

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

**CLEYTON LUCAS TEIXEIRA
RENAN COLASSO**

**INSPEÇÃO E DESEMPENHO DE EDIFICAÇÃO RECÉM-CONCLUÍDA
QUE SOFREU REFORÇO ESTRUTURAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CURITIBA
2021**

**CLEYTON LUCAS TEIXEIRA
RENAN COLASSO**

**INSPEÇÃO E DESEMPENHO DE EDIFICAÇÃO RECÉM-CONCLUÍDA QUE
SOFREU REFORÇO ESTRUTURAL**

**Inspection and performance of a recently completed building which has
undergone a structural reinforcement**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador: Prof. MSc. Amacin Rodrigues Moreira

CURITIBA

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

CLEYTON LUCAS TEIXEIRA
RENAN COLASSO

**INSPEÇÃO E DESEMPENHO DE EDIFICAÇÃO RECÉM-CONCLUÍDA QUE
SOFREU REFORÇO ESTRUTURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 26/agosto/2021

Orientador - Amacin Rodrigues Moreira
Mestre em Engenharia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ana Carolina Virmond Portela Giovannetti
Doutora em Engenharia
AAD Projetos Consultoria e Engenharia

José Manoel Caron
Mestre em Engenharia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CURITIBA
2021

Dedicamos esse trabalho aos nossos pais, familiares, amigos e pessoas que contribuíram para nossa formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Muitos fatores e pessoas contribuíram diretamente para o fim desta jornada, portanto, queríamos citá-los como forma de agradecimento.

Agradecemos a Deus, pelos momentos de amparo, força e inteligência para superar os desafios ao longo dessa caminhada.

Agradecemos aos nossos pais e irmãs, pelo incentivo, amor, carinho, dedicação e paciência. Vocês nos ajudaram a encarar essa etapa tão importante na vida de um ser humano e foram compreensíveis conosco, suportando nossos momentos de estresse e cansaço. Saiba que nós amamos muito vocês.

Agradecemos aos amigos que fizemos no decorrer do curso e que levaremos para toda vida. Através de ensinamentos, muitas risadas e companheirismo, com certeza aprendemos muito uns com os outros.

Agradecemos a instituição e todo corpo docente, que nos deu a oportunidade de adquirir conhecimentos e trilhar um caminho profissional em nossas vidas.

Agradecemos ao nosso orientador, professor Amacin Rodrigues Moreira, pelos seus ensinamentos e contribuição para realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com a inspeção e avaliação de desempenho de um edifício residencial recém-concluído, localizado no bairro Cajuru, no município de Curitiba. Para isso, elaborou-se uma ficha de inspeção, a fim de observar as manifestações patológicas resultantes das etapas da construção e os impactos das intervenções tomadas para sanar tais problemas. No histórico construtivo, regiões de um dos elementos estruturais manifestaram pequenas fissuras, o que levou ao proprietário a solicitação de um laudo técnico. Assim, foi constatado erros no dimensionamento do projeto e a aplicação do reforço estrutural no subsolo da estrutura era imprescindível. Através da inspeção realizada, pôde-se observar o comportamento da edificação quanto a funcionalidade e desempenho, na localidade da intervenção técnica houve um impacto funcional na área do estacionamento, prejudicando a mobilidade de pessoas e veículos. O reforço não impactou significativamente outras regiões do edifício, porém, catalogou-se nas localidades visitadas, pequenas manifestações patológicas devido a execução, essas facilmente corrigíveis. Concluiu-se que, através das normas de desempenho e metodologia desenvolvida no trabalho, a estrutura apresenta desempenho positivo quanto a funcionalidade e estabilidade. Este trabalho pode auxiliar estudos futuros a mensurar a qualidade das edificações e cumprir os objetivos traçados em projetos, além de contribuir para o aperfeiçoamento das técnicas construtivas, de planejamento e gerenciamento de obras.

Palavras-chaves: Desempenho. Inspeção. Manifestações patológicas. Reforço estrutural.

ABSTRACT

This research was developed through the inspection and performance evaluation of a recently completed residential building, located in the Cajuru neighborhood, in the city of Curitiba. For this, an inspection form was prepared in order to observe the pathological manifestations resulting from the construction stages and the impacts of the interventions taken to remedy such problems. In the construction history, regions of one of the structural elements showed small cracks, which led the owner to request a technical report. Thus, errors were found in the design of the project and the application of structural reinforcement in the subsoil of the structure was essential. Through the inspection carried out, it was possible to observe the behavior of the building regarding functionality and performance, at the technical intervention location there was a functional impact in the parking area, impairing the mobility of people and vehicles. The reinforcements did not significantly impact other regions of the building, however, small pathological manifestations due to execution were catalogued in the visited locations, these being easily correctable. It was concluded that, through the performance standards and methodology developed in this work, the structure presents a positive performance in terms of functionality and stability. This work can help future studies to measure the quality of buildings and meet the objectives outlined in the projects, in addition to contributing to the improvement of construction techniques, planning and management.

Keywords: Performance. Inspection. Pathological manifestations. Structural reinforcement.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Situações de desempenho de uma estrutura.....	22
Figura 2 - Desempenho com e sem ações de manutenção	24
Figura 3 - Resumo esquemático da estruturação da norma	27
Figura 4 - Matriz da norma	28
Figura 5 - Fluxograma para diagnóstico de uma estrutura	30
Figura 6 - Recalque diferencial de fundações	35
Figura 7 - Efeito de recalque diferencial em estrutura vizinha a grande escavação em perímetro urbano.....	36
Figura 8 - Ilustração de um vazamento em um registro	39
Figura 9 - Quadro elétrico irregular	40
Figura 10 - Ação da água em uma edificação.....	41
Figura 11 - Problemas em laje decorrente de infiltração	42
Figura 12 - Descolamento de placas grandes e coesas com ruptura na interface chapisco/estrutura.....	43
Figura 13 - Revestimento apresentando fissuração mapeada típica de retração da argamassa.....	44
Figura 14 - Destacamento de revestimento cerâmico em fachada	45
Figura 15 - Trincas em revestimento cerâmico	45
Figura 16 - Eflorescência em placas cerâmicas	46
Figura 17 - Edifício escolhido para o estudo de caso.....	48
Figura 18 - Estacionamento do edifício	49
Figura 19 - Planta do pavimento térreo	49
Figura 20 - Planta da cobertura.....	50
Figura 21 - Estrutura em construção	52
Figura 22 - Reforço dos blocos de coroamento e estacas	53
Figura 23 - Reforço dos pilares e vigas.....	53
Figura 24 - Estacionamento do edifício em análise.....	55
Figura 25 - Determinação da altura entre o piso e a viga.....	55
Figura 26 - Medição da altura do piso até a viga de sustentação	56
Figura 27 - Defeitos de acabamento no pilar.....	56
Figura 28 - Má execução no acabamento do pilar	57
Figura 29 - Chapa da viga com sinais de corrosão	57

Figura 30 - Corrosão em um dos itens estruturais	58
Figura 31 - Parede de uma habitação	59
Figura 32 - Paredes abaixo da escada.....	59
Figura 33 - Destacamento de forro.....	61
Figura 34 - Acabamento do teto e da parede no quarto.....	61
Figura 35 - Acabamento cerâmico na cozinha	62
Figura 36 - Acabamento das paredes e piso da área de serviço	62
Figura 37 - Acabamento do piso do quarto e corredor	63
Figura 38 - Paredes do banheiro.....	63
Figura 39 - Nicho da parede de um banheiro	64
Figura 40 - Piso de um banheiro	64
Figura 41 - Área da churrasqueira.....	65
Figura 42 - Sacada.....	65
Figura 43 - Escada de acesso ao estacionamento.....	66
Figura 44 - Entrada do edifício	66
Figura 45 - Janela no quarto de um apartamento	67
Figura 46 - Porta de entrada de uma unidade habitacional.....	68
Figura 47 - Portas de entrada do edifício	68
Figura 48 - Cisterna do edifício	70
Figura 49 - Poço do edifício.....	71
Figura 50 - Instalações de gás de um dos apartamentos.....	71
Figura 51 - Abrigo das instalações de gás de um dos apartamentos	72
Figura 52 - Ausência das arandelas no entorno do edifício	73
Figura 53 - Fiação exposta no estacionamento.....	74
Figura 54 - Quadro de distribuição com miolo de abertura danificado	74
Figura 55 - Quadro de distribuição aberto	75
Figura 56 - Cobertura do edifício.....	76
Figura 57 - Ausência de grelha no ralo	76
Figura 58 - Condição de um dos rufos da cobertura	77
Figura 59 - Corrosão em um dos componentes do telhado	77
Figura 60 - Extintores presentes no hall entre apartamentos	79
Figura 61 - Extintores no estacionamento	79
Figura 62 - Presença de itens de segurança.....	80
Gráfico 1 - Desempenho do edifício em estudo	81

Gráfico 2 - Representação gráfica de inspeção e desempenho do edifício82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios de desempenho	23
Quadro 2 - Patologias nas etapas de processo de construção	31
Quadro 3 - Classe de agressividade ambiental.....	34
Quadro 4 - Referencial da espessura da abertura e sua classificação	37
Quadro 5 - Resumo da ficha de inspeção predial	51
Quadro 6 - Tópico 1 da inspeção predial	54
Quadro 7 - Tópico 2 da inspeção predial	58
Quadro 8 - Tópico 3 da inspeção predial	60
Quadro 9 - Tópico 4 da inspeção predial	67
Quadro 10 - Tópico 5 da inspeção predial	69
Quadro 11 - Tópico 6 da inspeção predial	70
Quadro 12 - Tópico 7 da inspeção predial	72
Quadro 13 - Tópico 8 da inspeção predial	73
Quadro 14 - Tópico 9 da inspeção predial	75
Quadro 15 - Tópico 10 da inspeção predial	78
Quadro 16 - Itens em não conformidade	83

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABNT	Associação Brasileira De Normas Técnicas
CAU/BR	Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
ISO	Organização Internacional de Normalização
NBR	Norma Brasileira
NPT	Norma de Procedimento Técnico
SINDUSCON-SP	Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo
SPAFAQ	Sistemas Prediais de Água Fria e Água Quente

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.1.1 Objetivo Geral.....	15
1.1.2 Objetivos Específicos.....	15
1.2 JUSTIFICATIVA.....	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 DEFINIÇÃO DE CONCEITOS.....	18
2.1.1 Patologia das Construções.....	18
2.1.2 Vida Útil.....	19
2.1.3 Durabilidade.....	19
2.1.4 Deterioração.....	20
2.1.5 Desempenho.....	21
2.1.6 Manutenção.....	23
2.2 DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS.....	25
2.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	30
2.3.1 Origem das Manifestações Patológicas.....	31
2.3.2 Manifestações Patológicas Relacionadas ao Concreto Armado.....	32
2.3.3 Fundações.....	34
2.3.4 Fissuras.....	36
2.3.5 Instalações Hidrossanitárias.....	37
2.3.6 Instalações Elétricas.....	39
2.3.7 Impermeabilização.....	40
2.3.8 Revestimentos.....	42
3 METODOLOGIA	47
3.1 PROCEDIMENTOS DA METODOLOGIA.....	47

3.2 ESTUDO DE CASO.....	48
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	52
4.1 HISTÓRICO DA CONSTRUÇÃO.....	52
4.2 INSPEÇÃO PREDIAL.....	54
4.2.1 Estrutura.....	54
4.2.2 Vedação.....	58
4.2.3 Revestimentos.....	59
4.2.4 Esquadrias.....	67
4.2.5 Impermeabilização.....	69
4.2.6 Instalação Hidrossanitária.....	69
4.2.7 Instalação de Gás.....	71
4.2.8 Instalação Elétrica.....	72
4.2.9 Cobertura.....	75
4.2.10 Combate a Incêndio.....	78
4.3 DESEMPENHO DO EDIFÍCIO.....	80
5 CONCLUSÃO.....	84
REFERÊNCIAS.....	85
APÊNDICE A – Ficha de inspeção predial.....	90

1 INTRODUÇÃO

O grande aumento populacional nos últimos séculos gerou uma grande demanda na construção civil, aliado ao desenvolvimento de técnicas e novos materiais, principalmente com o estudo do concreto, novos desafios estruturais puderam ser executados.

De acordo com Souza e Ripper (1998), o cumprimento desses desafios, implicou na aceitação de possíveis riscos e falhas construtivas, naturalmente uma nova área de estudo se desenvolveu a fim de diagnosticar e amenizar tais problemas, esse segmento da engenharia é conhecido como Patologias das Construções.

Conhecido como manifestações patológicas, as imperfeições ou falhas construtivas surgem nas mais diversas obras na construção civil. Esses problemas são corriqueiros e possuem variadas causas para seus aparecimentos. Essas manifestações podem originar-se tanto no processo construtivo da obra como após sua finalização no decorrer da sua vida útil. Elas podem ser resultadas de erros na execução da mão de obra, irregularidades nas fases de projeto e planejamento, incompatibilização de projetos, imperícia, mau-uso dos materiais empregados na obra, má gestão do corpo responsável pelas construções, uso inadequado dos usuários, ausência de manutenção, falta de inspeção de desempenho da obra, entre outros.

Dessa forma, há a necessidade de desenvolver técnicas para avaliar a condição atual da estrutura e a ocorrência de manifestações patológicas. Uma das técnicas utilizadas é inspecionar a construção, assim é possível determinar os níveis de desempenho das partes que compõem a edificação.

Segundo a ABNT NBR 16747 (2020), a inspeção predial é um procedimento que colabora com a qualidade da construção, e, ao passo que é praticada regularmente, ajuda na diminuição de riscos ligados ao desempenho e a preservar a vida útil da estrutura.

Com a avaliação do desempenho, é possível entender se a técnica construtiva utilizada cumpre os requisitos mínimos de funcionalidade. Para isso, utiliza-se o funcionamento esperado dos sistemas da construção e as expectativas dos usuários como indicadores de qualidade. (ABNT NBR 15575, 2013).

A falta de monitoramento e avaliação das possíveis manifestações patológicas que podem surgir ao longo da vida útil das edificações, afetam a durabilidade dos elementos que integram as construções. As obras ficam fadadas a erros que podem encarecer o custo das mesmas e interferir diretamente no prazo de entrega. Além do que muitas das intervenções tomadas para resolver tais manifestações, não são avaliadas posteriormente para se estabelecer se realmente foram atingidos os objetivos previstos em projetos. Monitorar e avaliar os consequentes danos nas construções é o desafio que as empresas precisam superar para atender as especificações técnicas de mercado e aprovação dos clientes.

Logo, propõe-se entender, através de um estudo de caso, como um edifício que passou por um grave problema durante sua execução, se comporta pós interferência realizada.

1.1 OBJETIVOS

Nesta seção são apresentados o objetivo geral e os específicos do trabalho, referentes ao problema previamente proposto.

1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo principal inspecionar e avaliar o desempenho de uma edificação residencial recentemente finalizada que sofreu processo de reforço estrutural durante sua execução. Essa edificação trata-se de um estudo de caso localizado no bairro Cajuru, no município de Curitiba

1.1.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral do estudo, foram definidos os seguintes objetivos secundários:

- Avaliar os impactos do processo de intervenção nas condições de funcionalidade do edifício;

- Identificar e analisar eventuais manifestações patológicas decorrentes das fases construtivas e das intervenções;
- Analisar a condição final de acabamento dos elementos construtivos em função das intervenções realizadas;
- Configurar a metodologia de inspeção e avaliação de desempenho dos elementos componentes do edifício.

1.2 JUSTIFICATIVA

Toda obra está sujeita a algum imprevisto durante a etapa de execução, se levarmos em consideração a entrega final do produto para o usuário, é necessário um cuidado maior nas fases preliminares à execução das obras, o que colabora para amenizar a aparição de erros construtivos e, conseqüentemente, a ganhar tempo no andamento executivo e finalização das edificações.

Muitas vezes esses problemas só serão notados após a entrega do empreendimento. A aplicação do reparo na patologia apresentada gera um custo novo, esse valor naturalmente aumenta conforme o tempo passa, ou seja, um dinheiro destinado para futuras melhorias e manutenções é desperdiçado em correções de falhas do passado.

Todas as intervenções realizadas durante a construção de uma obra afetam seu comportamento durante o uso. Em especial, edificações que necessitam de processos de reforço em sua estrutura, essas devem ser monitoradas constantemente após a conclusão das medidas de correção a fim de verificar se os objetivos das intervenções foram alcançados e se as condições de desempenho da estrutura e das interfaces foram restabelecidas, uma vez que tais edificações oferecem riscos à segurança dos usuários do empreendimento.

Em contrapartida, os demais elementos que compreendem um edifício também devem ser considerados no comportamento do mesmo de uma forma global. Elementos hidráulicos, elétricos, de fechamento, de acabamento e outros, igualmente possuem relevância nas construções, pois as edificações portam-se como um único sistema nas quais essas devem cumprir sua funcionalidade satisfatoriamente para atender as exigências técnicas especificadas em projetos bem como as necessidades e expectativas dos clientes.

Visto a importância dos fatores citados anteriormente, faz-se necessário o desenvolvimento de métodos de inspeção e avaliação de desempenho dos mais diversos tipos de construções, com a finalidade de buscar mensurar a qualidade desses empreendimentos para auxiliar no cumprimento dos objetivos traçados em projetos e aperfeiçoar as técnicas construtivas, de planejamento e gerenciamento de obras.

Este estudo, contribui para a importância de inspecionar as edificações e como isso afeta diretamente o desempenho das construções. Além disso, também são abordados conceitos pertinentes às manifestações patológicas encontradas no estudo de caso.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo do trabalho, será abordado toda a fundamentação teórica e conceitos pertinentes aos objetivos do mesmo. Esta abordagem é imprescindível para realização da metodologia a ser empregada e compreensão do leitor sobre as concepções expostas ao longo do estudo.

2.1 DEFINIÇÃO DE CONCEITOS

Nesta seção são apresentadas as definições dos conceitos indispensáveis para o completo entendimento do trabalho.

