

**CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

Augusto César Moura Guedes
Divaldo Firmino da Silva
Fabiana Virgínia do Vale
Jeziel Gomes da Silva
José João Anderson Clementino Lopes
José Manoel da Silva Filho

**PATOLOGIAS, RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL EM CONCRETO
ARMADO: ESTUDO DE CASO EM UM EDIFÍCIO GARAGEM NO CENTRO DO
RECIFE-PE**

RECIFE
2022

Augusto César Moura Guedes
Divaldo Firmino da Silva
Fabiana Virgínia do Vale
Jeziel Gomes da Silva
José João Anderson Clementino Lopes
José Manoel da Silva Filho

**PATOLOGIAS, RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL EM CONCRETO
ARMADO: ESTUDO DE CASO EM UM EDIFÍCIO GARAGEM NO CENTRO DO
RECIFE-PE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Orientador(a): Prof. Me. Frederico José Barros Santos

RECIFE

2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

P312

Patologias, recuperação e reforço estrutural em concreto armado:
estudo de caso em um edifício garagem no centro do Recife-PE / Augusto
César Moura Guedes [et al.]. - Recife: O Autor, 2022.
79 p.

Orientador(a): Me. Frederico José Barros Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Engenharia Civil, 2022.

Inclui Referências.

1. Construção civil. 2. Manifestações patológicas. 3. Concreto armado. 4.
Corrosão da armadura. 5. Recuperação estrutural. I. Guedes, Augusto
César Moura. II. Silva, Divaldo Firmino da. III. Vale, Fabiana Virgínia do.
João Pedro da Silva. IV. Centro Universitário Brasileiro - Unibra. V. Título.

CDU: 624

Dedicamos este trabalho aos nossos familiares e a todos que de alguma forma contribuíram e acreditaram para que alcançássemos o nosso objetivo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a DEUS pela vida que nos concedeu e por sempre nos manter firmes e fortes nesta caminhada em busca da realização dos nossos sonhos, e por nos permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste objetivo, pois sem ele não seríamos nada.

Aos nossos pais, pelo carinho, incentivo e apoio durante esses anos de estudo.

Agradeço a todos os meus familiares por todo apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para realização deste sonho.

Ao nosso orientador Prof. Me. Frederico Barros, pela dedicação, incentivo e auxílio durante essa trajetória.

A todos nossos professores por todo o apoio acadêmico e científico demonstrado ao longo do curso e, principalmente, pela atenção durante este trabalho.

Ao Engenheiro Edinaldo Pereira Paiva, pelo conhecimento compartilhado e apoio na elaboração deste trabalho.

Não podemos deixar de citar os mestres que fizeram parte da nossa formação profissional, os quais nos ensinaram tudo o que sabemos sobre Engenharia.

Agradeço aos nossos colegas de sala, pelo apoio e incentivo nas horas mais difíceis do curso, sem eles não poderia ter vivido as mais belas aventuras.

Às pessoas com quem convivemos ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e que certamente tiveram impacto na nossa formação acadêmica.

E, por fim, a todos nossa sincera gratidão.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo.”

José de Alencar

RESUMO

O presente estudo diante do trabalho em campo relatou as manifestações patológicas em estrutura de concreto do Edifício Garagem localizado em Recife/PE. A edificação em estudo possui em torno de 47 anos, um ponto importante para essa análise é que a obra está localizada próxima ao mar. Deste modo o objetivo do estudo de caso recorreu-se ao levantamento de anomalias, através de vistoria do local, identificando a origem das patologias; diagnóstico da situação, buscando o entendimento dos fenômenos em termos de interpretação das relações de causa e efeito que caracterizaram as manifestações patológicas; e descrição do trabalho a ser executado para resolver o problema. Observou-se no decorrer dessa pesquisa que as principais manifestações patológicas estão ligadas a projetos deficientes de detalhamento, falhas durante a execução e falta de vistoria dos profissionais responsáveis, resultando em vários problemas nas estruturas, comprometendo o desempenho do mesmo, pertinente à corrosão da armadura, ou seja, a corrosão da armadura é uma das principais causas dos sintomas analisados, além de infiltração, fissuras, trincas, rachaduras, carbonatação do concreto e desagregação do concreto. Salieta-se, destacar a necessidade de uma intervenção nos problemas apresentados, tomando maior cuidado devido à maresia. No aspecto social, este trabalho propõe o diagnóstico, o prognóstico e soluções de reparo das manifestações patológicas. Chegou-se ao entendimento que um cronograma eficiente de inspeção e manutenção constante traz possibilidades de assegurar a durabilidade das edificações, permitindo determinar prioridades para as ações necessárias ao cumprimento da vida útil prevista.

Palavras-chave: Construção civil; Manifestações patológicas; Concreto armado; Corrosão da armadura; Recuperação estrutural.

SUMMARY

The present study before the fieldwork reported the pathological manifestations in the concrete structure of the Garage Building located in Recife/PE. The building under study is around 47 years old, an important point for this analysis is that the work is located close to the sea. Thus, the objective of the case study was to survey the anomalies, through an inspection of the place, identifying the origin of the pathologies; diagnosis of the situation, seeking to understand the phenomena in terms of interpreting the cause and effect relationships that characterized the pathological manifestations; and description of the work to be performed to resolve the problem. It was observed in the course of this research that the main pathological manifestations are linked to deficient detailing projects, failures during execution and lack of inspection by the responsible professionals, resulting in several problems in the structures, compromising the performance of the same, pertinent to the corrosion of the reinforcement. , that is, the corrosion of the reinforcement is one of the main causes of the analyzed symptoms, in addition to fissures, cracks, cracks, carbonation of the concrete and disaggregation of the concrete. It should be noted, highlighting the need for an intervention in the problems presented, taking greater care due to the sea air. In the social aspect, this work proposes the diagnosis, prognosis and solutions for the repair of pathological manifestations. It came to the understanding that an efficient schedule of inspection and constant maintenance brings possibilities to ensure the durability of buildings, allowing to determine priorities for the actions necessary to fulfill the expected useful life.

Keywords: Construction; Pathological manifestations; Reinforced concrete; Reinforcement corrosion; Structural recover.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 Patologia em concreto armado	11
2.2 Recuperação das estruturas	13
3 METODOLOGIA	15
4 ESTUDO DE CASO	18
4.1 Caracterização da edificação analisada	18
4.2 Identificação das manifestações patológicas	20
4.2.1 <i>Fissuras</i>	20
4.2.2 <i>Dilatação térmica</i>	22
4.2.3 <i>Corrosão da armadura</i>	23
4.2.4 <i>Desagregação do concreto</i>	24
4.2.5 <i>Ninhos de concretagem</i>	25
4.2.6 Carbonatação do concreto	26
4.3 Ensaio de diagnóstico dos problemas patológicos	27
4.3.1 <i>Ensaio de Pacometria</i>	28
4.3.2 <i>Ensaio de Esclerometria</i>	29
4.3.3 <i>Ensaio de profundidade de Carbonatação</i>	29
4.3.4 <i>Ensaio de infiltração (Teste de estanqueidade)</i>	30
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS DE DIAGNÓSTICO	31
5.1 Análise dos resultados de pacometria	31
5.2 Análise dos resultados de esclerometria	34
5.3 Análise dos resultados de Frente de Carbonatação	36
6 CONCLUSÃO	37
7 REFERÊNCIAS	39
8 APÊNDICE	44

1 INTRODUÇÃO

Diante do constante crescimento da construção civil é perceptível o desempenho insatisfatório e desordenado das obras ocasionado por falhas não espontâneas, imperícias, utilização imprudente dos materiais, degradação natural e má interpretação de projetos. Faz-se necessário, nesses casos, identificar os sintomas, a origem, as consequências e os mecanismos de ocorrência das falhas e degradação das construções civis. A este conjunto dá-se o nome de Patologia, ou seja, um segmento da engenharia que estuda as partes que compõe o diagnóstico do problema (HELENE, 1992).

A ocorrência de patologias no concreto armado pode influir na resistência dos componentes, ou seja, pode acarretar uma avaria profunda na estrutura e isso ocorre por conta de vários fatores: falhas de execução, materiais de baixa qualidade, espessura mínima de cobrimento fora das estabelecidas em norma, falta de um plano de manutenção preventiva, entre outros. Então, diante dessas falhas, há como consequência o aparecimento das manifestações patológicas e para cada tipo ocorrido é realizado um estudo direcionado objetivando identificar a melhor forma de tratá-las (CARMO, 2003).

A norma de desempenho NBR 15.575 (ABNT, 2013), exigiu por parte dos profissionais uma maior atenção na segurança com a vida útil e conceitos de sustentabilidade das estruturas de edificações prediais, e isso, por sua vez, tornou-se referência para as demais áreas da construção civil tais como: obras industriais, comerciais, pontes e obras públicas.

Desta forma, esta pesquisa visa realizar um diagnóstico do da estrutura de concreto armado do Edifício Garagem, localizado no centro do Recife-PE, identificar as manifestações patológicas existentes, realizar um prognóstico (indicando os possíveis riscos para as pessoas que utilizam a área) e recomendar métodos e processos de recuperação dos problemas encontrados, de forma a atender às necessidades de segurança e desempenho da edificação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será apresentada uma breve revisão da literatura acerca das principais manifestações patológicas que podem acometer as estruturas de concreto armado e uma breve explanação sobre o processo de recuperação estrutural.

2.1 Patologia em concreto armado

Segundo Helene (1992), a patologia pode ser entendida como sendo a parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema. As más interpretações de projetos, defeitos nas armaduras, má utilização e escoramentos deficientes, são umas das principais causas das patologias.

A infiltração está entre as principais causas de patologias em concreto armado. De acordo com Max (2021), trata-se de uma das manifestações patológicas mais presentes na construção civil, normalmente em virtude de uma má impermeabilização das estruturas. O processo de infiltração decorre quando o líquido permeia os espaços vazios de um corpo sólido, esse líquido é a água que pode ser da chuva e/ou das instalações.

Além da infiltração, a dilatação térmica é outra patologia presente em estruturas de concreto. De acordo com Bolina, Tutikian e Helene (2020), trata-se de um fenômeno físico decorrente do aumento da temperatura de um corpo. As mudanças de temperatura no concreto ocasionam mudanças de volume, como em qualquer outro sólido.

Fissuras, trincas e rachaduras também são patologias que acometem estruturas de concreto. De acordo com a NBR 9575 (ABNT, 2003), fissura é a abertura ocasionada por ruptura de um material ou componente, com abertura inferior ou igual a 0,5mm. A NBR 15.575 (ABNT,2013) discorre sobre a fissura de componente estrutural, definindo-a como um seccionamento na superfície ou em

toda seção transversal de um componente, com abertura capilar, provocado por tensões normais ou tangenciais.

De acordo com a NBR 9575 (ABNT, 2003), as trincas são aberturas ocasionadas por ruptura de um material ou componente com abertura superior a 0,5 mm e inferior a 1,0 mm. Por sua vez, a NBR 15.575 (ABNT, 2013) define as trincas como uma expressão coloquial qualitativa aplicável a fissuras com abertura maior ou igual a 0,6mm.

Já as rachaduras ocorrem em qualquer lugar, mas são mais comuns em paredes, vigas, pilares e lajes, causadas por tensões não previstas nos projetos. Perceptível por conta de sua dimensão, profunda e larga, torna-se fácil a sua identificação. As rachaduras são o estágio crítico das fissuras e trincas, com aberturas superiores a 1,5mm, profundas e bem visíveis (SOUZA, 2022).

Fissuras, trincas e rachaduras podem desencadear processos de corrosão no concreto armado. A corrosão da armadura ocorre geralmente em lugares úmidos por meio de reações química e eletroquímicas. e pode levar a danos estruturais irreparáveis (REGANATI, 2019).

