UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ESTUDO DE CASO: PATOLOGIA EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL LOCALIZADO NA CIDADE JOÃO PESSOA

THIAGO BEZERRA GALVÃO
Orientador: Paulo Germano Toscano Moura

JOÃO PESSOA - PB
2024

THIAGO BEZERRA GALVÃO

Estudo de Caso: Patologia em Edifício Residencial Localizado na Cidade João Pessoa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental referente ao curso de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba como requisito necessário para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Paulo Germano Toscano Moura

JOÃO PESSOA - PB

2024

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

G182e Galvão, Thiago Bezerra.
Estudo de Caso: Patologia em Edifício Residencial Localizado na Cidade João Pessoa / Thiago Bezerra Galvão. - João Pessoa, 2024.
67 f. : il.

Orientação: Paulo Germano Toscano Moura.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Manutenção. 2. Inspeção. 3. Estudo de caso. I. Moura, Paulo Germano Toscano. II. Título.

UFPB/CT/BSCT CDU 62(043.2)

Elaborado por ONEIDA DIAS DE PONTES - CRB-15/198

FOLHA DE APROVAÇÃO

THIAGO BEZERRA GALVÃO

ESTUDO DE CASO: PATOLOGIA EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL LOCALIZADO NA CIDADE JOÃO PESSOA

Trabalho de Conclusão de Curso em 10/05/2024 perante a seguinte Comissão Julgadora:

Paulo Germano Toscano Moura — Aprovado
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Cibelle Guimarães Silva Severo — APROVADO
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Clóvis Dias — APROVADO
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Digitalizado com CamScanner

Resumo

A manutenção predial tornou-se um tema de crescente importância devido à redução no desempenho e na vida útil das edificações. Este trabalho visa inspecionar uma edificação em uso, garantindo a adequada manutenção conforme a normativa (ABNT - NBR 16747, 2020), com o propósito de preservar os níveis de desempenho e a vida útil projetada da estrutura. A pesquisa consistiu na análise de uma edificação residencial localizada em João Pessoa. Para avaliar o estado de manutenção do condomínio, foram conduzidas entrevistas com o síndico e o porteiro. Durante a inspeção, várias não conformidades foram identificadas na edificação, evidenciando a falta de atenção à manutenção preventiva. Destaca-se o uso da termografia como uma ferramenta útil para detectar infiltrações e fissuras nos elementos construtivos. Os resultados demonstram uma defasagem significativa na manutenção dos elementos prediais neste empreendimento específico.

Palavras-chave: Manutenção; Inspeção; Estudo de caso.

Abstract

Building maintenance has become a topic of increasing importance due to the reduction in the performance and useful life of buildings. This work aims to inspect a building in use, ensuring adequate maintenance in accordance with regulations (ABNT - NBR 16747, 2020), with the purpose of preserving performance levels and the projected useful life of the structure. The research consisted of analyzing a residential building located in João Pessoa. To assess the state of maintenance of the condominium, interviews were conducted with the building manager and the doorman. During the inspection, several non-conformities were identified in the building, highlighting the lack of attention to preventive maintenance. The use of thermography as a useful tool for detecting leaks and cracks in construction elements stands out. The results demonstrate a significant gap in the maintenance of building elements in this specific project.

Keywords: Maintenance; Inspection; Case study.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Progressividade Diagnóstica 13
Figura 2 – Eflorescência 15
Figura 3 – Destacamento do concreto ocasionado pela corrosão do aço 17
Figura 4 – Esquematização das camadas de impermeabilização 18
Figura 5 – Comprimento de onda (nm) 19
Figura 6 – Faixa de temperatura variando de 120℃ a -20℃ 19
Figura 7 – Foto da edificação 21
Figura 8 – Marca de recuperação no pilar 25
Figura 9 – Fissura na alvenaria entre dois pilares 25
Figura 10 – Ampliação da fissura 26
Figura 11 – Pilar na garagem 202 27
Figura 12 – Pilar da garagem 701 27
Figura 13 – Falta de revestimento 28
Figura 14 – Ampliação da falta de revestimento 29
Figura 15 – Revestimento trincado 29
Figura 16 – Desplacamento do revestimento 30
Figura 17 – Fachada suja 30
Figura 18 – Rejunte com lodo e com falha 31
Figura 19 – Imagem termográfica com indícios de falha no revestimento e rejunte (áreas mais amareladas e manchas azuis próximo às janelas) 31
Figura 20 – Imagem termográfica da janela na escada 32
Figura 21 – Janela na escada 32
Figura 22 – Tubo de drenagem solto 33
Figura 23 – Entulho sobre a laje 34
Figura 24 – Pilar com fissura 35
Figura 25 – Laje com desgaste na proteção mecânica 36
Figura 26 – Ampliação do desgaste da proteção mecância 36
Figura 27 – Platibanda com fissuras 37
Figura 28 – Manta com desgaste 38
Figura 29 – Platibanda sem proteção da manta 38
Figura 30 – Telhas quebradas sobre o apartamento 902 39
Figura 31 – Eflorescência nas pastilhas e antena fixada na platibanda (lado direito do homem) 40
Figura 32 – Termografia da casa de máquina e reservatório com ponto de infiltração 41
Figura 33 – Casa de máquina e reservatório superior 41
Figura 34 – Ausência de dispositivo de proteção na cobertura do reservatório superior 42
Figura 35 – Casa de máquina 43

Figura 36 – Formação de estalactite no teto da casa de máquina 44
Figura 37 – Termografia do ralo próximo à pia 45
Figura 38 – Ralo abaixo da pia 45
Figura 39 – Termografia do hall de acesso à piscina 46
Figura 40 – Hall de acesso à piscina 47
Figura 41 – Infiltrações na área da piscina 48
Figura 42 – Área da piscina 48
Figura 43 – Termografia do banheiro da piscina 49
Figura 44 – Banheiro da piscina 50
Figura 45 – Termografia da janela da suíte 01 51
Figura 46 – Janela da suíte 01 51
Figura 47 – Termografia indicando infiltração no teto da suíte 01 52
Figura 48 – Janela da suíte 01 53
Figura 49 – Termografia da parede da fachada sul da suíte 01 54
Figura 50 – Suíte 01 com umidade na alvenaria 54
Figura 51 – Termografia da janela da suíte 02 55
Figura 52 – Suíte 02 56
Figura 53 – Termografia da área de circulação ao lavabo 57
Figura 54 – Área de circulação ao lavabo 57
Figura 55 – Termografia da janela da sala 58
Figura 56 – Janela da sala 59

Lista de tabelas

Tabela 1 – Metologia para composição de prioridades 22
Tabela 2 – Classificação de prioridades da ABNT NBR 16747 (2020) 23
Tabela 3 – Referente a não conformidades 1 e 2 26
Tabela 4 – Não conformidades 3 e 4 28
Tabela 5 – Referente a 5ª não conformidade 33
Tabela 6 – Referente a 6ª não conformidade 33
Tabela 7 – Referente a 7ª não conformidade 34
Tabela 8 – Referente a 8ª não conformidade 35
Tabela 9 – Referente a 9ª não conformidade 37
Tabela 10 – Referente a 10ª não conformidade 39
Tabela 11 – Referente a 11ª não conformidade 40
Tabela 12 – Referente a 12ª não conformidade 42
Tabela 13 – Referente a 13ª não conformidade 42
Tabela 14 – Referente a 14ª não conformidade 44
Tabela 15 – Referente a 1ª não conformidade no apartamento 46
Tabela 16 – Referente a 2ª não conformidade no apartamento 47
Tabela 17 – Referente a 3ª não conformidade no apartamento 49
Tabela 18 – Referente a 4ª não conformidade do apartamento 50
Tabela 19 – Referente a 5ª não conformidade do apartamento 52
Tabela 20 – Referente a 6ª não conformidade do apartamento 53
Tabela 21 – Referente a 7ª não conformidade do apartamento 55
Tabela 22 – Referente a 8ª não conformidade do apartamento 56
Tabela 23 – Referente a 9ª não conformidade do apartamento 58
Tabela 24 – Referente a 10ª não conformidade do apartamento 59
Tabela 25 – Classificação de prioridades do condomínio 60
Tabela 26 – Classificação de prioridades do apartamento 902 60
Tabela 27 – Lista de prioridades do condomínio 60
Tabela 28 – Lista de prioridades no apartamento 902 61

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
CEP	Código e Endereçamento Postal
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Pericias de Engenharia de São Paulo
NBR	Norma Brasileira

Sumário

1 Introdução 11
1.1 Objetivos da Pesquisa 12
1.2 Estrutura do Presente Trabalho 12

2 Revisão Bibliográfica 13
2.1 Inspeção Predial 13
2.1.1 Níveis da Inspeção Predial **14**
2.2 Anomalias 14
2.2.1 Eflorescência **15**
2.2.2 Fissuras e Trincas **15**
2.2.3 Corrosão de armaduras **16**
2.2.4 Infiltrações **17**
2.2.5 Impermeabilização **17**
2.3 Termografia 19

3 Metodologia 20
3.1 Objeto de estudo 20
3.2 Nível da Inspeção Predial 21
3.3 Elaboração do relatório 21

4 Registro da Vistoria 24
4.1 Coleta de dados 24
4.2 Vistoria da edificação 24
4.3 Vistoria no apartamento 902 44
4.4 Lista de prioridades 59
4.5 Considerações 62

5 Conclusão 63

Referências 64

ANEXOS 66

ANEXO A - Níveis de complexidade da edificação na Inspeção Predial. 67

ANEXO B - Especificações do FLIR ONE 68

1 Introdução

Os imóveis, ao contrário de outros bens, são projetados e construídos para servir seus usuários ao longo de muitos anos. Para garantir que a vida útil do projeto seja alcançada e até mesmo superada, é essencial realizar atividades regulares de manutenção preventiva nas edificações. Infelizmente, no setor, essa prática ainda não é amplamente adotada, com poucos usuários realizando este tipo de manutenção de forma adequada (CASTRO, 2007).

Durante a fase de operação, uma variedade de problemas surgem devido ao desgaste e ao uso inadequado dos elementos. Em diferentes momentos, são necessários serviços de manutenção para restaurar as condições originais da edificação. Para garantir um melhor desempenho da edificação, é fundamental implementar um programa de manutenção preventiva. Muitas vezes, inspeções e verificações simples podem ser altamente eficazes, evitando custos elevados com reformas (ROCHA, 2007).

Com o passar do tempo, os inconvenientes resultantes da inexistência de atividades de manutenção periódicas se tornam mais freqüentes, e ameaçam o sentimento de segurança dos usuários e, por que não dizer, a correlação entre homem e ambiente. Apesar disso, paradoxalmente, as atividades de manutenção ainda são vistas como um problema financeiro de baixa prioridade, enquanto deveriam ser encarados como um investimento, retardando o envelhecimento e agregando valor ao produto imobiliário.

Conforme a (ABNT - NBR 14037, 2024), uma das principais razões para a negligência em relação à manutenção é a concepção do edifício como o objetivo final do processo construtivo, ou seja, no momento da entrega da edificação ao proprietário. Essa inversão de valores, originada da lógica mercadológica própria do sistema econômico vigente, relega a segundo plano o verdadeiro propósito para o qual a edificação foi construída: a satisfação das necessidades dos usuários.

O surgimento de manifestações patológicas em uma estrutura está associado a diversos fatores, que podem desencadear anomalias nas edificações. É crucial compreender esses fatores, pois determinar quais medidas devem ser adotadas diante de uma estrutura que apresenta irregularidades requer um diagnóstico preciso. Isso permite uma intervenção ágil e eficaz, proporcionando uma recuperação adequada do problema identificado (Tutikian; Pacheco, 2013).

Nesse contexto, o presente trabalho propôs a realização de uma inspeção predial em uma edificação com 19 anos de construção, situada na cidade de João Pessoa, no estado da Paraíba. O objetivo foi identificar possíveis não conformidades tanto em uma unidade residencial quanto nas áreas comuns do edifício. A análise visou verificar se os cuidados mencionados anteriormente estão de fato sendo implementados nesta edificação, visando garantir a sua integridade e a segurança dos proprietários.

1.1 Objetivos da Pesquisa

O objetivo deste trabalho é vistoriar os sistemas construtivos de uma edificação residencial na cidade de João Pessoa/PB, com a intenção de comprovar a negligência das manutenções.