2.1.1 Patologia das Construções

O termo patologia é derivado da junção das palavras gregas *pathos*, que significa doença, e *logos*, que significa estudo. Esse termo é empregado na Construção Civil com a mesma ideologia que se emprega nas áreas da saúde, com o propósito de estudar as causas, comportamentos e sintomas das doenças. No entanto, na Construção Civil entende-se por Patologia das Construções ciência que estuda todas as manifestações de qualquer origem que venha a ocorrer ao longo da vida útil de uma edificação e prejudique o desempenho esperado da mesma.

Uma manifestação patológica (também conhecido como anomalia, problema patológico ou simplesmente patologia) é o resultado de efeitos agressivos e a patologia das construções é a ciência formada por um complexo conjunto de fundamentos com intuito de explicar o mecanismo e a causa da ocorrência dessa dada manifestação. Em vista disso, o termo patologia vai além de manifestação patológica, posto que é a ciência que estuda e busca explicar a decorrência de todos os fatores referentes à degradação de uma edificação. (FRANÇA et al., 2011).

Segundo Souza e Ripper (1998), o campo da Engenharia Civil que abrange o estudo dos sintomas patológicos designa-se Patologia das Construções, e se ocupa do estudo das origens, formas, consequências e mecanismos de incidência das falhas e dos sistemas de deterioração das estruturas.

Para Tutikian e Pacheco (2013), os problemas patológicos estão relacionados a diversos fatores, sendo originados por falhas que incidem durante a realização de uma ou mais atividades dos processos da construção civil que acabam por desencadear em defeitos na edificação.

2.1.2 Vida Útil

Outro conceito importante para compreensão deste estudo é o de vida útil. Toda construção está submetida a desgastes ao longo do tempo, podendo ser por ação da água, cargas e sobrecargas, ventos, erosão, reações químicas que ocorrem no interior dos materiais, falta de manutenção, agressividade do ambiente onde a edificação se localiza, entre outros. Todas as ações e intempéries afetam diretamente na durabilidade e qualidade para as quais as obras foram projetadas.

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR – Norma Brasileira de número 15575 (2013, p. 10) define vida útil como, “o período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos”. A mesma ressalta que a regularidade e correta execução dos processos de manutenção dos edifícios tem impactos significativos na qualidade e desempenho dos mesmos, e que esses processos interferem diretamente na vida útil das construções.

Possan e Demoliner (2013, p. 7) entendem vida útil como, “o período de tempo compreendido entre o início de operação e uso de uma edificação até o momento em que o seu desempenho deixa de atender às exigências do usuário”. Também reforçam que a vida útil é diretamente afetada pelos procedimentos de manutenção e ambiente de exposição.

2.1.3 Durabilidade

Entende-se durabilidade como o parâmetro, principalmente de caráter qualitativo, relativo aos materiais, elementos e estrutura de uma edificação que tem a capacidade de verificar o desempenho mínimo da construção ao longo do tempo quando essa está submetida aos efeitos de intempéries e agressividades ambientais, bem como a relação entre o edifício e o seu comportamento nesse período decorrido.

Em função disso, a durabilidade é estritamente ligada à vida útil do edifício, dado que a durabilidade da estrutura interfere diretamente na segurança, estabilidade, conforto, estética e outras especificações técnicas e nas condições de utilização do usuário, para a qual a edificação foi projetada.

O conceito de durabilidade também pode ser definido como a consequência da interação entre todos os componentes de uma edificação, compreendendo a relação entre a estrutura, o ambiente e as condições de uso, de operação e manutenção da construção. (MEDEIROS; ANDRADE; HELENE, 2011).

De acordo com Possan e Demoliner (2013), a durabilidade relaciona-se com as condições de exposição ambiental e de utilização de uma edificação, inclusive como essas condições interferem nas características dos materiais e componentes do edifício ao longo da sua vida útil. Por outro lado, frisam que a durabilidade não é uma propriedade intrínseca dos materiais, e sim está relacionada com o desempenho de tais materiais ante os efeitos causados pela agressividade ambiental.

Por fim, a Norma de Desempenho ABNT NBR 15575 (2013, p. 7) define a durabilidade como “a capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas no manual de uso, operação e manutenção”.

2.1.4 Deterioração

O conceito de deterioração (ou degradação) pode ser definido como o resultado das agressividades ambientais e outros agentes que atuam sob os componentes de uma edificação que venha provocar uma diminuição da durabilidade da construção e conseqüentemente sua vida útil, afetando de modo significativo o desempenho da edificação no decorrer do tempo.

A deterioração dos elementos que constituem um edifício pode ser justificada por inúmeras maneiras e apresentar distintas origens. Essa degradação é reflexo dos sintomas patológicos manifestados na edificação, causada pela ação de intempéries, do tempo e outros agentes.

De acordo com Souza e Ripper (1998), a deterioração é a consequência das alterações das propriedades físicas e químicas dos elementos que constituem uma

edificação que ocorre ao longo do tempo, e que venham a provocar a diminuição de desempenho da construção.

Para Norma ABNT NBR 15575 (2013, p. 6), a degradação é definida como “a redução do desempenho devido à atuação de um ou de vários agentes de degradação”.

2.1.5 Desempenho

O conceito de desempenho é o mais importante e o foco do estudo, no qual pode ser compreendido como o conjunto de fatores que garantem todas as condições requeridas em projeto para o funcionamento adequado da edificação durante sua utilização.

Possan e Demoliner (2013) definem desempenho como o comportamento da construção em uso. Pode ser entendida como as condições mínimas de habitabilidade para que os usuários possam utilizar as edificações por um determinado período de tempo de modo satisfatório. Também salientam que o desempenho de uma construção é algo subjetivo, visto que depende das exigências e expectativas de cada usuário juntamente com as devidas prevenções e manutenções consideradas ao longo da vida útil da edificação.

De acordo com uma das principais normas brasileiras de desempenho de edificações habitacionais, o conceito de desempenho é “o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas”. (ABNT NBR 15575, 2013, p. 6).

Por último, as intempéries atuantes sobre a estrutura e as ações externas resultantes em consequência da ocupação da estrutura também interferem no desempenho de uma determinada obra, pois dá origem às manifestações patológicas que resultam da deterioração dos elementos constituintes da edificação, tornando-se um fator altamente influente na funcionalidade de uma construção. Todos esses agentes interferem na vida útil, na durabilidade, nas condições de operação e manutenção, na satisfação do cliente e conseqüentemente na qualidade da obra.

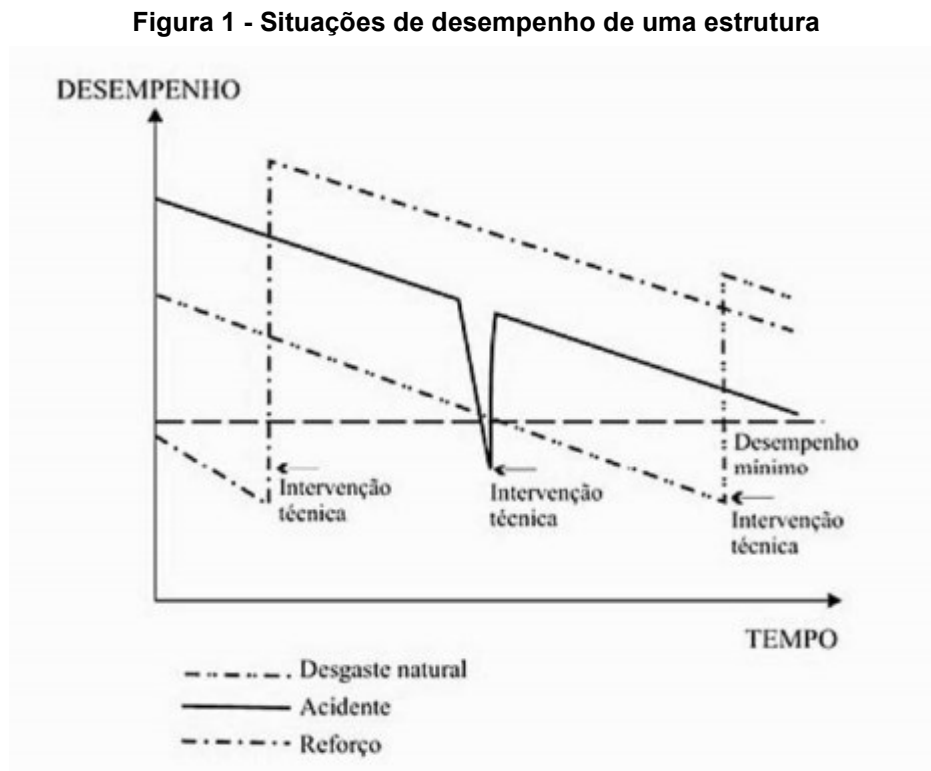
Segundo Souza e Ripper (1998), pode-se representar o desempenho de uma estrutura por meio de três situações, sejam quaisquer manifestações patológicas recorrentes na construção.

A primeira situação é de uma estrutura com desempenho satisfatório, porém com o passar do tempo apresenta um desgaste natural, após uma intervenção, a estrutura retorna ao seu estado padrão.

Na segunda situação, o que conduz a estrutura a sair de um desempenho suficiente é um problema inesperado, como por exemplo um acidente sobre a mesma, impulsionando à necessidade de um reparo imediato.

Como última situação, a estrutura não apresenta desempenho necessário, seja por erro na execução e projeto ou em virtude de uma mudança na sua função estrutural, a profilaxia imprescindível é de um reforço estrutural.

A figura a seguir ilustra os três casos de desempenho de uma estrutura no decorrer do tempo.



Fonte: Souza e Ripper (1998)

Um ponto importante para se estabelecer o desempenho de uma edificação, é desenvolver ou dispor de um método avaliativo que conclua critérios que definem a qualidade da mesma. Esses critérios podem ser compostos por requisitos qualitativos e ou quantitativos, desde que sejam capazes de mensurar de forma clara o desempenho da construção.

Segundo a NBR 15575 (2013), os critérios de desempenho são mensurados de forma quantitativa mediante requisitos qualitativos, para avaliação de edifícios residenciais baseados na norma ISO – Organização Internacional de Normalização de número 6241 (1984), adaptados para o mercado da construção civil brasileira.

O seguinte quadro expõe os principais critérios estabelecidos pelas normas.

Quadro 1 - Critérios de desempenho

Itens	ISO 6241 (1984)	NBR 15575-1 (2013)
1	Estabilidade estrutural e resistência a cargas estáticas, dinâmicas e cíclicas	Desempenho estrutural
2	Resistência ao fogo	Segurança contra incêndio
3	Resistência à utilização	Segurança no uso e na operação
4	Estanqueidade	Estanqueidade
5	Conforto higrotérmico	Desempenho térmico
6	Conforto acústico	Desempenho acústico
7	Conforto visual	Desempenho lumínico
8	Durabilidade	Durabilidade e manutenibilidade
9	Higiene	Saúde, higiene e qualidade do ar
10	Conforto tátil	Funcionalidade e acessibilidade
11	Conforto antropométrico	Conforto tátil e antropodinâmico
12	Qualidade do ar	Adequação ambiental
13	Custos	

Fonte: Possan e Demoliner (2013)

Entretanto, tais critérios estabelecidos por norma foram desenvolvidos e baseados no uso consagrado de produtos e procedimentos para orientar as empresas a cumprir as exigências do usuário. Isso não impede que as empresas possuam prescrições e metodologias próprias para levantamentos e avaliações do desempenho das edificações que atendam os critérios especificados em norma, pelo contrário, é de certa forma conveniente em razão das peculiaridades de cada edifício e solicitações dos clientes.

2.1.6 Manutenção

O termo manutenção pode ser entendido como um conjunto de ações realizadas com o propósito de preservar, recuperar e melhorar as funcionalidades de um bem material. Na construção civil, é crucial tanto o executor quanto o utilizador de uma edificação terem em mente a importância desse conceito, visto que a falta de cuidado pode gerar novos custos e até acidentes.

Souza e Ripper (1998) definem manutenção como todas as operações necessárias a fim de garantir um desempenho satisfatório em uma estrutura ao longo

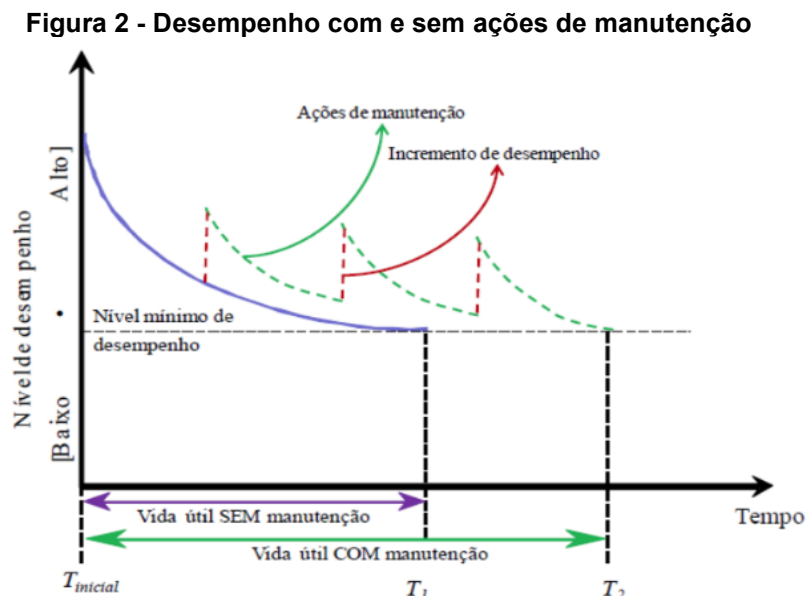
do tempo. Em função disso, para alcançar tal desempenho, deve-se adotar uma rotina de inspeção e reparos, preservando ao máximo a vida útil de uma edificação.

A NBR ABNT 5674 (2012) cita três tipos de manutenção existentes em edificações:

- Manutenção rotineira: composta de serviços simples e padronizados com ações constantes, realizadas por pessoas e equipamentos já disponíveis no local.
- Manutenção planejada: composta de tarefas organizadas previamente, seguindo as presunções já esperadas quanto a durabilidade dos materiais e componentes da edificação, relatórios de inspeção ou solicitações ocasionais dos usuários.
- Manutenção não planejada: composta de atividades não antecipadas e de caráter urgente, indispensáveis para o bom funcionamento da estrutura, evitando eventuais riscos ou despesas patrimoniais para os usuários do espaço.

Possan e Demoliner (2013) ressaltam que as ações constantes de manutenção são imprescindíveis para garantir a qualidade esperada nos índices de durabilidade, desempenho e vida útil de uma estrutura.

A figura abaixo apresenta o fator de desempenho de uma mesma edificação com e sem manutenção. É importante observar que, a manutenção periódica garante níveis de desempenho e tempos de vida muito maiores.



Fonte: Possan e Demoliner (2013)

Uma grande ferramenta para auxiliar os usuários de um edifício é o manual de uso, operação e manutenção das edificações. A ABNT NBR 14037 (2011) estabelece os requisitos mínimos para elaboração e apresentação do manual, este é responsável por amparar os proprietários das responsabilidades operacionais e técnicas no uso do espaço, como também as construtoras sobre suas obrigações.

2.2 DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS

A avaliação de desempenho de edificações é uma etapa imprescindível durante a execução e após a conclusão das obras, sendo uma forma de verificação responsável pelo controle do cumprimento dos requisitos mínimos descritos pelos responsáveis técnicos das construções.

Diversas empresas preocupam-se em concluir suas obras e negligenciam o trabalho que deve ser realizado para analisar como os componentes da edificação se comportam, e como esse processo afeta a durabilidade, desempenho e vida útil da mesma.

Possuir um planejamento adequado para avaliar, inspecionar e diagnosticar eventuais falhas construtivas e ou de projetos em um edifício é de suma importância para obter a melhor qualidade possível do produto final, no caso a edificação, e como esse método estará relacionado a satisfação dos usuários do edifício.

A norma ABNT NBR 15575 (2013) tem como proposta direcionar os construtores em como aliar as exigências técnicas dos edifícios habitacionais com as expectativas e singularidades dos usuários, assim definindo requisitos mínimos a serem atendidos.

A devida norma é dividida em cinco partes principais que compõem as edificações:

- Requisitos para os sistemas estruturais;
- Requisitos para os sistemas de pisos;
- Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;
- Requisitos para os sistemas de coberturas;
- Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

Segundo a norma, os requisitos para os sistemas estruturais resumem-se em cumprir os critérios de resistência e estabilidade dos elementos com função estrutural,

fornecer segurança aos usuários sob ação de impactos, choques, vibrações, e quaisquer outras solicitações previstas em projeto. Também deve não aparentar estados inaceitáveis de fissuras em vedações e acabamentos, não causar sensação de insegurança nos usuários em razão das deformações dos elementos da edificação e não prejudicar a manobra normal de partes móveis e funcionalidade das instalações em consequência das patologias estruturais.

De acordo com a norma, para os sistemas de pisos deve-se atender os parâmetros de resistência e estabilidade estrutural, limitação dos deslocamentos verticais, resistência a impactos, segurança contra o fogo, coeficiente de atrito na camada de acabamento compatível com os ambientes de circulação, controle de frestas e desníveis dos pisos, verificação da superfície em relação às arestas contundentes, estanqueidade do sistema em contato com umidade, e desempenho acústico e térmico.

As vedações verticais internas e externas devem possuir estabilidade e resistência estrutural, limitação de deslocamentos e fissuras, resistência a impactos, resistência a ações transmitidas por esquadrias, segurança contra incêndio, estanqueidade à água, desempenho termoacústico.

A norma também estabelece os requisitos mínimos para os sistemas de coberturas de modo a apresentar desempenho estrutural adequado dos telhados, forros e os demais componentes, resistir às intempéries e ação do fogo, dispor de integridade do sistema de cobertura, possuir acessibilidade para futuras manutenções e operações, desempenho térmico e acústico, e correta impermeabilização dos elementos do sistema.