Desagregação do concreto é outra patologia que pode acometer estruturas de concreto armado. Ocorre devido à formação de elementos provenientes da oxidação das armaduras, reações álcalis agregados, cristalização de sais, ação do gelo, degelo e ataques por sulfatos. A desagregação é muito lenta e leva anos para que os sinais de se tornem visíveis. Portanto, muitos estudos utilizam métodos que proporcionam resultados mais rápidos (FELIX, 2018).

De acordo com Helene (1992), as patologias também podem estar relacionadas ao método de concretagem. Falhas no transporte, no lançamento e adensamento do concreto, que podem provocar, por exemplo, a formação de ninhos de concretagem.

Por fim, tem-se a carbonatação do concreto, uma patologia estimulada através de um composto, mas especificamente pode ser definida como um processo físico-químico entre a ação dissolvente do gás carbônico (CO_2) presente no ar atmosférico sobre o cimento hidratado formando carbonato de cálcio, que reduz o pH do concreto a valores inferiores a 9 na escala de pH, que vai de 0 a 14, onde 0 (zero) é o grau mais alto de acidez e 14 (quatorze) o grau mais básico ((BOLINA; TUTIKIAN; HELENE, 2019), o pH mais ácido reduz a

resistência do concreto.

Na Construção Civil estas “enfermidades” em estruturas de concreto, correspondem aos danos ou defeitos que demandam o desempenho e a vida útil de uma estrutura. As más interpretações de projetos, defeitos nas armaduras, má utilização e escoramentos deficientes, são umas das principais causas das patologias (HELENE, 1992).

O termo vida útil não deve ser confundido com o tempo de garantia da estrutura, tempo este que leva em consideração outros fatores como manutenção, tipo de exposição a intempéries e forma de utilização da edificação (GRANDISKI, 2014).

Geralmente as manifestações patológicas expõem características comuns que autorizam aos técnicos determinar a causa e possíveis caminhos que conduziram ao surgimento e as consequências para a estrutura caso não haja intervenção corretiva (AZEVEDO, 2011).

2.2 Recuperação das estruturas

A qualidade dos serviços de recuperação ou reforço de uma estrutura de concreto necessita da análise precisa das causas e do estudo detalhado dos efeitos produzidos. Estabelecidos estes pontos, passa-se então para a escolha da técnica mais apropriada, que inclui a cuidadosa seleção de materiais e equipamentos a serem empregados, e a da mão de obra necessária para a execução do serviço (SOUZA; RIPPER, 1998).

Segundo Helene (1988), os aspectos decisivos para uma recuperação estrutural é a escolha das melhores técnicas e materiais a serem utilizados na correção de uma patologia. É primordial que as medidas tomadas, sejam coerentes com as exigências de funcionamento da edificação e do diagnóstico encontrado, uma vez que não só apenas o tratamento da patologia é considerado, mas também os âmbitos econômico, socioambiental e a maior facilidade de execução.

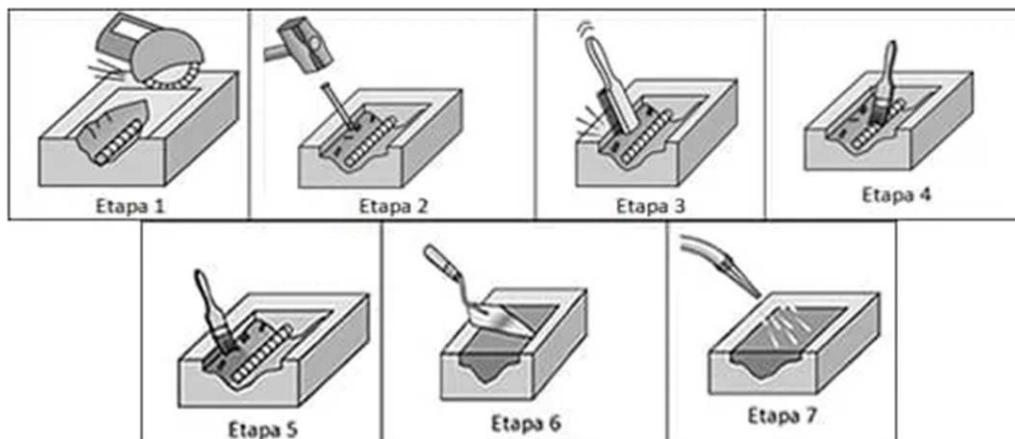
Fatores como o custo, sendo a recuperação a opção mais econômica quando comparada à demolição e a reconstrução, e a sustentabilidade, por gerar menos resíduos do que a demolição e a preservação de patrimônios, são fatores que

também influenciam na escolha da recuperação estrutural, propondo-se a forma mais simples, sem paralisar a usabilidade da edificação ou anexos, interditando-a até a avaliação da recuperação (ANDRADE, 2019). Através da análise da edificação, os peritos vão diagnosticar se é viável financeiramente uma recuperação ou uma demolição.

Bertolini (2010) alega que o projeto de recuperação de uma estrutura danificada, às vezes é mais complexo do que um projeto de uma nova estrutura. Isto se deve ao fato de que geralmente se sabe pouco sobre a estrutura a recuperar e muitas vezes esta pode responder de forma diferente ao esperado.

A Figura 01 apresenta as etapas de recuperação de corrosão do concreto – Limpeza e remoção do concreto deteriorado até o processo de cura do concreto.

Figura 01 – Etapas de recuperação de corrosão do concreto armado



As etapas a cima indicam o processo de recuperação estrutural de uma área afetada do concreto e suas possíveis soluções. A Etapa 1 consiste na delimitação da área com corte com serra circular. Em seguida, nas Etapas 2 e 3 é realizada a escarificação do concreto solto e deteriorado para a realização da limpeza do produto de corrosão formado, que pode ser feito de forma manual, com jato de areia ou jato de água. Na Etapa 4, realiza-se a pintura na superfície do metal para maior proteção e na Etapa 5 a aplicação de uma ponte de aderência. Na Etapa 6 preenche-se então com argamassa de reparo e na Etapa 7 realiza-se o acabamento

da superfície. Por último, aguarda-se a cura da argamassa de reparo, geralmente feita com água da rede de abastecimento de água potável (MEDEIROS, 2008).

3 METODOLOGIA

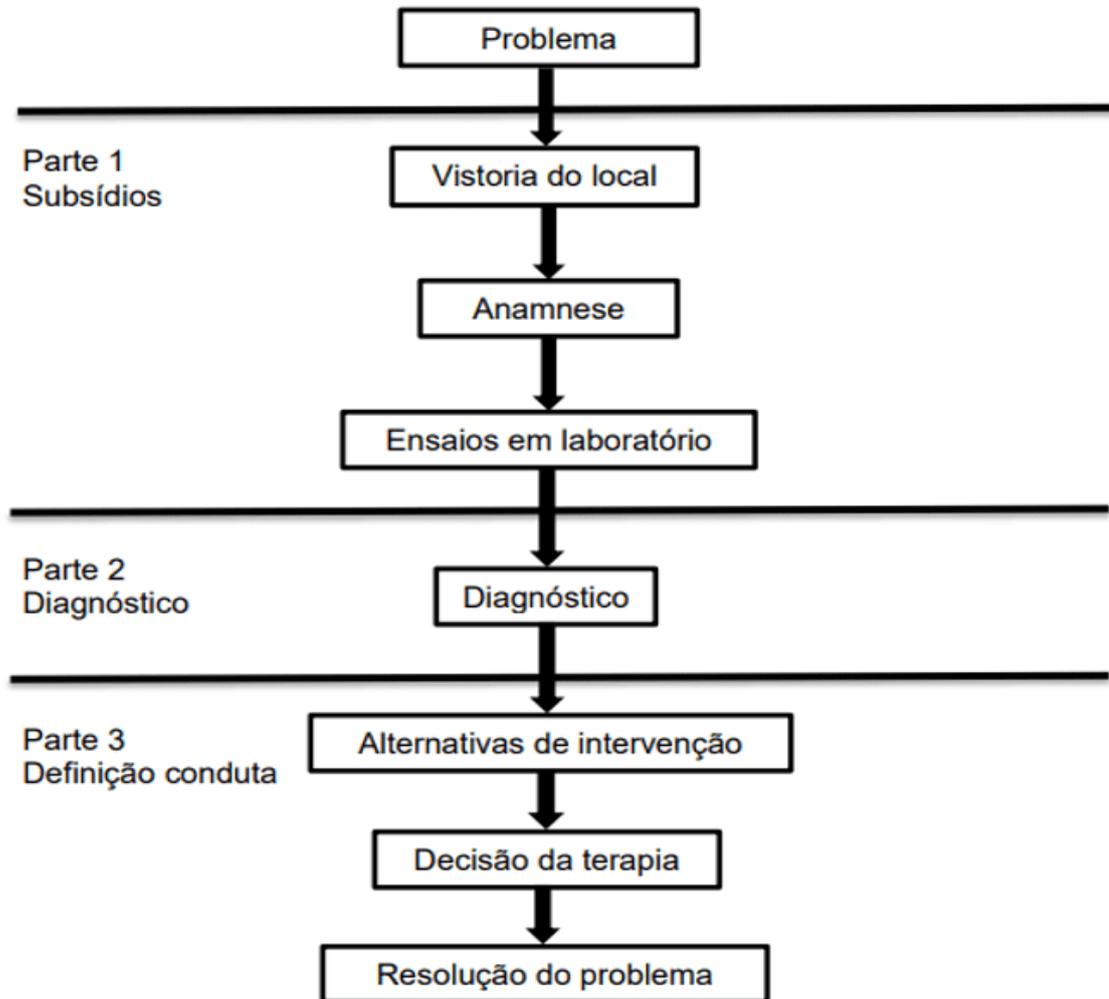
Iniciou-se a pesquisa a partir da revisão da literatura acerca do tema a fim de identificar as principais causas e soluções existentes para as manifestações patológicas em estruturas de concreto armado. Posteriormente, deu-se início à etapa de campo onde foram adotadas as técnicas de coleta de dados, análise e estudo de caso de um edifício garagem. A pesquisa procurou enumerar e medir o objeto de estudo para obter dados descritivos que expressam a ocorrência do fenômeno. Para o levantamento e diagnóstico das manifestações patológicas encontradas na edificação analisada adotou-se a metodologia proposta por Lichtenstein (2014) que compreende três etapas: levantamento de subsídios, diagnóstico da situação e definição de conduta.

O levantamento de subsídios é a etapa onde as pesquisas essenciais e suficientes para o conhecimento completo das manifestações patológicas são organizadas. Essas informações são adquiridas através de três formas: vistoria do local, levantamento histórico do problema e do edifício e o resultado das análises realizadas.

O levantamento das manifestações patológicas foi executado através de inspeção visual e demarcações das áreas afetadas, por se tratar de um edifício garagem com intenso fluxo de carros e pessoas. A coleta de dados se deu por meio de levantamento fotográfico das patologias da edificação, com a adequada descrição e localização delas, complementadas pela análise de memoriais, histórico de materiais utilizados, histórico de mão-de-obra e métodos construtivos empregados.

O fluxograma de Liechtenstein (1986) apresenta as etapas a serem adotadas desde as fases iniciais de levantamento das patologias até execução dos reparos da estrutura. No tempo atual os fluxogramas de levantamento de patologias são mais simples, porém é utilizado o mesmo método de estudo, como identificado no fluxograma da figura 02.

Figura 02 – Fluxograma de atuação para a resolução dos problemas patológicos – Atual.



Fonte: Scheidegger, 2019

Basicamente, o procedimento adotado constituiu em análise do edifício garagem em estrutura de concreto armado, a partir do fornecimento de dados observados *in loco*, de modo a verificar as compatibilizações com as normas ABNT referentes à manutenção de edificações e ao projeto de execução.