Os objetivos específicos do trabalho são os seguintes:

- Descrever e levantar as anomalias presentes na edificação
- Construir uma lista de prioridades, definindo o grau de risco de cada anomalia e falha identificada;
- Utilizar uma câmera térmica, mostrando a capacidade deste tipo de instrumento na obtenção de irregularidades na hora do levantamento

1.2 Estrutura do Presente Trabalho

- Capítulo 1: Introduz a temática abordada, falando sobre as motivações, objetivos e estrutura do trabalho.
- Capítulo 2: É feito uma revisão dos temas e conceitos que permitiram a realização da investigação;
- Capítulo 3: Mostram-se o objeto que irá ser estudado, além de falar sobre os métodos utilizados;
- Capítulo 4: São apresentados os resultados do trabalho, assim como a apresentação das listas de prioridades e considerações
- Capítulo 5: As conclusões do trabalho são mostradas, assim como são feitas sugestões para pesquisas futuras.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Inspeção Predial

A engenharia diagnóstica em edificações emerge como um pilar na aplicação da ciência da observação, essencial na busca pela verdade e, por conseguinte, desempenha um papel crucial na Engenharia Legal, posicionando-se como uma ferramenta na busca pela justiça e pela elucidação dos fatos (SIQUEIRA *et al.*, 2009).

Segundo a (ABNT - NBR 14653-1, 2001), a Engenharia Legal pode ser definida como uma vertente da engenharia que opera na interface entre aspectos técnicos e legais, abarcando avaliações e uma gama de perícias relacionadas a procedimentos judiciais.

Nesse contexto, a Engenharia Diagnóstica em edificações assume um papel central na formulação de medidas proativas. Seus elementos fundamentais, representados pelos procedimentos técnicos investigativos, podem ser categorizados conforme sua progressividade (figura 1), englobando vistorias, inspeções, auditorias, perícias e consultorias (SIQUEIRA *et al.*, 2009)

Figura 1 – Progressividade Diagnóstica

GOMIDE et al. (2009)

Dentro desse âmbito, durante a vistoria in loco, é comum identificarmos diversas anomalias, que se caracterizam como anormalidades ou irregularidades nos elementos observados. Durante essas inspeções, são detectados itens que não estão em conformidade

com os padrões estabelecidos, tais como: projetos e memoriais descritivos; procedimentos executivos e de qualidade; boletins técnicos de produtos e procedimentos; informações fornecidas pelos fabricantes de produtos/sistemas/equipamentos/máquinas; e normas técnicas. (IBAPE, 2012)

2.1.1 Níveis da Inspeção Predial

Os níveis de inspeção predial podem ser categorizados como nível 1, 2 ou 3, conforme descrito no ANEXO A. Essa classificação é determinada pelo inspetor após uma análise das características específicas da edificação, considerando sua finalidade. Dessa forma, essa categorização da inspeção refere-se à sua complexidade, exigindo que a elaboração do laudo leve em conta as características técnicas, o estado de manutenção e operação da edificação, além das exigências para a formação de uma equipe multidisciplinar para a execução dos trabalhos (IBAPE, 2012).

No caso em que o nível de inspeção é estabelecido pelo contratante e o inspetor identifica discrepâncias entre esse nível determinado e as características observadas na edificação inspecionada, é necessário registrar ressalvas sobre as não conformidades no laudo. Portanto, independentemente do nível de inspeção predial utilizado para a emissão do laudo, é imperativo que o critério e o método da inspeção sejam rigorosamente seguidos durante a execução do trabalho (IBAPE, 2012).

Segundo (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2011), a definição desses níveis visa a classificar as complexidades e abrangências das inspeções, facilitando inclusive a elaboração do orçamento do serviço e possíveis comparações orçamentárias. No entanto, dependendo das necessidades específicas, é possível criar outros níveis, como é o caso de edifícios hospitalares, data centers e shoppings, que demandam uma complexidade de inspeção que vai além dos três níveis estabelecidos. Nesses casos, essas edificações apresentam tipologias mais exigentes, exigindo vistorias mais minuciosas, especialmente em relação a aspectos como meio ambiente, segurança e operação de situações não previstas em normas.

2.2 Anomalias

Nas construções, é comum encontrarmos uma variedade de anomalias nos elementos construtivos. Estas irregularidades, essenciais para o entendimento completo do levantamento fotográfico, serão abordadas de maneira detalhada logo em seguida neste trabalho. Ao identificar e compreender os diferentes tipos de anomalias, é possível adquirir uma visão mais abrangente sobre os desafios enfrentados na construção civil e nas edificações em geral.

2.2.1 Eflorescência

Essa expressão patológica se caracteriza pela formação de manchas esbranquiçadas em variados elementos estruturais. Essas manchas podem apresentar-se sob a forma de pulverulências ou crostas sólidas, ambas insolúveis em água. Apesar de frequentemente causarem apenas alterações estéticas, é relevante ressaltar que podem ser agressivas e comprometer o desempenho da edificação (BAUER, 2011). A figura 2 exemplifica essa patologia.

Figura 2 – Eflorescência

Autoria Própria

Segundo (BAUER, 2011), a eflorescência resulta da “acumulação de sais salinos, principalmente de sais de metais alcalinos e alcalino-terrosos, na superfície de alvenarias, provenientes da migração de sais solúveis nos materiais e componentes da alvenaria”. O acúmulo de água facilita a dissolução dos sais, que migram até a superfície dos elementos. Após a evaporação da água, esses sais depositam-se, formando manchas esbranquiçadas (SOUZA, 2011).

Para a ocorrência da eflorescência, (PERES, 2001) destaca três fatores que devem estar presentes e atuarem simultaneamente: o teor de sais solúveis nos materiais ou componentes, a presença de água e a pressão hidrostática para promover a migração da solução para a superfície.

2.2.2 Fissuras e Trincas

Dentre as diversas anomalias que podem afetar as edificações, sejam públicas ou particulares, destacam-se as fissuras, trincas, rachaduras e fendas. Essas aberturas

na superfície dos elementos estruturais são de grande importância devido a três fatores fundamentais: servem como um alerta para a possível existência de problemas mais graves na estrutura; comprometem o desempenho da edificação, pois facilitam a entrada de agentes agressivos; e causam desconforto psicológico aos usuários (THOMAZ, 1992).

Essas manifestações patológicas podem surgir em diversas partes da edificação, como paredes, pisos, vigas, pilares e lajes. (OLIVEIRA, 2012) explica que uma das causas para o surgimento das fissuras é a ocorrência de tensões nos materiais. Quando os materiais são submetidos a uma carga para a qual têm resistência menor, ocorre a falha, resultando na abertura na superfície do elemento.

De acordo com (VITÓRIO, 2003) e (SAHADE, 2005), as fissuras podem ser classificadas com base em sua atividade: ativas ou passivas. As fissuras ativas são aquelas que sofrem variações de abertura e fechamento temporalmente e podem ou não estar relacionadas com mudanças de temperatura e umidade. Essas fissuras não indicam necessariamente problemas estruturais, mas a ocorrência destes pode ser sugerida quando há um aumento progressivo na largura da fissura. Por outro lado, as fissuras passivas são aquelas em que a abertura já atingiu sua amplitude máxima e estão estabilizadas.

2.2.3 Corrosão de armaduras

De acordo com (SOUSA; RIBEIRO, 2013), a corrosão ocorre naturalmente quando os metais entram em contato com o ambiente, buscando seu estado de menor energia. No caso do ferro, ao interagir com o meio ambiente, ele passa de seu estado metálico processado para o Fe_2O_3 hidratado, também conhecido como ferrugem.

Segundo (MONTEIRO, 1996), os danos causados pela corrosão da armadura reduzem significativamente a vida útil da estrutura, afetando sua durabilidade e funcionalidade. Esses danos incluem fissuração, desplacamento do revestimento, expansão do aço, perda de aderência e redução da seção transversal da armadura.

De acordo com (ANDRADE, 1992), a expansão resultante da corrosão do aço pode levar ao aparecimento de tensões radiais que deformam o concreto, causando fissuras paralelas à armadura corroída devido às tensões de tração geradas. Se não forem tratadas, essas fissuras podem levar ao descolamento do revestimento, expondo o aço a agentes agressivos e agravando a situação, como ilustrado na figura 3.

Figura 3 – Destacamento do concreto ocasionado pela corrosão do aço

Andrade (1992, p. 1)

2.2.4 Infiltrações

A passagem da umidade da parte externa para a interna da estrutura ocorre através das fissuras. Isso se dá devido aos materiais possuírem uma alta taxa de absorção de umidade atmosférica, além de possíveis imperfeições na execução, como falhas ou desgaste nos rejuntamentos das fachadas. Esse tipo de infiltração é principalmente causado pela água das chuvas, e quando acompanhada pelo vento, pode agravar o problema (RIGHI, 2009).

2.2.5 Impermeabilização

O sistema de impermeabilização compreende uma variedade de componentes que são selecionados de acordo com a necessidade e aplicação específica, considerando a ação da água na estrutura e visando prevenir a ocorrência de patologias. Os componentes mais comuns incluem: camada de regularização, camada impermeável, elementos construtivos e impermeabilização mecânica.

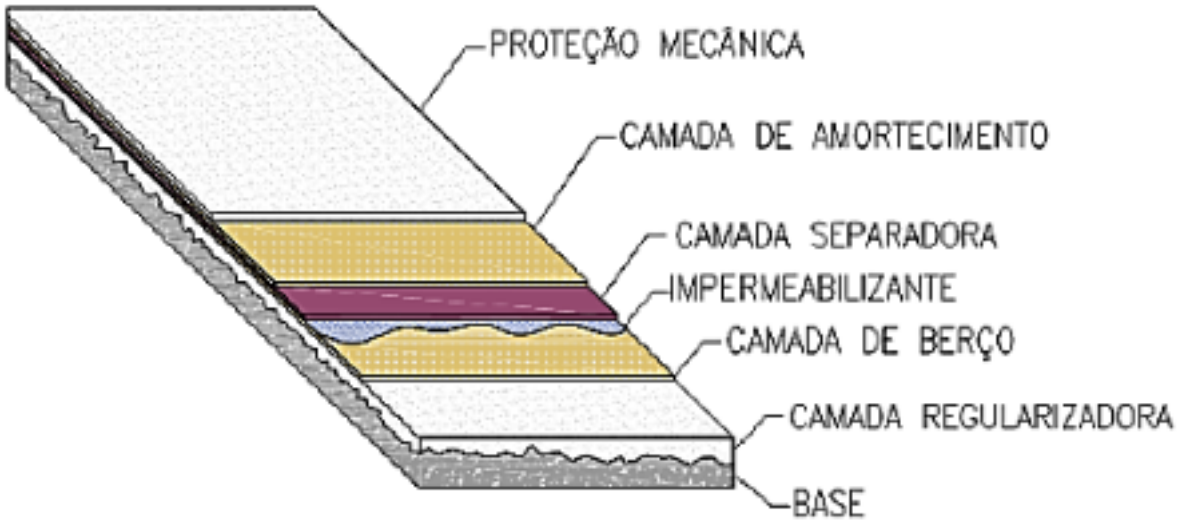
A camada de regularização é fundamental para garantir a impermeabilização, considerando critérios como grau de fissuração, deformabilidade, carga atuante e movimentação estrutural (SOARES, 2014). Seu objetivo é nivelar o substrato a ser impermeabilizado, proporcionando uma superfície uniforme e adequada para receber a camada impermeável, conforme especificado pela (ABNT - NBR 9574, 2008), que determina a necessidade de

uma superfície lisa e resistente, compatível com o sistema de impermeabilização utilizado.

É essencial que essa camada apresente um caimento mínimo, dimensionado de acordo com o projeto, para direcionar os fluidos para os locais previstos e que a superfície permita o escoamento adequado, sem comprometer a estrutura (ABNT - NBR 9574, 2008). De acordo com a (ABNT - NBR 9575, 2010), as áreas horizontais externas devem ter inclinação mínima de 1% em direção aos coletores de água, enquanto para calhas e áreas internas, a inclinação mínima é de 0,5%.

