

4.2 Edificação 2

4.2.1 Laudo das manifestações patológicas

Em seguida, as manifestações patológicas levantadas na edificação 2, através de registros fotográficos, as suas localizações na residência a indicação das possíveis causas e as sugestões terapêuticas.

4.2.1.1 Localização das manifestações patológicas

Após vistoria elaborou-se a planta baixa da edificação, com isso localizou-se e enumerou-se as manifestações patológicas, conforme mostra a Figura 15.

4.2.1.2 Manchas de umidade

Esta manifestação patológica foi detectada na garagem da edificação 2 conforme a Figura 16, ela pode ser ocasionada por vazamento da água da chuva.

Figura 16 – Manchas de umidade da Edificação 2



Fonte: Autoria própria (2022)

Sua correção é realizada de acordo com o Quadro 2 abaixo:

Quadro 2 – Tratamento das manchas de umidade

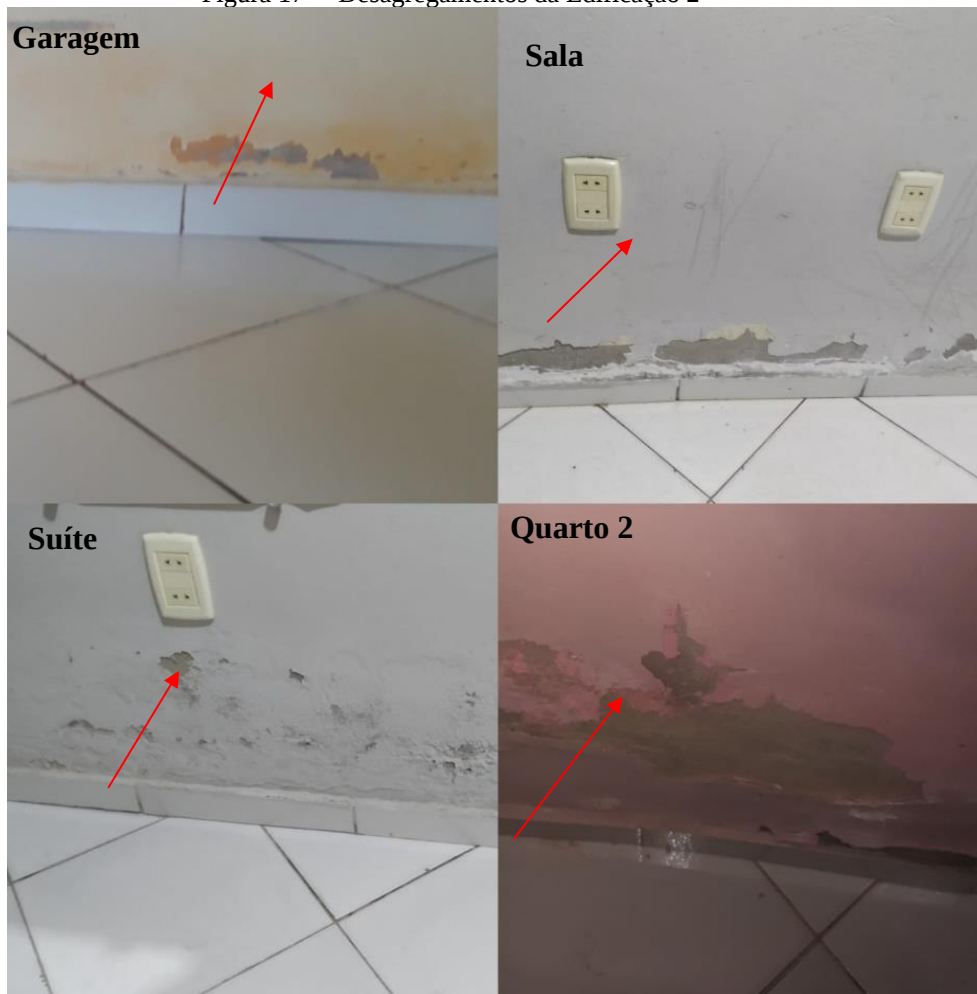
1º)	Retirando as telhas que apresentam danos;
2º)	Lixar e eliminar o pó da superfície;
3º)	Aplicar selador acrílico;
4º)	Aplicar de duas a três demãos de massa corrida;
5º)	Lixar e limpar bem toda superfície;
6º)	Realizar a pintura de 2 a 3 demãos de tinta.

Fonte: Autoria própria (2022)

4.2.1.3 Desagregamento

Esta manifestação patológica foi localizada nos seguintes cômodos: garagem, sala, suíte e quarto 2, de acordo com a Figura 17, ocasionada, provavelmente, pela falta de impermeabilização da viga baldrame. Seu reparo é realizado de acordo com Quadro 1 do tópico anterior.

Figura 17 – Desagregamentos da Edificação 2



Fonte: Autoria própria (2022)

4.2.1.4 Desplacamento cerâmico

Esta manifestação patológica foi identificada no quarto 2 (Figura 18), a provável causa foi enfraquecimento da base (emboço), tanto na sua superfície quanto na sua aderência ao substrato, isso acontece pela presença de umidade na região.