A visita em campo foi realizada com identificação das patologias com auxílio de um levantamento fotográfico e localização das anomalias, constituintes da estrutura e reconhecimento do grau de comprometimento das peças. Na demonstração das causas das manifestações patológicas foram usadas as técnicas de coleta de dados, análise e estudo de caso.

Findada a etapa de levantamento de subsídios, deu-se início ao diagnóstico da situação. De acordo com Dresch (2018), o diagnóstico das patologias é o processo onde é examinada a origem dos problemas, o verdadeiro motivo para o problema ter acontecido a partir de estudos e dados coletados, procurando a possível respostas para melhores resultados.

Segundo Dresch (2018), a definição de conduta é a etapa onde é estabelecido o trabalho que vai ser executado para solução do problema. Será adotado as formas e técnicas intrínsecas para cada problema patológico identificado, junto com o material que será usado.

Para alcance de um resultado preciso e o devido tratamento, é necessário fazer uma investigação de todas as patologias, como visto no tópico anterior. Todas essas referências são de extrema importância para um resultado satisfatório, recomenda-se que os resultados sejam ordenados de forma a facilitar a compreensão, para que o diagnóstico seja o mais correto possível (DRESCH, 2018).

Deste modo, para alcance do êxito no tratamento dos problemas, é importante um diagnóstico e prognóstico bem conduzido, entender bem o tipo da construção que está sendo corrigida e o funcionamento dela, para a melhor escolha de materiais e técnicas que serão executados. Aconselha-se que após solução dos problemas, sejam tomadas medidas de proteção e manutenção, sendo considerado a vida útil, agressividade, condições do ambiente e natureza dos materiais (IANTAS, 2010).

A anamnese é o meio de conhecimento do histórico da construção, da composição da estrutura, uso e ocupação da edificação, ligando as patologias encontradas na vistoria o histórico da edificação.

O diagnóstico de uma patologia e da estrutura em geral é a fase mais importante do processo de recuperação estrutural. Após a passagem de toda a etapa de investigação inicial, coleta de dados e análise, deve-se formular o diagnóstico.

Um diagnóstico bem estruturado e correto dá maior rapidez e economia ao tratamento das patologias, adequado ao correto método de tratamento. Quando a análise é errada, as intervenções são incompatíveis com as patologias, gerando erros nas demais etapas e custos dispensáveis.

De acordo com Lapa (2008) conclui que toda a verificação *in loco* e análise de dados, o especialista da área deve levantar possibilidades sobre a evolução futura da anomalia, o qual é denominado prognóstico. A metodologia adotada pode levar a erradicação da patologia, impedir ou controlar a sua evolução, não intervir, estimar o tempo de vida útil, limitar o uso de parte da edificação ou até mesmo mostrar a demolição.

Desta forma, a proposição de soluções para as manifestações patológicas identificadas na estrutura de concreto armado do edifício garagem foi embasada numa minuciosa vistoria *in loco* amparada por laudos de ensaios complementares que serão detalhados no estudo de caso.

4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo será apresentado o estudo de caso que aborda as manifestações patológicas detectadas na estrutura de concreto armado em um edifício garagem localizado no centro do Recife-PE.

4.1 Caracterização da edificação analisada

O Edifício Garagem está localizado na Rua da Concórdia, nº 708, São José, Recife/PE, a 415,96 m da praia, 1,7 Km do centro da cidade de Recife e 3,9 Km da área portuária, conforme representado na Figura 03.

Figura 03 – Localização do edifício garagem



Fonte: Google Earth, 2022.

A edificação analisada possui área construída de 8.157m², distribuído em nove pavimentos, cada um deles dividido em duas lajes dispostas alternadamente com estrutura totalmente vertical, possuindo características próprias de um edifício garagem, todo em concreto aparente com aberturas laterais, conforme pode ser observado na Figura 04.

Figura 04 – Vista da estrutura em estudo



Fonte: Google Maps – 2022

A edificação está em utilização desde 1975 e possui “estrutura tipo” do primeiro ao oitavo pavimento, necessitando de uma vistoria mais detalhada de seus sistemas.

4.2 Identificação das manifestações patológicas

Foi realizada uma entrevista com o responsável pelo Edifício Garagem. Com base nesta entrevista, foram obtidas informações importantes para a análise. Identificou-se que os problemas estruturais só foram começar a aparecer após 10 anos da obra totalmente pronta e que podem estar relacionadas à localização da obra, dado que está próxima à área litorânea.

O responsável ainda informou que foram realizados alguns reparos durante os últimos anos, como no reservatório superior e algumas recuperações, além de ter sido usado removedor de ferrugem nos pilares e aplicação de novo reboco nas rachaduras.

O Edifício Garagem, inaugurado em dezembro de 1975, passou por poucas manutenções periódicas em sua estrutura desde a sua construção, fato que,

juntamente com o ambiente marinho em que está inserido, onde a agressividade do meio se faz muito prejudicial à estrutura, levou ao longo dos anos ao aparecimento de uma série de manifestações patológicas que contribuíram para o deslocamento da estrutura de concreto em vários pontos.

As principais manifestações observadas foram as de fissuração, dilatação térmica, desagregação do concreto e corrosão da armadura. Entretanto, observou-se que todas ocorreram devido ao problema inicial de infiltração. Por não haver um tratamento na estrutura, como uma impermeabilização ou uma pintura periódica, há aparição de fissuras e o desencadeamento das demais patologias. Logo, serão apresentados para cada problema levantado os seguintes pontos: localização, sintoma, possíveis causas, origem, mecanismo, possíveis consequências e sugestão de reparo.

4.2.1 Fissuras

Foram identificadas algumas fissuras na edificação, conforme ilustra a Figura 05. O Quadro 01, de diagnóstico das fissuras, apresenta possíveis causas e soluções da manifestação patológica a seguir.

Figura 05 – Fissuras



Fonte: Elaboração própria, 2022

Quadro 01 – Diagnóstico das fissuras

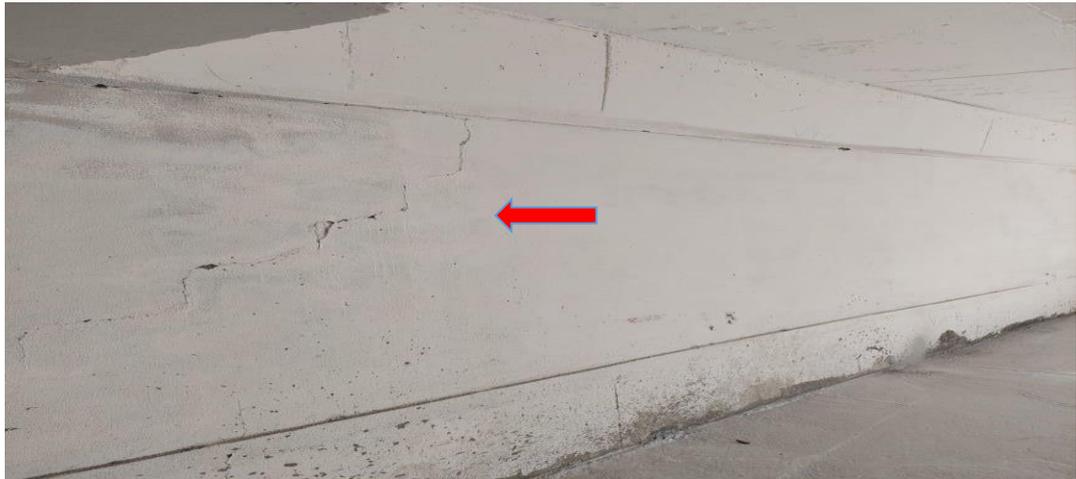
Sintoma	Fissuras em vigas, pilares e lajes.
Possíveis Causas	Falha de projeto, falha de execução, sobrecarga na estrutura, corrosão da armadura e normalmente decorrentes de uso de cimento de baixa qualidade.
Origem	Provavelmente projeto ou execução.
Mecanismo	Devido à edificação estar próxima ao mar ocorre exposição de cloretos para a armadura.
Possíveis Consequências	Desplacamento no concreto.
Sugestão de reparo	Retirar o concreto comprometido, tratar a armadura, aplicar anticorrosivo e um novo revestimento com impermeabilizante.

Fonte: Elaboração própria, 2022

Conforme foi observado no quadro acima, as fissuras surgiram provavelmente por mau dimensionamento das cargas e a má execução afetou pilares e vigas. Por não considerar a proximidade ao mar, as ferragens foram muito afetadas por cloretos, aumentando sua espessura e forçando o concreto, ocasionando o deslocamento. Como solução, deve-se remover todo o concreto contaminado, e aplicar na armadura um anticorrosivo para, em seguida, aplicar uma camada de resina epóxi, concluindo o serviço com a aplicação de uma nova camada de argamassa impermeável.

4.2.2 Dilatação térmica

Foram observadas dilatações térmicas na interface alvenaria/viga da edificação, conforme ilustra a Figura 06. O Quadro 02, de diagnóstico da patologia citada, especifica causas e soluções sugeridas.

Figura 06 – Dilatação Térmica

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Quadro 02 – Diagnóstico de Dilatação Térmica

Sintoma	Dilatação térmica no encontro da alvenaria com a viga de concreto.
Possíveis Causas	Ausência de junta de encunhamento ou junta de dilatação.
Origem	Provavelmente projeto e execução.
Mecanismo	Devido à falta de junta de dilatação e exposição ao calor, consequentemente surgimento de fissuras e infiltração.
Possíveis Consequências	Fissuras e rachaduras em decorrência disso deformação de toda a estrutura de uma construção.
Sugestão de reparo	Em paredes extensas, colocar juntas de dilatação e em paredes curtas tratamento com impermeabilizantes emborrachados e tintas em tons claros que refletem a luz solar.

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Conforme foi observado no Quadro acima, por não ter sido considerado no projeto o fator natureza, a constante incidência dos raios solares deu origem à dilatação térmica no encontro da alvenaria com a viga, justamente por não existir uma junta de encunhamento. Como solução, em todas as paredes acometidas pela patologia, deve-se aplicar uma camada de impermeabilizante com ótimas características de elasticidade, flexibilidade e aderência, tendo uma grande durabilidade e alta resistência às intempéries. Deve-se, também, executar uma junta de dilatação nas paredes extensas.

4.2.3 Corrosão da armadura

Foram identificadas algumas corrosões na armadura do concreto armado, conforme ilustra a Figura 07. O Quadro 03, de diagnóstico das corrosões da

armadura, apresenta possíveis causas e soluções da manifestação patológica a seguir.

Figura 07 – Corrosão da Armadura



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Quadro 03 – Diagnóstico de corrosão da armadura

Sintoma	Corrosão da armadura.
Possíveis Causas	Infiltração, concreto mal vibrado.
Origem	Provavelmente projeto e falha na execução
Mecanismo	Devido a proximidade a área marinha, o projeto de execução e mau uso da estrutura deram origem a umidade em excesso levando a despassivação da armadura em alguns pontos no concreto.
Possíveis Consequências	Redução da capacidade de suportar o peso.
Sugestão de reparo	Retirar o concreto comprometido, tratar a armadura, realizar a limpeza com escova de aço, aplicar removedor de ferrugem e anticorrosivo, aplicar epóxi e um novo revestimento com impermeabilizante. Em caso de perda de seção da armadura se faz necessário o transpasse ou reforço do aço.

Fonte: Elaboração própria, 2022

Conforme foi observado no Quadro acima, a má execução do projeto e o lançamento do concreto realizado de forma inadequada, provocaram a infiltração, e a exposição a cloretos por conta de proximidade com a zona portuária, atingiram as armaduras ocasionando um deslocamento e diminuindo a capacidade de resistência. Como solução, deve-se realizar a limpeza da área afetada e se necessário a substituição da ferragem avariada.