E por fim, os sistemas hidrossanitários e suas instalações devem atender às solicitações mecânicas e dinâmicas durante o uso, assegurar que o sistema seja efetivo contra incêndio, garantir a segurança no uso e operação, estanqueidade das instalações, e desempenho acústico e térmico. Além disso, deve cumprir os parâmetros mínimos de saúde, higiene, qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade do sistema, conforto na operação dos sistemas prediais e adaptação ergonômica dos equipamentos.

Um dos pontos mais relevantes a serem observados definidos pela ABNT NBR 15575, são os requisitos dos usuários. Tão importante quanto atender às exigências de projeto e execução, é cumprir os requisitos dos clientes.

A norma define quais requisitos devem ser levados em consideração na avaliação de desempenho das edificações segundo as exigências dos usuários:

- Segurança;
- Habitabilidade;
- Sustentabilidade.

A norma descreve o quesito de segurança composto pela segurança estrutural, segurança contra o fogo, e segurança de uso e operação.

Já no requisito de habitabilidade, deve ser levado em consideração os desempenhos térmico, acústico e lumínico, funcionalidade e acessibilidade, estanqueidade, saúde e higiene, e conforto tátil e antropodinâmico, quesitos essenciais para habitação das edificações.

E por fim a durabilidade, manutenção e impacto ambiental, que compõem o requisito de sustentabilidade, este ligado à expectativa de desempenho que o edifício apresentará ao longo do tempo.

O Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil - CAU/BR elaborou um guia para a aplicação da norma técnica de desempenho já citada anteriormente. O conselho exemplifica sob a ótica da norma como organizar as condições de implementação e exigências dos usuários com os critérios previstos em projetos pelos responsáveis técnicos das construções.

A figura a seguir, representa um resumo esquemático de como deve ser a estruturação para avaliar o desempenho das edificações.

Figura 3 - Resumo esquemático da estruturação da norma



Fonte: CAU/BR (2017)

O guia traz também a relação entre os quesitos técnicos e dos usuários, em conformidade com a ABNT NBR 15575 (2013), como mostra a figura abaixo.

Figura 4 - Matriz da norma

		Requisitos dos Usuários												
		Segurança Estrutural	Segurança contra Incêndio	Segurança no Uso e Operação	Desempenho Acústico	Desempenho Térmico	Desempenho Luminoso	Estanqueidade	Saúde, Higiene e Qualidade do Ar	Acessibilidade	Conforto Antropodinâmico e Tátil	Durabilidade	Manutenibilidade	Impacto Ambiental
Partes da Norma	Parte 1: Requisitos gerais													
	Parte 2: Sistemas estruturais													
	Parte 3: Sistemas de pisos													
	Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas													
	Parte 5: Sistemas de coberturas													
	Parte 6: Sistemas hidrossanitários													

Fonte: CAU/BR (2017)

Cumprir os requisitos técnicos juntamente com os dos usuários, tem como resultado a entrega do edifício de forma a garantir a qualidade, funcionalidade e durabilidade das construções.

Outro aspecto relevante para análise de desempenho de uma edificação é a inspeção e diagnóstico de todos os sistemas que compreendem a construção.

A inspeção em uma edificação é uma atividade crucial para preservar a vida útil da mesma, através dela é possível identificar problemas no estado da edificação e em seus sistemas constituintes, essa identificação é reconhecida através de manifestações patológicas em sua estrutura. Ao realizar um diagnóstico correto dos defeitos, pode-se levantar causas e consequências de sua aparição.

A NBR ABNT 5674 (2012) descreve alguns conhecimentos a respeito de inspeções nas edificações. É importante a realização das inspeções rotineiramente, seguindo as condições dispostas no manual de uso, operação e manutenção da edificação presente. Para poder presumir o comportamento futuro da estrutura, a exposição ambiental e situações de uso da estrutura precisam ser consideradas.

A norma também esclarece aspectos importantes na composição do relatório de inspeção, este tem a função de orientar as equipes de manutenção e facilitar a correção dos problemas relatados. Para isso, um modelo que facilite a documentação e recuperação de informações descritas é eficaz, o exemplar deve ser composto por listas de conferência padronizadas, considerando:

- Coerência dos itens apresentados;
- Grau de importância dos componentes da edificação;
- Reclamações e pedidos dos usuários;
- Tipos de manifestação prováveis na edificação;
- Deterioração do componente afetado e provável perda de desempenho;
- Itens de categoria urgente para manutenção.

Souza e Ripper (1998) ressaltam a delicadeza do levantamento de dados por meio do engenheiro competente, realizado em três etapas principais.

A primeira etapa leva o especialista a caracterização e possível adoção de imposições especiais, ela é composta dos seguintes passos:

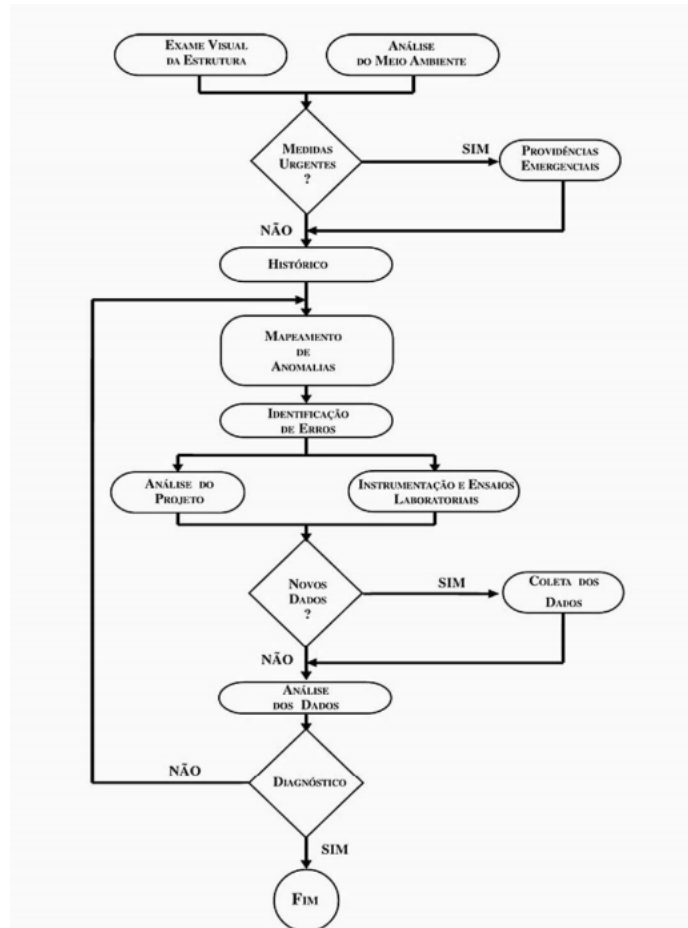
- a) Análise da agressividade ambiental onde a estrutura está presente;
- b) Observação, medição e registro dos principais elementos;
- c) Determinação das consequências dos impactos e, se necessário, adoção de medidas emergenciais;
- d) Levantamento minucioso das manifestações patológicas;
- e) Verificação de possíveis erros em alguma etapa de construção da estrutura: projeto, execução ou utilização;
- f) Apuração do projeto original e, se houver, projetos secundários;
- g) Instrumentação e realização de ensaios na estrutura, buscando uma análise detalhada do sistema patológico apresentado.

Como segunda etapa, o analista compreende o comportamento da estrutura e o porquê do surgimento e desenvolvimento da manifestação patológica. Para se ter uma conclusão correta, este passo deve ser realizado com o maior detalhamento possível.

Na terceira etapa, há o diagnóstico da situação pela autoridade, dependendo do resultado é preciso refazer novamente o levantamento de dados, isto se deve a volatilidade do diagnóstico, onde fatores (técnicos, econômicos, de segurança) levam

a soluções diversas para o problema. A figura abaixo mostra um fluxograma que simplifica as três etapas citadas.

Figura 5 - Fluxograma para diagnóstico de uma estrutura



Fonte: Souza e Ripper (1998)

2.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Há diversos tipos e origens de manifestações patológicas ocasionadas nas construções, podendo essas agirem em totalidade em uma mesma obra.

As manifestações ocorrem ao longo do tempo para as quais as edificações foram projetadas, contribuindo diretamente para o desempenho e vida útil das mesmas. Identificar e conhecer as origens das manifestações é de suma importância para um adequado planejamento e aperfeiçoamento de projetos, pois pode-se prevenir e intervir às ações que venham a prejudicar a funcionalidade e utilidade das diversas obras da construção civil.

A importância desse trabalho condiz com o mercado da construção civil, visto que o desempenho de uma construção é diretamente ligado às manifestações patológicas que incidem sobre ela, uma vez que, tais manifestações exigem que retrabalhos, reforços estruturais, uso de equipamentos, alterações em materiais ou até mesmo a reconstrução das obras sejam feitas, implicando-se num gasto desnecessário, atraso em obras, insatisfação das expectativas dos clientes, incapacidade de crescimento no mercado, entre outros.

Esta seção tem por finalidade apresentar as principais manifestações patológicas existentes nas edificações residenciais, bem como suas origens e os principais sintomas que acometem os elementos da construção. Por outro lado, não serão vistos os processos de recuperação desses problemas patológicos.

2.3.1 Origem das Manifestações Patológicas

De acordo com Souza e Ripper (1998), o surgimento de manifestações patológicas em uma estrutura, sinaliza a ocorrência de pelo menos uma falha em alguma etapa da construção e, conseqüentemente, problemas na inspeção da mesma. Essas falhas podem ser durante a concepção (projeto), execução (construção) ou utilização (manutenção) da estrutura.

É visto na literatura uma tendência em apontar as fases preliminares como as responsáveis pelo surgimento dessas falhas. Helene (1997) ressalta a importância do projeto e da execução como etapas de construção, tais índices são vistos no quadro a seguir.

Quadro 2 - Patologias nas etapas de processo de construção

Etapa	Percentual
Projeto	40%
Execução	28%
Materiais	18%
Uso	10%
Planejamento	4%

Fonte: Helene (1997)

Isso demonstra a falta de importância dessa etapa para o proprietário, onde muitas vezes prefere poupar os custos e se contentar com um projeto proporcional ao baixo investimento feito.

Para Souza e Ripper (1998), quanto mais antiga é a falha, maior é a dificuldade de solução, ou seja, as falhas nas etapas de projeto tendem a causar os maiores danos e podem decorrer de diversos fatores, como:

- Elementos de projeto inadequados;
- Má coesão entre estrutura e arquitetura;
- Materiais mal especificados;
- Detalhamento mal executados;
- Falta de padronização nas especificações;
- Erros no dimensionamento.

Erros em projeto podem acontecer até mesmo em locais onde se utilizam computadores para cálculo ou desenho. A imperícia do usuário é o fator predominante, pois a entrada incorreta de dados, como ações do vento por exemplo, pode comprometer as fases seguintes da concepção de uma estrutura. Isso está mais suscetível a acontecer com profissionais recentes no mercado, onde falta experiência e sutileza ao observar o comportamento de uma estrutura. (MARCELLI, 2007)

Segundo Marcelli (2007), muitas manifestações patológicas têm como origem a etapa de execução, seja por falta de acompanhamento nas etapas principais de execução, por documentação de atividades falha ou por mão de obra mal qualificada. Cabe ao especialista local atentar ao correto uso de materiais, equipamentos, técnicas de execução, projeto, etc.

As falhas na etapa de utilização estão diretamente ligadas ao usuário da edificação, causadas por ignorância ou falta de atenção. São importantes o bom senso e a busca de informações a fim de garantir a vida útil da estrutura, para isso o melhor instrumento é o manual do proprietário, nele o usuário encontra indicações de manutenção, preservação, conceitos de locais diversos da construção, garantia, etc.

2.3.2 Manifestações Patológicas Relacionadas ao Concreto Armado

A ABNT NBR 6118 (2014) cita os principais mecanismos responsáveis pela durabilidade das estruturas de concreto armado, atuando diretamente no desempenho e vida útil de tais estruturas.

De acordo com a norma supracitada, as manifestações podem ser de três naturezas distintas: mecanismos de envelhecimento e deterioração do concreto,

mecanismos de deterioração das armaduras e mecanismos de deterioração da estrutura propriamente dita.

A norma subdivide esses mecanismos em manifestações patológicas mais relevantes de deterioração:

Devido a envelhecimento e deterioração do concreto:

- a. Lixiviação
- b. Expansão por sulfatos
- c. Reação álcali-agregado

Devido a deterioração das armaduras:

- a. Despassivação por carbonatação
- b. Despassivação por ação de cloretos

Devido a deterioração da estrutura propriamente dita:

- a. Ações mecânicas
- b. Movimentações de origem térmica
- c. Impactos
- d. Ações cíclicas
- e. Retração
- f. Fluência
- g. Relaxação

A ABNT NBR 6118 (2014) também menciona a classe de agressividade ambiental, também sendo um critério preponderante de avaliação da deterioração das estruturas de concreto armado.

Esse critério varia de acordo com o tipo de ambiente que as construções estão inseridas pois para cada local onde são executadas as obras, as ações físicas e químicas agem de maneiras distintas, corroborando para exposições e efeitos danosos singulares para cada edificação.

Segundo a norma, a classe de agressividade ambiental das estruturas deve ser classificada de acordo com a tabela 6.1 da respectiva norma.

Quadro 3 - Classe de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana	Pequeno
III	Forte	Marinha	Grande
		Industrial	
IV	Muito Forte	Industrial	Elevado
		Respingos de Maré	

Fonte: ABNT NBR 6118 (2014)

Adendos mencionados e que não foram inseridos na tabela acima, devem ser consultados na devida norma.

2.3.3 Fundações

As fundações são elementos estruturais que têm como função transmitir os esforços solicitantes provenientes da estrutura à camada resistente de solo, de maneira que venha a sustentar a edificação de forma segura.

Segundo Milititsky et al. (2015), as principais manifestações de patologia relacionadas as fundações são:

- Recalques estruturais;
- Falhas nas investigações geotécnicas;
- Deformações excessivas dos solos;
- Mal dimensionamento dos elementos de fundação;
- Fundação inadequada ao tipo de solo;
- Falhas de execução das fundações.

Uma das manifestações patológicas a se destacar são os recalques estruturais, um dos problemas mais comuns que acometem as edificações, pois comprometem toda a estrutura do edifício podendo até mesmo causar interdição quanto ao uso e expor a vida dos usuários da construção.

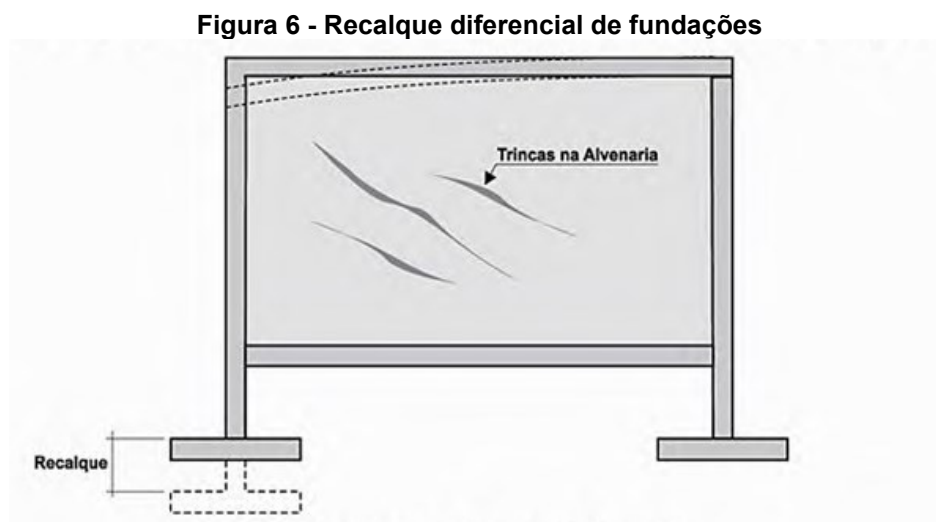
Segundo a ABNT NBR 6122 (2019), o recalque é definido como o movimento vertical descendente de um elemento estrutural de fundação.

Esse movimento ocorre quando as tensões atuantes sobre o solo são maiores que as admissíveis do mesmo.

Souza e Ripper (1998) demonstram que, o recalque de fundação está sujeito a ocorrer em algum momento na estrutura, ou seja, é um processo de deslocamento vertical suave, até a ocorrência de estabilidade entre o solo e o carregamento aplicado. Esses recalques tendem a ocorrer em construções com projetos mal elaborados, visto que houve erros no cálculo da relação carga e área de fundação, gerando a abertura de trincas na estrutura e alvenaria.

Marcelli (2007) afirma que, a realização de uma etapa de fundação incorreta faz com que a estrutura apresente sérios problemas no futuro, como o surgimento de trincas, necessitando de um grande investimento para correção, pois é uma manifestação que não é na parte de alvenaria e sim diretamente na fundação.

De acordo com Marcelli (2007), é usual o assentamento de sapatas em cotas diferentes, porém se a obra não for acompanhada por um engenheiro especialista em solos, o construtor inexperiente acaba cometendo erros graves na hora da alocação das sapatas, generalizando a cota de apoio e gerando um recalque diferencial como ilustrado na figura abaixo.



Fonte: Marcelli (2007)

Para Milititsky et al. (2015), um recalque também pode ocorrer devido à realização de grandes escavações em um perímetro com estruturas próximas. O deslocamento lateral de contenção permite um deslocamento vertical do terreno, ou seja, a movimentação da massa de solo adjacente a uma estrutura pode causar

recalque na fundação. A figura a seguir mostra trincas em uma estrutura devido ao recalque causado por uma escavação vizinha.