Figura 18 – Desplacamento cerâmico na Edificação 2



Fonte: Autoria própria (2022)

Seu tratamento pode ser realizado conforme o Quadro 3:

Quadro 3 – Tratamento do Desplacamento cerâmico

1º)	Remover o revestimento cerâmico danificado;
2º)	Fazer a limpeza da superfície;
3º)	Fazer a verificação do estado do reboco, onde a cerâmica será novamente instalada;
4º)	Remover o emboço caso seja necessário, ou seja, se forem identificadas áreas com som cavo. Se estiver na área do piso, fazer o mesmo teste no contrapiso com uma haste de madeira;
5º)	Refazer o emboço ou contrapiso, se necessário;
6º)	Verificar o estado da superfície em locais onde está o emboço ou contrapiso. Se tiver ocorrido desagregação, escovar e remover a camada desagregada até encontrar material sólido e coesivo;
7º)	Fazer o nivelamento do emboço ou contrapiso, onde a sua superfície foi parcialmente removida, com uma argamassa colante (a mesma do assentamento de cerâmica). Essa camada não deve exceder 10 mm de espessura;
8º)	Fazer o reassentamento das placas cerâmicas.

Fonte: Autoria própria (2022)

4.3 Edificação 3

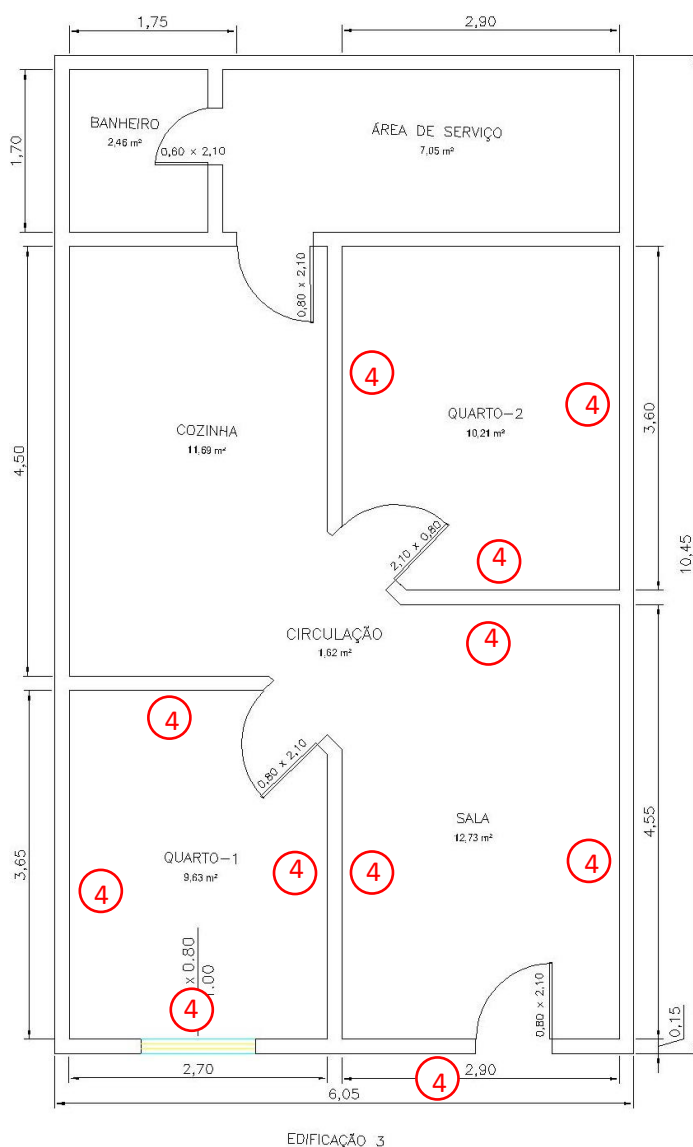
4.3.1 Laudo das manifestações patológicas

Em seguida, serão apresentadas as manifestações patológicas levantadas na edificação 3, através de registros fotográficos, as suas localizações na residência, a indicação das possíveis causas e as sugestões terapêuticas.

4.3.1.1 Localização das manifestações patológicas

Com a vistoria foi possível fazer a planta baixa da edificação, em seguida localizou-se e enumerou-se as manifestações patológicas, exposta na Figura 19.

Figura 19 – Localização das manifestações patológicas na edificação 3



Legenda:

- 1- Mancha de umidade
- 2- Manchas de bolor ou mofo
- 3- Eflorescência
- 4- Descascamento e desagregamento
- 5- Desplacamento cerâmico

Fonte: Autoria própria (2022)

4.3.1.2 Desagregamento

Esta manifestação patológica foi encontrada na fachada, sala, quarto 1 e quarto 2, (Figura 20), na qual pode ser ocasionada pelo enfraquecimento da base (emboço), tanto na sua superfície quanto na sua aderência ao substrato, isso acontece pela presença de umidade na região. Sua correção é feita, também, seguindo os passos do Quadro 1.