4.2.4 Desagregação do concreto

Foram identificadas algumas desagregações do concreto, conforme ilustra a Figura 08. O Quadro 04, de diagnóstico das desagregações do concreto, apresenta possíveis causas e soluções da manifestação patológica a seguir.

Figura 08 – Desagregação do concreto



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Quadro 04 – Diagnóstico de desagregação do concreto

Sintoma	Fissuras, deslocamento do concreto em lajes, vigas e pilares.
Possíveis Causas	Umidade na armadura, falha de projeto e execução que por consequência gera as fissuras e a desagregação do concreto.
Origem	Aumento de seção da armadura, a execução e mau uso originaram esse processo.
Mecanismo	O excesso de água infiltrada na estrutura compromete a armadura que provoca fissuras levando a desagregação do concreto. Sendo possível destacar a movimentação de fôrmas, calcinação, ataques biológicos, perda de aderência e desgaste do concreto.
Possíveis Consequências	Redução da capacidade portante da estrutura.
Sugestão de reparo	Retirar o concreto desprendido, resolver a infiltração, realizar a limpeza da armadura removendo a ferrugem, aplicar fundo anticorrosivo, aplicação de epóxi e um novo revestimento.

Fonte: Elaboração própria, 2022

Conforme foi observado no Quadro acima, a umidade excessiva, por conta de uma má execução afetou a armadura provocando o deslocamento do concreto e reduziram a resistência da estrutura.

4.2.5 Ninhos de concretagem

Foram identificados ninhos de concretagem, conforme ilustra a Figura 09. O Quadro 05, de diagnóstico de ninhos de concretagem, apresenta possíveis causas e soluções da manifestação patológica a seguir.

Figura 09 – Desagregação do concreto



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Quadro 05 – Diagnóstico de ninhos de concretagem

Sintoma	Vazios e porosidade no concreto.
Possíveis Causas	Mau preenchimento do concreto, adensamento do concreto e por falha de execução.
Origem	As falhas no transporte, lançamento, vibração do concreto.
Mecanismo	A vibração e o adensamento do concreto é uma etapa que, se não for realizada corretamente, pode levar a formação de vazios no concreto e a irregularidade na superfície.
Possíveis Consequências	A aplicação da argamassa para o preenchimento das armaduras, sem o adensamento correto deixa espaços com ar, deixando a estrutura com falhas.
Sugestão de reparo	Se houver outras patologias, tratar e realizar o preenchimento dos espaços abertos. Normalmente o ideal é o uso de argamassa seca, graute de base mineral, concreto ou concreto pré-acondicionado ou argamassa seca ou convencional, com adesivo PVA ou acrílico.

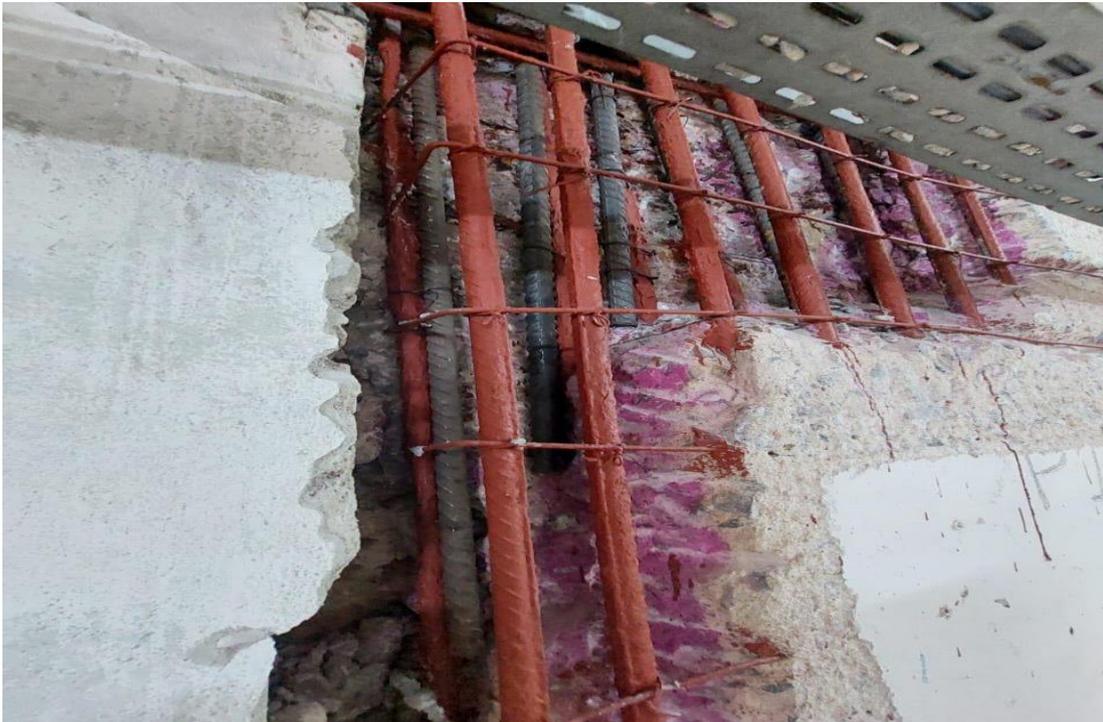
Fonte: Elaboração própria, 2022

Conforme foi observado no Quadro acima, concreto de baixa qualidade, falhas na aplicação e áreas irregulares para o preenchimento, provocam os ninhos de concretagem. A solução é o preenchimento da área afetada com argamassa seca ou graute de base mineral.

4.2.6 Carbonatação do concreto

Foram identificadas carbonatações na estrutura de concreto, conforme ilustra a Figura 10. O Quadro 06, de diagnóstico de carbonatação do concreto, apresenta possíveis causas e soluções da manifestação patológica a seguir.

Figura 10 – Carbonatação do concreto



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Quadro 06 – Diagnóstico de carbonatação do concreto

Sintoma	infiltração, desprendimento do concreto, concreto com baixa resistência
Possíveis Causas	Entrada de umidade através de fatores externos, reduzindo o pH do concreto
Origem	Infiltração e agentes agressivos presentes no ar atmosférico
Mecanismo	Elemento estrutural exposto às intempéries, a água da chuva, maresia que possui grande alcalinidade que penetra na estrutura e faz com que haja um fluxo de água nesta peça, assim, ocorre a lixiviação do óxido de ferro.
Possíveis Consequências	Corrosão do concreto e perda de seção do aço

Sugestão de reparo	Analisar a armadura e tratá-la, após aplicar um concreto mais denso com graute e impermeabilizante, certificar que a armadura será totalmente preenchida e aplicar anticorrosivo.
---------------------------	---

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Conforme foi observado no quadro acima, a umidade causada pelas chuvas e a maresia penetraram na estrutura e a ação do CO₂ provocaram uma diminuição na permeabilidade do concreto. Deve-se realizar o tratamento da área afetada aplicando um concreto mais denso e impermeável.

4.3 Ensaio de diagnóstico dos problemas patológicos

Os ensaios de diagnóstico ou informativo pretendem fornecer as informações básicas fundamentais à elaboração de um parecer sobre as causas que foram responsáveis por danos a uma determinada estrutura.

Para Cánovas (1988), os ensaios informativos têm a finalidade de designar a qualidade de uma estrutura, tendo a necessidade de realização de ensaios motivada pelos seguintes fatores: a) resistência estimada do concreto inferior à característica; b) modificação do uso da estrutura, acarretando solicitações superiores sobre os elementos estruturais; c) atuação inadequado de uma estrutura em serviço, apresentando deficiências, fissuras ou deformações funcionais superiores às do projeto original; e d) definição da capacidade residual de uma estrutura que sofreu uma ação perigosa acidental, tal como: incêndio, sobrecarga eventual não prevista, impacto por acidente. Para todos os casos, o autor supracitado aponta que é preciso considerar atentamente as metodologias aplicadas aos ensaios oportunos a fim de obterem-se sempre os resultados mais corretos possíveis.

A seguir serão apresentados alguns dos ensaios de diagnósticos utilizados com recorrência.

4.3.1 Ensaio de Pacometria

O ensaio de Pacometria tem como finalidade detectar a presença de armadura dentro de peças de concreto armado, apresentando a localização e a

disposição das barras de aço nos elementos estruturais, sem a necessidade de destruição das peças em análise.

Figura 11 – Ensaio de Pacometria realizado na estrutura



Fonte: Elaboração própria, 2022

Para Santos (2008 apud Sahuinco, 2011), este ensaio baseia-se na leitura da interação entre as armaduras e a baixa frequência de um campo eletromagnético criado pelo próprio aparelho. A partir dos dados coletados (intensidade e frequência) é possível localizar as barras de aço, assim como estimar o diâmetro e cobrimento das respectivas armaduras.

4.3.2 Ensaio de Esclerometria

O ensaio esclerométrico é um método não destrutivo com o qual se deseja achar a resistência do concreto através da sua dureza superficial. Esses testes são limitados, pois a aferição de resistência feita se dá através de uma camada superficial mais ou menos profunda da peça, não obstante, dada a simplicidade e

rapidez de manejo dos esclerômetros e a relativa boa correlação existente entre os resultados (CÁNOVAS, 1988).

Figura 12 – Ensaio de esclerometria na estrutura



Fonte: Relatório de ensaio ECOL- Empresa de Consultoria LTDA (2022, p 2)

No Brasil, este ensaio é regulamentado pela NBR 7584 (ABNT, 2012) que trata do método de ensaio da avaliação da dureza superficial do concreto endurecido utilizando o esclerômetro de reflexão.

4.3.3 Ensaio de profundidade de Carbonatação

A carbonatação sucede a redução do pH inicial do concreto causada pela ação do CO_2 do meio sobre o cimento hidratado. O ensaio de profundidade de carbonatação permite examinar e avaliar o avanço da carbonatação do concreto. Para realizar o ensaio é necessário o uso de um indicador químico apropriado, sendo aplicada uma solução de fenolftaleína a 1% dissolvida em álcool etílico.

Granato (2002) esclarece ainda que para realizar o ensaio é necessário fazer uma abertura no concreto até a exposição da armadura, em seguida, realiza-se a aplicação da solução de fenolftaleína e aguardam-se alguns minutos. A solução tem uma tonalidade vermelho escuro (carmim) que, ao entrar em contato com os álcalis do concreto vai tornando-se róseo na, faixa

de pH em torno de 9, ficando transparente a partir desse pH, como mostrado nas Figura 13 e 14 a seguir.

Figura 13 – Indicador de Fenolftaleína

		Valores de pH													
Fenolftaleína															
		≈14	≈13	≈12	≈11	≈10	≈9	≈8	≈7	≈6	≈5	≈4	≈3	≈2	≈1

Fonte: Adaptado de Granato, 2002

Figura 14 – Ensaio de carbonatação no pilar



Fonte: Elaboração própria, 2022

4.3.4 Ensaios de infiltração (Teste de estanqueidade)

O teste de averiguação de infiltração na estrutura de concreto foi visual, devido à infiltração já estar presente na estrutura. A NBR 9574 (ABNT, 2008) relata que o teste de estanqueidade é obrigatório e deve ser realizado após a aplicação dos impermeabilizantes e antes do acabamento no processo de execução da obra. Quando aprovado o teste de estanqueidade, é essencial que ocorra a averiguação e manutenção desta impermeabilização regularmente, mas quando isso não acontece o entendimento de que há algo errado com a impermeabilização só é perceptível quando as manchas de infiltração já estão presentes. Esse teste é realizado após a impermeabilização, recomenda-se ser efetuada uma prova de carga com lâmina

d'água, com duração mínima de 72h para verificação da aplicação do sistema empregado.