A camada impermeável, conforme estabelecido pela (ABNT - NBR 9575, 2010), tem como finalidade criar uma barreira contra a passagem de fluidos, podendo ser constituída por diferentes materiais conforme o método de impermeabilização adotado. Uma das camadas integrantes desse sistema é a camada de berço, que além de amortecer, protege a camada impermeável contra agressões do substrato. Geralmente utilizada em conjunto com a camada amortecedora, fica sob a proteção mecânica, garantindo a eficácia da impermeabilização. A figura 4 apresenta uma representação esquemática das camadas mencionadas em um sistema de impermeabilização não aderido.

Figura 4 – Esquematização das camadas de impermeabilização



SOARES (2014)

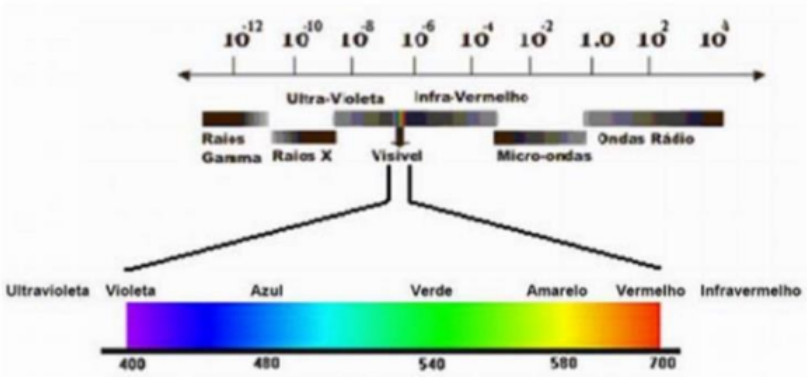
A proteção mecânica, também conhecida como impermeabilização mecânica, visa dissipar as cargas estáticas ou dinâmicas sobre a camada impermeável, proporcionando sua proteção contra esses esforços (CRUZ, 2003).

É crucial que o material empregado na camada impermeabilizante não possua propriedades que acelerem o envelhecimento devido à exposição às intempéries, agentes poluentes e radiação ultravioleta (SOARES, 2014).

2.3 Termografia

Segundo (RAPOSO, 2017), a radiação infravermelha é uma forma de energia eletromagnética presente no espectro entre a luz visível e as ondas de rádio. Ela é liberada e absorvida por todos os corpos com temperatura acima do zero absoluto (-273°C). Enquanto o olho humano só pode detectar a luz visível, outras faixas do espectro, como a radiação infravermelha, são invisíveis para nós.

Figura 5 – Comprimento de onda (nm)



Raposo (2017)

De acordo com (BAUER, 2015), a termografia de infravermelho (TI) é um método não destrutivo amplamente utilizado em inspeções prediais. Essa técnica permite identificar fissuras, umidade e outras irregularidades estruturais através da captura de imagens termográficas em tempo real, sem contato físico com o objeto em análise. Embora seja uma ferramenta valiosa na engenharia, seu uso na construção civil é limitado devido ao custo elevado dos equipamentos. No entanto, para análises precisas de desgastes e patologias, é essencial estabelecer parâmetros e modelos confiáveis.

(RAPOSO, 2017) destaca que a análise qualitativa é uma abordagem eficaz para avaliações superficiais, permitindo uma avaliação térmica do objeto em estudo por meio da observação visual das modificações de temperatura nos termogramas.

Neste estudo, a termografia desempenha um papel na identificação de pontos de infiltração ou fissuras. Nas imagens termográficas, áreas com infiltrações ou fissuras são representadas por manchas mais quentes, que aparecem visualmente como tons de vermelho, enquanto áreas mais frias são indicadas por tons de azul. Essa diferenciação de cores permite uma análise visual rápida e eficaz das anomalias na estrutura.

Figura 6 – Faixa de temperatura variando de 120°C a -20°C

Autoria Própria

3 Metodologia

A norma atual do IBAPE/SP define a inspeção predial como a vistoria da edificação para avaliar suas condições técnicas funcionais e de conservação, com o objetivo de orientar a manutenção.

O presente trabalho envolve a realização de uma vistoria *in loco* para identificar as patologias construtivas existentes em um Edifício Residencial, utilizando métodos não destrutivos. Em seguida, é elaborado um levantamento fotográfico abrangente da edificação, identificando falhas e anomalias nos sistemas construtivos e classificando a criticidade e a urgência dos reparos.

Esse levantamento ajuda os moradores a priorizar a execução dos reparos e acompanhar a evolução das patologias, determinando se estão ativas ou estabilizadas. Isso contribui para uma análise de risco geral da edificação em relação à segurança dos usuários.

As vistorias foram conduzidas após a aprovação do síndico do Edifício. O procedimento teve a seguinte sequência: elaboração de uma entrevista, inspeção da área comum e interna do apartamento 902 (sendo a única unidade disponibilizada para inspeção), acompanhada pelo síndico e pelo porteiro para fornecer informações relevantes. Conforme (GUIMARÂES, 2003), essa interação com os ocupantes é crucial, pois eles têm um conhecimento detalhado das instalações, contribuindo com dados valiosos para a análise.

As inspeções e a entrevista foram realizados durante o levantamento de campo, todos conduzidos pelo autor, que também fez os registros fotográficos com uma câmera convencional e uma câmera termográfica, a FLIR ONE Pro (especificações técnicas no ANEXO B). As anomalias identificadas foram categorizadas quanto ao nível de risco, sendo estabelecida a ordem de prioridade para os reparos com base em sua criticidade.

A vistoria ocorreu nos dias 21 e 26 de janeiro, concluída em 2 de fevereiro de 2024. Em cada um desses dias, foi realizada uma etapa específica. No primeiro dia, foi realizada uma visualização preliminar, seguida de inspeções visuais nos pilares do térreo e da garagem. Posteriormente, foram verificadas as fachadas e a cobertura da edificação.

3.1 Objeto de estudo

A edificação em foco neste estudo possui uma história de 19 anos desde sua construção inicial. Composta por onze pavimentos e um total de 18 apartamentos, foi alvo de inspeção detalhada em diversas áreas-chave, incluindo o térreo, que abriga as garagens, além das fachadas, escadas e cobertura do prédio. Importante ressaltar que, devido a restrições de acesso, a vistoria se restringiu apenas ao apartamento 902.

Figura 7 – Foto da edificação

Autoria Própria

3.2 Nível da Inspeção Predial

De acordo com a Norma de Inspeção Predial do IBAPE, a presente vistoria pode ser classificada no NÍVEL 1, conforme transcrito a seguir:

> Inspeção Predial realizada em edificações com baixa complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos. Normalmente empregada em edificações com planos de manutenção muito simples ou inexistentes. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma especialidade (IBAPE,2012, p.7).

3.3 Elaboração do relatório

1) Elaboração do relatório fotográfico com a descrição das anomalias e/ou falhas e suas respectivas recomendações técnicas;

2) Inclusão (no relatório) da lista de orientações técnicas de acordo com cada deficiência;

3) Classificações do estado de manutenção e uso da edificação;

4) Observações quanto a documentação solicitada;

5) Conclusões gerais da vistoria.

Na fase de elaboração dos resultados, será utilizada a metodologia apresentada por (Gomide; Fagundes Neto; Gullo, 2014) para a composição da lista de prioridades. Tal metodologia baseia-se nos conceitos de gravidade, urgência e tendência caracterizados na tabela a seguir:

Tabela 1 – Metologia para composição de prioridades

GRAU	**GRAVIDADE**	**PESO**
Total	Perda de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício	10
Alta	Ferimentos em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício	8
Média	Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou do edifício	6
Baixa	Pequenos incômodos ou pequenos prejuízos financeiros	3
Nenhum	Depreciação imobiliária	1
GRAU	**URGÊNCIA**	**PESO**
Total	Evento em ocorrência	10
Alta	Evento prestes a ocorrer	8
Média	Evento prognosticado para breve	6
Nenhum	Evento prognosticado para adiante	3
Baixa	Evento imprevisto	1
GRAU	**TENDÊNCIA**	**PESO**
Total	Evolução imediata	10
Alta	Evolução em curto prazo	8
Média	Evolução em médio prazo	6
Baixa	Evolução em longo prazo	3
Nenhum	Não vai evoluir	1

Adaptado de Gomide (2014)

O cálculo da pontuação é realizado por meio da seguinte multiplicação:

$$\text{Pontuação} = \text{Gravidade} \times \text{Urgência} \times \text{Tendência}$$

Para os casos das não conformidades com a mesma pontuação, foi utilizado a classificação da (ABNT - NBR 16747, 2020), juntamente ao grau de temperatura obtido termograficamente.

Tabela 2 – Classificação de prioridades da ABNT NBR 16747 (2020)

Classificação	Descrição
Prioridade 1	A anomalia/não conformidade compromete a saúde e/ou a segurança dos usuários, e/ou a funcionalidade dos sistemas construtivos, com possíveis paralizações; comprometimento de durabilidade (vida útil) e/ou aumento expressivo de custo de manutenção e de recuperação, assim como, quando há perda de desempenho, real ou potencial, pode gerar riscos ao meio ambiente;
Prioridade 2	A anomalia/não conformidade (real ou potencial) tem impacto sobre a funcionalidade da edificação, sem prejuízo à operação direta de sistemas e sem comprometer a saúde e segurança dos usuários;
Prioridade 3	A anomalia/não conformidade (real ou potencial) pode ocasionar pequenos prejuízos à estética ou quando as ações necessárias são atividades programáveis e passíveis de planejamento, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor da edificação. Neste caso, as ações podem ser feitas sem urgência porque a perda parcial de desempenho não tem impacto sobre a funcionalidade da edificação, não causa prejuízo à operação direta de sistemas e não compromete a saúde e segurança do usuário

ABNT NBR 16747 (2020)

4 Registro da Vistoria

4.1 Coleta de dados

Para coletar as informações conforme descrito na metodologia, iniciamos com uma vistoria preliminar em 21 de janeiro, onde o síndico e o porteiro destacaram as principais fontes de desconforto e defeitos visíveis. Após essa entrevista e a anotação dos relatos, procedemos com as inspeções visuais do térreo e garagem do edifício em 26 de janeiro, em busca de possíveis irregularidades, como mencionado no item 2.2.

Em 2 de fevereiro, examinamos as fachadas usando a câmera termográfica FLIR ONE Pro para identificar potenciais pontos de infiltração, incluindo descolamento de pastilhas, defeitos nos rejuntes ou fissuras. Com uma melhor compreensão dos locais mais úmidos, verificamos os pontos de infiltração na parte interna das escadas, na cobertura e no apartamento 902. Infelizmente, não pudemos inspecionar os demais apartamentos.

Com base no relato do proprietário do apartamento 902, identificamos e documentamos com fotografias e termografias os possíveis pontos de infiltração em seu apartamento.

4.2 Vistoria da edificação

A partir dos relatos, observações e levantamentos, foram vistas algumas anomalias, resultando nas seguintes não conformidades:

a) 1ª Não conformidade – Marcas de recuperação nos pilares do lado esquerdo à vaga de garagem do apartamento 901 (próximo à guarita), 102, 601, 401 e 301. Nos pilares do lado direito à vaga de garagem do apartamento 802, 202, 702, 701, 402, 601, 401, 301 e 201. Nos pilares da frente da vaga de garagem do apartamento 402.

Figura 8 – Marca de recuperação no pilar

Autoria Própria

b) 2ª não conformidade – Fissuras nas alvenarias localizadas entre dois pilares à esquerda da vaga de garagem do apartamento 102 e 301. À direita da vaga de garagem do apartamento 802, 202, 702 e 301. Todos similares ao mencionado na Figura 8.

Figura 9 – Fissura na alvenaria entre dois pilares

Autoria Própria

Figura 10 – Ampliação da fissura

Autoria Própria

Tabela 3 – Referente a não conformidades 1 e 2

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Fissuras em 45° nas alvenarias		Correção das fissuras com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
6	6	6	216
Grave	Média	Média	

Autoria Própria

c) 3ª não conformidade – Fissuras nos pilares localizados à direita da vaga de garagem do apartamento 702, 601, 401

d) 4ª não conformidade – Oxidação no pilar da garagem do 202, 601, 602 e 701, conforme imagem.