Figura 7 - Efeito de recalque diferencial em estrutura vizinha a grande escavação em perímetro urbano



Fonte: Milititsky (2015)

2.3.4 Fissuras

Podem ser definidas como fraturas lineares que ocorrem ao longo dos elementos estruturais e/ou de fechamento nas construções. Essas manifestações surgem como forma de aliviar as tensões de tração geradas em materiais, pois tais tensões são superiores às tensões resistentes dos mesmos (OLIVEIRA, 2012, p. 9).

Segundo Holanda Jr. e Ramalho (2008, p. 96), as fissuras são umas das manifestações patológicas mais frequentes nas edificações, interferindo no desempenho estrutural, vedação, estética e durabilidade das obras.

De acordo com Souza e Ripper (1998), as fissuras podem originar-se por meio de retrações dos materiais, movimentações térmicas, movimentações higroscópicas, sobrecargas de carregamentos, recalques de elementos de fundação, deformações excessivas, etc.

Essas anomalias que venham a ocorrer ao longo do tempo nas construções podem variar suas dimensões, sendo assim há uma classificação conforme as aberturas de tais manifestações (OLIVEIRA, 2012, p. 9).

O quadro adiante relaciona a nomenclatura de uma fratura com a espessura de abertura.

Quadro 4 - Referencial da espessura da abertura e sua classificação

Anomalias	Aberturas (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	De 0,5 a 1,5
Rachadura	De 1,5 a 5,0
Fenda	De 5,0 a 10,0
Brecha	Acima de 10,0

Fonte: Oliveira (2012)

É imprescindível a avaliação de fissuras nas edificações uma vez que as mesmas são inevitáveis em qualquer construção e as devidas precauções, principalmente na fase de projeto e execução dos elementos estruturais (como vigas, pilares, etc.) e de fechamento (alvenaria convencional e estrutural), devem amenizar os efeitos ao longo da vida útil das construções.

2.3.5 Instalações Hidrossanitárias

As instalações hidrossanitárias são um sistema complexo de uma edificação, onde todos os componentes e equipamentos constituintes estão ligados entre si de maneira a formar diversos subsistemas que, ao ocorrer alguma falha, todo o conjunto das instalações são afetadas causando inoperância do sistema. Essas instalações podem apresentar diversas origens e os mais diversos tipos de acordo com a instalação, finalidade e elementos que constituem os mesmos.

De acordo com a ABNT NBR 5626 (2020), um bom projeto de SPAFAQ - Sistemas Prediais de Água Fria e Água Quente exige a minoração de ocorrência de patologias, proporcionando ao usuário qualidade de recepção de água e facilidade de manutenção quando necessário, respeitando a vida útil de projeto.

Conforme as informações divulgadas pelo Sinduscon-SP, as manifestações patológicas relacionadas às instalações hidráulicas prediais representam 75% das patologias da construção. Os principais motivos já são recorrentes de outras manifestações, isto é: falta de investimento em projetos, problemas no material, má execução e uso, fiscalização deficiente, falha e omissão. (CARVALHO JR, 2013).

Gnipper (2010) ressalta que, os maiores índices de manifestações patológicas ocorrem nos sistemas de água fria e esgoto sanitário, gerando grande desconforto para o usuário. A causa dessas manifestações está ligada a falhas nas etapas de projeto e execução, envolvendo 80% dos casos.

As principais patologias desse sistema são:

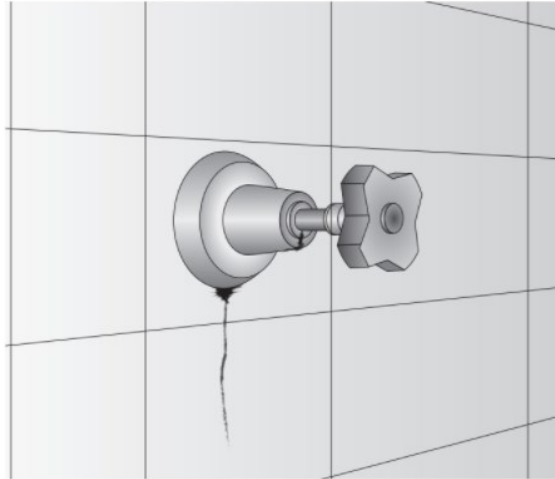
- Vazamentos;
- Ruídos e Vibrações;
- Oscilação de pressões;
- Mau cheiro;
- Retorno de esgotos;
- Entupimentos;
- Corrosão em tubulações;
- Rupturas em tubulações;
- Empoçamentos.

Uma ocorrência patológica a se destacar são os vazamentos, um dos problemas mais recorrentes dessas instalações em uma edificação, gerando um desperdício de água e dependendo do seu local de ocorrência promove altos custos para sua remediação. Este líquido transitando de forma não planejada, aliado a falhas de impermeabilização pode acarretar outros problemas na estrutura, prejudicando principalmente o revestimento de paredes e pisos.

Carvalho Jr. (2013) destaca dois tipos de grupo de vazamentos, o primeiro possui detecção mais complexa para usuário comum dado o local de origem dessa falha, como em tubulações embutidas na parede ou enterradas no solo, necessitando testes e equipamentos específicos. O outro grupo contempla os vazamentos facilmente visíveis, aqueles em torneiras, registros, chuveiros, caixas d'água, etc.

A figura a seguir, demonstra, através de uma ilustração, um vazamento de fácil visualização ocorrendo em um registro hidráulico.

Figura 8 - Ilustração de um vazamento em um registro



Fonte: Carvalho Jr (2013)

2.3.6 Instalações Elétricas

As instalações elétricas são um sistema com um conceito análogo ao de instalações hidrossanitárias, porém através de equipamentos e dispositivos elétricos a sua finalidade é fornecer energia elétrica aos utilizadores da edificação.

Um projeto de instalações elétricas bem elaborado, dimensionado e harmônico aos projetos técnicos complementares, ocasiona economia monetária e de tempo de execução, facilidade de uso, manutenção e segurança ao usuário. (CARVALHO JR, 2015).

A ABNT NBR 5410 (2004) fala sobre as instalações elétricas de baixa tensão, de acordo com a mesma é necessário seguir certos princípios com a finalidade de certificar a segurança do usuário da estrutura, esses princípios são relacionados entre os itens 4.1.1 a 4.1.15 da norma como por exemplo: proteção contra choques elétricos, efeitos térmicos, sobrecorrentes, sobretensão, curto-circuito, fuga de corrente etc.

Segundo Thomaz (2001), as principais falhas relativas a esse sistema são:

- Ausência de sinalização em quadros e caixas elétricas;
- Deterioração e mau isolamento dos condutores;
- Fios expostos e/ou remendados;
- Materiais com defeito de fabricação;
- Problemas nos disjuntores
- Quadros de alimentação ou distribuição danificados, inadequados e em locais de difícil acesso;

- Caixas de tomadas ou interruptores fora do padrão

Thomaz (2001) ressalta que, o problema de maior gravidade está relacionado ao choque elétrico, sendo as principais causas devido a componentes elétricos facilmente expostos e quando há presença de água em forma de infiltração paralela ao sistema elétrico.

A falta de organização e sinalização dos fios e cabos do quadro elétrico representa risco ao operador, exemplo demonstrado pela figura, a seguir.

Figura 9 - Quadro elétrico irregular



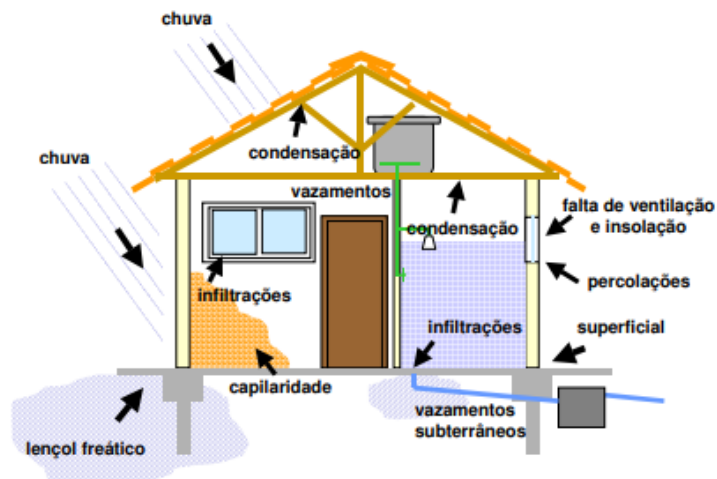
Fonte: Santos (2019)

2.3.7 Impermeabilização

A impermeabilização é uma etapa significativa no processo de construção, sua função é impedir a passagem da água e evitar o contato com o resto da estrutura, preservando a sua vida útil.

A figura abaixo representa de maneira simples a ação da água em diversos pontos de uma casa, nota-se a grande variabilidade de pontos possíveis de infiltração.

Figura 10 - Ação da água em uma edificação



Fonte: Casa d'água (2014)

Segundo a ABNT NBR 9575 (2010), o projeto de impermeabilização deve atender aos seguintes requisitos:

- a) Barrar o acesso de líquidos e vapores em partes obrigatórias de estanqueidade;
- b) Preservar os elementos construtivos da exposição de intempéries;
- c) Preservar o meio ambiente de agentes poluentes;
- d) Facilitar o acesso ao material impermeabilizante, sem danificar os elementos de revestimento sobrepostos a esse, permitindo a manutenção se necessária.

Picchi (1986) enfatiza a importância de um projeto de impermeabilização, sobretudo conciliar com outros projetos da edificação, com previsões de cargas, dimensionamento, interações com a estrutura, etc. A ausência dessa etapa pode desencadear diversas patologias, o que implica em soluções temporárias e ineficazes e, conseqüentemente, custos onerosos para o construtor.

Picchi (1986) e Righi (2009) salientam a existência de alguns pontos críticos da estrutura necessários de projeto e execução da impermeabilização:

- Chumbamentos;
- Juntas de dilatação;
- Lajes;
- Pingadeiras
- Ralos;
- Rodapés;

- Soleiras;
- Tubulações que atravessam a camada impermeabilizante.

De acordo com Pinto (1996), as manifestações patológicas devido a problemas desse sistema podem se apresentar de diversas maneiras e características, destacam-se:

- a. Bolhas na pintura.
- b. Corrosão na armadura de pilares e vigas;
- c. Crescimento de vegetação devido a umidade;
- d. Degradação na argamassa, concreto e gesso;
- e. Desagregação de tijolos maciços;
- f. Eflorescências no revestimento;
- g. Gotejamento de água, manchas, mofo, bolor em lajes e/ou paredes.

A figura adiante, demonstra problemas da má impermeabilização em uma laje, o que levou a infiltração e algumas manifestações supracitadas.

Figura 11 - Problemas em laje decorrente de infiltração



Fonte: Righi (2009)

2.3.8 Revestimentos

Os revestimentos são responsáveis pelo acabamento final dos elementos de vedação da edificação e dão o aspecto final de estética e conforto para o usuário. Com base nessas características, as principais funções desses elementos construtivos além das supracitadas são:

- Proteger os elementos de vedação do edifício;
- Regularizar as superfícies dos elementos de vedação;

- Auxiliar no isolamento termoacústico;
- Garantir estanqueidade à água e aos gases;
- Segurança contra incêndio.

São um dos elementos mais importantes de uma construção e tem um grande impacto no orçamento de um edifício. Portanto, a necessidade de se avaliar toda a execução e funcionalidade de tais elementos mediante manifestações patológicas ao longo da sua vida útil, pode encarecer significativamente o orçamento do construtor e usuário para tomar as remediações cabíveis.

O revestimento mais comum em paredes é o procedimento tradicional feito por aplicação de argamassa, em etapas de execução de chapisco, emboço e reboco.

A ABNT NBR 13755 (2017) define revestimento de argamassa como o cobrimento de uma superfície por intermédio de camadas sobrepostas de argamassa, capaz de receber acabamento final.

Segundo Thomaz (2001), um dos surgimentos patológicos mais recorrentes da utilização de argamassas de revestimentos são fissuras e descolamentos. Há uma incidência dessas manifestações quando aplicadas argamassas em bases excessivamente porosas ou ressecadas, visto que existe uma rápida perda de água por evaporação ou absorção do substrato. Thomaz ainda conclui que algumas práticas como dispensar o uso de chapisco (regulador da higroscopicidade das paredes) agrava o problema.

As figuras a seguir, apresentam um caso de descolamento e fissuração do revestimento argamassado.

Figura 12 - Descolamento de placas grandes e coesas com ruptura na interface chapisco/estrutura



Fonte: Carasek e Cascudo (2014)

Figura 13 - Revestimento apresentando fissuração mapeada típica de retração da argamassa



Fonte: Carasek e Cascudo (2014)

Como consequência dessas falhas de execução, pode-se citar problemas que venham interferir no acabamento final das paredes trazendo danos às posteriores pinturas e assentamento de azulejos.

Outro procedimento muito comum em revestimentos são os revestimentos cerâmicos. Esse tipo de revestimento utiliza uma argamassa de colagem especial em relação ao método tradicional.

De acordo com a norma ABNT NBR 13816 (1997), revestimento cerâmico é o conjunto constituído pelas peças cerâmicas, pela argamassa de assentamento e rejuntamento.

As manifestações patológicas com maior incidência em revestimentos cerâmicos são trincas, fissuras e gretamento, eflorescências, falhas de assentamento, deterioração de juntas, e destacamentos e descolamentos de placas; sendo o último o problema com maior incidência entre esses revestimentos.

De acordo com Campante e Sabbatini (2001), há uma perda de aderência entre a interface da peça com a argamassa colante ou substrato, em decorrência do surgimento de tensões que excedem a propriedade resistente dessas ligações.

Esse tipo de patologia resulta em problemas estéticos, de funcionalidade e até mesmo quedas de peças cerâmicas, colocando em risco a segurança dos usuários.

A figura abaixo mostra um caso de destacamento de peças cerâmicas.

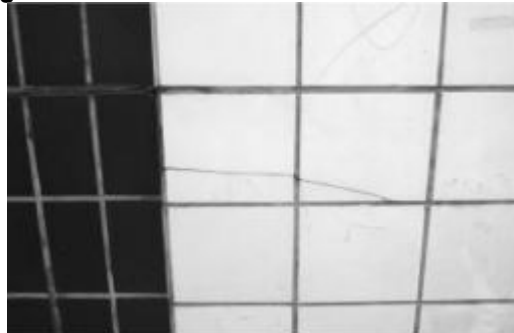
Figura 14 - Destacamento de revestimento cerâmico em fachada



Fonte: Ribeiro (2018)

Assim como nos elementos estruturais, há necessidade de observar o surgimento de fissuras e trincas nos revestimentos. A figura a seguir, apresenta um exemplo de trincas em revestimentos cerâmicos.

Figura 15 - Trincas em revestimento cerâmico



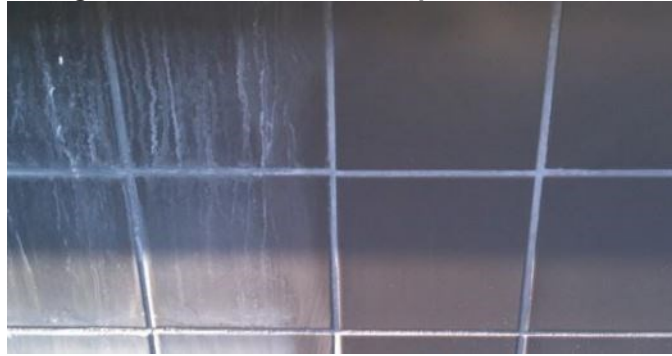
Fonte: Luz (2004)

A eflorescência também é uma ocorrência patológica comum em revestimentos cerâmicos. De acordo com Neves (2019), as eflorescências são depósitos esbranquiçados formados por sais solúveis transportados pela água, que em contato com o ar, solidificam-se e aparecem na superfície dos revestimentos.

Segundo Luz (2004), a eflorescência é causada pelo efeito de lixiviação, que transporta os sais solúveis à superfície, sendo responsável pela deterioração do revestimento.

Na região esquerda da figura a seguir, pode-se observar o aparecimento de eflorescência em regiões da peça do revestimento cerâmico.

Figura 16 - Eflorescência em placas cerâmicas



Fonte: Barros e Moura (2017)

Tendo em vista a definição de toda a fundamentação teórica e dos conceitos importantes para a finalidade do presente trabalho, pode-se traçar a metodologia apropriada para o estudo em questão.

3 METODOLOGIA

Este capítulo aborda todas as técnicas e métodos utilizados para desenvolvimento do estudo, assim como os levantamentos de dados e os procedimentos de análise e interpretação das informações obtidas *in loco*.

O objetivo do presente trabalho consiste em avaliar o desempenho dos elementos construtivos através de inspeção das possíveis manifestações patológicas de um edifício submetido a um processo de reforço estrutural e analisar os consequentes efeitos nos sistemas da edificação.

3.1 PROCEDIMENTOS DA METODOLOGIA

As etapas de avaliação do estudo são divididas da seguinte maneira:

- Caráter de pesquisa
- Inspeção predial e desempenho
- Conclusão dos resultados

A metodologia primeiramente é fundamentada em pesquisas, periódicos, artigos, livros e normas vigentes para adquirir toda a base conceitual para o levantamento correto das informações e dados pertinentes para verificação das patologias existentes. Como o objetivo do trabalho não é o tratamento das manifestações patológicas, essa etapa do estudo é avaliada por consultas aos laudos preexistentes e entrevistas com profissionais responsáveis pela recuperação dos elementos da edificação.

Em seguida, inicia-se a etapa de inspeção predial e desempenho, onde são verificadas as patologias presentes nos elementos que compõem a edificação. Essa fase do estudo é subdividida em estágios, de modo a estabelecer metas para melhor aproveitamento e monitoramento do desenvolvimento do respectivo trabalho.

A subdivisão desta etapa ocorre da subsequente forma:

- Realizar visitas no edifício para conhecer o espaço físico e constatar os sintomas presentes na construção;
- Entrevista com o proprietário do edifício, com o objetivo de adquirir informações dos processos construtivos e os problemas apresentados na construção;

- Levantamento visual das possíveis patologias existentes;
- Realização de medições e anotação de dados;
- Geração de relatórios fotográficos;
- *Checklist* das metas de inspeção e desempenho.