Figura 15 – Aplicação de manta asfáltica para infiltração e teste de estanqueidade



Fonte: Empresa Rocha Engenharia, 2022

De acordo com Storte (2020), o tripé projeto de impermeabilização, mão de obra qualificada e produto adequado é a garantia para uma impermeabilização segura e durável. Se algum desses três itens for negligenciado, certamente o sistema ficará instável e não atenderá ao seu objetivo.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS DE DIAGNÓSTICO

Foram realizadas as mesmas técnicas e ensaios apresentados nos pilares e vigas. Sendo assim, e com base nos resultados apresentados por pilares e vigas, será exibida a seguir, a análise de resultados dos ensaios de diagnósticos realizados.

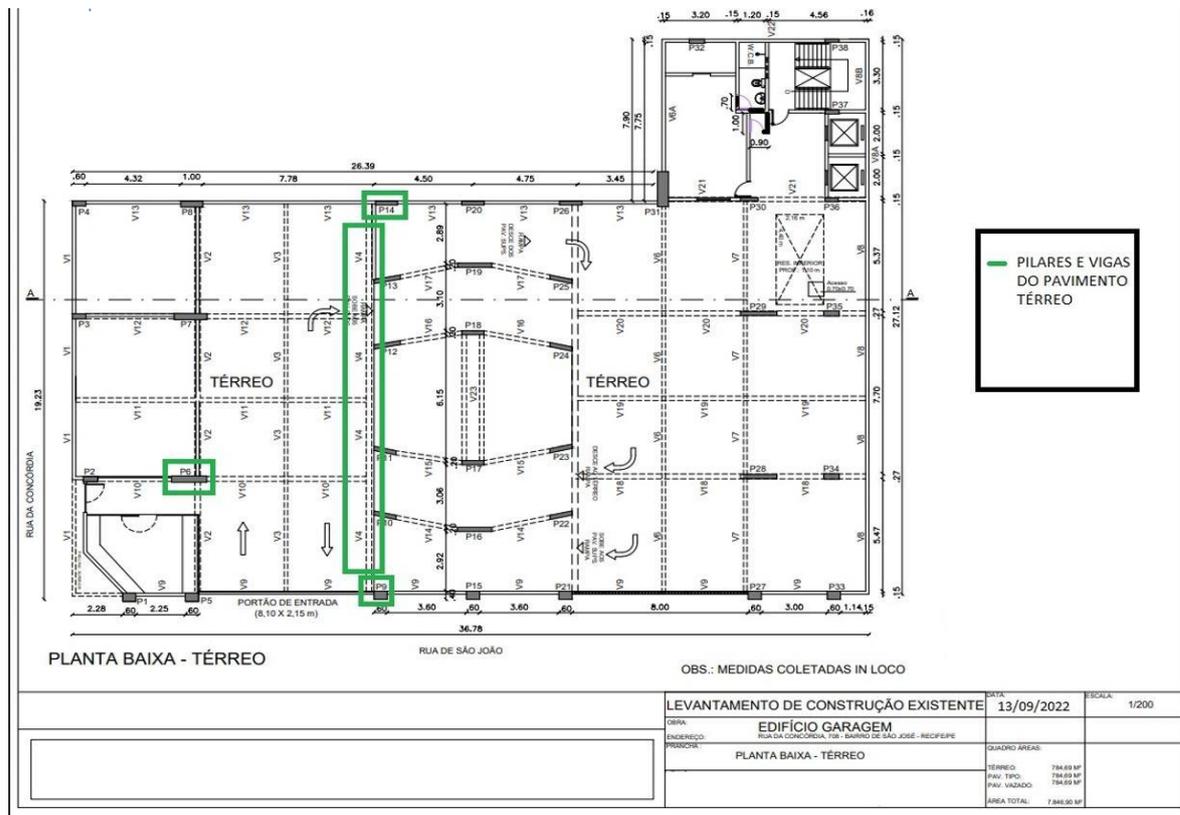
5.1 Análise dos resultados de pacometria

De acordo com o mapeamento dos pilares e vigas do pavimento térreo, 1º ao 8º pavimento e vazado, submetidos ao ensaio de pacometria, foram detectadas as armaduras longitudinais com espaçamento de 5 cm entre as barras dos pilares. Nas

vigas foram detectadas armaduras transversais, cada uma com 5 cm de espaçamento entre as barras.

As Figuras 16, 17 e 18 apresentam a arquitetura do pavimento garagem em análise.

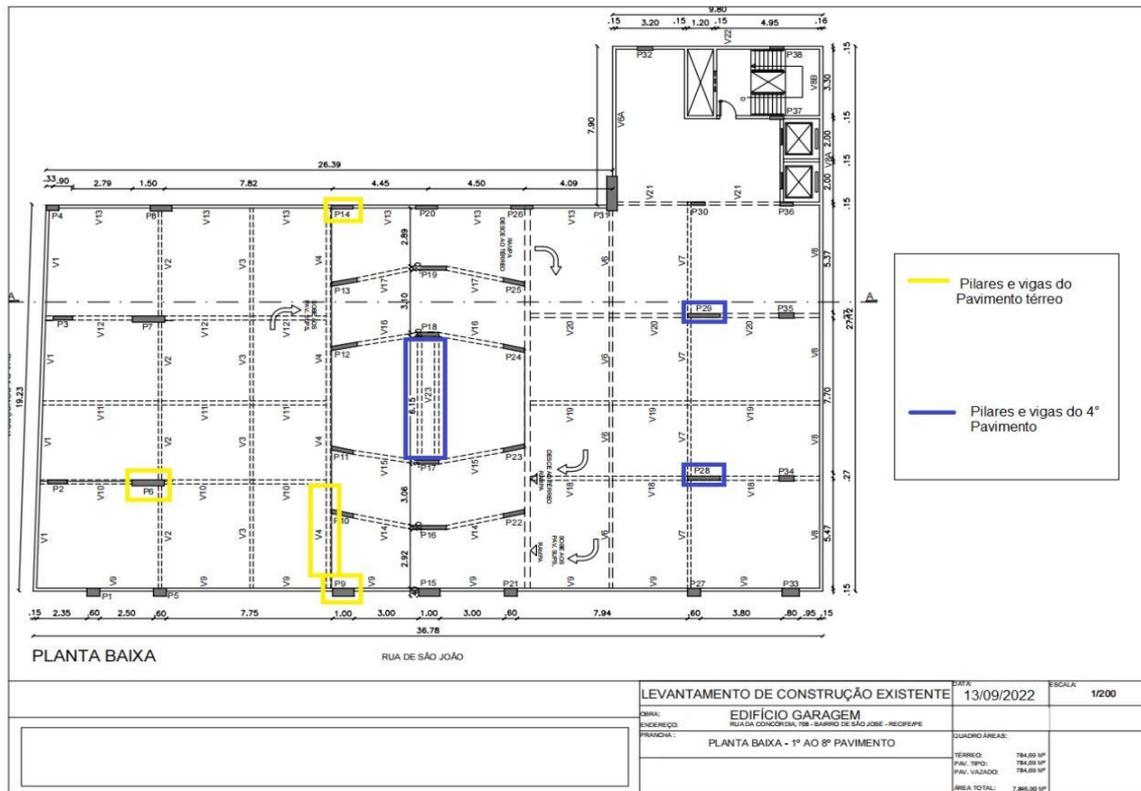
Figura 16 – Mapeamento do ensaio de pacometria de vigas e pilares do pavimento térreo



Fonte: Elaboração própria, 2022

De acordo com o ensaio com pacômetro, no pavimento térreo, foram verificados vigas com armaduras transversais com 5 cm de espaçamento entre as barras e pilares com armaduras longitudinais com 5 cm de espaçamento entre as barras.

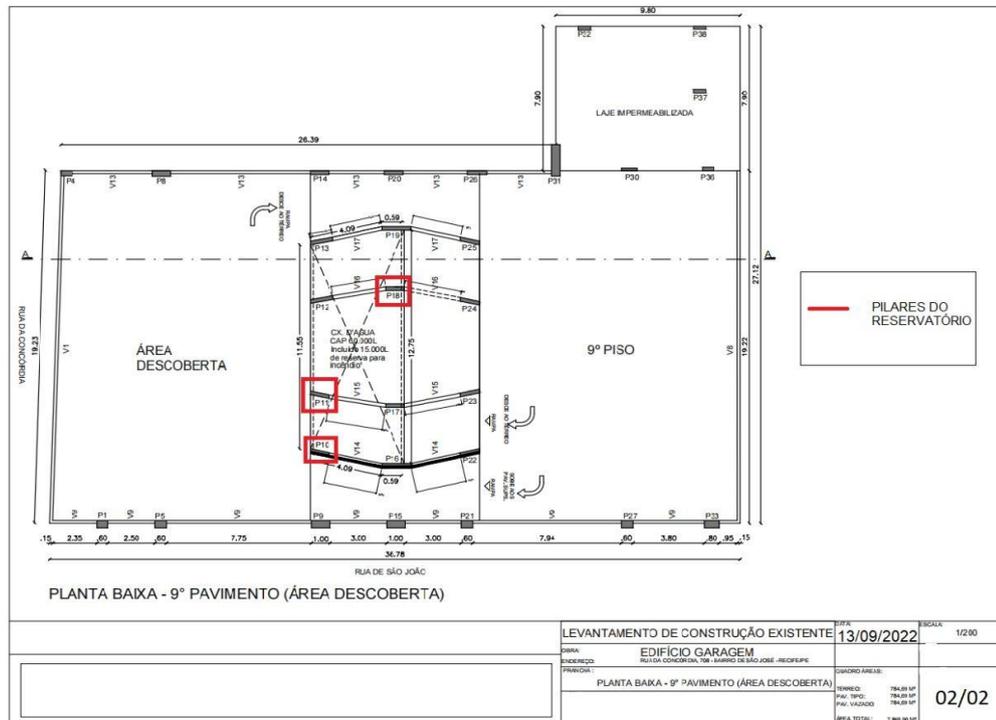
Figura 17 – Mapeamento do ensaio de pacometria de vigas e pilares do 1º ao 8º pavimento



Fonte: Elaboração própria, 2022

De acordo com o ensaio com pacômetro, no pavimento do 1º ao 8º, foram verificados vigas com armaduras transversais com 5 cm de espaçamento entre as barras e pilares com armaduras longitudinais com 5 cm de espaçamento entre as barras.

Figura 18 – Mapeamento do ensaio de pacometria de pilares do pavimento vazado



Fonte: Elaboração própria, 2022

De acordo com o ensaio com pacômetro, no pavimento vazado, foram verificadas vigas com armaduras transversais com 5 cm de espaçamento entre as barras e pilares com armaduras longitudinais com 5 cm de espaçamento entre as barras.

5.2 Análise dos resultados de esclerometria

De acordo com as Tabelas 01 e 02, a seguir, pôde-se observar o valor aproximado da dureza superficial do concreto nos pontos analisados. Para realização do ensaio a empresa contratada (ECOL – Empresa de Consultoria LTDA), utilizou o esclerômetro de reflexão e determinou pontos e locais para a aplicação do teste nos pilares e vigas em estudo. Os resultados oferecidos auxiliam na determinação da homogeneidade do concreto, exposto pelas diferentes durezas apresentadas pelo elemento.