Figura 20 – Descascamentos da Edificação 3



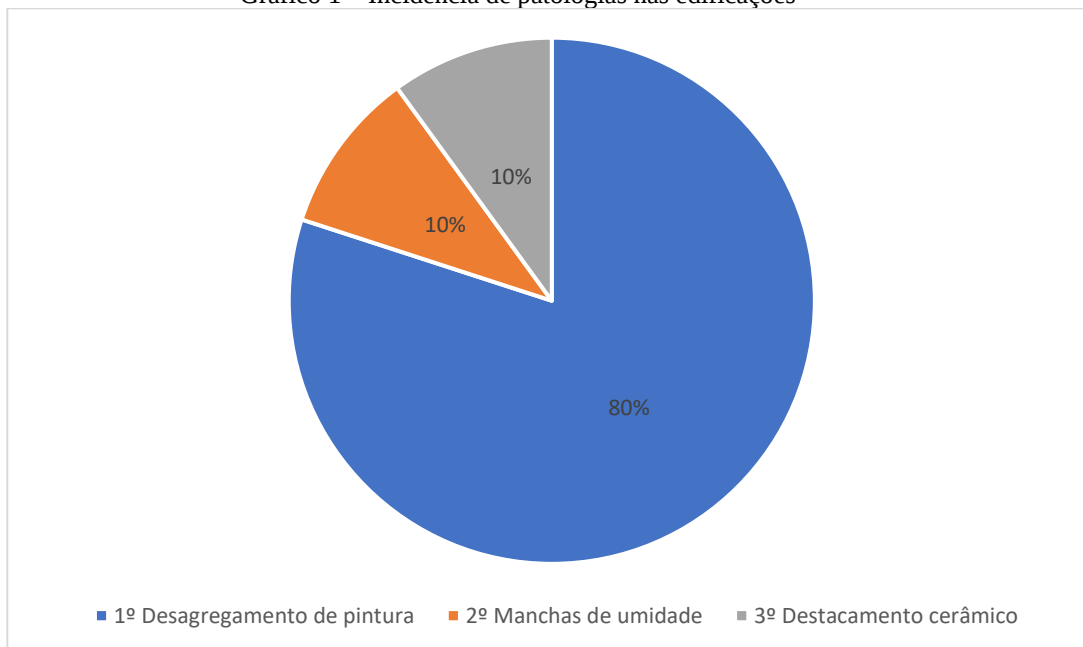
Fonte: Autoria própria (2022)

4.4 Análise de dados

Nesta fase do estudo os resultados obtidos foram conforme as repostas dos proprietários, juntamente com análise realizada com base nas fotografias das áreas onde havia a presença das manifestações patológicas. Com os dados obtidos em campo, foi possível analisar que a maioria das residências visitadas apresentavam problemas relacionados à umidade. Por meio desses

registros é possível averiguar os tipos de manifestações patológicas com maior incidência, de acordo com o Gráfico 1 abaixo.

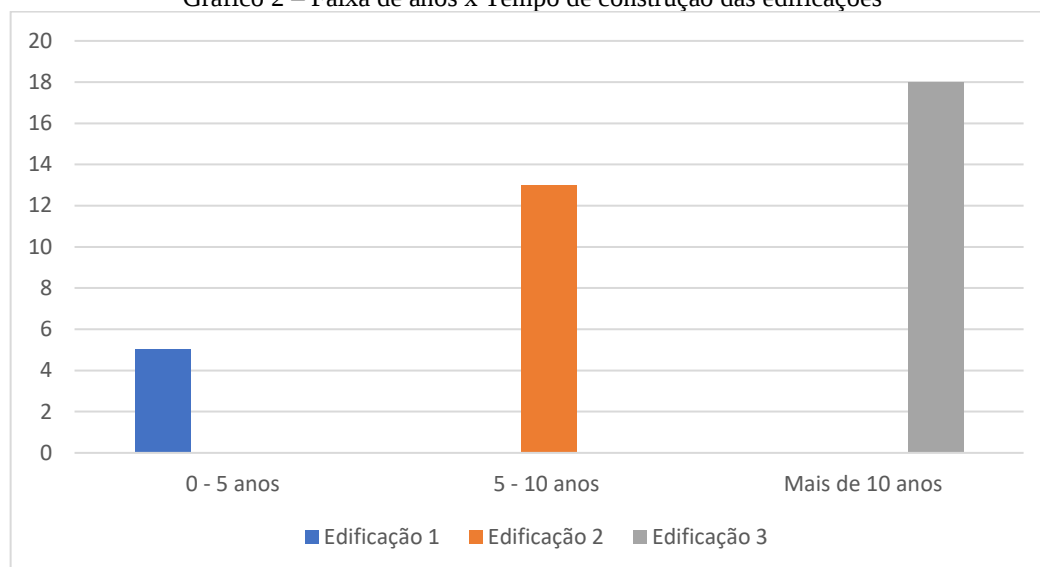
Gráfico 1 – Incidência de patologias nas edificações



Fonte: Autoria própria (2022)

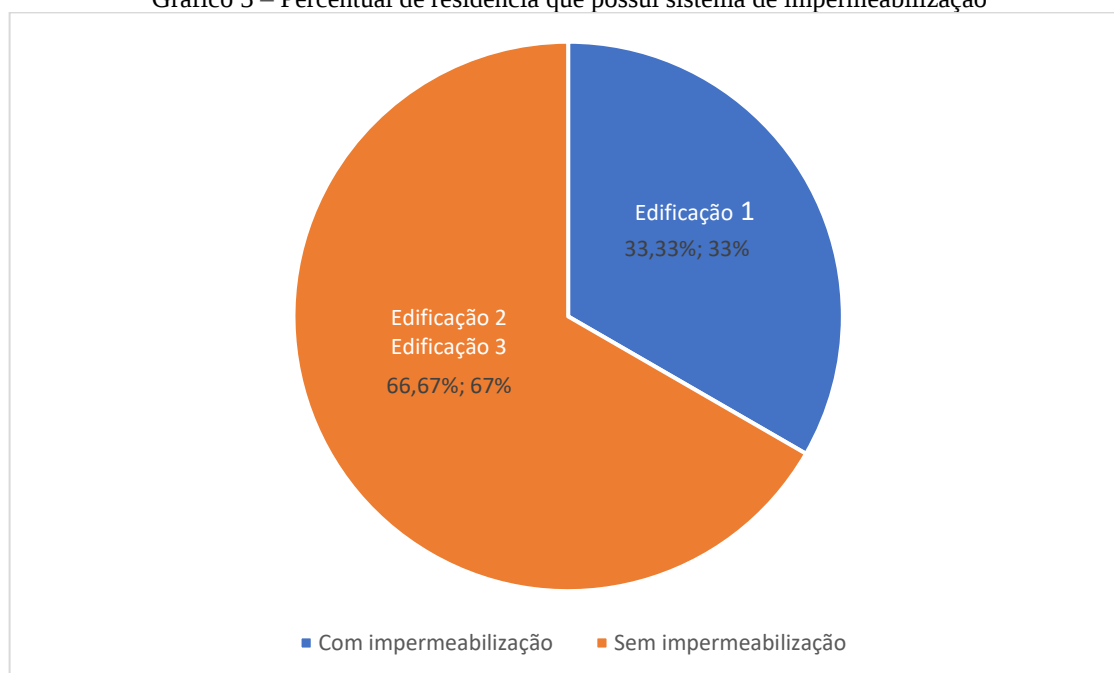
Com as informações coletadas no questionário, foi possível elaborar gráficos, que mostram diversas informações das residências inspecionadas. O Gráfico 2 expõe que as edificações possuem anos de construção distintos e conforme o Gráfico 3 a edificação mais recente construída é a única que possui o sistema de impermeabilização da viga baldrame, vale ressaltar também que o dono dessa residência impermeabilizada era o único dos três proprietários que possuía conhecimento sobre impermeabilização.