Figura 11 – Pilar na garagem 202

Autoria Própria

Figura 12 – Pilar da garagem 701

Autoria Própria

Tabela 4 – Não conformidades 3 e 4

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Fissuras nos pilares provocada por oxidação das ferragens		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
10	10	8	800
Grave	Total	Alta	

Autoria Própria

e) 5ª não conformidade – Fachada com falta de revestimento, apresentando fissuras, lodo e desgaste no rejunte como mostra a Figura 18.

Figura 13 – Falta de revestimento

Autoria Própria

Figura 14 – Ampliação da falta de revestimento

Autoria Própria

Figura 15 – Revestimento trincado

Autoria Própria

Figura 16 – Desplacamento do revestimento

Autoria Própria

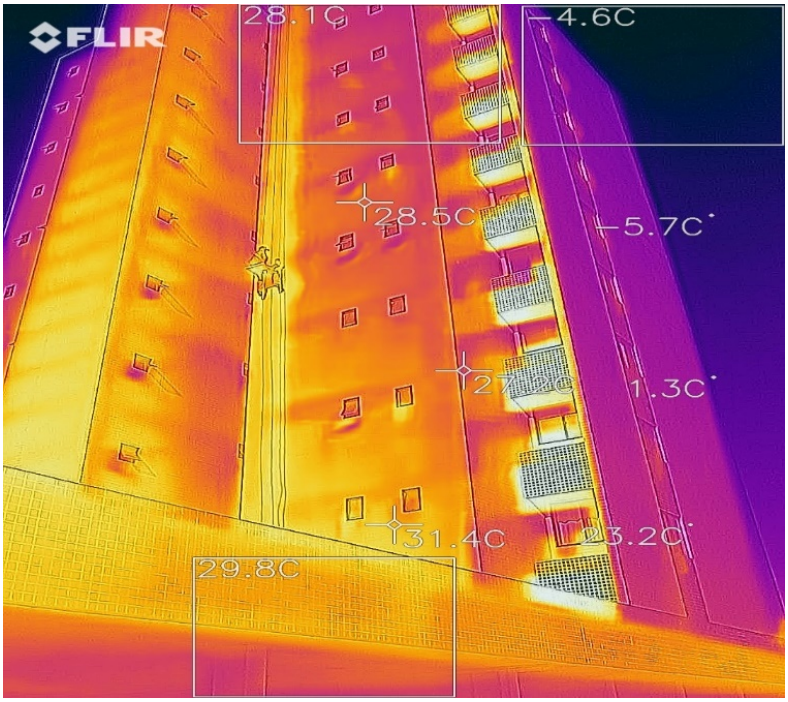
Figura 17 – Fachada suja

Autoria Própria

Figura 18 – Rejunte com lodo e com falha

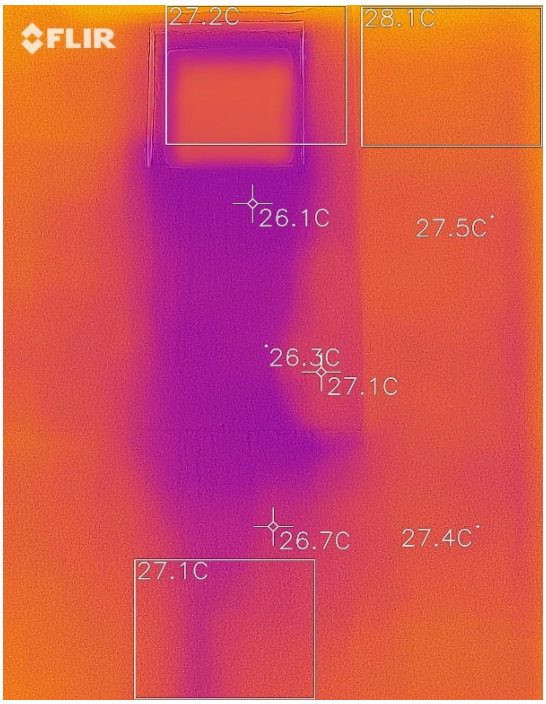
Autoria Própria

Figura 19 – Imagem termográfica com indícios de falha no revestimento e rejunte (áreas mais amareladas e manchas azuis próximo às janelas)



Autoria Própria

Figura 20 – Imagem termográfica da janela na escada



Autoria Própria

Figura 21 – Janela na escada

Autoria Própria

Tabela 5 – Referente a 5ª não conformidade

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Desplacamento do revestimento, falha no rejunte, presença de lodo e infiltrações		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
8	10	6	480
Alta	Total	Média	

Autoria Própria

f) 6ª não conformidades – tubos de drenagem da coberta da garagem e área lazer com falha na fixação.

Figura 22 – Tubo de drenagem solto

Autoria Própria

Tabela 6 – Referente a 6ª não conformidade

Descrição das não conformidades	Recomendação
Tubulação de drenagem da coberta da garagem com fixação deficiente	Fazer manutenção corretiva com empresa especializada

Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
3	10	6	180
Alta	Total	Média	

Autoria Própria

g) 7ª Não conformidades – Laje de coberta da garagem voltada para a fachada sul. Contem bastante entulho sobre a laje, proteção mecânica da manta com desgaste e fissuras, além de revestimento com falha na sua fixação na borda da platibanda.

Figura 23 – Entulho sobre a laje

Autoria Própria

Tabela 7 – Referente a 7ª não conformidade

Descrição das não conformidades	Recomendação
Acúmulo de entulho sobre a laje de coberta da garagem	Fazer remoção com empresa especializada

Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
3	10	1	30
Baixa	Total	Nenhum	

Autoria Própria

h) 8ª Não conformidade - Fissura em pilar

Figura 24 – Pilar com fissura

Autoria Própria

Tabela 8 – Referente a 8ª não conformidade

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Pilar com fissura		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
10	10	8	800
Total	Total	Alta	

Autoria Própria

i) 9ª Não conformidade – Proteção mecânica desgastada e fissuras no platibanda com descolamento do revestimento

Figura 25 – Laje com desgaste na proteção mecânica

Autoria Própria

Figura 26 – Ampliação do desgaste da proteção mecância

Autoria Própria

Figura 27 – Platibanda com fissuras

Autoria Própria

Tabela 9 – Referente a 9ª não conformidade

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Proteção mecânica com desgaste, fazer remoção e substituir a manta		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
6	10	6	360
Média	Total	Média	

Autoria Própria

j) 10ª Não Conformidades – Coberta com telhas quebradas e manta aluminizada com desgaste e instalação ineficiente.

Figura 28 – Manta com desgaste

Autoria Própria

Figura 29 – Platibanda sem proteção da manta

Autoria Própria

Figura 30 – Telhas quebradas sobre o apartamento 902

Autoria Própria

Tabela 10 – Referente a 10ª não conformidade

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Impermeabilizar a platibanda e substituir a manta da calha		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
6	10	6	360
Média	Total	Média	

Autoria Própria

k) 11ª Não conformidade – Eflorescência no revestimento da casa de máquina indicando que existem infiltrações em sua fachada. Não é recomendado fixar equipamentos na platibanda por possibilidade de causar infiltrações.

Figura 31 – Eflorescência nas pastilhas e antena fixada na platibanda (lado direito do homem)

Autoria Própria

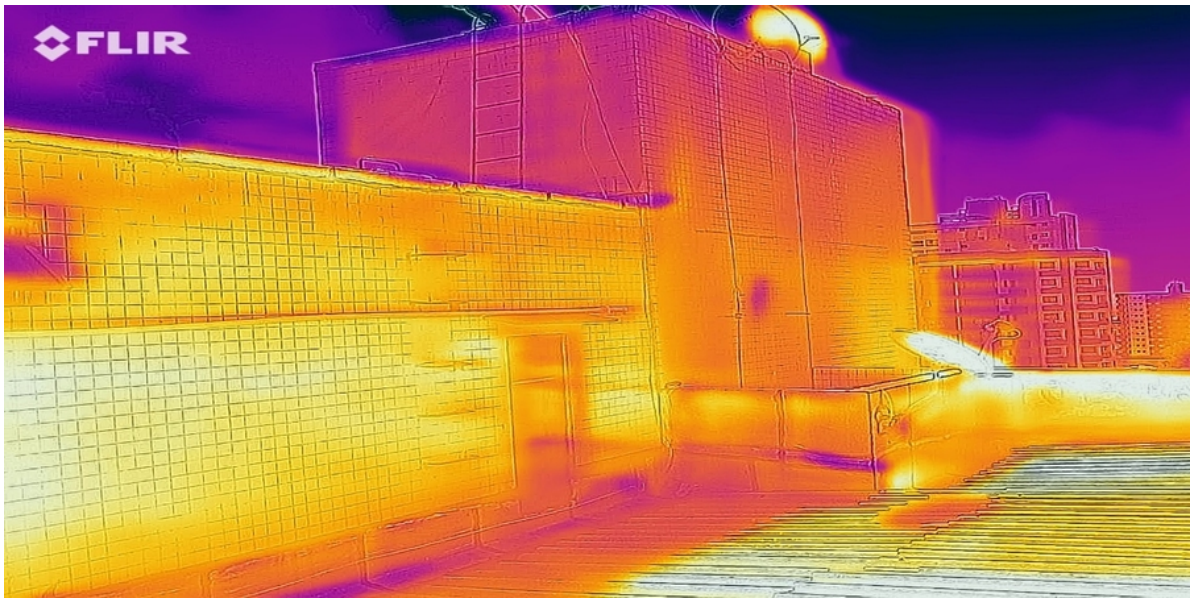
Tabela 11 – Referente a 11ª não conformidade

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Revestimento com eflorescência e com infiltração		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
6	10	6	360
Média	Total	Média	

Autoria Própria

l) 12ª Não conformidades – Infiltração abaixo da caixa d'água, na área com uma mancha azul, indicando presença de umidade.

Figura 32 – Termografia da casa de máquina e reservatório com ponto de infiltração



Autoria Própria

Figura 33 – Casa de máquina e reservatório superior

Autoria Própria

Tabela 12 – Referente a 12ª não conformidade

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Ponto de infiltração abaixo da caixa d'agua		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
6	10	6	360
Média	Total	Média	

Autoria Própria

m) 13ª Não conformidade – Ausência de dispositivo de segurança para manutenção no reservatório superior, antena sobre a laje superior do reservatório.

Figura 34 – Ausência de dispositivo de proteção na cobertura do reservatório superior

Autoria Própria

Tabela 13 – Referente a 13ª não conformidade

Descrição das não conformidades	Recomendação
Antenas instaladas diretamente na laje coberta e sem proteção para manutenção	Recomendo fazer uma placa de concreto para fixar as antenas e instalar ganchos para utilização de cinto de proteção. Fazer correção com empresa especializada

Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
10	10	10	1000
Total	Total	Imediata	

Autoria Própria

n) 14ª Não Conformidade – Casa de máquina dos elevadores com infiltrações.

Figura 35 – Casa de máquina

Autoria Própria

Figura 36 – Formação de estalactite no teto da casa de máquina

Autoria Própria

Tabela 14 – Referente a 14ª não conformidade

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Todo o ambiente com bastante umidade		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
6	10	6	360
Médio	Total	Médio	

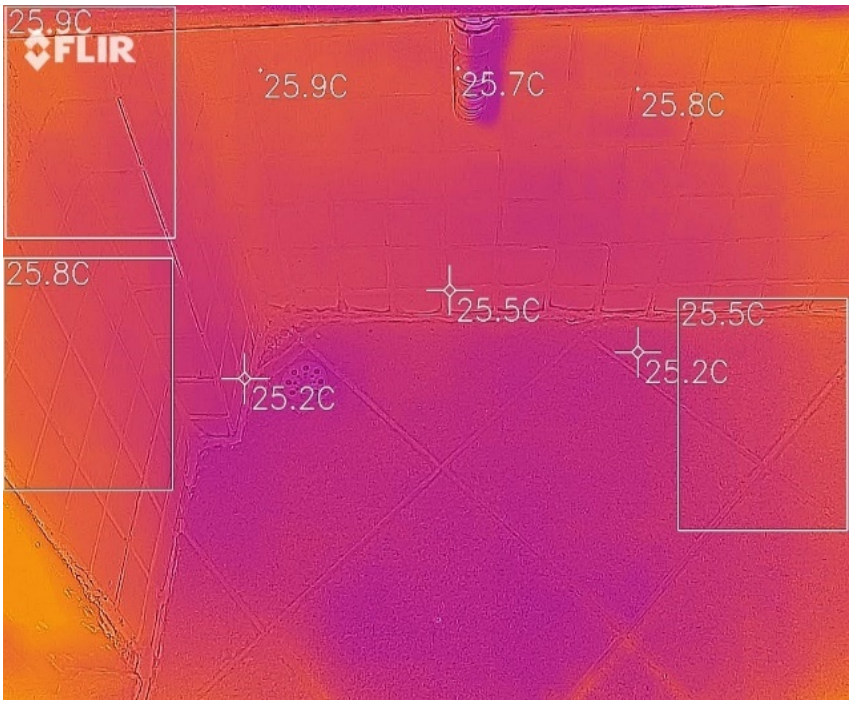
Autoria Própria

4.3 Vistoria no apartamento 902

Vistoria feita na unidade residencial 902, separando a área do morador com a do condomínio.