Tabela 01 - Resultados do Ensaio de Esclerometria nos pilares e vigas

PLANILHA PARA DETERMINAÇÃO DA DUREZA SUPERFICIAL						
Local	Ponto	α	LE	F _{cj} (Mpa)	Idade (dias)	
PILAR P-10 (RESERVATÓRIO)	0	0°	45	52 +/- 7,5	>28	
PILAR P-11 (RESERVATÓRIO)	1	0°	37	37 +/- 6,5	>28	
PILAR P-18 (RESERVATÓRIO)	2	0°	42	46 +/- 7	>28	
PILAR P-28 (4º ANDAR)	3	0°	38	48 +/- 6,5	>28	
PILAR P-29 (4º ANDAR)	4	0°	32	28 +/- 6	>28	
VIGA V-23 (4º ANDAR)	5	0°	44	50 +/- 7,5	>28	
PILAR P-09 (TÉRREO)	6	0°	39	40 +/- 7	>28	
PILAR P-06 (TÉRREO)	7	0°	46	54 +/- 7,5	>28	
VIGA V-04 (TÉRREO)	8	0°	41	44 +/- 7	>28	
PILAR P-14 (TÉRREO)	9	0°	45	52 +/- 7,5	>28	

Fonte: Relatório de ensaio ECOL- Empresa de Consultoria LTDA 2022

Tabela 02 – Resultados do Ensaio de Esclerometria nos pilares e vigas

RELAÇÃO DE LEITURAS DO ESCLEROMETRO						
PONTO	LEITURAS				MÉDIA	PEÇA CONCRETADA
0	44	43	44	52	45	PILAR P-10 (RESERVATÓRIO)
	42	48	47	48		
	46	41	50	42		
	41	44	44	42		
1	38	38	37	34	37	PILAR P-11 (RESERVATÓRIO)
	39	40	37	36		
	37	39	39	37		
	36	38	36	37		
2	42	42	42	49	42	PILAR P-18 (RESERVATÓRIO)
	40	46	40	46		
	44	46	38	44		
	38	38	39	40		
3	35	36	39	37	38	PILAR P-28 (4º ANDAR)
	42	36	38	39		
	35	36	35	38		
	39	52	36	34		
4	36	34	38	33	32	PILAR P-29 (4º ANDAR)
	31	32	26	30		
	30	32	27	29		
	31	30	35	32		

5	42	44	43	43	44	VIGA V-23 (4º ANDAR)
	44	43	44	45		
	46	46	44	45		
	43	45	44	45		
6	40	39	41	38	39	PILAR P-09 (TÉRREO)
	37	44	42	39		
	24	41	39	37		
	41	38	38	45		
7	48	43	30	49	46	PILAR P-06 (TÉRREO)
	47	48	46	48		
	51	50	50	44		
	41	45	46	46		
8	40	40	44	48	41	VIGA V-04 (TÉRREO)
	41	38	45	43		
	42	38	41	40		
	38	38	42	40		
9	43	40	42	43	45	PILAR P-14 (TÉRREO)
	43	47	44	48		
	49	43	52	44		
	42	53	45	40		

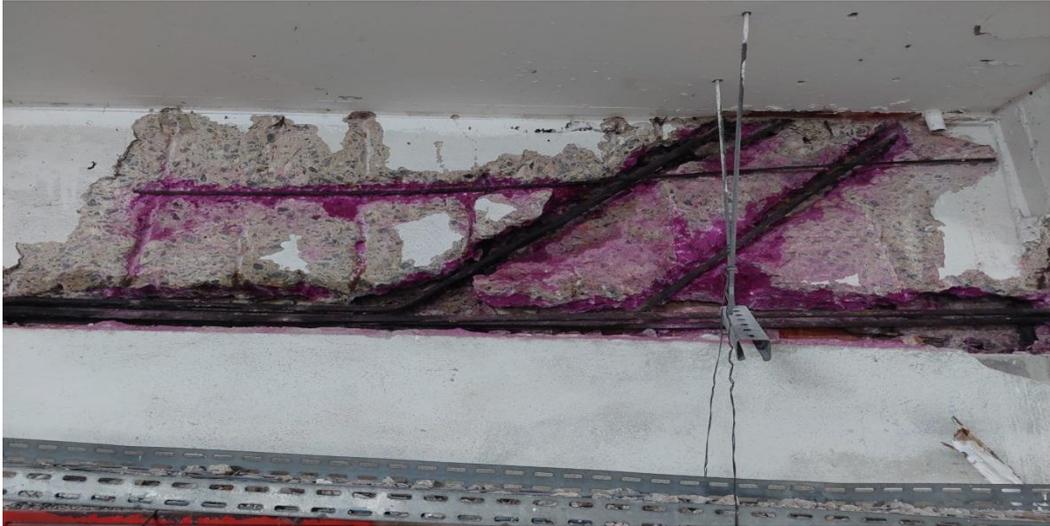
Fonte: Relatório de ensaio ECOL- Empresa de Consultoria LTDA, 2022

5.3 Análise dos resultados de Frente de Carbonatação

O teste descrito foi realizado em dois dos elementos estruturais do pavimento garagem, um pilar e uma viga. O ensaio deu-se a partir da escarificação no concreto armado de modo a deixar as armações expostas para verificação do estado de conservação da proteção e aplicação de fenolftaleína para detectar pH elevado nos pontos ensaiados.

As figuras 19 e 20 mostram a realização dos ensaios obtidos no pilar e viga.

Figura 19 – Resultado do ensaio de carbonatação com fenolftaleína



Fonte: Elaboração própria, 2022

Figura 20 – Resultado do ensaio de carbonatação com fenolftaleína



Fonte: Elaboração própria, 2022

A área em cor magenta indica ausência de carbonatação, com pH básico, e a área sem coloração identifica a presença da carbonatação, com pH ácido.

6 CONCLUSÃO

As manifestações patológicas são problemas cotidianos em estruturas de concreto e podem derivar-se das mais diversas falhas, sejam elas da elaboração de

projetos, do processo construtivo ou até da manutenção, ou falta/falha dela.

A manutenção de pavimentos, sejam eles pavimentos garagens ou não, é crucial para a conservação da vida útil de uma edificação. Em uma edificação quando ainda em fase de projeto, é interessante considerar o ambiente na qual será construída, a classe de agressividade que estará sujeita e a necessidade de manutenção periódica. As medidas tomadas em fase de projeto não eliminam a necessidade de manutenção e colaboram para a conservação da edificação.

O presente trabalho expôs algumas das principais manifestações patológicas encontradas nas estruturas de concreto armado, os métodos de diagnósticos mais utilizados que auxiliam no processo de recuperação das estruturas.

Apresentando uma obra como estudo de caso, os métodos adotados para o diagnóstico da estrutura, bem como os ensaios utilizados com seus referentes resultados, as metodologias de reparo utilizadas foram através teste de estanqueidade, escarificação do concreto, tratamento da armadura, revestimento novo, tela de polietileno, impermeabilizante emborrachado (mastique), aplicação de graute, com técnicas apropriadas de recuperação estrutural e prolongamento da vida útil da estrutura.

A partir do entendimento da edificação em relação ao ambiente externo e ao uso e ocupação do pavimento investigado, observou-se que o cobrimento do concreto é falho para sua classe de agressividade ambiental e usabilidade.

A elaboração da pesquisa bibliográfica auxiliou na análise do estudo de caso, sendo crucial para que pudessem ser realizadas sugestões ao estudo que poderiam indicar um diagnóstico mais preciso da estrutura.

Sugere-se para futuros trabalhos acadêmicos a realização de estudos que abordem com maior aprofundamento as manifestações patológicas e realização de alguns ensaios complementares como: ultrassom para estrutura de concreto, teste de íons cloreto com nitrato de prata e o desenvolvimento de planos de manutenção preventiva e corretiva eficazes. O ensaio de ultrassom é possibilitaria investigar as condições internas da estrutura de concreto, como a homogeneidade e a compacidade. Além disto, fissuras e trincas também poderiam ser monitoradas através deste ensaio.

7 REFERÊNCIAS

ABNT NBR 11861. **Mangueiras de Incêndio** - Requisitos e Métodos de Ensaio [d2nv00xp704k] (idoc.pub).

ABNT NBR 5419: Microsoft Word – 12779.doc (apagextintores.com)

ANDRADE, Carmen. **Manual para diagnóstico de obras deterioradas por corrosão de armaduras**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1992.

ANDRADE, T.; SILVA, A. J. C. **Patologia das estruturas**. In: ISAIA, Geraldo Cechella (Ed.). Concreto: ensino, pesquisa e realizações. São Paulo: IBRACON, 2005. 2v. Cap.32, p.953-983.

ARCHDAILY. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/879222/o-que-as-rachaduras-nas-estruturas-de-concreto-querem-dizer>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações habitacionais – Desempenho: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7584**: Concreto endurecido – Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão – Método de Ensaio. Rio de Janeiro, ABNT. 2012.

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

AZEVEDO. Minos Trocoli. *et al.* **Concreto**: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Ibracon, 2011. 1902p

BERTOLINI, Luca. **Materiais de construção**: patologia, reabilitação, prevenção. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 414 p.

BOLINA, Fabricio Longhi; TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; HELENE, Paulo; **Patologia de estruturas**. Oficina de Textos, 2019.

CÁNOVAS, M. F. **Patologia e terapia do concreto armado**. Tradução de M. Celeste Marcondes, Beatriz Cannabrava. São Paulo: PINI, 1988.

CARMO, Paulo Obregon Do. **Patologia das construções**. Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.

CONCRETO USINADO. Disponível em: <https://www.concretousinado.com.br/noticias/concreto-usinado-retracao-dilatacao/>. Acesso em: 15 novembro 2022.

Disponível em: <https://brasile scola.uol.com.br/fisica/dilatacao-termica-solidos.htm#:~: text=Dilata%C3%A7%C3%A3o%20t%C3%A9rmica%20%C3%A9%20um%20fen%C3%B4meno,torno%20de%20um%20espa%C3%A7o%20maior.> Acesso em: 15 novembro 2022.

Disponível em: https://docente.ifsc.edu.br/felipe.camargo/MaterialDidatico/ELETRO%203%20-%20ELETROT%C3%89CNICA/NBR/Nbr_5419_-_Abnt_-_Protecao_De_Estrutu_ras_Contra_Descargas_Atmosfericas.pdf. Acesso em: 01 novembro 2022.

Disponível em: <https://pt.slideshare.net/IZAIASDESOUZAAGUIAR1/nbr-12779-mangueiras-de-incndio-inspeo-manuteno-e-cuidados>. Acesso em: 15 novembro 2022.

Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-9-nr-9>. Acesso em: 20 novembro 2022.

Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-10-nr-10>. Acesso em: 30 novembro 2022.

Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-do-oeste-paulista/materiais-e-sistemas-construtivos/nbr-9574-2008-pdf-9574/24202830>. Acesso em: 12 novembro 2022.

Disponível em: <https://jcbasilio.files.wordpress.com/2010/09/nbr-14037.pdf>. Acesso em: 30 novembro 2022.

Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91577/codigo-civil-lei-10406-02>. Acesso em: 15 novembro 2022.

Disponível em: <https://pt.slideshare.net/janioligado/358726657-nbr75842012-concretoendurecidopdf>. Acesso em: 15 novembro 2022.

Disponível em: <https://spotcursos.com.br/blogs/patologia-da-construcao/posts/carbonatacao-do-concreto>. Acesso em: 30 novembro 2022.

Disponível em: https://www.academia.edu/40175825/NORMA_BRASILEIRA_ABNT_NBR_9575_Impermeabiliza%C3%A7%C3%A3o_Sele%C3%A7%C3%A3o_e_projeto. Acesso em: 15 novembro 2022.

Disponível em: [https://www.google.com/search?q=NBR+15.575+\(ABNT%2C+2013\)&rlz=1C1RLNS_pt-BRBR929BR929&oq=NBR+15.575+\(ABNT%2C+2013\)&aqs=chrome..69i57j0i22i30i625i3.2493j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=NBR+15.575+(ABNT%2C+2013)&rlz=1C1RLNS_pt-BRBR929BR929&oq=NBR+15.575+(ABNT%2C+2013)&aqs=chrome..69i57j0i22i30i625i3.2493j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8). Acesso em: 17 outubro 2022.

Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-18-nr-18>. Acesso em: 15 novembro 2022.

Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-35-nr-35>. Acesso em: 30 novembro 2022.

DRESCH, F. **Crerios de avaliação do quadro patológico**: elaboração do diagnóstico. In: WEIMER, B. F.; THOMAS, M.; DRESCH, F. Patologia das estruturas. São Paulo: Sagah Educação, 2018.

ECOL EMPRESA-DE-CONSULTORIA-LTDA. Disponível em: <https://www.econodata.com.br/consulta-empresa/11549334000135>. Acesso em: 15 novembro 2022.

FELIX, Emerson Felipe. **Dissertação de Mestrado**. Estruturas. (Catálogo USP) Escola de Engenharia de São Carlos.2018.

GOOGLE EARTH, 2022. Disponível em: https://earth.google.com/web/search/rua+da+concordia+708/@-8.06976769,-34.8833045,29.19288017a,1033.06954819d,35y,63.7590524h,44.99992516t,-0r/data=Cn4aVBJOCiQweDdhYjE4YjYxMzFhZjQxZDoweDjiM2E0MTgyN2Y3ZTcyNDgZnszkQLQjIMAhQJBy5g1xQcAqFHJ1YSBkYSBjb25jb3JkaWEgNzA4GAlGASImCiQJd7THNEoelMARKve9YGcmIMAZJPPGOJ1vQcAhP508OMhxQcA__m8hIMARTy8opSYrIMAZ6-dEcQdvQcAhIq5CXXhxQcAoAg. Acesso em: 02 setembro 2022.

GOOGLE MAPS, 2022. Disponível em: https://www.google.com/search?q=google+maps&rlz=1C1GCEA_enBR996BR996&oq=google&aqs=chrome.3.0i131i355i433i512j46i131i199i433i465i512j0i131i433i512l3j69i60l3.9494j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8. Acesso em: 15 novembro 2022.

GRANATO, José Eduardo. **Apostila de patologia das construes**. 2002.

GRANDISKI, P. **Prazos para reclamar e falhas construtivas, nas relaes de consumo, e as novas disposies das Normas de Desempenho**. PINI, Março/2014. Disponível em [http://blogs.pini.com.br/posts/normas-tecnicas-pericias/\[14\]-prazos-para-reclamar-e-falhas-construtivas-nas-relacoes-de-308701-1.aspx](http://blogs.pini.com.br/posts/normas-tecnicas-pericias/[14]-prazos-para-reclamar-e-falhas-construtivas-nas-relacoes-de-308701-1.aspx). Acesso em: 20 set. 2022.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção das estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1992.

HELENE, Paulo R. Do Lago. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo, Red Rehabilitar, 2003.

HELERBROCK, Rafael. **Dilatação térmica dos sólidos**. *Brasil Escola*. Acessado 12 out 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/dilatacao-termica-solidos.htm#:~:text=Dilata%C3%A7%C3%A3o%20t%C3%A9rmica%20%C3%A9%20um%20fen%C3%B4meno,torno%20de%20um%20espa%C3%A7o%20maior>. Acesso em: 15 novembro 2022.

IANTAS, Lauren Cristina. **Estudo de caso: Análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. Curitiba: Lauren Cristina Iantas, 2010.

LAPA, José Silva. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. Defesa – Especialização em engenharia civil, dissertação. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. 2008. 56p.

MAX, Obramax. **Infiltração: Causas, como descobrir, como evitar e muito mais!** Blog Obramax. <https://www.obramax.com.br/blog-do-max/construcao-civil/impermeabilizacao-de-telhados>. Acesso em: 15 novembro 2022.

NBR 14037-2014 PDF | PDF (scribd.com)

SAHUINCO, Melquiades H. C. **Utilização de métodos não destrutivos e semi-destrutivos na avaliação de pontes de concreto**. 2011. 170f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -Escola politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SANTOS, R. E. **A Cultura do concreto armado no Brasil: educação e deseducação dos produtores do espaço construído**. In: IV Congresso Brasileiro de História da Educação, 2006, Goiânia. Anais "A Educação e seus Sujeitos na História". Goiânia: Editora da UCG / Editora Vieira, 2008.

SCHEIDEGGER, Guilherme Marchiori. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/autor/guilherme-marchiori-scheidegger>. Acesso em: 30 novembro 2022.

SOUZA, João Carlos. **O que as rachaduras nas estruturas de concreto querem dizer?** 21 Ago 2019. ArchDaily Brasil. Acessado 12 out 2022. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/879222/o-que-as-rachaduras-nas-estruturas-de-concreto-querem-dizer>. Acesso em: 15 novembro 2022.

SOUZA, Vicente Custódio e RIPPER. Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1998. 262p.

STORTE, M. Instituto Brasileiro de desenvolvimento da Arquitetura, Artigo. **A importância da profissionalização da mão de obra na impermeabilização**. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=20>>. Acesso em: 15 outubro 2022.

8 APÊNDICE

**MANUAL DO
EMPREENDIMENTO**
USO - OPERAÇÃO - MANUTENÇÃO

Edifício Garagem



Figura 1 – Edifício Garagem

ÍNDICE

Manual do Empreendimento

1. APRESENTAÇÃO	13
1.1. DADOS DO EMPREENDIMENTO	13
1.1.1 ÁREAS DE USO	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela resumo de prazos das garantias	24
Tabela 2 – Quadro de Cargas – QDL – ADM. GG	52

1 Apresentação

Este manual foi elaborado para servir como um suporte para o administrador do Edifício Garagem.

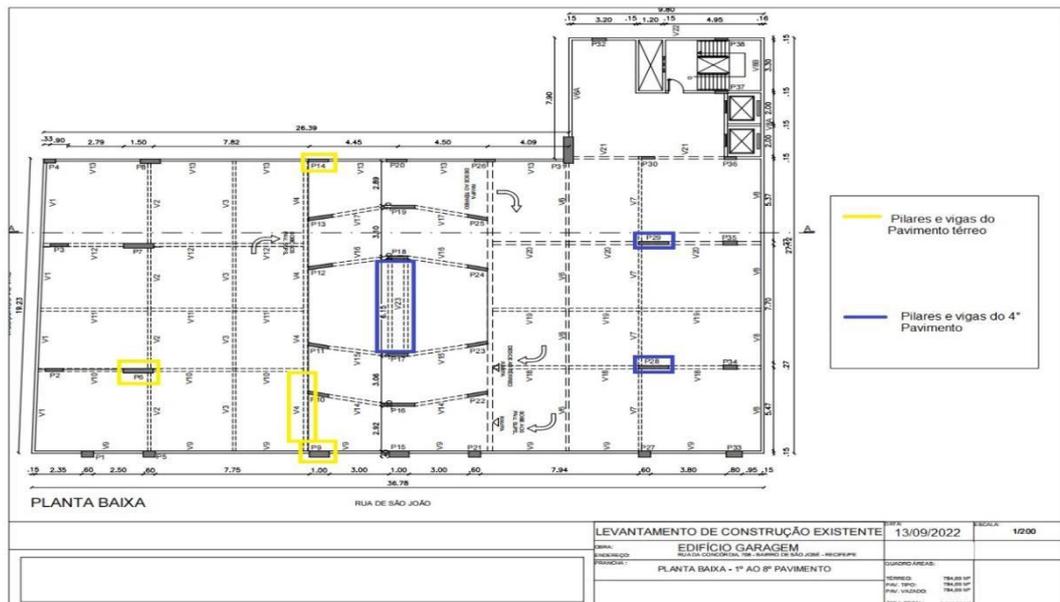
Este Manual foi cuidadosamente desenvolvido para orientar o administrador quanto aos cuidados de uso e a correta manutenção das áreas comuns do empreendimento.

O programa de manutenção indicado neste documento deve ser rigorosamente seguido para assegurar a durabilidade prevista em projeto. O não atendimento aos cuidados de uso e manutenções periódicas definidas neste Manual pode acarretar perda da garantia do imóvel.

Todas as manutenções realizadas deverão ser formalmente registradas em documentos que comprovem sua efetiva realização. Recomenda-se a contratação de empresa especializada em Manutenção Predial para uma melhor gestão do programa de manutenção da edificação.

Este manual contém a descrição geral dos sistemas utilizados e métodos construtivos utilizados para implantação da manutenção da edificação. Sendo feito numa linguagem simples e de fácil entendimento.

Figura 2 – Planta baixa do Edifício Garagem



Fonte: Elaboração própria, 2022

1.1 Dados do Empreendimento

O **Edifício Garagem** é uma edificação com instalações padronizadas e otimizadas, com as seguintes características:

EMPREENDIMENTO	Edifício garagem	
ENDEREÇO	Rua da Concórdia nº 708 – Recife – PE	
ÁREAS	Área Total Construída:	8.157,00 m ²

1.2 Áreas de uso

Os acessos e saídas da edificação são todos realizados através da Rua da concordia e Rua São João. A edificação é composta por 1 pavimento garagem verticalmente , contendo:

- 167 vagas (3,5 x 2,68 m).

O Edifício Garagem é dividido em ambientes (áreas), abaixo podendo ser analisada essa divisão:

- ✓ Pavimento Térreo:
 - Acessos/ Saídas;
 - Acesso principal – Escada + Rampa;
 - Guarita;
 - Elevador;
 - Estacionamento;
 - Sanitário;
 - Reservatório inferior;

- Copa / Cozinha / Refeitório.

✓ 1° ao 9° andar:

- Estacionamento;
- Escada + Rampa;
- Elevador.

✓ Área vazada:

- Lajes impermeabilizadas;
- Reservatório superior;
- Casa de máquina do elevador;
- Estacionamento.

Todos os ambientes funcionando de forma interligada, proporcionando o melhor padrão de funcionalidade e conforto para os usuários.

1.3 Introdução

Este Manual segue os requisitos das normas ABNT NBR 5674 e ABNT NBR 14037, que apresentam diretrizes para elaboração de manuais de operação e do sistema de gestão da manutenção da edificação, e da norma ABNT NBR 15575, que estabelece prazos de garantias e destaca a importância do correto uso e manutenção do imóvel para assegurar a vida útil planejada para o empreendimento.

Obs: A ABNT NBR 15575_2013 destaca os requisitos mínimos de desempenho para edificações habitacionais. No caso desse Manual, por se tratar de uma obra de serviço, foi realizada uma adaptação da norma para o mesmo, uma vez que os sistemas prediais utilizados na edificação são muito parecidos.

Somadas a elas, a norma ABNT NBR 16280, que estabelece os requisitos

para os sistemas de gestão de controle de processos, projetos, execução e segurança a serem adotados na execução de reformas em edificações, vem completar o conceito do correto uso do edifício.

1.4 Definições e conceitos

Com a finalidade de facilitar o entendimento deste manual, segue a definição de alguns termos técnicos e nomenclatura utilizada no texto:

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas. A ABNT é responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (ABNT NBR), elaboradas por seus Comitês Brasileiros, Organismos de Normalização Setorial e Comissões de Estudo Especiais.

ABNT NBR 5674:2012: Norma Técnica Brasileira, que estabelece os requisitos do sistema de gestão de manutenção das edificações.

ABNT NBR 14037:2014⁽¹⁾: Norma Técnica Brasileira, que estabelece as diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações.

ABNT NBR 15575:2013: Norma Técnica Brasileira, dividida em 6 partes, que estabelece requisitos, critérios e métodos de avaliação de desempenho para os diferentes sistemas que compõem uma edificação habitacional.