Gráfico 2 – Faixa de anos x Tempo de construção das edificações



Fonte: Autoria própria (2022)

Gráfico 3 – Percentual de residência que possui sistema de impermeabilização

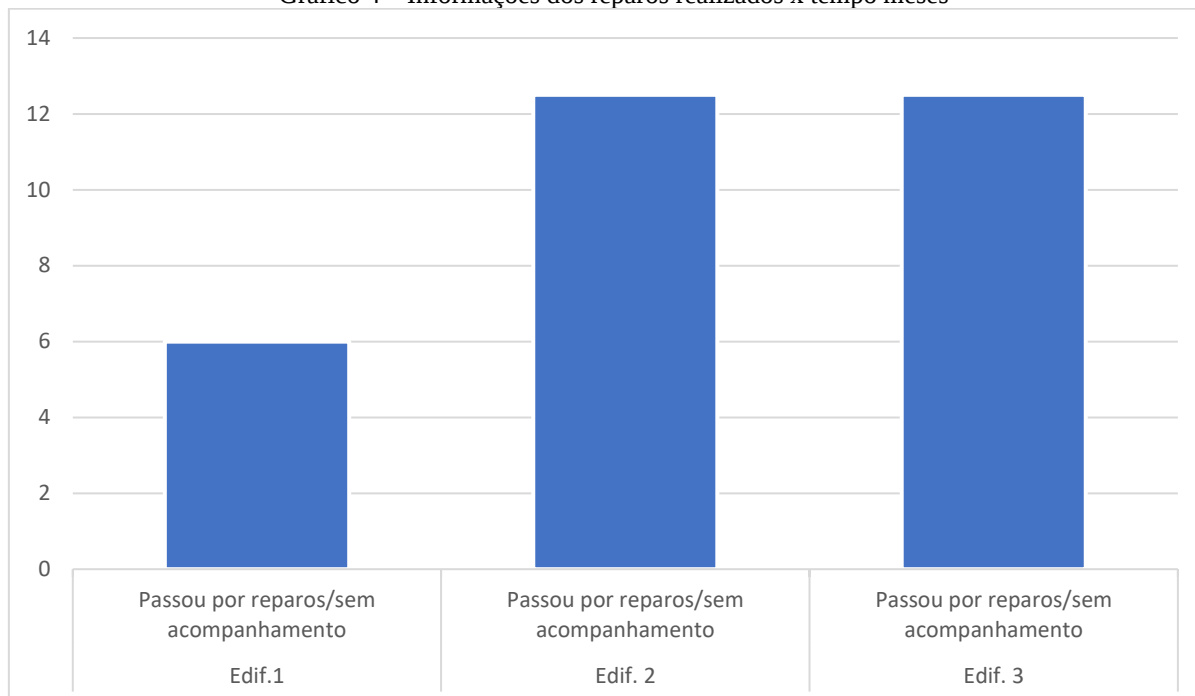


Fonte: Autoria própria (2022)

O Gráfico 4 evidencia que todas as edificações passaram por reparos, sem acompanhamento técnico de engenheiros e ainda mostra há quanto tempo foram realizados esses reparos. Com isso pode-se ainda perceber que além de ter sido feito algum tipo de processo para resolver alguns problemas eles foram realizados sem nenhum acompanhamento técnico o que contribui diretamente para o reaparecimento de vários tipos de problemas nas edificações, além disso percebeu-se a necessidade de realizar novos reparos, sendo que essas melhorias não se caracterizam pelo ciclo de vida das edificações, mas sim na forma como que

elas foram executadas. Tendo em vista que as que mais apresentam problemas são as edificações que não possuem pelo menos sistema de impermeabilização da viga baldrame.

Gráfico 4 – Informações dos reparos realizados x tempo meses



Fonte: Autoria própria (2022)

4.5 Orçamentos

4.5.1 Edificação 1

Foi desenvolvido um orçamento simplificado dos valores gastos para a execução do tratamento das anomalias identificadas, exibida na Tabela 1, onde é possível verificar os custos com o reparo das manifestações patológicas de descascamento e desagregamento, manifestação patológica acarretada pela umidade por capilaridade. Embora a edificação apresente a impermeabilização na viga baldrame, essa apreciação se dá por uma possível falha na execução.