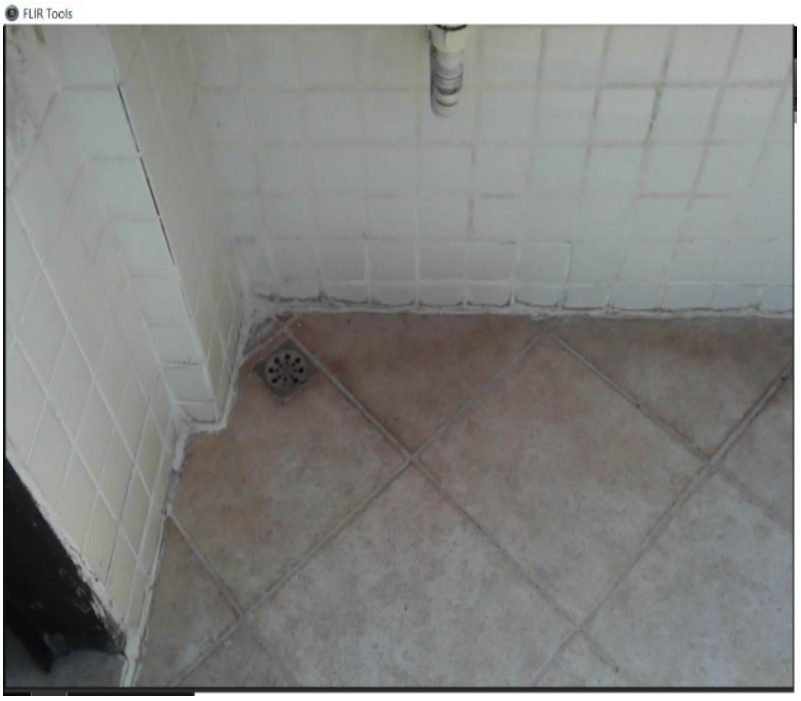
a) 1ª Não conformidade – Umidade no ralo abaixo da pia da área externa

Figura 37 – Termografia do ralo próximo à pia



Autoria Própria

Figura 38 – Ralo abaixo da pia



Autoria Própria

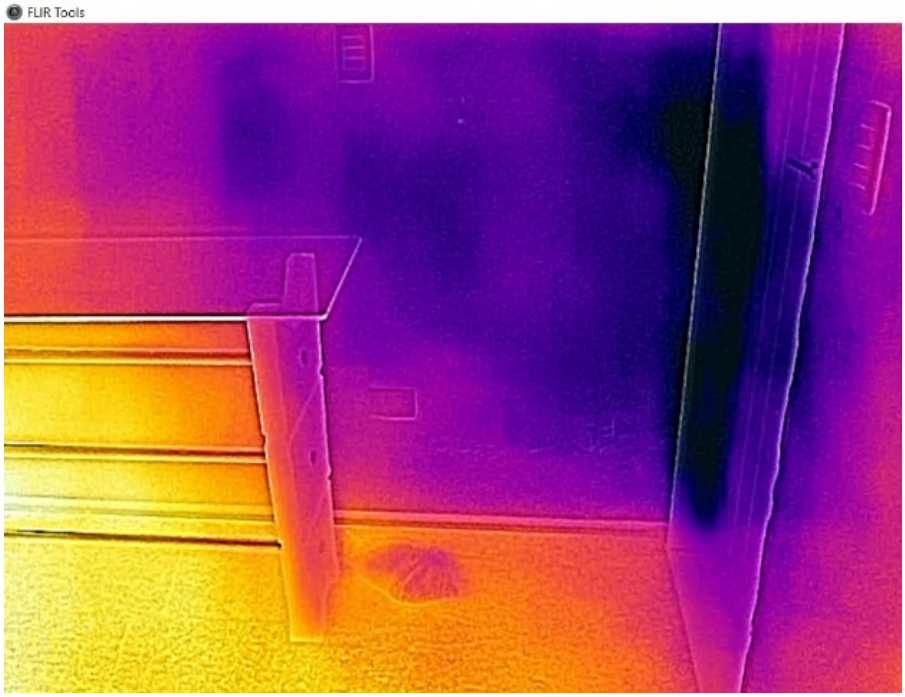
Tabela 15 – Referente a 1ª não conformidade no apartamento

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Revestimento do piso com indício de anormalidade na impermeabilização		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
3	10	6	180
Baixo	Total	Médio	

Autoria Própria

b) 2ª Não conformidade – Hall da escada, com alvenaria com infiltrações.

Figura 39 – Termografia do hall de acesso à piscina



Autoria Própria

Figura 40 – Hall de acesso à piscina

Autoria Própria

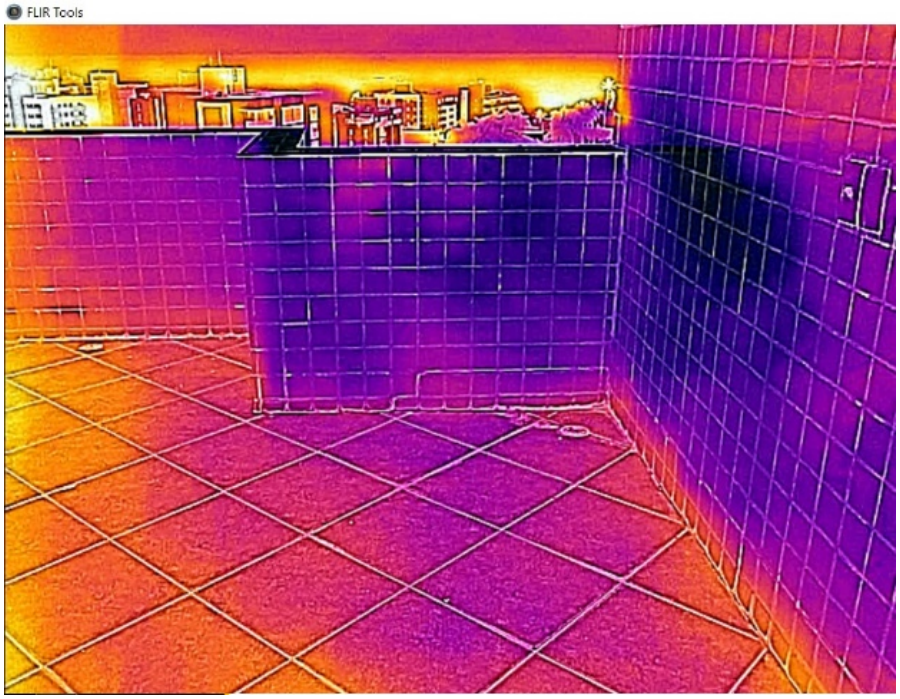
Tabela 16 – Referente a 2ª não conformidade no apartamento

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Presença de umidade na alvenaria		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
3	10	6	180
Baixa	Total	Média	

Autoria Própria

c) 3ª Não conformidade – Guarda corpo e alvenaria externa do banheiro da piscina com infiltração.

Figura 41 – Infiltrações na área da piscina



Autoria Própria

Figura 42 – Área da piscina

Autoria Própria

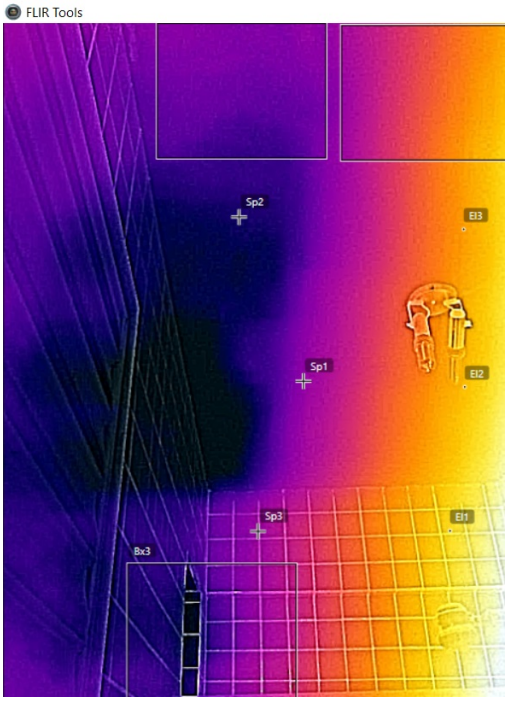
Tabela 17 – Referente a 3ª não conformidade no apartamento

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Guarda corpo com infiltrações e alvenaria externa do banheiro da piscina		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
6	10	6	360
Média	Total	Média	

Autoria Própria

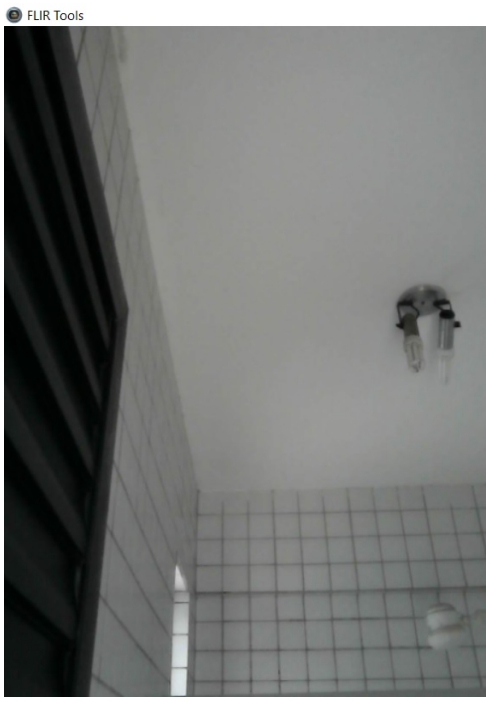
d) 4ª Não conformidade – Banheiro da área da piscina com infiltrações.