A última etapa da concepção do trabalho consiste nas discussões dos resultados obtidos, e como as intervenções realizadas no empreendimento recuperou e/ou amenizou os sintomas correntes na construção.

3.2 ESTUDO DE CASO

A construção recém-concluída, em 2019, escolhida para o estudo de caso, localiza-se no município de Curitiba, no bairro Cajuru. Trata-se de um edifício multifamiliar com quatro pavimentos habitacionais, subsolo e cobertura. Pode-se observar a fachada da edificação na figura abaixo.

Figura 17 - Edifício escolhido para o estudo de caso

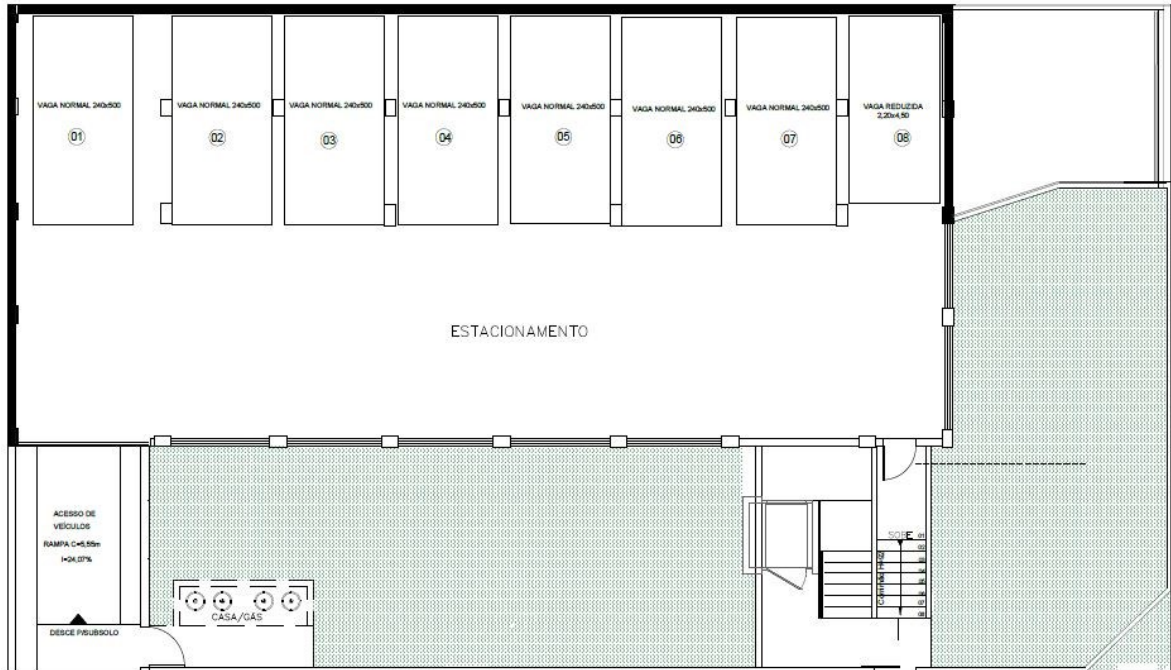


Fonte: Proprietário do edifício (2020)

O imóvel possui onze unidades distribuídas em duas torres, com duas rampas de acesso ao estacionamento. As áreas privativas dos apartamentos são variáveis,

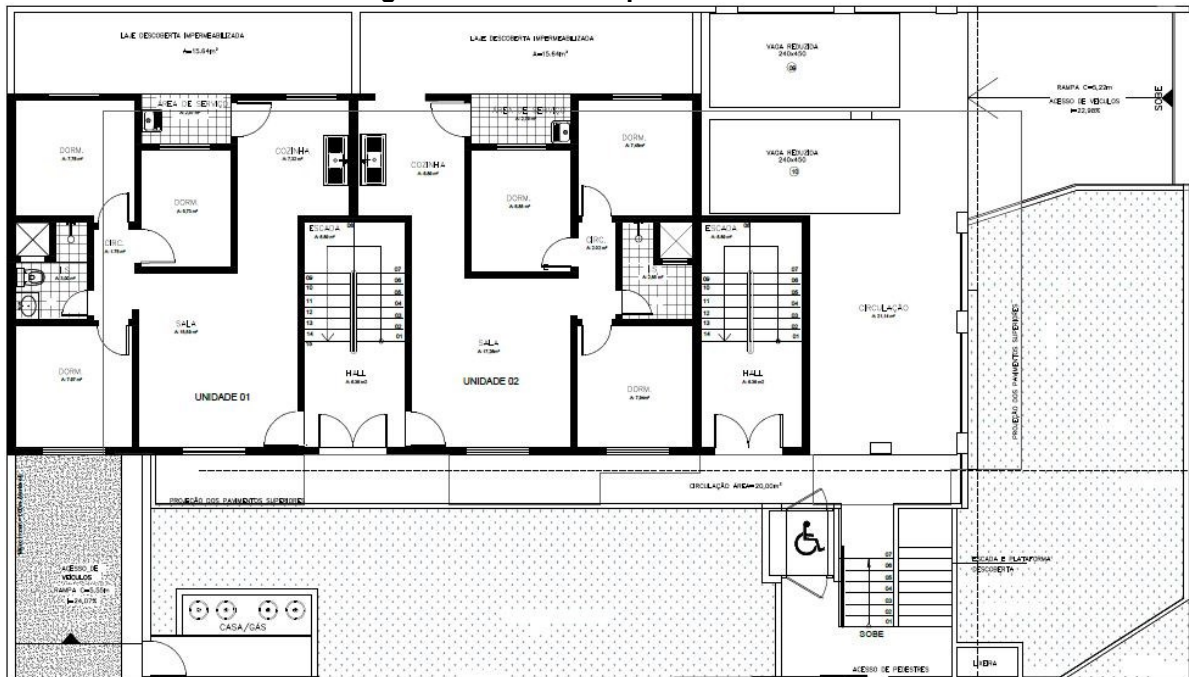
em que possuem um, dois ou três dormitórios. O estacionamento encontra-se no subsolo e a cobertura foi executada com laje impermeabilizada e partes em telhado de aço galvanizado. As figuras 18, 19 e 20 apresentam a distribuição das unidades, o estacionamento e a cobertura do edifício.

Figura 18 - Estacionamento do edifício



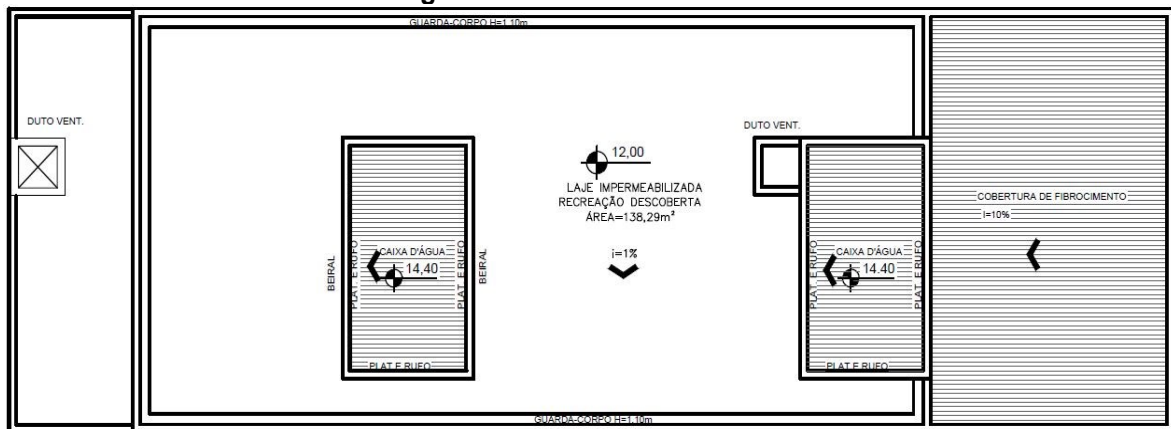
Fonte: Adaptado do projeto arquitetônico do edifício (2017)

Figura 19 - Planta do pavimento térreo



Fonte: Adaptado do projeto arquitetônico do edifício (2017)

Figura 20 - Planta da cobertura



Fonte: Adaptado do projeto arquitetônico do edifício (2017)

A opção dessa edificação se deu pela constante presença de problemas patológicos em seu sistema estrutural, fato que pode ter provocado anomalias nos componentes da construção. Conseqüentemente, o edifício passou por processos de restauração e intervenção para sanar tais anomalias e seus sintomas.

Foram realizadas duas visitas técnicas no edifício, a primeira no primeiro semestre de 2020 e a posterior no segundo semestre de 2021, este intervalo de tempo foi benéfico para a análise do comportamento da estrutura em um período prolongado.

A fonte primária da coleta de dados desenvolveu-se junto ao proprietário do edifício, mediante questionamentos realizados no local de análise, com o propósito de entender com a visão do construtor os problemas ocorridos durante o processo construtivo do seu empreendimento. Observou-se as patologias no edifício de forma visual, realizadas algumas medições e fotografias para levantamento de dados e a elaboração dos relatórios fotográficos.

A ficha (*checklist*) de inspeção predial desenvolvida para análise de desempenho do edifício é fundamentada no trabalho técnico de Carvalho e Almeida (2017), publicado na biblioteca do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE). Esse *checklist* tem como função formular as condições da construção para posterior avaliação de funcionamento dos sistemas do edifício e conclusões do atendimento das expectativas técnicas e de uso.

A ficha é separada em dez tópicos para a inspeção, assim define-se as manifestações patológicas possíveis, o local encontrado e a condição de cada item através de quatro tipos de status. A ficha de inspeção predial completa, consta no apêndice A deste trabalho. O quadro abaixo resume os tópicos da ficha de inspeção.

Quadro 5 - Resumo da ficha de inspeção predial

INSPEÇÃO PREDIAL			
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colasso			
Tipologia: Edifício Residencial	Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru	Data: Agosto/2021
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.
	Não atende		
	Atende parcialmente		
	Atende		
1. ESTRUTURA			
2. VEDAÇÃO			
3. REVESTIMENTO			
4. ESQUADRIA			
5. IMPERMEABILIZAÇÃO			
6. INSTALAÇÃO HIDROSSANITÁRIA			
7. INSTALAÇÃO DE GÁS			
8. INSTALAÇÃO ELÉTRICA			
9. COBERTURA			
10. COMBATE A INCÊNDIO			

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

Realizada todas as etapas anteriores, conclui-se a qualidade e grau de desempenho da construção, sugestões e observações relevantes para o prolongamento da vida útil do edifício.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo do trabalho trata-se dos resultados e conclusões adquiridos com a pesquisa de campo, através do levantamento e análise de dados com base na metodologia adotada.

4.1 HISTÓRICO DA CONSTRUÇÃO

Segundo o proprietário, durante o processo de construção, a estrutura apresentou um estado crítico e de alto risco, observou-se a manifestação de fissuras em vigas de transição e pilares localizados no estacionamento do edifício. Neste momento, o proprietário solicitou a especialistas a elaboração de um laudo técnico para a solução deste problema.

O edifício já se encontrava com a superestrutura praticamente finalizada e uma intervenção na construção foi realizada. O estado da construção no momento do parecer técnico pode ser observado na figura abaixo.

Figura 21 - Estrutura em construção



Fonte: AAD Projetos Consultoria e Engenharia LTDA (2017)

No parecer técnico, constatou-se que houve uma falha de dimensionamento de diversos componentes da estrutura. A maioria dos pilares e vigas presentes no subsolo não possuíam a armadura mínima exigida pela ABNT NBR 6118 (2014), defeito determinante para o surgimento de fissuras nos elementos estruturais.

Outro ponto de inconformidade da norma é referente a largura de pilares e vigas nos últimos pavimentos, onde grande parte desses componentes apresentaram larguras inferiores às necessárias.

De acordo com laudo técnico, as cargas provenientes dos pilares descarregados nos blocos de coroamento das estacas eram acima das previstas no projeto estrutural. Um exemplo disso, a carga real de um dos pilares sobre o bloco de coroamento é cerca de três vezes maior que carga prevista em projeto. Devido a esta situação, fez-se necessário o reforço estrutural na fundação.

Na figura a seguir, o processo da execução do reforço das estacas e bloco de coroamento em um dos pilares.

Figura 22 - Reforço dos blocos de coroamento e estacas



Fonte: Proprietário do edifício (2018)

Já nesta outra imagem, nota-se o reforço estrutural com o aumento das geometrias, através das novas armaduras dispostas entorno das peças estruturais existentes.

Figura 23 - Reforço dos pilares e vigas



Fonte: Proprietário do edifício (2018)

4.2 INSPEÇÃO PREDIAL

Após a etapa de análise do problema ocorrido, determinou-se a visita técnica ao local de estudo.

Os dados a seguir, foram levantados durante a segunda visita ao edifício em agosto de 2021.

4.2.1 Estrutura

O primeiro tópico da inspeção predial corresponde à estrutura do edifício, onde são observados aspectos da infraestrutura/fundação e superestrutura da construção, a ficha que contempla este tópico está ilustrada no quadro a seguir.

Quadro 6 - Tópico 1 da inspeção predial

INSPEÇÃO PREDIAL			
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colasso			
Tipologia: Edifício Residencial		Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru
Data: Agosto/2021			
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.
	Não atende		
	Atende parcialmente		
	Atende		
1. ESTRUTURA			
1.1. INFRAESTRUTURA/FUNDAÇÃO	(x) Concreto armado () Madeira () Metálica () Alv. Estrutural		
	Local	Status	Observação
	Erosão do solo	-	Não identificado/mensurado
Recalque diferencial	-	Não identificado/mensurado	
1.2. SUPERESTRUTURA	(x) Concreto armado () Madeira () Metálica () Alv. Estrutural		
	Local	Status	Observação
	Fissuras	Visitados	-
	Destacamento / desagregação / deslocamento	Visitados	-
	Armadura exposta	Visitados	-
	Corrosão	Estacionamento	Face da viga no estacionamento
	Peça estrutural com deformação excessiva	Visitados	-
	Irregularidades geométricas	Estacionamento	Pilares no estacionamento
	Eflorescência / lixiviação / infiltração	Visitados	-
	Falha acabamento	Estacionamento	Pilares no estacionamento

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

Durante a inspeção, pôde-se observar apenas os elementos que compõem a superestrutura, visto que o imóvel já está finalizado. Os problemas estão concentrados na região do estacionamento, local do reforço estrutural no qual diversas peças estruturais tiveram um acréscimo em sua geometria, prejudicando, principalmente, a mobilidade local.

Na imagem a seguir, pode-se observar um panorama geral da localidade do reforço estrutural.

Figura 24 - Estacionamento do edifício em análise



Fonte: Autoria própria (2020)

A altura entre o piso e a face inferior da viga é o aspecto mais notável ao entrar no local. Um ponto de medição apresentou altura de 1,93m, em contrapartida à altura do pé direito medido é de 2,55m, as figuras 25 e 26 a seguir, representam a localidade e as medições realizadas.

Figura 25 - Determinação da altura entre o piso e a viga



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 26 - Medição da altura do piso até a viga de sustentação



Fonte: Autoria própria (2021)

Pela figura 27 e 28, nota-se que existem irregularidades no acabamento dos pilares em mais de um local, dentro do estacionamento.

Figura 27 - Defeitos de acabamento no pilar



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 28 - Má execução no acabamento do pilar



Fonte: Autoria própria (2021)

Na porta de acesso ao estacionamento, encontra-se a face de uma viga que foi executada uma chapa com a soldagem das barras de aço para garantia da ancoragem da armadura no apoio. Entretanto observa-se sinais de corrosão, manifestação decorrente da falta de tratamento e pintura da chapa e das extremidades aparentes das armaduras, por exemplo o uso de pintura a base de zinco.

Percebe-se esse sintoma patológico em vários trechos da peça, observados nas imagens subsequentes.

Figura 29 - Chapa da viga com sinais de corrosão



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 30 - Corrosão em um dos itens estruturais



Fonte: A autoria própria (2021)

4.2.2 Vedação

O segundo tema da inspeção predial refere-se às vedações da edificação, no qual são diagnosticados a possível existência de patologias como fissuras, trincas, infiltração e irregularidades geométricas. A ficha de inspeção de vedação está no quadro a seguir.

Quadro 7 - Tópico 2 da inspeção predial

INSPEÇÃO PREDIAL			
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colasso			
Tipologia: Edifício Residencial		Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru
Data: Agosto/2021			
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.
	Não atende		
	Atende parcialmente		
	Atende		
2. VEDAÇÃO			
2.1 VEDAÇÃO GERAL			
	Local	Status	Observação
Fissura/Trinca	Visitados		-
Eflorescência	Visitados		-
Infiltração	Visitados		-
Irregularidades geométricas	Visitados		-

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

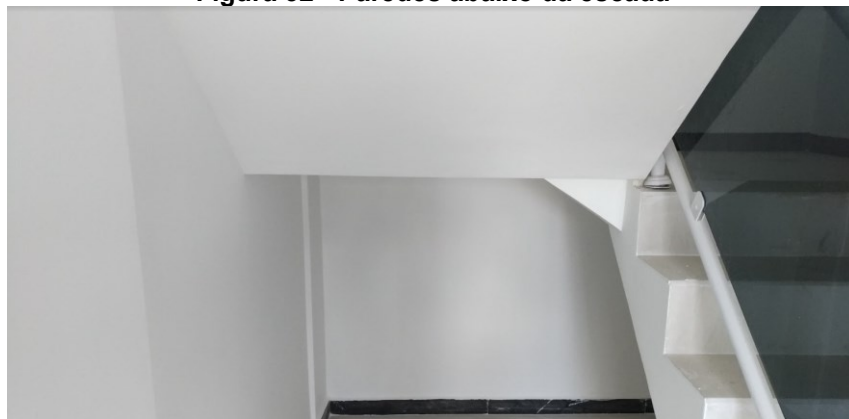
Foram inspecionados os elementos de vedação dos apartamentos e áreas comuns do edifício, porém, nenhuma manifestação patológica foi encontrada nos locais de visita. Nas imagens 31 e 32 é possível verificar a qualidade da vedação em uma das unidades habitacionais e abaixo da escada no hall de entrada, respectivamente.