Tabela 1 – Custos da execução de reparo das manifestações patológicas: Edificação 1

Planilha Orçamento de Obra						
Data criação:		21/10/2022				
Obra:		Edificação 1				
Tipo de Obra		Reparo				
Endereço:		Rua Raimundo Pinheiro de França				
Item	Código SINAPI	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total
PATOLOGIA DE DESCASCAMENTO E DESAGREGAMENTO						
1. SERVIÇOS INICIAIS						
1.1	97631	DEMOLIÇÃO DE ARGAMASSAS, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_12/2017	M²	0,8	2,64	2,11
1.2	87878	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M²	0,8	3,98	3,18
2 IMPERMEABILIZAÇÃO						
2.1	98555	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA / MEMBRANA ACRÍLICA, 3 DEMÃOS. AF_06/2018	M²	0,8	23,80	19,04
3 ACABAMENTO						
3.1	87878	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M²	0,8	3,98	3,18
3.2	87548	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M²	0,8	20,54	16,43
4 PINTURA						
4.1	88485	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M²	0,8	2,02	1,62
4.2	88497	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	0,8	11,63	9,30
4.2	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	0,8	9,21	7,37
					TOTAL	R\$ 62,24

Fonte: Elaboração da autora (2022)

4.5.2 Edificação 2

Elaborou-se um orçamento simplificado para a impermeabilização da viga baldrame, mostrado na Tabela 2, essa é uma análise preventiva, ou seja, se tivesse sido executado a impermeabilização no momento inicial da construção da edificação, constatando que o dinheiro gasto nesse processo, previne gastos bem maiores com reparo de manifestações patológicas que são provenientes da umidade por capilaridade.

Tabela 2 – Custos da execução da impermeabilização da viga baldrame: Edificação 2

Planilha Orçamento de Obra						
Data criação:		21/10/2022				
Obra:		Edificação 2				
Tipo de Obra		Impermeabilização de viga baldrame				
Endereço:		Rua Padre Benedito Alves				
Item	Código SINAPI	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total
1.		IMPERMEABILIZAÇÃO				
1.1	98557	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS AF_06/2018	M²	73	34,47	2.516,31
					TOTAL	R\$ 2.516,31

Fonte: Elaboração da autora (2022)

Também foi desenvolvido o orçamento dos valores gastos para a execução do reparo das patologias detectadas, apresentado na Tabela 3, na qual é possível notar que os custos com o reparo da patologia de descascamento e desagregamento é maior se comparado com o valor gasto com a medida preventiva que é a impermeabilização da viga baldrame (Tabela 2).

Tabela 3 – Custos da execução de reparo das manifestações patológicas: Edificação 2 (Continuação)

Item	Código SINAPI	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total
PATOLOGIA DE DESPLACAMENTO CERÂMICO						
1	REAPLICAÇÃO DE RODA PÉ CERÂMICO					
1.1	96467	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA COMERCIAL DE DIMENSÕES 35X35CM (PADRAO POPULAR). AF_06/2017	M ²	0,7	5,57	3,90
					TOTAL	3,90
PATOLOGIA DE MANCHAS DE UMIDADE						
1	PINTURA DE TETO					
1.1	88484	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM TETO, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M ²	1	2,37	2,37
1.2	88496	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M ²	1	21,80	21,80
1.3	88488	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M ²	1	10,80	10,80
					TOTAL	34,97
					TOTAL	R\$ 3.229,45

Fonte: Elaboração da autora (2022)

Confrontando os dois valores podemos perceber que com o reparo o custo aumenta aproximadamente 26,79%, na qual podemos concluir que o proprietário teria um valor investido menor com a impermeabilização e ainda não teria transtornos com o surgimento de manifestações patológicas desse tipo.

4.5.3 Edificação 3

Foi criado um orçamento simplificado para a impermeabilização da viga baldrame, apresentado na Tabela 4, trata-se de uma análise preventiva, ou seja, se a impermeabilização fosse realizada no momento inicial da construção da edificação, com a realização deste processo se evitaria custos muito maiores com o reparo de manifestações patológicas oriundas da umidade.

Tabela 4 – Custos da execução da impermeabilização da viga baldrame: Edificação 3

Planilha Orçamento de Obra						
Data criação:		21/10/2022				
Obra:		Edificação 3				
Tipo de Obra		Impermeabilização de viga baldrame				
Endereço:		Rua Manoel Coriolano				
Item	Código SINAPI	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total
1.	IMPERMEABILIZAÇÃO					
1.1	98557	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS AF_06/2018	M²	36,5	34,47	1.258,16
TOTAL						R\$ 1.258,16

Fonte: Elaboração da autora (2022)

Foi também elaborado um orçamento dos valores gastos na reparação das manifestações patológicas identificadas, apresentado na Tabela 5, onde é possível notar que os custos com as correções da patologia de descascamento e desagregamento são superiores ao valor gasto na medida de impermeabilização da viga baldrame, exposta na Tabela 4.

Tabela 5 – Custos da execução de reparo das manifestações patológicas: Edificação 3

Planilha Orçamento de Obra						
Data criação:		21/10/2022				
Obra:		Edificação 3				
Tipo de Obra		Reparo				
Endereço:		Rua Manoel Coriolano				
Item	Código SINAPI	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Total
PATOLOGIA DE DESCASCAMENTO E DESAGREGAMENTO						
1. SERVIÇOS INICIAIS						
1.1	97631	DEMOLIÇÃO DE ARGAMASSAS, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_12/2017	M²	20,5	2,64	54,12
1.2	87878	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M²	20,5	3,98	81,59
2 IMPERMEABILIZAÇÃO						
2.1	98555	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA / MEMBRANA ACRÍLICA, 3 DEMÃOS. AF_06/2018	M²	20,5	23,80	487,90
3 ACABAMENTO						
3.1	87878	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M²	20,5	3,98	81,59
3.2	87548	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M²	20,5	20,54	421,07
4 PINTURA						
4.1	88485	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M²	20,5	2,02	41,41
4.2	88497	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	20,5	11,63	238,42
4.2	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	20,5	9,21	188,81
					TOTAL	R\$ 1.594,90