Figura 43 – Termografia do banheiro da piscina



Autoria Própria

Figura 44 – Banheiro da piscina



Autoria Própria

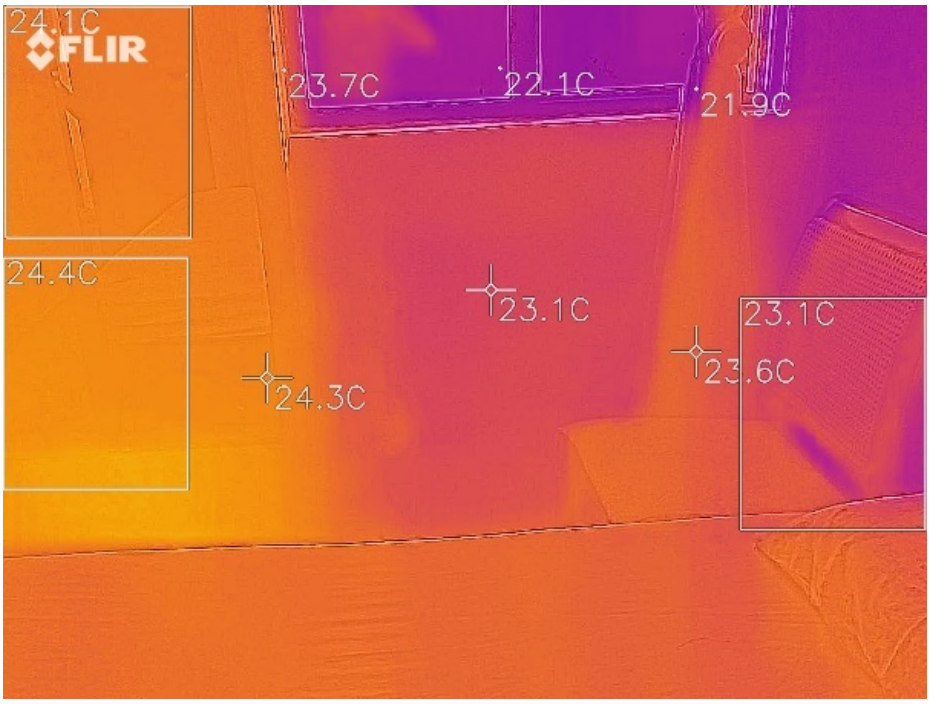
Tabela 18 – Referente a 4ª não conformidade do apartamento

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Acúmulo de umidade na laje do banheiro		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
3	10	6	180
Baixa	Total	Média	

Autoria Própria

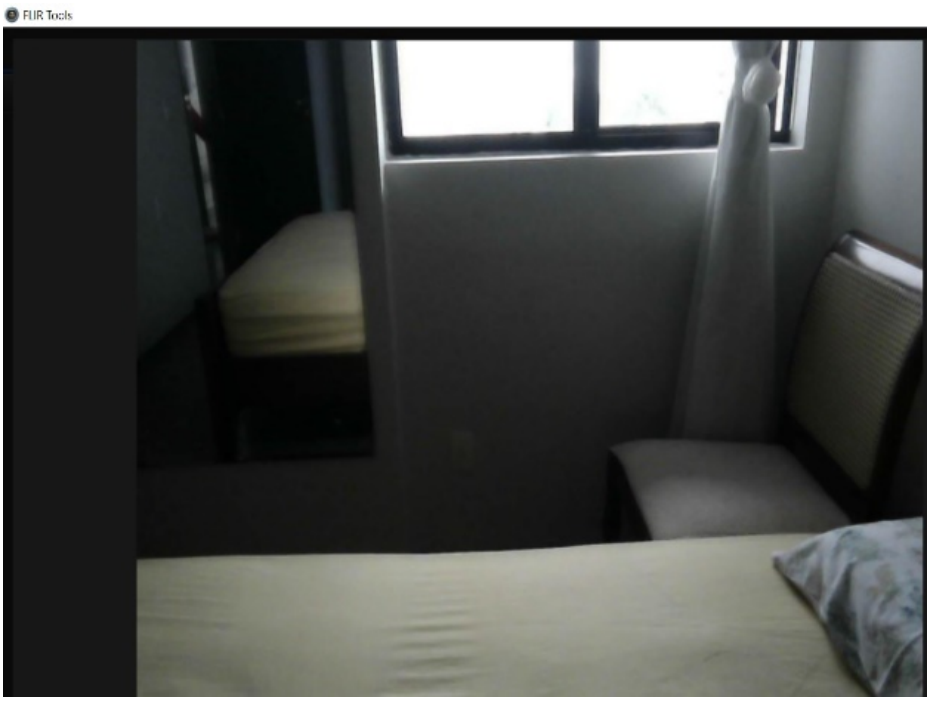
e) 5ª Não Conformidade – Alvenaria da janela do quarto dois com umidade por infiltração da fachada.

Figura 45 – Termografia da janela da suíte 01



Autoria Própria

Figura 46 – Janela da suíte 01



Autoria Própria

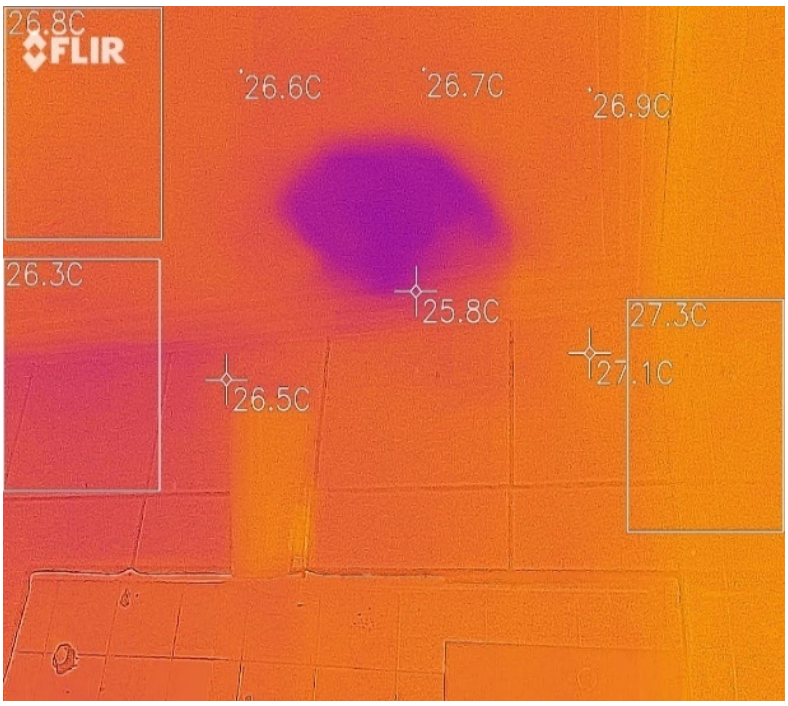
Tabela 19 – Referente a 5ª não conformidade do apartamento

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Umidade na alvenaria por falha na impermeabilização da fachada		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
8	10	6	480
Alta	Total	Média	

Autoria Própria

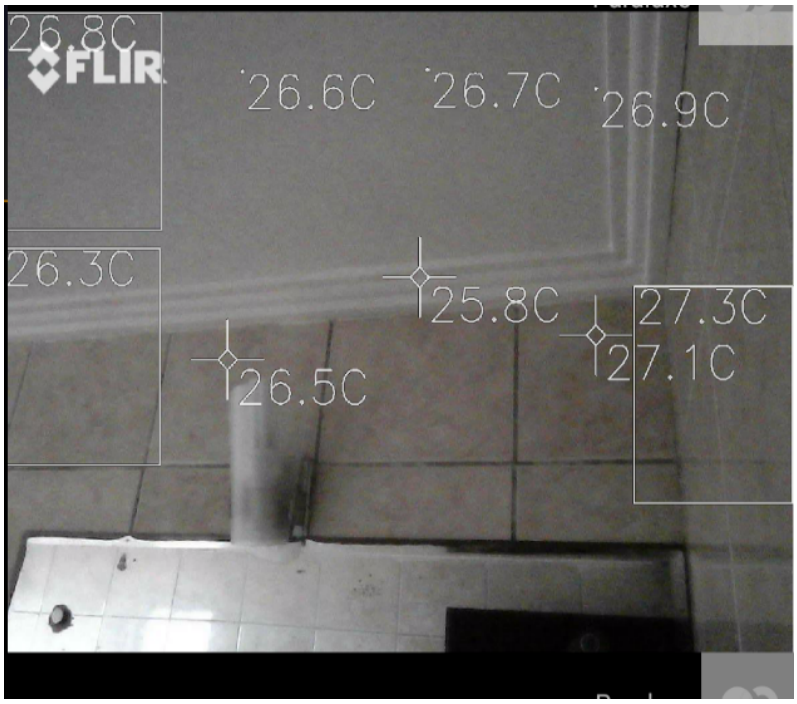
f) 6ª Não conformidade – Banheiro da suíte 01 com umidade no teto

Figura 47 – Termografia indicando infiltração no teto da suíte 01



Autoria Própria

Figura 48 – Janela da suíte 01



Autoria Própria

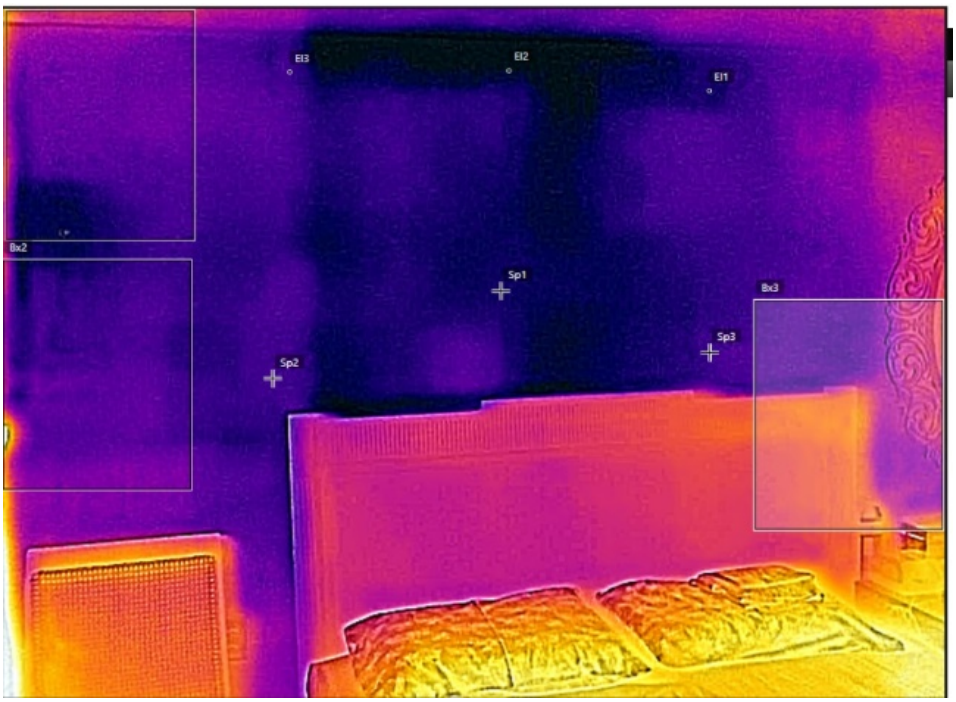
Tabela 20 – Referente a 6ª não conformidade do apartamento

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Infiltração no teto do banheiro da suíte 01		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
3	10	6	180
Baixa	Total	Média	

Autoria Própria

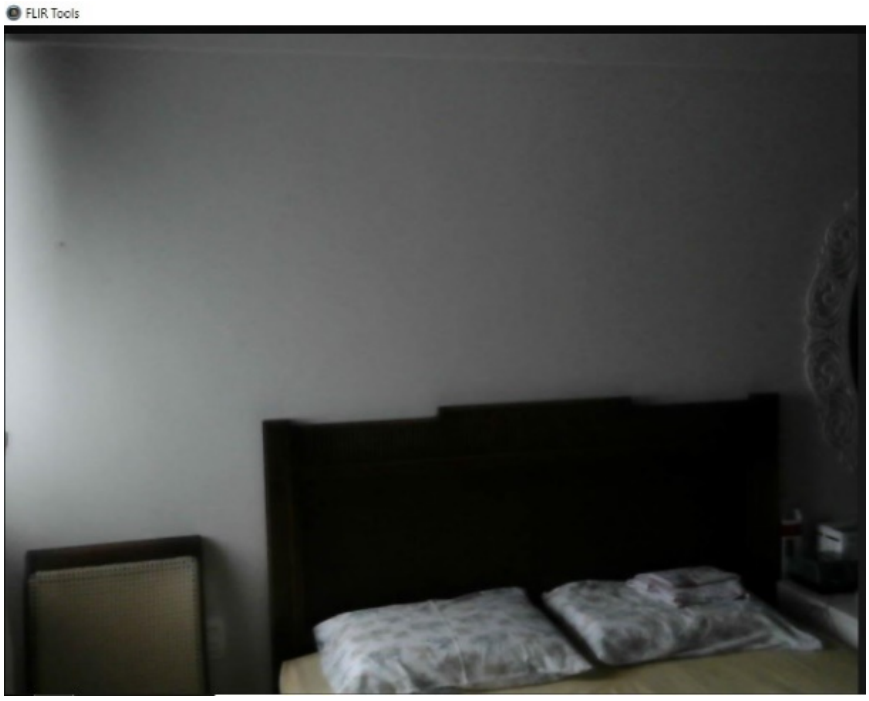
g) 7ª Não conformidade - Alvenaria da suíte 01 voltada para fachada sul da edificação com muita umidade conforme imagem termográfica.