Figura 31 - Parede de uma habitação



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 32 - Paredes abaixo da escada



Fonte: Autoria própria (2021)

4.2.3 Revestimentos

No tópico 3 da inspeção, averiguou-se as patologias que possam aparecer nos revestimentos relacionados aos forros, as paredes, os pisos e a fachada do empreendimento. O quadro adiante contempla as observações a este tópico de estudo.

Quadro 8 - Tópico 3 da inspeção predial

INSPEÇÃO PREDIAL				
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colasso				
Tipologia: Edifício Residencial		Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru Data: Agosto/2021	
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.	
	Não atende			
	Atende parcialmente			
	Atende			
3. REVESTIMENTO				
3.1. FORRO	() PVC (x) Gesso () Madeira () Outro			
		Local	Status	Observação
	Deformação excessiva	Visitados		-
	Fissura	Visitados		-
	Desencaixe	Térreo		Forro da laje no térreo
	Utilização de material sujeito a corrosão	-		Não identificado/mensurado
Deficiência no dimensionamento	Visitados		-	
3.2. PAREDE	(x) Argamassado (x) Pintura (x) Cerâmico () Gesso			
		Local	Status	Observação
	Fissura	Visitados		-
	Destacamento / desagregação / deslocamento	Visitados		-
	Infiltração	Visitados		-
	Eflorescência/manchas de mofo/bolor	Visitados		-
	Falta ou deficiência nas juntas/rejunte	Visitados		-
	Descascamento / bolhas / enrugamento	Visitados		-
	Abertura improvisada p/ passagem de cabos	Visitados		-
	Som cavo	-		Não identificado/mensurado
3.3. PISO	(x) Argamassado (x) Cerâmico () Gesso () Madeira			
		Local	Status	Observação
	Fissura	Visitados		-
	Falta ou deficiência nas juntas/rejunte	Visitados		-
	Descascamento / descolamento	Visitados		-
	Caimento inadequado nas áreas molháveis ou laváveis	Visitados		-
	Escadas sem proteção antiderrapante e pisos externos	Estacionamento		Sem proteção antiderrapante
	Manchas decorrentes de umidade ascendente do solo	Visitados		-
	Abatimento do piso	-		Não identificado/mensurado
Som cavo	-		Não identificado/mensurado	
3.4. FACHADA	(x) Pintura () Cerâmico () Gesso			
		Local	Status	Observação
	Fissura	Visitados		-
	Destacamento / desagregação/ descolamento	Visitados		-
	Descascamento / bolhas / enrugamento	Visitados		-
	Eflorescência / manchas de mofo / bolor	Entorno do edifício		Regiões do muro entorno do edifício
	Falta ou deficiência nas juntas/rejunte	Visitados		-
	Deficiência na pintura, oxidação e corrosão das esquadrias	Entorno do edifício		Regiões do muro entorno do edifício, partes da fachada
Desgaste das esquadrias	Visitados		-	
Ataque de pragas nas esquadrias	Visitados		-	

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

Foi encontrado numa área externa às torres do edifício, uma laje onde parte do revestimento do gesso apresentou destacamento. Tal manifestação patológica, pode ser visualizada na figura posterior.

Figura 33 - Destacamento de forro



Fonte: Aatoria própria (2021)

Em outras áreas visitadas, não constatou-se anomalias referentes aos forros e as paredes. A figura 34 representa o estado atual do acabamento do teto, das paredes e rodapés de um dos apartamentos.

Figura 34 - Acabamento do teto e da parede no quarto



Fonte: Aatoria própria (2021)

Nesta próxima figura, pode-se observar o acabamento cerâmico da cozinha de uma das unidades do edifício.

Figura 35 - Acabamento cerâmico na cozinha



Fonte: Autoria própria (2021)

Nas três unidades visitadas não se constatou nenhum tipo de anomalia relacionada aos pisos. As figuras 36 e 37 ilustram o acabamento dos pisos da área de serviço e área interna de uma unidade domiciliar.

Figura 36 - Acabamento das paredes e piso da área de serviço



Fonte: Autoria própria (2021)

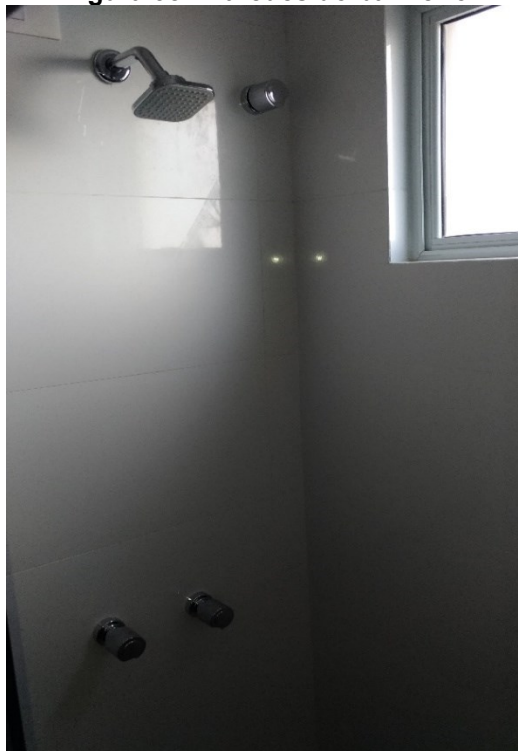
Figura 37 - Acabamento do piso do quarto e corredor



Fonte: Autoria própria

As figuras 38, 39, 40 e 41 mostram a qualidade dos revestimentos de áreas molhadas nos apartamentos, como: banheiros e churrasqueiras.

Figura 38 - Paredes do banheiro



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 39 - Nicho da parede de um banheiro



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 40 - Piso de um banheiro



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 41 - Área da churrasqueira

Fonte: Autoria própria (2021)

Nesta figura, observa-se o caimento ideal do piso e o correto desnível da sacada, a fim de evitar as manifestações patológicas relacionadas a presença de água.

Figura 42 - Sacada

Fonte: Autoria própria (2021)

Observa-se uma inconformidade na escada de acesso ao estacionamento, essa sujeita à presença de água, leva ao piso a perda da capacidade de atrito. De acordo com a Norma de Procedimento Técnico 011 do Corpo de Bombeiros do Estado

do Paraná (2020), escadas secundárias para rota de fuga necessitam de proteção antiderrapante.

A figura 43 ilustra a situação da escada do local descrita anteriormente.

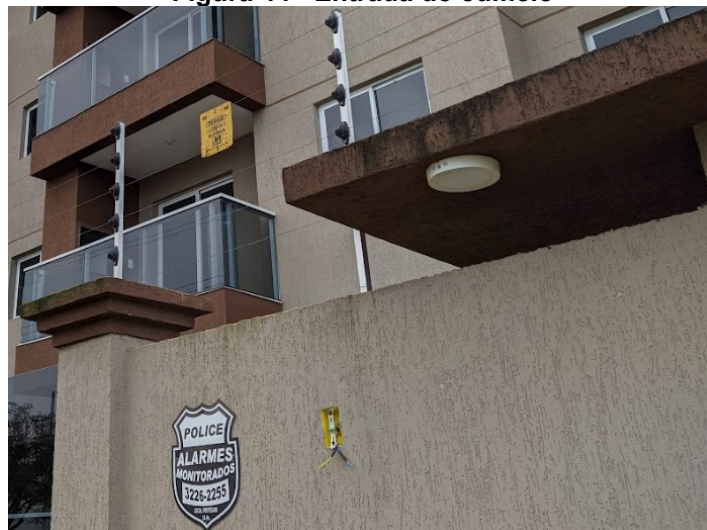
Figura 43 - Escada de acesso ao estacionamento



Fonte: Autoria própria (2021)

Em relação a fachada do edifício, verifica-se algumas manchas sobre a pintura dos muros e marquise próxima ao portão de entrada da edificação, ilustrado na imagem adiante.

Figura 44 - Entrada do edifício



Fonte: Autoria própria (2021)

4.2.4 Esquadrias

Este tópico da inspeção trata-se dos problemas patológicos que possam manifestar-se nas esquadrias do edifício. O quadro a seguir apresenta as informações obtidas em campo.

Quadro 9 - Tópico 4 da inspeção predial

INSPEÇÃO PREDIAL			
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colasso			
Tipologia: Edifício Residencial		Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru
Data: Agosto/2021			
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.
	Não atende		
	Atende parcialmente		
	Atende		
4. ESQUADRIA			
4.1. ESQUADRIA GERAL	(x) Alumínio (x) Madeira (x) Vidro () Outro		
	Local	Status	Observação
Deficiência na pintura, oxidação e corrosão	Visitados		-
Ataque de pragas	Visitados		-
Perda de mobilidade e/ou deficiências na abertura e fechamento	Visitados		-
Folgas, vidros soltos ou quebrados	Hall		Porta de acesso ao bloco
Rompimento ou descolamento do material selante / infiltração	Visitados		-

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

Em relação às esquadrias, não foram encontradas manifestações patológicas nos apartamentos da construção. Pode-se notar a qualidade do acabamento, encaixe e conservação das esquadrias nas figuras 45 e 46.

Figura 45 - Janela no quarto de um apartamento



Fonte: Autoria própria (2021)

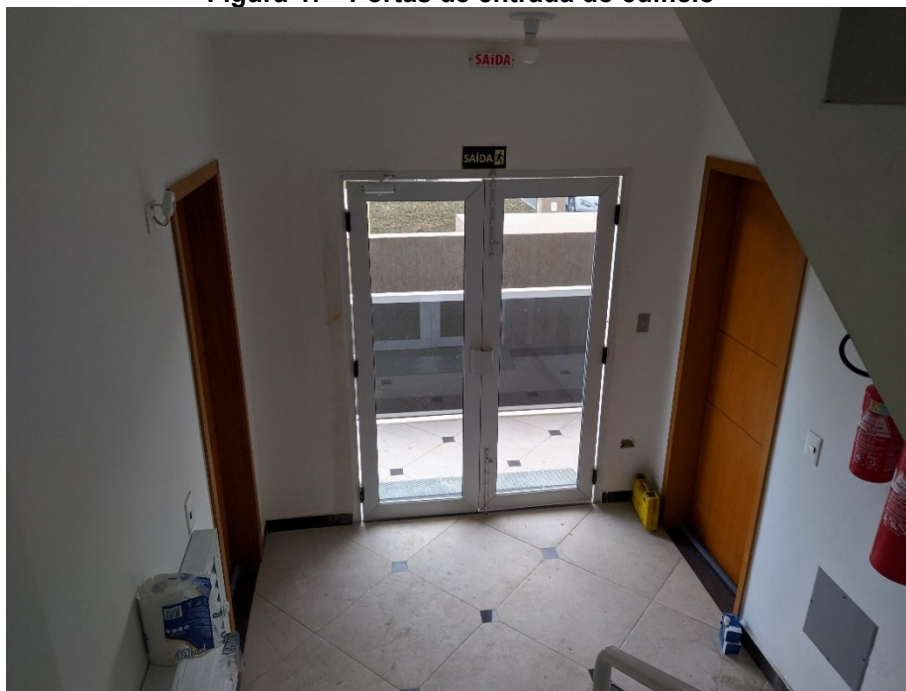
Figura 46 - Porta de entrada de uma unidade habitacional



Fonte: Autoria própria (2021)

A mesma qualidade de acabamento não ocorre nas portas de entrada do edifício. A figura abaixo, mostra uma folga excessiva nos caixilhos das portas do hall de entrada dos blocos do imóvel, fato que pode ocasionar em exposição às intempéries e agentes agressivos.

Figura 47 - Portas de entrada do edifício



Fonte: Autoria própria (2021)

4.2.5 Impermeabilização

O quinto tópico da inspeção predial é relativo à impermeabilização da construção. Nesta etapa de avaliação alguns quesitos não foram mensurados, e outros identificados, onde aparentemente não houve aparecimento de patologias no sistema. A ficha de inspeção está no quadro abaixo.

Quadro 10 - Tópico 5 da inspeção predial

INSPEÇÃO PREDIAL			
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colasso			
Tipologia: Edifício Residencial		Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru
Data: Agosto/2021			
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.
	Não atende		
	Atende parcialmente		
	Atende		
5. IMPERMEABILIZAÇÃO			
5.1. IMPERMEABILIZAÇÃO GERAL			
	Local	Status	Observação
Infiltração	Visitados		-
Descolamento da manta	-		Não identificado/mensurado
Sistema de impermeabilização perfurado	-		Não identificado/mensurado
Ressecamento e/ou craqueamento do sistema impermeabilizante	-		Não identificado/mensurado
Falta de junta de dilatação em proteção mecânica	-		Não identificado/mensurado
Falta de caimento para os ralos	Visitados		-
Falta de impermeabilização no teto dos reservatórios	-		Não identificado/mensurado

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

4.2.6 Instalação Hidrossanitária

Este tópico da inspeção predial diz respeito às instalações hidrossanitárias prediais. Houve visitas às unidades habitacionais, à cisterna localizada no subsolo e ao poço próximo a uma das rampas de acesso ao estacionamento.

Nesta etapa de avaliação não identificou-se anomalias, portanto, as instalações atendem os requisitos de qualidade e desempenho. A ficha referente a esse tópico está no quadro a seguir.

Quadro 11 - Tópico 6 da inspeção predial

INSPEÇÃO PREDIAL			
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colasso			
Tipologia: Edifício Residencial	Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru	Data: Agosto/2021
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.
	Não atende		
	Atende parcialmente		
	Atende		
6. INSTALAÇÃO HIDROSSANITÁRIA			
6.1. INSTALAÇÃO HIDROSSANITÁRIA GERAL			
	Local	Status	Observação
Vazamento	Visitados		-
Deterioração / deformação nas tubulações	Visitados		-
Tampas de reservatórios de água inadequadas	Visitados		-
Não conformidade na pintura das tubulações	-		Não identificado/mensurado
Falta de identificação nos registros do barrilete	Visitados		-
Tubulações obstruídas	-		Não identificado/mensurado
Entupimento / extravasamento de calhas / ralos	-		Não identificado/mensurado
Instalação das louças sanitárias	Unidades habitacionais		-

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

As figuras seguintes mostram a cisterna e o poço do edifício. Ambos os componentes em perfeitas condições de uso e funcionamento, onde atendem os quesitos de desempenho.

Figura 48 - Cisterna do edifício



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 49 - Poço do edifício

Fonte: Autoria própria (2021)

4.2.7 Instalação de Gás

O sétimo tópico da inspeção predial aborda as instalações de gás e seus componentes. Houve visitas às instalações dos apartamentos e constatou-se que não há inconformidades em relação às tubulações e distribuição de gás. A figura 50 ilustra as tubulações de umas unidades do edifício.

Figura 50 - Instalações de gás de um dos apartamentos

Fonte: Autoria própria (2021)

Entretanto, notou-se a falta de sinalização dos abrigos, localizados no hall do edifício, das instalações das unidades habitacionais. A figura adiante mostra o abrigo das unidades.

Figura 51 - Abrigo das instalações de gás de um dos apartamentos

Fonte: Autoria própria (2021)

Locais que não foram visitados como a central de gás do empreendimento e alguns pontos não mensurados são mostrados no quadro 12 abaixo.

Quadro 12 - Tópico 7 da inspeção predial

INSPEÇÃO PREDIAL			
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colasso			
Tipologia: Edifício Residencial		Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru
Data: Agosto/2021			
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.
	Não atende		
	Atende parcialmente		
	Atende		
7. INSTALAÇÃO DE GÁS			
7.1. INSTALAÇÃO DE GÁS GERAL			
	Local	Status	Observação
Vazamento	Hall		-
Deterioração / corrosão das tubulações	Hall		-
Não conformidade na pintura das tubulações	-		Não identificado/mensurado
Não conformidade nas dimensões mínimas do abrigo	-		Não identificado/mensurado
Falta de abertura inferior do abrigo	-		Não identificado/mensurado
Abertura do abrigo permitindo acesso pela via pública	-		Não identificado/mensurado
Falta de sinalização obrigatória	Hall		Sinalização inexistente

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

4.2.8 Instalação Elétrica

Análogo aos tópicos de instalação hidrossanitária e de gás, as instalações elétricas apresentam um desempenho satisfatório, com exceção de pequenos pontos de correção necessários. O quadro subsequente descreve os itens inspecionados e suas condições.

Quadro 13 - Tópico 8 da inspeção predial

INSPEÇÃO PREDIAL			
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colosso			
Tipologia: Edifício Residencial		Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru
Data: Agosto/2021			
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.
	Não atende		
	Atende parcialmente		
	Atende		
8. INSTALAÇÃO ELÉTRICA			
8.1. INSTALAÇÃO ELÉTRICA GERAL	Local	Status	Observação
Lâmpadas queimadas / ausência de lâmpadas	Entorno do edifício		Ausência de arandalas no muro
Ataque de pragas urbanas em quadros elétricos e de telefonia com fundo de madeira	-		Não identificado/mensurado
Modificações das instalações elétricas / improvisos	Visitados		-
Superaquecimento	-		Não identificado/mensurado
Fiações e cabos elétricos aparentes / com muitas emendas / partes vivas expostas	Estacionamento		Fios elétricos expostos
Curto circuito	-		Não identificado/mensurado
Quadro de luz obstruído / trancado / sem identificação dos circuitos	Estacionamento		Abertura da cx. do quadro avariada
Ausência proteção barramento	-		Não identificado/mensurado
Falha de tomada / interruptor	Visitados		-
Cerca elétrica danificada	Entorno do edifício		-

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

As lâmpadas do edifício estão em perfeitas condições, a não ser a inexistência das arandalas na parte de fora do edifício, observado em um dos pilares da imagem abaixo.