Fonte: Elaboração da autora (2022)

Comparando esses dois valores, podemos ver que com o reparo, o custo aumentará em aproximadamente 26,76%, podemos concluir, então, que o proprietário teria investido um valor menor se executasse a impermeabilização e ainda não teria transtornos com o surgimento de manifestações patológicas deste tipo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi identificar e analisar as principais manifestações patológicas em algumas residências unifamiliares do município de Apodi-RN, decorrentes da falta ou falha da impermeabilização, bem como caracterizar a origem dessas manifestações em busca de apresentar formas de minimizar essas ocorrências nas edificações desta cidade. Além de contribuir para a elaboração de soluções para os problemas encontrados, a fim de proporcionar uma melhor qualidade de vida para os cidadãos com a possibilidade de erradicar as manifestações patológicas com base em um diagnóstico preciso.

Observou-se ao longo da vistoria os motivos que provocaram o aparecimento das manifestações patológicas identificadas. Com relação a essas verificações constatou a patologias de descascamento, desagregamento e destacamento cerâmico são as principais manifestações patológicas detectadas, elas são oriundas da presença de umidade por capilaridade nas residências. Esta constatação traz consigo um ponto muito importante que deve levado em consideração, que a presença dessas manifestações patológicas advém da ausência de projetos como o de impermeabilização e também pela falta de acompanhamento técnico com profissionais legalmente habilitados.

Conforme os dados das tabelas de orçamentos, pode-se observar que os custos com os reparos das manifestações patológicas apresentam um valor superior de aproximadamente 27%, se comparado ao valor empregado na execução da impermeabilização da viga baldrame na fase de execução da obra. Esta ação garante a proteção contra a presença umidade na edificação, traz benefícios econômicos quando realizada em harmonia com os outros projetos e no início da obra, aumenta a vida útil da edificação e ainda proporciona um ambiente saudável, melhorando o conforto e a qualidade de vida de seus usuários.

Logo, a falta de projetos e acompanhamento técnico, são aspectos que contribuem diretamente para a manifestação de vários tipos de problemas nas edificações, por isso, para minimizar esses problemas é necessário informar à sociedade que os custos para reparar essas anomalias são bem maiores se comparados aos valores investidos durante a construção da edificação com a contratação de engenheiros, projetos necessários e materiais. Além disso, é imprescindível destacar, que a realização da correta impermeabilização na fase de execução da obra, evita transtornos causados pelas manifestações patológicas e incômodos causados pela necessidade de reparos na residência.

Por fim, apesar da mudança que vem acontecendo nos últimos anos, motivada pela fiscalização dos órgãos competentes, ainda existe neste município uma cultura de que a

presença de engenheiros é desnecessária na execução das obras, motivada pela falta de conhecimento da importância desses profissionais, que vai além da qualidade e segurança da construção, pois proporciona também economia, escolha correta dos materiais, agilidade, supervisão dos trabalhadores, organização do canteiro, responsabilidades legais e cumprimento de prazo.

6 REFERÊNCIAS

- ANTUNES, G. R. **Estudo de manifestações patológicas em revestimentos de fachada em Brasília**. Dissertação (Mestrado). 178p. Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Brasília, 2010.
- APOLINÁRIO, Morgana Savi. Danos causados por falhas na impermeabilização da infraestrutura de edificações térreas residenciais privativas unifamiliares com área até oitenta metros quadrados. **Revista Especialize On Line**, São Paulo, n. 4, p. 1-14, jan. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 9575: Impermeabilização – Seleção e projeto**. Rio de Janeiro: 2010.
- BARROS, M. M. S. B; SABBATINI, F. H. **Produção de revestimento cerâmico para paredes de vedação em alvenaria**. São Paulo. 2001.
- BERTOLINI, L. **Materiais de construção, patologia, reabilitação, prevenção**. 1. ed. São Paulo, Oficina de Textos, 2010. 414 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=ciaPDAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ptBR&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 08 Set. 2022.
- BRITO T. F. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método Gut: Estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior**. 2017. 77 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017. Cap. 1.
- CAMPANTE, E. F.; BAÍÁ, L. L. M. **Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico**. 1.ed. São Paulo: O Nome da Rosa Editora, 2003.
- COUTO, João Pedro; COUTO, Armanda M. **Importância da revisão dos projectos [sic] na redução dos custos de manutenção das construções**. 11 p. 2007.
- EXTERCKOETTER, Dórotty; ZANCAN, Evelise Chemale. **Manifestação da patologia de umidade ascendente: Estudo de caso da recuperação de uma residência unifamiliar, Criciúma/SC**. 2018. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2018.
- FEDERAL, Caixa Econômica. **SINAPI**, Governo Federal. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_657>. Acesso em: 21 Out. 2022.
- FERNANDES, L. H. A. **Análise das incidências de manifestações patológicas oriundas do recalque de fundações: estudo de caso na UFERSA-Angicos**. 2019. 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2019.
- FERNANDES, Lucas Alberto. **Patologias originadas pela umidade em edificações e seus tratamentos**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – UNICESUMAR - Centro Universitário De Maringá Centro De Ciências Exatas Tecnológicas E Agrárias Curso De Graduação Em Engenharia Civil maringá – PR, 2018.

FERRAZ, B. T. B. **Estudo das principais manifestações patológicas causadas por umidade e infiltrações em construções residenciais**. Universidade Católica de Pernambuco – Centro de ciência e tecnologia, Recife, 2016.