Figura 49 – Termografia da parede da fachada sul da suíte 01



Autoria Própria

Figura 50 – Suíte 01 com umidade na alvenaria



Autoria Própria

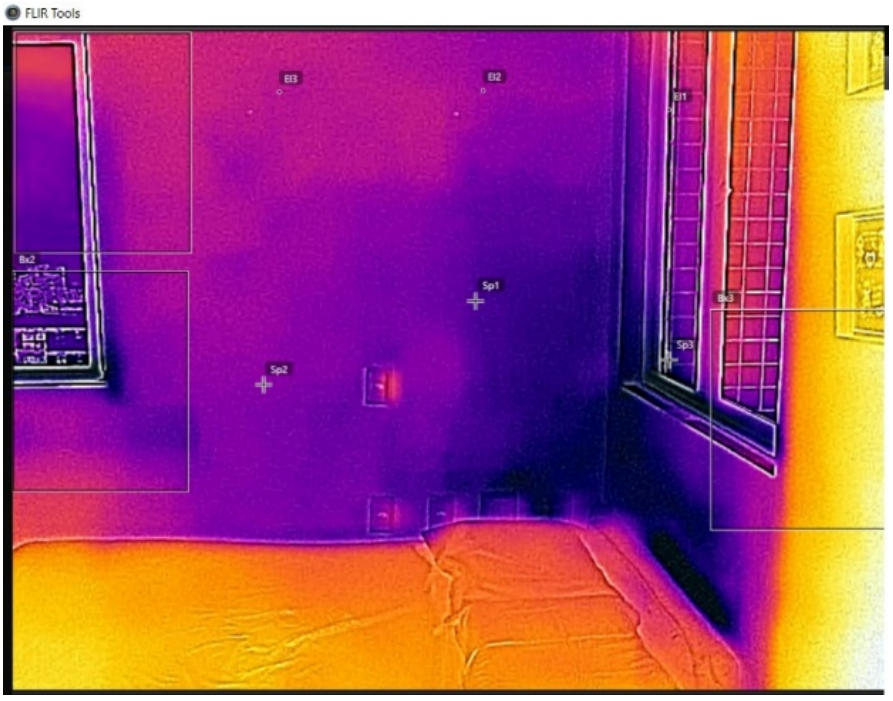
Tabela 21 – Referente a 7ª não conformidade do apartamento

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Infiltração no quarto por ineficiência da impermeabilização da fachada		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
8	10	6	480
Alta	Total	Média	

Autoria Própria

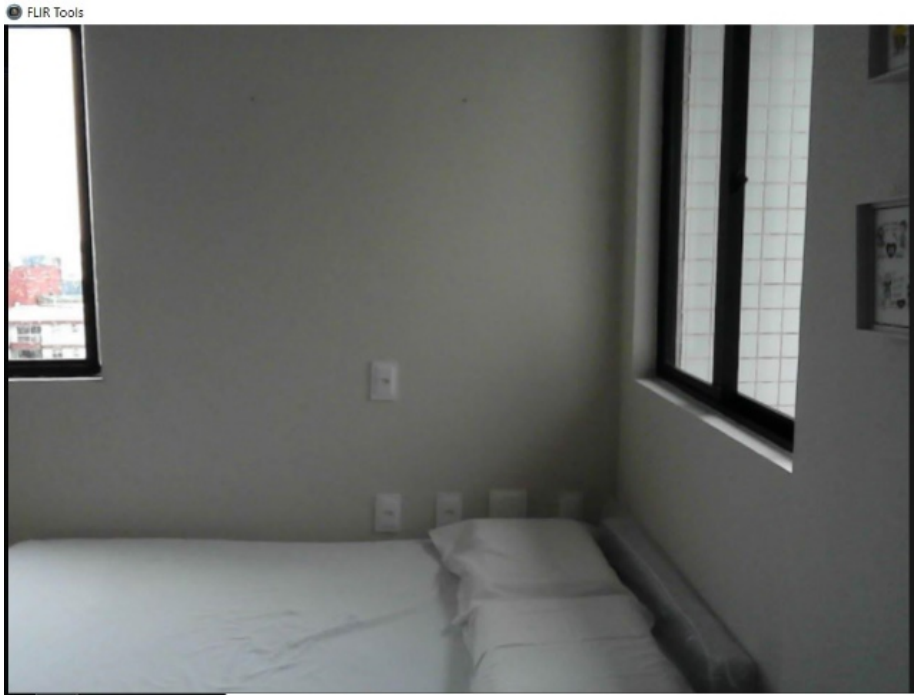
h) 8ª Não conformidade – umidade na janela da suíte dois

Figura 51 – Termografia da janela da suíte 02



Autoria Própria

Figura 52 – Suíte 02



Autoria Própria

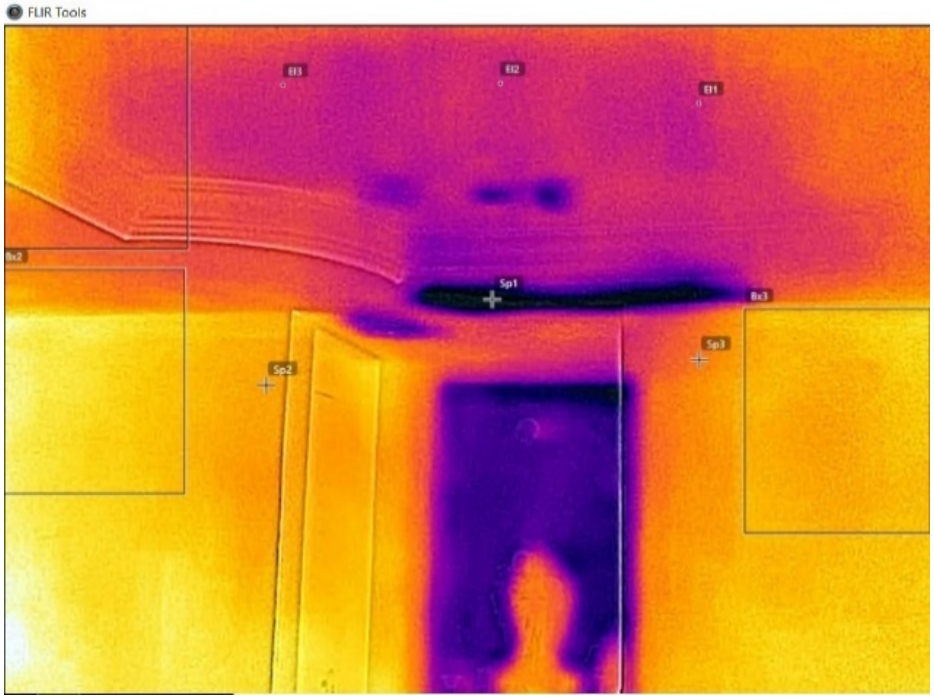
Tabela 22 – Referente a 8ª não conformidade do apartamento

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Infiltração no quarto por ineficiência da impermeabilização da fachada		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
8	10	6	480
Alta	Total	Média	

Autoria Própria

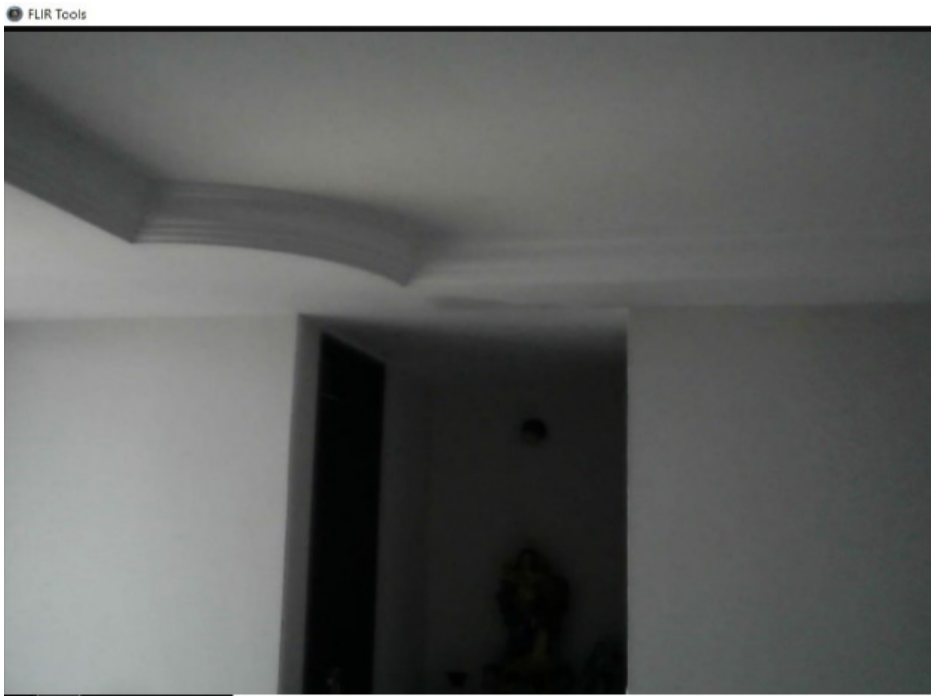
i) 9ª Não Conformidade – Infiltração no teto da sala e alvenaria na fachada sul da área circulação do lavabo

Figura 53 – Termografia da área de circulação ao lavabo



Autoria Própria

Figura 54 – Área de circulação ao lavabo



Autoria Própria

Tabela 23 – Referente a 9ª não conformidade do apartamento

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Infiltração na alvenaria por ineficiência da impermeabilização da fachada sul		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
8	10	6	480
Alta	Total	Média	

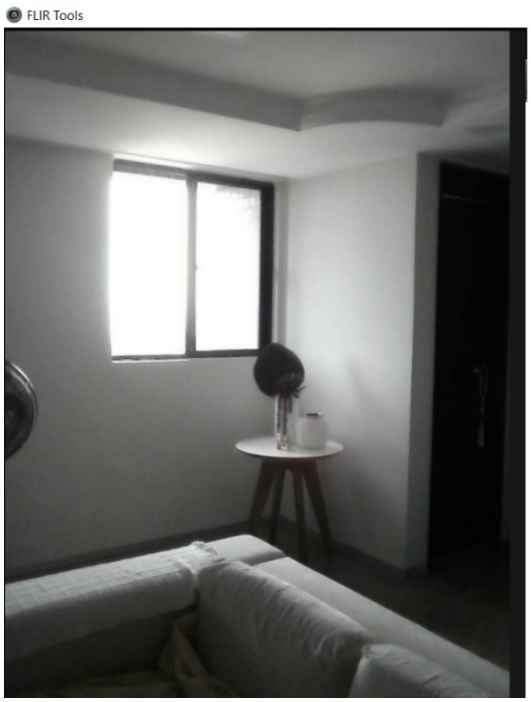
Autoria Própria

j) 10ª Não Conformidade - Janela da sala da fachada leste com infiltrações.

Figura 55 – Termografia da janela da sala

Autoria Própria

Figura 56 – Janela da sala



Autoria Própria

Tabela 24 – Referente a 10ª não conformidade do apartamento

Descrição das não conformidades		Recomendação	
Infiltração na sala por ineficiência da impermeabilização da fachada leste		Fazer manutenção corretiva com empresa especializada	
Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
8	10	6	480
Alta	Total	Média	

Autoria Própria

4.4 Lista de prioridades

Com o propósito de fornecer suporte à administração dos serviços, serão apresentadas as principais não conformidades identificadas e analisadas na inspeção parcial da edificação. Essa inspeção será dividida em duas partes para um melhor entendimento: as anomalias encontradas no condomínio e aquelas no apartamento 902.

Primeiramente será caracterizado em três faixas conforme a tabela 2 da (ABNT - NBR 16747, 2020), os tipos de anomalias observadas durante a vistoria.