Figura 52 - Ausência das arandalas no entorno do edifício



Fonte: Autoria própria (2021)

Nas regiões habitacionais e de circulação não foram encontrados problemas pertinentes ao tópico, porém, no estacionamento do edifício observa-se locais com a fiação aparente, na imagem a seguir, um exemplo detectado na região.

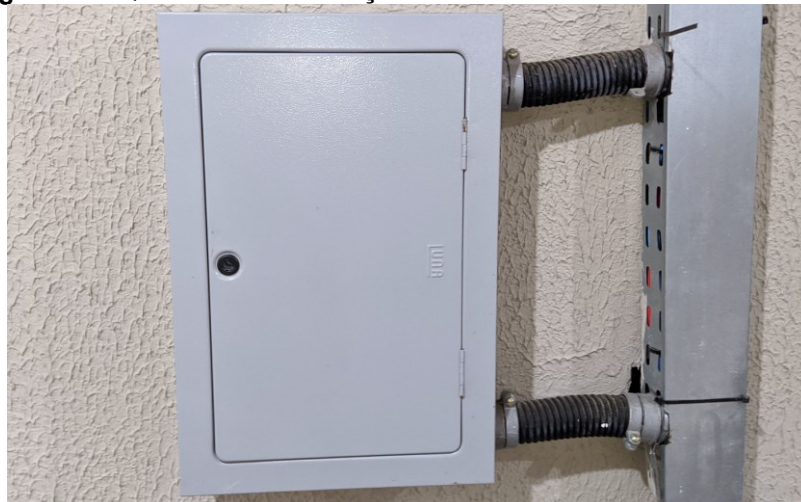
Figura 53 - Fiação exposta no estacionamento



Fonte: Aatoria própria (2021)

No mesmo local, encontra-se o quadro de distribuição das áreas compartilhadas da estrutura, o mesmo está em perfeitas condições e devidamente identificado, entretanto, houve uma dificuldade no abrimento da caixa, devido ao miolo de abertura danificado. As figuras abaixo mostram as condições do quadro fechado e aberto, respectivamente.

Figura 54 - Quadro de distribuição com miolo de abertura danificado



Fonte: Aatoria própria (2021)

Figura 55 - Quadro de distribuição aberto



Fonte: Autoria própria (2021)

4.2.9 Cobertura

A próxima parte refere-se à cobertura da estrutura e as possíveis manifestações patológicas. A mesma apresenta alguns itens de não conformidade, mas apesar do contato regular com intempéries, as condições do local são boas. No quadro adiante estão demonstrados tais pontos de análise.

Quadro 14 - Tópico 9 da inspeção predial

INSPEÇÃO PREDIAL			
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colosso			
Tipologia: Edifício Residencial		Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru
Data: Agosto/2021			
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.
	Não atende		
	Atende parcialmente		
	Atende		
9. COBERTURA			
9.1. COBERTURA			
	Local	Status	Observação
Deformações excessivas	Cobertura		-
Abertura de frestas	Cobertura		-
Umidade na estrutura	Cobertura		-
Deslocamentos, desalinhamentos e quebras de telhas	Cobertura		-
Corrosão de parafusos de fixação / rufo metálico / calha metálica	-		Não identificado/mensurado
Ressecamentos das borrachas de vedação / vedantes de calhas e rufos	-		Ressecamento do veda calha
Destacamentos / desagregação de rufos	Cobertura		Deterioração emenda
Transbordamento e entupimento de calha / ralo	-		Não identificado/mensurado
Ausência da grelha do ralo	Cobertura		Grelhas inexistentes
Ausência de extravasor da calha	Cobertura		-
Caimento do telhado insuficiente	Cobertura		-
Falta de condições de segurança	Cobertura		-
Oxidação / corrosão / ferrugem	Cobertura		Corrosão no rufo

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

A próxima imagem ilustra uma área do local de análise e um dos pontos de inconsistência.

Figura 56 - Cobertura do edifício



Fonte: A autoria própria (2021)

Notou-se que em nenhum dos ralos presentes na cobertura existem grelhas, o que atrapalha o sistema de escoamento da água, fatos ilustrados na imagem anterior e na figura abaixo.

Figura 57 - Ausência de grelha no ralo



Fonte: A autoria própria (2021)

Na imagem 58 é possível verificar o estado de um dos rufos, apresentando sinais de ressecamento do produto vedante e desagregação.

Figura 58 - Condição de um dos rufos da cobertura



Fonte: Autoria própria (2021)

Um pedaço do rufo metálico manifesta sinais de corrosão, tal manifestação é devido ao constante fluxo de água em regiões da peça durante períodos de chuva, episódio ilustrado na imagem adiante.

Figura 59 - Corrosão em um dos componentes do telhado



Fonte: Autoria própria (2021)

4.2.10 Combate a Incêndio

O último tópico de inspeção abrange os itens de combate a incêndio, como: extintores, sinalização, hidrantes, etc. O quadro seguinte demonstra os itens de estudo.

Quadro 15 - Tópico 10 da inspeção predial

INSPEÇÃO PREDIAL			
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colasso			
Tipologia: Edifício Residencial		Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru
Data: Agosto/2021			
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.
	Não atende		
	Atende parcialmente		
	Atende		
10. COMBATE A INCÊNDIO			
10.1. EXTINTORES	Local	Status	Observação
Descarregados / prazos de validade vencidos	Hall		-
Lacre violado / vencido	Hall		-
Sem indicação da sua classe	Hall		-
Quadro de instruções ilegível ou inexistente	Hall		-
Quantidade insuficiente / instalados acima de 1,60m / abaixo de 0,20m do piso acabado	Hall		-
Mangueira de descarga apresenta danos / deformação / ressecamento	Hall		-
Sinalização incorreta	Hall		-
10.2. HIDRANTES	Local	Status	Observação
Ausência do sistema de hidrantes	-		-
10.3. SAÍDA DE EMERGÊNCIA	Local	Status	Observação
Ausência de sinalização das rotas de fuga e saídas de emergência	Hall		-
Portas obstruídas	Hall		-
Portas corta-fogo em mau estado de funcionamento das fechaduras	-		Não identificado/mensurado
Portas corta-fogo abertas e travadas com objetos	-		Não identificado/mensurado
Falha de iluminação autônoma	Hall		-
Portas que abrem para o interior do edifício	Hall		-
Saídas com menos de 1,20m de largura	Hall		-
Escada sem corrimão	Hall		-

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

O edifício não possui sistema de hidrante, portanto, as análises desse item foram desconsideradas. Em relação aos extintores observados nos locais de visitas, todos os itens estão em ordem, nas imagens a seguir, alguns exemplos de extintores encontrados no local.

Figura 60 - Extintores presentes no hall entre apartamentos



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 61 - Extintores no estacionamento

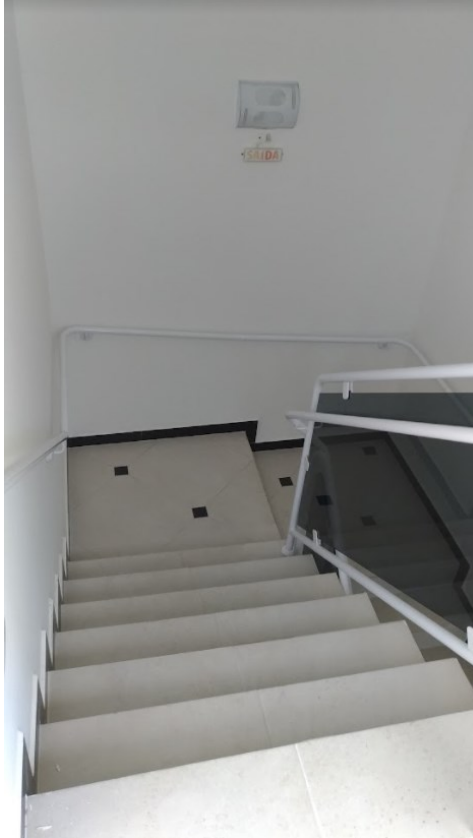


Fonte: Autoria própria (2021)

Bem como o subtópico de extintores, os pontos sobre saída de emergência também estão em conformidade. As figuras 62, adiante, e 47, supracitada no tópico

de esquadrias, indicam a presença de sinalização, corrimãos na escada e presença da iluminação autônoma.

Figura 62 - Presença de itens de segurança

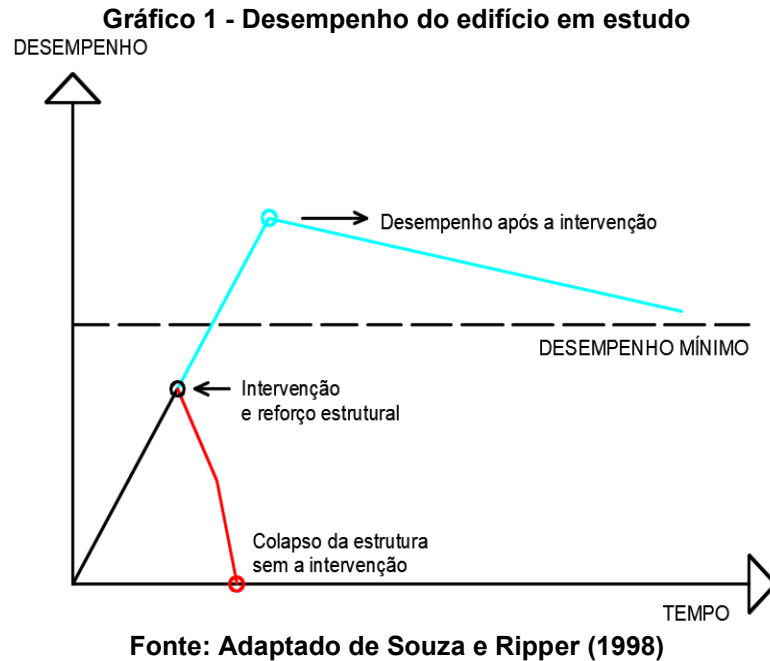


Fonte: Autoria própria (2021)

4.3 DESEMPENHO DO EDIFÍCIO

Após as fases de análise do histórico da construção e inspeção predial, a determinação do desempenho da edificação foi efetuada com base nas descrições do tópico 2.1.5 e 2.2 da Revisão Bibliográfica.

Pela definição de Souza e Ripper (1998), o edifício em estudo, previamente à execução do reforço estrutural, se enquadrava na terceira situação de desempenho, onde a estrutura não manifesta desempenho necessário por falhas de projeto. Vemos que, a intervenção técnica realizada durante uma das etapas do processo construtivo foi crucial para assegurar a vida útil e o desempenho mínimo da edificação, processo ilustrado a seguir.



De acordo com as etapas da norma da ABNT NBR 15575 (2013), podemos concluir a questão de desempenho do edifício analisando os cinco requisitos gerais.

O primeiro requisito leva em consideração o sistema estrutural, nesse caso específico, a estrutura não chegaria a alcançar o desempenho mínimo, já que grande parte do sistema estava subdimensionado. Assim, o reforço estrutural foi essencial para atestar todos os critérios de resistência e estabilidade exigidos, porém, prejudicou a circulação dos usuários e a manobra dos veículos no estacionamento.

O segundo requisito trata-se do sistema de pisos do edifício, onde os seus componentes apresentam desempenho satisfatório, exceto nas escadas de acesso ao estacionamento visto que não se identifica o coeficiente de atrito adequado por falta de proteção antiderrapante, fato que pode ocasionar acidentes aos usuários em períodos de chuva.

A terceira condição é atribuída aos sistemas de vedações que, segundo a norma ABNT NBR 15575 (2013), os requisitos mais importantes são resistência estrutural, abertura de fissuras e estanqueidade à água, todos atendidos pelo edifício. Salienta-se que o requisito referente ao desempenho térmico e acústico não foi observado na análise em campo.

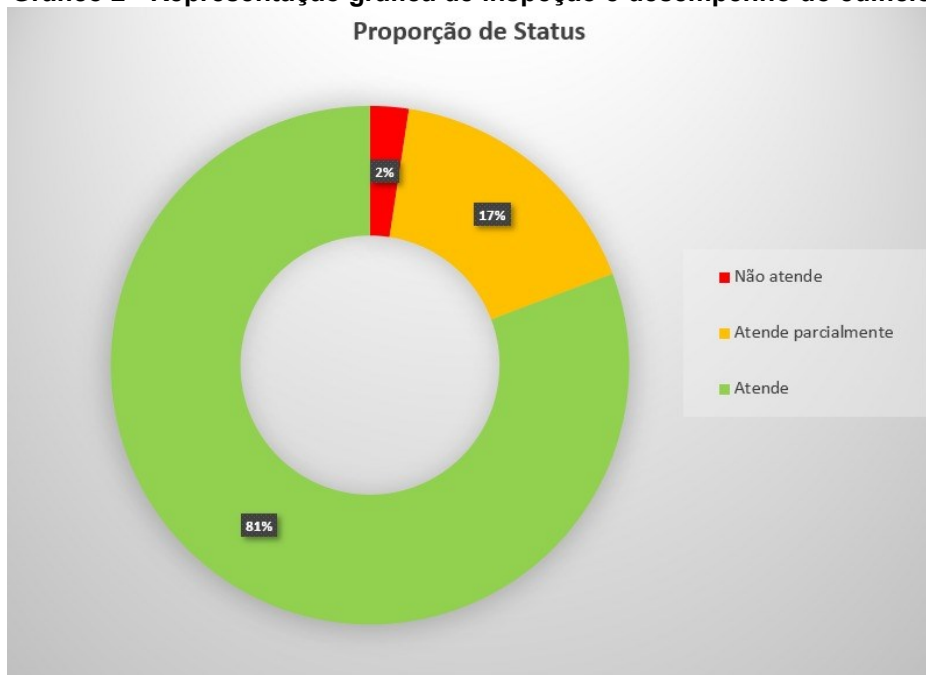
Em relação às exigências do sistema de coberturas, pede-se, por exemplo, questões como: acessibilidade, resistência a intempéries e impermeabilização. Tais quesitos satisfazem grande parte dos critérios de inspeção realizados, pequenos

pontos da localidade apresentam itens não conformidade esses que possuem uma retificação simples e imediata.

E por fim, o requisito referente aos sistemas hidrossanitários e suas instalações principalmente devem atender às solicitações mecânicas e dinâmicas durante o uso, garantir efetividade contra incêndio e possuir estanqueidade. Todos esses itens estão em conformidade de operação e qualidade, não há ocorrência de problemas patológicos.

Baseando-se na inspeção, catalogação dos locais visitados e metodologia adotada, obteve-se um resultado positivo da condição do imóvel em estudo, onde 81% dos itens observados atendem os requisitos estudados. Observa-se no gráfico a seguir, a proporção de todos os status identificados presentes na ficha de inspeção.

Gráfico 2 - Representação gráfica de inspeção e desempenho do edifício
Proporção de Status



Fonte: Autoria própria (2021)

Entretanto, também foram observados elementos que não atendem ou atendem parcialmente os requisitos descritos na NBR 15575 (2013) juntamente com a ficha de inspeção apresentada no decorrer do estudo. No quadro 16 é possível verificar quais são estes itens inspecionados que apresentam inconformidades no edifício.

Quadro 16 - Itens em não conformidade

INSPEÇÃO PREDIAL			
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colasso			
Tipologia: Edifício Residencial		Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru
Data: Agosto/2021			
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.
	Não atende		
	Atende parcialmente		
	Atende		
1. ESTRUTURA			
1.2. SUPERESTRUTURA		(x) Concreto armado () Madeira () Metálica () Alv. Estrutural	
	Local	Status	Observação
Corrosão	Estacionamento		Face da viga no estacionamento
Irregularidades geométricas	Estacionamento		Pilares no estacionamento
Falha acabamento	Estacionamento		Pilares no estacionamento
3. REVESTIMENTO			
3.1. FORRO		() PVC (x) Gesso () Madeira () Outro	
	Local	Status	Observação
Desencaixe	Térreo		Forro da laje no térreo
3.3. PISO		(x) Argamassado (x) Cerâmico () Gesso () Madeira	
	Local	Status	Observação
Escadas sem proteção antiderrapante e pisos externos	Estacionamento		Sem proteção antiderrapante
3.4. FACHADA		(x) Pintura () Cerâmico () Gesso	
	Local	Status	Observação
Eflorescência / manchas de mofo / bolor	Entorno do edifício		Regiões do muro entorno do edifício
Deficiência na pintura, oxidação e corrosão das esquadrias	Entorno do edifício		Regiões do muro entorno do edifício, partes da fachada
4. ESQUADRIA			
4.1. ESQUADRIA GERAL		(x) Alumínio (x) Madeira (x) Vidro () Outro	
	Local	Status	Observação
Folgas, vidros soltos ou quebrados	Hall		Porta de acesso ao bloco
7. INSTALAÇÃO DE GÁS			
7.1. INSTALAÇÃO DE GÁS GERAL			
	Local	Status	Observação
Falta de sinalização obrigatória	Hall		Sinalização inexistente
8. INSTALAÇÃO ELÉTRICA			
8.1. INSTALAÇÃO ELÉTRICA GERAL			
	Local	Status	Observação
Lâmpadas queimadas / ausência de lâmpadas	Entorno do edifício		Ausência de arandalas no muro
Fiações e cabos elétricos aparentes / com muitas emendas / partes vivas expostas	Estacionamento		Fios elétricos expostos
Quadro de luz obstruído / trancado / sem identificação dos circuitos	Estacionamento		Abertura da cx. do quadro avariada
9. COBERTURA			
9.1. COBERTURA			
	Local	Status	Observação
Ressecamentos das borrachas de vedação / vedantes de calhas e rufos	Cobertura		Ressecamento do veda calha
Destacamentos / desagregação de rufos	Cobertura		Deterioração emenda
Ausência da grelha do ralo	Cobertura		Grelhas inexistentes
Oxidação / corrosão / ferrugem	Cobertura		Corrosão no rufo

Fonte: Adaptado de Carvalho e Almeida (2017)

5 CONCLUSÃO

Através dos objetivos relatados neste trabalho, pôde-se avaliar o desempenho de uma edificação habitacional recentemente finalizada. Este edifício passou por um grave risco estrutural durante uma das etapas de construção, necessitando o reforço em variados componentes de sua estrutura.