FERREIRA, Dayanne Christinne Braga. **Diretrizes para elaboração de projeto de impermeabilização**. 2018. 85 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica do Paraná, Pato Branco, Paraná, 2018.

FRANÇA, Alessandra A. V., et al. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. Revista Técnica, São Paulo, edição 174, setembro 2011.

GOMES, Dayana. **Cerâmica soltando: diagnóstico, causas e recuperação**. 2020. Disponível em: <<https://www.edificaconsultoria.com.br/post/2019/11/26/cer%C3%A2mica-soltando-diagn%C3%B3stico-causas-e-recupera%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 20 set. 2022.

GRANATO, José E. **Apostila: Patologia das construções**. 2002. Disponível em: <<http://irapuama.dominiotemporario.com/doc/Patologiadadasconstrucoes2002.pdf>> Acesso em: 05 Set. 2022.

HIDRACOR. **Manual Técnico de Pintura**. 2010. Disponível em: <https://issuu.com/tintashidracor/docs/manual_tecnico_de_pintura_versao_108>. Acesso em: 16 set. 2022.

HIRT, Bruno Francisco. **Manifestações patológicas em obras de escolas públicas estaduais do paraná**. 2014. 48 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

HUSSEIN, Jasmim Sadika Mohamed. **Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residências na cidade de Campo Mourão - PR**. 2013. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

Instituto Brasileiro de Impermeabilização - IBI. **Compreenda a importância do projeto de impermeabilização na obra**. 2020. Disponível em: <<https://ibibrasil.org.br/artigo-compreenda-a-importancia-do-projeto-de-impermeabilizacao-na-obra/>>. Acesso em: 15 Set. 2022.

Instituto Brasileiro de Impermeabilização - IBI. **Informe Orientação Técnica - A importância do projeto de impermeabilização**. 2018. Disponível em: <<https://ibibrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/Informe-Projeto-de-Impermeabilizacao-CC%7A%CC%83o.pdf>>. Acesso em: 15 Set. 2022.

KRAUSE, C. **Manifestações Patológicas: Casos de residências no município de Espigão d’oeste - RO**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil). FACULDADES INTEGRADAS DE CACOAL, Cacoal. 2018.

LIMA, Bruno Santos. **Principais manifestações patológicas em edificações residenciais multifamiliares**. Santa Maria, RS: 2015.

LIMA, Jorge Luiz de Alquino. **Processo integrado de projeto, aquisição e execução de sistemas de impermeabilização em edifícios residenciais:** diagnóstico e proposição de melhorias de gestão. 2012. 143 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia Industrial)-Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC, Salvador, 2012.

MONTECIELO, Janaina.; EDLER, Marco Antônio Ribeiro. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações.** In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. 2016, Cruz Alta. Anais. Cruz Alta: Ed. UNICRUZ. p. 1-9, 2016.

MORAES, Cláudio Roberto Klein De. **Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre.** 111f.Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2002.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma:** Inspeção dos sete postos de saúde. Santa Catarina, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/151/1/Daniel%20Nazario.pdf>. Acesso em: 08 Set. 2022.

OLIVARI, Giorgio. **Patologia em Edificações.** 2003. 95 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2003.

OLIVEIRA, Daniel F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil.** 2013. 96 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

RIGHI, G. V. **Estudos dos sistemas de impermeabilização:** patologias, prevenções e correções – análise de casos. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado de pós- graduação Construção Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2009.

RODRIGUES, R. M.; SOBRINHO JÚNIOR, A. da S.; LIMA, E. E. P. **Erros diagnósticos e soluções de impermeabilização na construção civil.** InterScientia, v. 4, n. 2, p. 1933, 2016.

SCHONARDIE, C. E.. **Análise e tratamento das manifestações patológicas por infiltração em edificações.** Trabalho de Graduação em Engenharia Civil. Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2009.

SILVA et al, **Relatório de Vistoria de Patologias Prediais.**2011.Florianópolis, disponível em: <https://dfo.ufsc.br/files/2011/10/RELATORIO_CCB_J_V8.pdf> . Acesso em: 08 Set. 2022.

SILVA, Claudia Flaviana Cavalcante da. **Análise das manifestações patológicas de uma Edificação residencial – estudo de caso.** 2008. 41f. Monografia (Especialista em Inspeção, Manutenção e Recuperação de Estruturas) - Universidade de Pernambuco, Recife, 2008.

SILVA, Fransueila Lemos; OLIVEIRA, Maria do Perpétuo Socorro Lamego. **Manifestações patológicas causadas pela ausência ou falha de impermeabilização.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 11, Vol. 01, pp. 76-95 Novembro de 2018.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

TERRA, Ricardo Curi. **Levantamento de manifestações patológicas em revestimentos de fachadas das edificações da cidade de Pelotas**. 2001. 133f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

VEDACIT. **Manual técnico de impermeabilização de estruturas**, 6º Edição, 110 p. 2010.

VILLANUEVA, Marina Miranda. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação**. 2015. 170 f. Projeto (Bacharel em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: < <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10013451.pdf>>. Acesso em: 15 Set. 2022.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO

Neste tópico está apresentado o questionário elaborado para obter informações das edificações.