Tabela 25 – Classificação de prioridades do condomínio

Classificação	**Não conformidades**
Prioridade 1	Fissuras nos pilares e corrosão do aço; ausência de dispositivos de segurança acima do reservatório superior
Prioridade 2	Falta de revestimento; fissuras no rejunte; fissuras na parte interna da platibanda; proteção mecânica desgastada; telhas quebradas; manta de impermeabilização desgastada; eflorescência; infiltrações
Prioridade 3	Marcas de recuperação dos pilares; fissuras na alvenaria; falha de fixação dos tubos de drenagem; entulho sobre laje

Autoria própria

Tabela 26 – Classificação de prioridades do apartamento 902

Classificação	**Não conformidades**
Prioridade 1	Nenhuma
Prioridade 2	Umidade nas alvenarias ocasionados por infiltrações na fachada
Prioridade 3	Indício de anormalidade na impermeabilização; presença de umidade na alvenaria e laje

Autoria própria

Para uma ordenação mais eficiente das prioridades a serem tratadas tanto pelo edifício quanto pelo morador da unidade residencial 902, será adotada a tabela 1 da metodologia desenvolvida por (Gomide; Fagundes Neto; Gullo, 2014) como referência. Nos casos em que as não conformidades apresentarem pontuações idênticas, as classificações estabelecidas nas tabelas correspondentes serão empregadas como critério de desempate. Em seguida, serão consideradas as temperaturas registradas na termografia e, por fim, as condições dos ambientes internos, no que corresponde ao apartamento.

Tabela 27 – Lista de prioridades do condomínio

Prioridade	Não conformidade	Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
1	13	10	10	10	1000

Prioridade	Não conformidade	Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
2	3 e 4	10	10	8	800
3	8	10	10	8	800
4	5	8	10	6	480
5	10	6	10	6	360
6	9	6	10	6	360
7	14	6	10	6	360
8	11	6	10	6	360
9	12	6	10	6	360
10	1 e 2	6	6	6	260
11	6	3	10	6	180
12	7	3	10	1	30

Autoria Própria

Tabela 28 – Lista de prioridades no apartamento 902

Prioridade	Não conformidade	Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
1	7	8	10	6	480
2	8	8	10	6	480
3	9	8	10	6	480
4	10	8	10	6	480
5	5	8	10	6	480
6	3	6	10	6	360
7	2	3	10	6	180
8	4	3	10	6	180
9	6	3	10	6	180

Prioridade	Não conformidade	Gravidade	Urgência	Tendência	Pontuação
10	1	3	10	6	180

Autoria Própria

4.5 Considerações

Identificou-se uma lacuna nas informações técnicas da edificação. O síndico não possuía o manual do proprietário e de áreas comuns, tampouco dispunha de qualquer tipo de projeto complementar para auxiliar na manutenção preventiva e em futuros reparos.

Na presente vistoria predial, foram identificadas as principais não conformidades construtivas e manifestações patológicas na área comum do condomínio do Edifício Residencial. É importante ressaltar que foram encontradas fissuras nos pilares, resultantes da ação do tempo, e que demandam manutenção adequada por profissionais habilitados. Além disso, foi constatada a necessidade de realizar um serviço de recuperação da fachada para restaurar sua integridade e capacidade de impermeabilização, uma vez que esta deterioração é resultado dos anos de exposição aos elementos ambientais.

Quanto ao reservatório superior, não foi possível realizar uma verificação devido à falta de segurança no acesso ao reservatório. Suspeita-se que possam existir anomalias no reservatório, uma vez que há uma grande umidade sobre a casa de máquinas. É recomendado uma verificação mais detalhada em seu interior para avaliar a necessidade de impermeabilização. Visto que esta verificação foi impossibilitada de ser feita.

Na cobertura, foram identificadas várias telhas quebradas e/ou trincadas, além da ausência de impermeabilização adequada na cobertura. É recomendado a remoção das antenas da platibanda e instalá-las no reservatório superior, fazendo a impermeabilização devida. Para isso, é importante adotar medidas que melhorem a segurança dos prestadores de serviço, como a instalação de dispositivos apropriados. Além disso, sugere-se criar uma placa de concreto com a finalidade de receber a ancoragem das antenas, sem a necessidade de perfurar a laje superior do reservatório.

Para o apartamento 902, constatamos que a falta de impermeabilização da fachada poderá comprometer a saúde dos usuários por excesso de umidade ou posteriormente aparecimento de fungos. Para as infiltrações possivelmente provocadas pela ineficiência da impermeabilização do piso da área da piscina, deve ser feita a substituição da manta conforme a necessidade encontrada durante os serviços de correção.

5 Conclusão

A partir dos dados expostos no presente trabalho, é possível caracterizarmos que a edificação necessita de reparos, principalmente provocados pela ação do tempo e que requer uma manutenção corretiva e preventiva. Assim provando que realmente no caso do empreendimento analisado tem-se uma defasagem nas documentações importantíssimas como os projetos complementares que auxiliam e facilitam a manutenção dos elementos prediais.

Após obter a lista de prioridades, constatou-se o grande auxílio proporcionado pela câmera termográfica no levantamento de anomalias e na definição de prioridades de forma mais precisa. Com essa lista em mãos, sugere-se a implementação de um cronograma de manutenção mensal, estabelecendo uma rotina específica para cada componente da edificação. Dessa forma, busca-se manter a integridade das instalações e garantir a segurança dos moradores.

Como uma contribuição para estudos futuros, sugere-se a realização de um estudo para identificar possíveis melhorias para os problemas encontrados. Além disso, é importante realizar um acompanhamento das anomalias para garantir que todas as manutenções preventivas e corretivas sejam realizadas de forma adequada e oportuna. Adicionalmente, recomenda-se atualizar os projetos complementares que não estão sob posse do síndico ou do condomínio, visando uma gestão mais eficiente e abrangente das instalações do edifício.

Referências

ABNT - NBR 14037. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 14037**: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. [S.l.], 2024.

ABNT - NBR 14653-1. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 14653-1**: Avaliação de Bens: Parte 1: Procedimentos gerais. Rio de Janeiro, 2001.

ABNT - NBR 16747. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 16747**: Inspeção predial - Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 1 – 14 p.

ABNT - NBR 9574. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICA NBR 9574 Execução de impermeabilização**. [S.l.], 2008.

ABNT - NBR 9575. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICA NBR 9575**. [S.l.], 2010.

ANDRADE, C. **Manual para diagnóstico de obras deterioradas por corrosão de armaduras**. São Paulo: PINI, 1992.

BAUER, E. **Termografia de Infravermelho na Identificação e Avaliação de Manifestações Patológicas em Edifícios**. São Paulo: Concreto e Construções, 2015.

BAUER, L. A. F. **Materiais de Construção**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2011. v. 2.

CASTRO, U. R. **Importância da manutenção predial preventiva e as ferramentas para sua execução**. 2007. Dissertação (Curso de Especialização em Construção Civil) — Universidade Federal de Minas Gerais.

CRUZ, J. H. P. **Manifestações patológicas de impermeabilizações com uso de sistema não aderido de mantas asfálticas**: Avaliação e análise com auxílio de sistema multimídia. 2003. 166 p. Dissertação (Engenharia Civil) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M. A. **Inspeção Predial Total**: Diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total e da engenharia diagnóstica. 2°. ed. São Paulo: PINI, 2014. 170 p.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M. A. **Inspeção predial total – Diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total da engenharia diagnóstica**. São Paulo: Editora PINI, 2011.

GUIMARÂES, L. E. **Avaliação comparativa de grau de deterioração de edificações**: Estudo de caso: Prédios pertencentes à universidade federal de Goiás. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Universidade Federal de Goiás.

IBAPE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA.** 3. ed. São Paulo: Livraria e Editora Universitária de Direito, 2012.

MONTEIRO, E. C. B. **Estudo da capacidade de proteção de alguns tipos de cimentos nacionais, em relação à corrosão de armaduras sob a ação conjunta de CO2 e íons cloretos**. 1996. 138 p. Dissertação (Mestrado em Estruturas) — Universidade de Brasília, Brasília.

OLIVEIRA, A. M. **Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. 96 p. Monografia ((Especialização em Gestão de Avaliações e Perícias) — Universidade Federal de Minas Gerais.

PERES, R. M. **Levantamento e identificação de manifestações patológicas em prédio histórico – um estudo de caso.** 2001. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RAPOSO, N. M. R. **Diagnóstico de Patologias na Construção Apoiada na Análise Termográfica**. Lisboa: IEL, 2017.

RIGHI, G. V. **Estudo dos sistemas de impermeabilização: Patologias, prevenções e correções**: Análise de casos. 2009. Dissertação (Engenharia Civil) — Universidade Federal de Santa Maria.

ROCHA, H. F. **Importância da manutenção predial preventiva**. Rio Grande do norte: [s.n.], 2007.

SAHADE, R. F. **Avaliação de sistemas de recuperação de fissuras em alvenaria de vedação**. 2005. 169 p. Dissertação (Mestrado em Habitação) — Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

SIQUEIRA, A. P. de *et al.* **Inspeção Predial - CHECK-UP PREDIAL**: Guia da Boa Manutenção. 2. ed. Rua Santo Amaro, 586 - Bela Vista - São Paulo - SP: Livraria e Editora Universitária de Direito, 2009.

SOARES, F. F. **A importância do Projeto de Impermeabilização em Obras de Construção Civil**. 2014. Dissertação (Curso de Engenharia Civil) — Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SOUSA, C. A. C.; RIBEIRO, D. V. (coord.). **Corrosão em Estruturas de Concreto Armado**: teoria, controle e métodos de análise. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2011. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) — Universidade Federal de Minas Gerais.

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios**: Causas, Prevenção e Recuperação. [S.l.]: Editora. PINI, 1992.

TUTIKIAN, B.; PACHECO, M. **Boletín Técnico - Inspección, Diagnóstico y Prognóstico en la Construcción Civil**. Mérida, 2013. Disponível em: http://alconpat.org.br/wp-content/uploads/2012/09/B1_Inspe%C3%A7%C3%A3o-Diagn%C3%B3stico-e-Progn%C3%B3stico-na-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil1.pdf. Acesso em: 26/08/2020.

VITÓRIO, A. **Fundamentos da Patologia das estruturas nas perícias da engenharia**. 2003. Disponível em: http://vitorioemelo.com.br/publicacoes/Fundamentos_Patologia_Estruturas_Pericias_Engenharia.pdf. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

Anexos

ANEXO A - Níveis de complexidade da edificação na Inspeção Predial.

NÍVEL	FINALIDADE	HABILITAÇÃO PROFISSIONAL
1	Para edificações com baixa complexidade técnica, de manutenção, de operação de seus elementos e sistemas construtivos. Normalmente empregada em edificações com planos de manutenção muito simples ou inexistentes.	A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma especialidade.
2	Para edificações com média complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos. Edificações com padrões construtivos médios e com sistemas convencionais. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos, com ou sem plano de manutenção, mas com empresas terceirizadas contratadas para execução de atividades específicas como: manutenção de bombas, portões, reservatórios de água, dentre outros.	A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma ou mais especialidades.
3	Para edificações com alta complexidade técnica, de manutenção e operação de seus elementos e sistemas construtivos. Edificações com padrões construtivos superiores e com sistemas mais sofisticados. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos ou com sistemas construtivos com automação. Nesse nível de inspeção predial, obrigatoriamente, é executado na edificação um Manutenção com base na ABNT NBR 5674.	A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados e de mais de uma especialidade. Possui, ainda, profissional habilitado responsável técnico, plano de manutenção com atividades planejadas e procedimentos detalhados, software de gerenciamento, e outras ferramentas de gestão do sistema de manutenção existente. Nesse nível de inspeção, o trabalho poderá ser intitulado como de Auditoria Técnica.

Adaptado de IBAPE (2012)

ANEXO B - Especificações do FLIR ONE

Resolução Térmica	160x120
Autonomia da Bateria	Aproximadamente 1 hora
Faixa de Temperatura de Objetos	-20℃ — 120℃ (–4℉ — 248℉) and 0℃ — 400℃ (32℉ — 752℉)
Telefone	iOS
Precisão	±3 ℃ ou ±5%, típica Porcentagem de diferença entre a temperatura ambiente e a da cena. Aplicável 60s após a inicialização, quando a unidade está entre 15 ℃ e 35 ℃ e a cena está entre 5 ℃ e 120 ℃.
Temperatura Operacional	0 ℃ – 35 ℃ (32 ℉ – 95 ℉), carregamento da bateria 0 ℃ – 30 ℃ (32 ℉ – 86 ℉)
Fotômetro	Desligado/℃/℉. Resolução 0,1 ℃/0,1 ℉

Site: https://www.flir.com.br/products/flir-one-pro/?vertical=condition+monitoring&segment=solutions Acesso em: 15 de Abril de 2024