Com as intervenções realizadas no local do reforço estrutural, a estrutura garantiu o desempenho para fins de segurança e estabilidade, porém, impactou os usuários do imóvel, pela perda de espaço físico no estacionamento.

O trabalho desenvolvido com a ficha de inspeção em conjunto com a entrevista com o proprietário do empreendimento, contribuiu na identificação de pequenas patologias facilmente corrigíveis, estas que não interferem na habitabilidade dos moradores.

Assim, na avaliação geral do edifício escolhido para o estudo de caso, apesar da necessidade de execução de um reforço estrutural, a construção cumpre os requisitos segundo a norma ABNT NBR 15575 (2013), ainda assim, é indispensável uma manutenção periódica dos sistemas da edificação, a fim de garantir a durabilidade da construção e, conseqüentemente, a vida útil da mesma.

Em relação ao tempo de recuperação dos elementos estruturais e todo o retrabalho envolvido na execução do pavimento subsolo, há um custo financeiro significativo ao proprietário, estendendo o funcionamento e habitação dos moradores, fato que implica em um tempo longínquo de retorno financeiro para o investidor.

Esse estudo de caso é mais um exemplo da importância das etapas de projeto, onde há uma necessidade maior de atenção e cuidado do projetista e calculista na concepção da estrutura. Já na fase de execução, é fundamental o acompanhamento contínuo das atividades pelo profissional encarregado, através de inspeções e ensaios.

Por fim, como sugestão para futuros trabalhos, seria interessante desenvolver um método de inspeção e avaliação de desempenho durante os processos executivos das construções, principalmente a fase de finalização e acabamento, para controlar o surgimento de manifestações patológicas e evitar retrabalhos pós-entrega das obras.

REFERÊNCIAS

AAD PROJETOS CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA. **Parecer técnico do edifício residencial**. Curitiba, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626: Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção**. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento**. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122: Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: Impermeabilização – Seleção e projeto**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13755: Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação – Procedimento**. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13816: Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia**. Rio de Janeiro, 1997.

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**. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Desempenho de edificações habitacionais**. Rio de Janeiro, 2013.

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

BARROS, A. V. A.; MOURA, K. L. de. **Deslocamento em revestimento cerâmico em fachada nos bairros do farol e ponta verde, na cidade de Maceió.** 2017. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário Cesmac, Maceió, 2017. Disponível em: <<https://ri.cesmac.edu.br/bitstream/tede/410/1/DESPLACAMENTO%20EM%20REVESTIMENTO%20CER%20MICO%20EM%20FACHADA%20NOS%20BAIRROS%20DO%20FAROL%20E%20PONTA%20VERDE%20NA%20CIDADE%20DE%20MACEI%20C3%93.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2020.

CAMPANTE, Edmilson F.; SABBATINI, Fernando H. **Metodologia de diagnóstico, recuperação e prevenção de manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachada.** Boletim Técnico do Departamento de Engenharia de Construção Civil. BT/PCC/301. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

CARASEK, H.; CASCUDO, O. **Descolamento de revestimentos de argamassa aplicados sobre estruturas de concreto – estudos de casos brasileiros.** Universidade Federal de Goiás. 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Helena_Carasek/publication/228925125_Descolamento_de_Revestimentos_de_Argamassa_Aplicados_sobre_Estruturas_de_Concreto-Estudos_de_casos_brasileiros/links/0deec53640288806a7000000.pdf>. Acesso em: 27 set. 2020.

CARVALHO, de M. E.; ALMEIDA, S. L. Check-list para inspeções prediais residenciais de múltiplos pavimentos: Desenvolvimento e aplicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 19., 2017, Foz do Iguaçu. **Trabalhos técnicos...** Foz do Iguaçu: IBAPE, 2017, 34 p. Disponível em: <<https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/08/096.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

CARVALHO JUNIOR, Roberto. **Patologias em sistemas prediais hidráulico-sanitários.** São Paulo: Editora Blucher, 2013.

CARVALHO JUNIOR, Roberto. **Instalações elétricas e o projeto de arquitetura.** São Paulo: Editora Blucher, 2015.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL. **Guia para Arquitetos na aplicação da norma de desempenho.** Rio de Janeiro: Asbea, 2017. 56 p. Disponível em: <https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2_guia_normas_final.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2020.

CONSOLI, N. C.; MILITITSKY, J.; SCHINAID, F. **Patologias das Fundações.** São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2015.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DO PARANÁ. **NPT: 011 – Saídas de Emergência.** Curitiba, 2020.

FRANÇA, Alessandra A. V.; MARCONDES, Carlos Gustavo N.; ROCHA, Francielle C. da; MEDEIROS, Marcelo Henrique Farias de; HELENE, Paulo R. L. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. Técnica, São Paulo, v. 19, n. 174, p. 72-77, 2011. Disponível em: <<https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2011/07/Artigo-Techne-174-set-2011-Prof.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2020.

GNIPPER, Sérgio. Projeto hidráulico, ou a busca da excelência. **Redação AECweb**, 2010. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/projeto-hidraulico-ou-a-busca-da-excelencia/1826>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

HELENE, Paulo R. L. **Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto**. São Paulo: Pini, 1997.

HOLANDA JÚNIOR, O. G. de; RAMALHO, M. A. **Influência de recalques em edifícios de alvenaria estrutural**. Caderno de Engenharia de Estruturas, São Carlos, v. 10, n. 44, p. 95-128, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de inspeção predial nacional**. São Paulo, 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6241**. Performance standards in building – Principles for their preparation and factors to be considered. (Normalização e Desempenho dos Edifícios – Princípios de sua preparação e fatores a serem considerados). 1984.

LUZ, Marcos de A. **Manifestações patológicas em revestimento cerâmico de fachada em três estudos de caso na cidade de Balneário Camboriú**. 2004. 172 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PARQ0011.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2020.

MARCELLI, M. **Sinistros na construção civil: causas e soluções para danos e prejuízos em obras**. São Paulo: Pini, 2007.

MEDEIROS, M. H. F. de; ANDRADE, J. J. de O.; HELENE, P. **Durabilidade e via útil das estruturas de concreto**. IBRACON, 37 p., 2011. Disponível em: <<https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2014/07/lc55.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2020.

NEVES, Antonio. Eflorescência: saiba tudo sobre essa manifestação patológica. **Blok**, 2019. Disponível em: <<https://www.blok.com.br/blog/eflorescencia>>. Acesso em: 29 set. 2020.

OLIVEIRA, Alexandre Magno. **Fissuras e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. 96 f. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

PICCHI, Flávio Augusto. **Impermeabilização de cobertura**. São Paulo: Pini, 1986.

PINTO, J. A. N. **Patologias de impermeabilização**. Santa Maria: Multipress, 1996.

POSSAN, Edna; DEMOLINER, Carlos Alberto. **Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral**. Revista Técnico-Científica do CREA-PR, Curitiba, p.1-14, out. 2013. Disponível em: <<http://creaprw16.creaprw.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/14/10>>. Acesso em: 09 set. 2020.

RIBEIRO; Fabiana Andrade. **Redação AECweb, 2018**. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/como-escolher-revestimentos-ceramicos-e-evitar-patologias/6088>>. Acesso em: 22 set. 2020.

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

SANTOS, Lorena Durau Carloto dos. **Análise de patologias dos edifícios em Curitiba/ PR**. 2019. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gerenciamento de Obras) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12835>>. Acesso em: 29 set. 2020.

Sistemas de Impermeabilização. Casa d'água, 2014. Disponível em: <<http://www.casadagua.com/wp-content/uploads/2014/02/PALESTRA-SISTEMAS-DE-IMPERMEABILIZAcO.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2020.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

THOMAZ, Ercio. **Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção**. São Paulo: Pini, 2001.

TUTIKIAN, B.; PACHECO, M. **Inspeção, Diagnóstico e Prognóstico na Construção Civil**. Mérida: ALCOPAT, 2013. 15 p. 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: 02 set. 2020.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Sistema de Bibliotecas.
Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos. Curitiba: UTFPR, 2018.
Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/comissoes/consulta/elaboracao-de-trabalhos-academicos-e-cientificos/padroes-utfpr-para-trabalhos>>.
Acesso em: 03 set. 2020.

APÊNDICE A – Ficha de inspeção predial

INSPEÇÃO PREDIAL			
Responsáveis pela inspeção: Cleyton Lucas Teixeira e Renan Colasso			
Tipologia: Edifício Residencial		Cidade: Curitiba	Bairro: Cajuru Data: Agosto/2021
Legenda - Status:	Não identificado/mensurado		Locais visitados: Estacionamento, três unidades habitacionais, hall, cobertura e entorno do edifício.
	Não atende		
	Atende parcialmente		
	Atende		
1. ESTRUTURA			
1.1. INFRAESTRUTURA/FUNDAÇÃO	(x) Concreto armado () Madeira () Metálica () Alv. Estrutural		
	Local	Status	Observação
Erosão do solo	-		Não identificado/mensurado
Recalque diferencial	-		Não identificado/mensurado
1.2. SUPERESTRUTURA			
1.2. SUPERESTRUTURA	(x) Concreto armado () Madeira () Metálica () Alv. Estrutural		
	Local	Status	Observação
Fissuras	Visitados		-
Destacamento / desagregação / deslocamento	Visitados		-
Armadura exposta	Visitados		-
Corrosão	Estacionamento		Face da viga no estacionamento
Peça estrutural com deformação excessiva	Visitados		-
Irregularidades geométricas	Estacionamento		Pilares no estacionamento
Eflorescência / lixiviação / infiltração	Visitados		-
Falha acabamento	Estacionamento		Pilares no estacionamento
2. VEDAÇÃO			
2.1 VEDAÇÃO GERAL	Local		
	Status	Observação	
Fissura/Trinca	Visitados		-
Eflorescência	Visitados		-
Infiltração	Visitados		-
Irregularidades geométricas	Visitados		-
3. REVESTIMENTO			
3.1. FORRO	() PVC (x) Gesso () Madeira () Outro		
	Local	Status	Observação
Deformação excessiva	Visitados		-
Fissura	Visitados		-
Desencaixe	Térreo		Forro da laje no térreo
Utilização de material sujeito a corrosão	-		Não identificado/mensurado
Deficiência no dimensionamento	Visitados		-
3.2. PAREDE			
3.2. PAREDE	(x) Argamassado (x) Pintura (x) Cerâmico () Gesso		
	Local	Status	Observação
Fissura	Visitados		-
Destacamento / desagregação / deslocamento	Visitados		-
Infiltração	Visitados		-
Eflorescência/manchas de mofo/bolor	Visitados		-
Falta ou deficiência nas juntas/rejuntes	Visitados		-
Descascamento / bolhas / enrugamento	Visitados		-
Abertura improvisada p/ passagem de cabos	Visitados		-
Som cavo	-		Não identificado/mensurado

3.3. PISO	(x) Argamassado (x) Cerâmico () Gesso () Madeira		
	Local	Status	Observação
Fissura	Visitados		-
Falta ou deficiência nas juntas/rejunte	Visitados		-
Descascamento / descolamento	Visitados		-
Caimento inadequado nas áreas molháveis ou laváveis	Visitados		-
Escadas sem proteção antiderrapante e pisos externos	Estacionamento		Sem proteção antiderrapante
Manchas decorrentes de umidade ascendente do solo	Visitados		-
Abatimento do piso	-		Não identificado/mensurado
Som cavo	-		Não identificado/mensurado
3.4. FACHADA			
	(x) Pintura () Cerâmico () Gesso		
	Local	Status	Observação
Fissura	Visitados		-
Destacamento / desagregação/ descolamento	Visitados		-
Descascamento / bolhas / enrugamento	Visitados		-
Eflorescência / manchas de mofo / bolor	Entorno do edifício		Regiões do muro entorno do edifício
Falta ou deficiência nas juntas/rejunte	Visitados		-
Deficiência na pintura, oxidação e corrosão das esquadrias	Entorno do edifício		Regiões do muro entorno do edifício, partes da fachada
Desgaste das esquadrias	Visitados		-
Ataque de pragas nas esquadrias	Visitados		-
4. ESQUADRIA			
	(x) Alumínio (x) Madeira (x) Vidro () Outro		
4.1. ESQUADRIA GERAL	Local	Status	Observação
Deficiência na pintura, oxidação e corrosão	Visitados		-
Ataque de pragas	Visitados		-
Perda de mobilidade e/ou deficiências na abertura e fechamento	Visitados		-
Folgas, vidros soltos ou quebrados	Hall		Porta de acesso ao bloco
Rompimento ou descolamento do material selante / infiltração	Visitados		-
Componentes danificados	Visitados		-
5. IMPERMEABILIZAÇÃO			
5.1. IMPERMEABILIZAÇÃO GERAL	Local	Status	Observação
Infiltração	Visitados		-
Descolamento da manta	-		Não identificado/mensurado
Sistema de impermeabilização perfurado	-		Não identificado/mensurado
Ressecamento e/ou craqueamento do sistema impermeabilizante	-		Não identificado/mensurado
Falta de junta de dilatação em proteção mecânica	-		Não identificado/mensurado
Falta de caimento para os ralos	Visitados		-
Falta de impermeabilização no teto dos reservatórios	-		Não identificado/mensurado
6. INSTALAÇÃO HIDROSSANITÁRIA			
6.1. INSTALAÇÃO HIDROSSANITÁRIA GERAL	Local	Status	Observação
Vazamento	Visitados		-
Deterioração / deformação nas tubulações	Visitados		-
Tampas de reservatórios de água inadequadas	Visitados		-

Tampas de reservatórios de água inadequadas	Visitados		-
Não conformidade na pintura das tubulações	-		Não identificado/mensurado
Falta de identificação nos registros do barrilete	Visitados		-
Tubulações obstruídas	-		Não identificado/mensurado
Entupimento / extravasamento de calhas / ralos	-		Não identificado/mensurado
Instalação das louças sanitárias	Unidades habitacionais		-
7. INSTALAÇÃO DE GAS			
7.1. INSTALAÇÃO DE GÁS GERAL			
	Local	Status	Observação
Vazamento	Hall		-
Deterioração / corrosão das tubulações	Hall		-
Não conformidade na pintura das tubulações	-		Não identificado/mensurado
Não conformidade nas dimensões mínimas do abrigo	-		Não identificado/mensurado
Falta de abertura inferior do abrigo	-		Não identificado/mensurado
Abertura do abrigo permitindo acesso pela via pública	-		Não identificado/mensurado
Falta de sinalização obrigatória	Hall		Sinalização inexistente
8. INSTALAÇÃO ELÉTRICA			
8.1. INSTALAÇÃO ELÉTRICA GERAL			
	Local	Status	Observação
Lâmpadas queimadas / ausência de lâmpadas	Entorno do edifício		Ausência de arandolas no muro
Ataque de pragas urbanas em quadros elétricos e de telefonia com fundo de madeira	-		Não identificado/mensurado
Modificações das instalações elétricas / improvisos	Visitados		-
Superaquecimento	-		Não identificado/mensurado
Fiações e cabos elétricos aparentes / com muitas emendas / partes vivas expostas	Estacionamento		Fios elétricos expostos
Curto circuito	-		Não identificado/mensurado
Quadro de luz obstruído / trancado / sem identificação dos circuitos	Estacionamento		Abertura da cx. do quadro avariada
Ausência proteção barramento	-		Não identificado/mensurado
Falha de tomada / interruptor	Visitados		-
Cerca elétrica danificada	Entorno do edifício		-
9. COBERTURA			
9.1. COBERTURA			
	Local	Status	Observação
Deformações excessivas	Cobertura		-
Abertura de frestas	Cobertura		-
Umidade na estrutura	Cobertura		-
Deslocamentos, desalinhamentos e quebras de telhas	Cobertura		-
Corrosão de parafusos de fixação / rufo metálico / calha metálica	-		Não identificado/mensurado
Ressecamentos das borrachas de vedação / vedantes de calhas e rufos	-		Ressecamento do veda calha
Destacamentos / desagregação de rufos	Cobertura		Deterioração emenda
Transbordamento e entupimento de calha / ralo	-		Não identificado/mensurado
Ausência da grelha do ralo	Cobertura		Grelhas inexistentes
Ausência de extravasor da calha	Cobertura		-
Caimento do telhado insuficiente	Cobertura		-
Falta de condições de segurança	Cobertura		-

Oxidação / corrosão / ferrugem	Cobertura		Corrosão no rufo
10. COMBATE A INCÊNDIO			
10.1. EXTINTORES	Local	Status	Observação
Descarregados / prazos de validade vencidos	Hall		-
Lacre violado / vencido	Hall		-
Sem indicação da sua classe	Hall		-
Quadro de instruções ilegível ou inexistente	Hall		-
Quantidade insuficiente / instalados acima de 1,60m / abaixo de 0,20m do piso acabado	Hall		-
Mangueira de descarga apresenta danos / deformação / ressecamento	Hall		-
Sinalização incorreta	Hall		-
10.2. HIDRANTES	Local	Status	Observação
Ausência do sistema de hidrantes	-		-
10.3. SAÍDA DE EMERGÊNCIA	Local	Status	Observação
Ausência de sinalização das rotas de fuga e saídas de emergência	Hall		-
Portas obstruídas	Hall		-
Portas corta-fogo em mau estado de funcionamento das fechaduras	-		Não identificado/mensurado
Portas corta-fogo abertas e travadas com objetos	-		Não identificado/mensurado
Falha de iluminação autônoma	Hall		-
Portas que abrem para o interior do edifício	Hall		-
Saídas com menos de 1,20m de largura	Hall		-
Escada sem corrimão	Hall		-