Identificação da edificação:	Data da realização:
1. A edificação foi construída há quantos anos? ☐ 0-5 anos ☐ 5-10 anos ☐ 10 anos ou mais	
2. Qual o tamanho da edificação ? ☐ Até 100 m ² ☐ Maior que 100 m ²	
3. Foi desenvolvido projeto da edificação para sua execução? ☐ Sim ☐ Não ☐ Apenas um croqui	
4. Ao longo de sua construção teve acompanhamento de engenheiro (a)? ☐ Sim ☐ Não	
5. A edificação possui problemas com umidade? ☐ Sim ☐ Não	
6. Durante sua execução, foi feita alguma técnica de impermeabilização? ☐ Sim ☐ Não	
7. Você conhece a técnica de impermeabilização ? ☐ Sim ☐ Não	
8. A edificação já passou por reparos de problemas causados pela umidade? ☐ Sim ☐ Não	
9. Se realizou reparos, eles foram acompanhadas por profissionais da engenharia? ☐ Sim ☐ Não	
10. Se realizou reparos, a quanto tempo eles foram realizados? ☐ De 0-6 meses ☐ 6-12 meses ☐ Há mais de 1 ano	
11. Se houver problemas na sua residência, maque os que são predominantes. ☐ Descascamento das pinturas ☐ Manchas de umidade ☐ Manchas de bolor ou mofo ☐ Outro _____	

APÊNDICE B – RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS

Neste tópico está apresentado as respostas dos questionários aplicados, que foram respondidos pelos proprietários das edificações.

Identificação da edificação:	1	Data da realização:	23/09/2022
1. A edificação foi construída há quantos anos?			
☐ 0-5 anos	☒ 5-10 anos	☐ 10 anos ou mais	
2. Qual o tamanho da edificação ?			
☐ Até 100 m ²	☒ Maior que 100 m ²		
3. Foi desenvolvido projeto da edificação para sua execução?			
☒ Sim	☐ Não	☐ Apenas um croqui	
4. Ao longo de sua construção teve acompanhamento de engenheiro (a)?			
☒ Sim	☐ Não		
5. A edificação possui problemas com umidade?			
☒ Sim	☐ Não		
6. Durante sua execução, foi feita alguma técnica de impermeabilização?			
☒ Sim	☐ Não		
7. Você conhece a técnica de impermeabilização ?			
☒ Sim	☐ Não		
8. A edificação já passou por reparos de problemas causados pela umidade?			
☒ Sim	☐ Não		
9. Se realizou reparos, eles foram acompanhadas por profissionais da engenharia?			
☐ Sim	☒ Não		
10. Se realizou reparos, a quanto tempo eles foram realizados?			
☒ De 0-6 meses	☐ 6-12 meses	☐ Há mais de 1 ano	
11. Se houver problemas na sua residência, maque os que são predominantes.			
☒ Descascamento das pinturas	☐ Manchas de bolor ou mofo		
☐ Manchas de umidade	☐ Outro _____		

APÊNDICE C – RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS

Neste tópico está apresentado as respostas dos questionários aplicados, que foram respondidos pelos proprietários das edificações.

Identificação da edificação:	2	Data da realização:	27/09/2022
1. A edificação foi construída há quantos anos?			
☐ 0-5 anos	☐ 5-10 anos	☒ 10 anos ou mais	
2. Qual o tamanho da edificação ?			
☒ Até 100 m ²	☐ Maior que 100 m ²		
3. Foi desenvolvido projeto da edificação para sua execução?			
☐ Sim	☐ Não	☒ Apenas um croqui	
4. Ao longo de sua construção teve acompanhamento de engenheiro (a)?			
☐ Sim	☒ Não		
5. A edificação possui problemas com umidade?			
☒ Sim	☐ Não		
6. Durante sua execução, foi feita alguma técnica de impermeabilização?			
☐ Sim	☒ Não		
7. Você conhece a técnica de impermeabilização ?			
☐ Sim	☒ Não		
8. A edificação já passou por reparos de problemas causados pela umidade?			
☒ Sim	☐ Não		
9. Se realizou reparos, eles foram acompanhadas por profissionais da engenharia?			
☐ Sim	☒ Não		
10. Se realizou reparos, a quanto tempo eles foram realizados?			
☐ De 0-6 meses	☐ 6-12 meses	☒ Há mais de 1 ano	
11. Se houver problemas na sua residência, maque os que são predominantes.			
☒ Descascamento das pinturas	☐ Manchas de bolor ou mofo		
☒ Manchas de umidade	☐ Outro _____		

APÊNDICE D – RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS

Neste tópico está apresentado as respostas dos questionários aplicados, que foram respondidos pelos proprietários das edificações.

Identificação da edificação:	3	Data da realização:	28/09/2022
1. A edificação foi construída há quantos anos?			
☐ 0-5 anos	☐ 5-10 anos	☒ 10 anos ou mais	
2. Qual o tamanho da edificação ?			
☒ Até 100 m ²	☐ Maior que 100 m ²		
3. Foi desenvolvido projeto da edificação para sua execução?			
☐ Sim	☒ Não	☐ Apenas um croqui	
4. Ao longo de sua construção teve acompanhamento de engenheiro (a)?			
☐ Sim	☒ Não		
5. A edificação possui problemas com umidade?			
☒ Sim	☐ Não		
6. Durante sua execução, foi feita alguma técnica de impermeabilização?			
☐ Sim	☒ Não		
7. Você conhece a técnica de impermeabilização ?			
☐ Sim	☒ Não		
8. A edificação já passou por reparos de problemas causados pela umidade?			
☒ Sim	☐ Não		
9. Se realizou reparos, eles foram acompanhadas por profissionais da engenharia?			
☐ Sim	☒ Não		
10. Se realizou reparos, a quanto tempo eles foram realizados?			
☐ De 0-6 meses	☐ 6-12 meses	☒ Há mais de 1 ano	
11. Se houver problemas na sua residência, maque os que são predominantes.			
☒ Descascamento das pinturas	☐ Manchas de bolor ou mofo		
☐ Manchas de umidade	☐ Outro _____		