ABNT NBR 16280:2015: Norma Técnica Brasileira, que estabelece os requisitos para os sistemas de gestão de controle de processos, projetos, execução e segurança a serem adotados na execução de reformas em edificações.

Anomalia: Irregularidade, anormalidade, exceção à regra.

Áreas de uso restrito: Áreas cobertas ou descobertas que definem o conjunto de dependências e instalações do empreendimento que são de uso e acesso exclusivos aos seus funcionários.

Áreas de uso comum: Todas as áreas cobertas ou descobertas localizadas fora das áreas de uso restrito, por onde todos podem circular.

ART: Anotação de Responsabilidade Técnica.

Código civil brasileiro: É a lei 10406/10 de janeiro 2002, que regulamenta a

legislação aplicável às relações civis em geral, dispondo, entre outros assuntos, sobre a Edificação.

Componente: Produto constituído por materiais definidos e processados em conformidade com princípios e técnicas específicas de Engenharia e da Arquitetura para, ao integrar elementos ou instalações prediais da edificação, desempenhar funções específicas em níveis adequados.

Construtora: Pessoa jurídica, legalmente habilitada, contratada para executar o empreendimento, de acordo com o projeto e em condições mutuamente estabelecidas.

Desempenho: comportamento em uso de um edifício e de seus sistemas.

Durabilidade: É 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. O termo “durabilidade” é comumente utilizado como qualitativo, para expressar a condição em que a edificação ou seus sistemas mantêm o desempenho requerido, durante a vida útil. A durabilidade de um produto se extingue quando ele deixa de atender às funções que lhe foram atribuídas, quer seja pela degradação, que o conduz a um estado insatisfatório de desempenho, que seja por obsolescência funcional.

Empresa capacitada: Organização ou pessoa que tenha recebido capacitação, orientação e responsabilidade de profissional habilitado e trabalhe sob responsabilidade de profissional habilitado.

Empresa especializada: Organização ou profissional liberal que exerce função na qual são exigidas qualificação e competência técnica específicas.

Equipamento: Utensílio ou máquina que complementa o sistema construtivo para criar as condições de uso das edificações.

Equipe de manutenção local: Pessoas que realizam serviços na edificação, tendo recebido orientação e possuindo conhecimento de prevenção de riscos e acidentes.

Inspeção predial de uso e manutenção: Verificação, através de metodologia técnica, das condições de uso e de manutenção preventiva e corretiva da edificação.

Manual de uso, operação e manutenção: Documento que reúne apropriadamente informações necessárias para orientar as atividades de operação, uso e manutenção das edificações.

Manutenção: Conjunto de atividades a serem realizadas ao longo da vida útil da edificação para conservar ou recuperar a sua capacidade funcional e de seus sistemas constituintes e atender as necessidades e segurança dos seus usuários.

Manutenção rotineira: Caracteriza-se por um fluxo constante de serviços, padronizados e cíclicos, citando-se, por exemplo, limpeza geral e lavagem de áreas comuns.

Manutenção corretiva: Caracteriza-se por serviços que demandam ação ou intervenção imediata a fim de permitir a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, ou evitar graves riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos seus usuários ou proprietários.

Manutenção preventiva: Caracteriza-se por serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, gravidade e urgência, e relatórios de verificações periódicas sobre o seu estado de degradação.

NBR: Norma Técnica Brasileira.

Plano de manutenção: Constitui um conjunto de informações e procedimentos (diretrizes) que orientam as atividades de manutenção e as rotinas de operação de sistemas, conforme programa de manutenção.

Programa de manutenção: Consiste na determinação das atividades essenciais de manutenção, sua periodicidade, responsáveis pela execução, documentos de referência, referências normativas e recursos necessários, todos referidos individualmente aos sistemas e, quando aplicável, aos elementos, componentes e equipamentos.

Projeto: Descrição gráfica e escrita das características de um serviço ou obra de Engenharia ou de Arquitetura, definindo seus atributos técnicos, econômicos, financeiros e legais.

RRT: Registro de Responsabilidade Técnica.

Administrador: Pessoa responsável pela gestão do empreendimento, sendo o responsável direto pela ordem, manutenção, segurança, legalidade e limpeza de todas as áreas do empreendimento.

Sistema construtivo: Conjunto de princípios e técnicas da Engenharia e da Arquitetura utilizado para compor um todo capaz de atender aos requisitos funcionais para os quais a edificação foi projetada, integrando componentes, elementos e instalações.

Sistema de manutenção: Conjunto de procedimentos organizados para gerenciar os serviços de manutenção.

Vida útil (VU): É o período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previstos nas normas técnicas, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no Manual de Uso, Operação e Manutenção (a vida útil não deve ser confundida com prazo de garantia legal ou contratual).

2 Garantias e assistência técnicas

2.1 Disposições gerais

- Este Manual contempla um programa de manutenção do empreendimento, conforme ABNT NBR 5674 e ABNT NBR 14037;
- **Os responsáveis pela edificação, ao constatar uma anormalidade (anomalia), devem entrar em contato com o órgão ou empresa responsável pela manutenção, por se tratar de um móvel público, para que sejam efetuadas as vistorias e, quando aplicável, sejam tomadas as providências necessárias;**
- O administrador é responsável pela edificação e gestão do Programa de Manutenção, de acordo com a ABNT NBR 5674 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
- A edificação deve cumprir as Normas Técnicas Brasileiras, legislações e normas das concessionárias e deve ficar atento para as alterações que estes instrumentos possam sofrer ao longo do tempo, concessionárias e deve ficar atento para as alterações que estes instrumentos possam sofrer ao longo do tempo, o imóvel contará com a Garantia Contratual (conforme Tabela a seguir):

Tabela 1 – Tabela resumo de prazos das garantias

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia contratual				
	6 meses	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
1. Fundações, estrutura principal (paredes verticais), estruturas Periféricas.					Segurança e estabilidade global. Estanqueidade de fundação
2. Paredes de vedação, estruturas auxiliares, estruturas de cobertura, estrutura das escadas internas ou externas, guarda-corpos.					Segurança e integridade
3. Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, sistema de combate a incêndio, iluminação de emergência.		Instalação e equipamentos			

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia contratual				
	6 meses	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
4. Dados – Informática.		Problemas com a infraestrutura, prumadas, cabos e fios			
5. Porta corta-fogo		Dobradiças e molas			Integridade de portas e batentes
6. Instalações elétricas - tomadas, interruptores, disjuntores, fios, cabos, eletrodutos, caixas e quadros.		Instalação e equipamentos			
7. Instalações hidráulicas, colunas de água fria, tubos de queda de águas pluviais.					Danos causados devido à movimentação ou acomodação da estrutura

8. Instalações hidráulicas - metais sanitários, sifões, válvulas, ralos.	Desempenho do material	Problemas com as vedações			
9. Instalações hidráulica, ramais, louças, caixas de descarga, sanitários, sifões, ligações flexíveis, válvulas, registros, ralos, tanques.		Instalação e equipamentos. Problemas nas vedações das junções.			
Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia contratual				
	6 meses	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
10. Impermeabilização					Estanqueidade do sistema
11. Esquadrias de aço		Má fixação, oxidação ou mau desempenho do material			
12. Esquadrias de alumínio (Borrachas, escovas, articulações, fechos e roldanas)			Problemas com a instalação ou desempenho do material		
13. Esquadrias de alumínio - Partes móveis (inclusive motores e conjuntos elétricos de acionamento).			Problemas com vedação e funcionamento		
14. Ferragens em geral		Funcionamento e acabamento			
			Fissuras		
15. Revestimento de paredes, pisos internos em argamassa e cerâmica.	Falhas no caimento ou nivelamento inadequado nos pisos		Revestimentos soltos, gretados ou com desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis	Má aderência do revestimento e dos componentes do sistema
Sistemas, elementos	Prazos de garantia contratual				

componentes e instalações	6 meses	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
16. Rejuntamento		Falhas na aderência			
17. Piso cimentado, piso acabado em concreto, contrapiso.	Falhas no caimento ou nivelamento inadequado nos pisos		Destacamento, fissuras ou desgaste excessivo	Estanqueidade de pisos molháveis	
18. Pintura	Empolamento, destacamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamento				
19. Vidros	Má fixação				
Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia contratual				
	6 meses	1 ano	anos	3 anos	5 anos
20. Rede de drenagem		Integridade das canaletas de drenagem			

A tabela acima contém os principais itens que compõem a edificação.

1. Cargas máximas admissíveis - Instalações Elétricas e Pontos de instalações sanitárias

A seguir estão listados os quadros de cargas das instalações elétricas.

Tabela 2 - Identificação do Quadro de Distribuição

3 Instalação de equipamentos

3.1 Instalação elétrica

O quadro de distribuição de energia da edificação está totalmente identificado. Essa identificação visa facilitar a sua utilização.

Na instalação das luminárias, o profissional contratado deverá ser um eletricitista capacitado, que saiba identificar os circuitos e isolar os fios adequadamente. Para uma maior proteção dos usuários, nos circuitos de força (tomadas localizadas em áreas molhadas) são instalados os dispositivos DR que se localizam no quadro de distribuição de energia. Qualquer fuga de energia, o DR desarma, protegendo contra choques elétricos. Se isso ocorrer, chame um profissional habilitado para verificar o equipamento ou o circuito que está causando o problema.

4 Instalações Hidráulicas – Água Potável

4.1 Descrição do sistema

Conjunto de tubos, conexões, válvulas, reservatórios, medidores, peças de utilização, equipamentos e outros componentes destinados a conduzir água fria potável da fonte de abastecimento aos pontos de utilização.

Origem do sistema: O fornecimento de água do empreendimento é feito pela COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento). Depois de passar pelo medidor geral de consumo (hidrômetro geral), localizado próximo à entrada norte da edificação, a água é transmitida para o reservatório inferior (cisterna) e posteriormente é realizado o recalque para o reservatório superior da edificação. O reservatório inferior tem capacidade de 18.000 L e o superior 56.000 L.

Medição de consumo: Este sistema funciona basicamente com um medidor colocado depois do registro geral, que faz a medição de consumo de água de toda a edificação. Toda a infraestrutura de tubulações.

Reservação: Do reservatório inferior (cisternas de água potável), a água potável é bombeada para o reservatório superior com capacidade de 56.000 L, dos

quais 22.400 L são da reserva de incêndio. Tal reservatório alimenta todas as áreas do edifício;

O recalque é realizado através de sistema de bomba hidráulica de 3 CV, controlada por um sistema eletromecânico.

Distribuição: As tubulações seguem dos reservatórios superiores, já detalhados, para o barrilete. Então as tubulações alimentam os ambientes, denominando-se prumadas de água fria essa tubulação principal. As prumadas então sofrem derivações dotadas de registros de manobra, após os quais passarão a ser chamados de ramais de distribuição de água, que alimentam os diversos pontos, tais como: vasos sanitários, chuveiros, pias etc.

Sistema de aviso: Tubulação de extravasão, localizada no reservatório superior, destinada a conduzir parte do excesso de água para um local visível, servindo de aviso de falha no sistema de reserva do edifício. Equipamento comumente chamado de “ladrão”.

4.2 Manutenção preventiva

Durante a manutenção, verificando-se a necessidade de substituição de alguma peça ou componente, somente utilizar peças originais ou peças com características de desempenho comprovadamente equivalente.

Tabela 3- Manutenções (Instalações hidráulicas - água potável)

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
A cada 1 semana	Verificar o nível dos reservatórios, o funcionamento das torneiras de boia e a chave de boia para controle de nível	Equipe de manutenção local
A cada 15 dias	Utilizar e limpar as bombas em sistema de rodízio, por meio da chave de alternância no painel elétrico (quando o quadro elétrico não realizar a reversão automática)	Equipe de manutenção local
A cada mês	Inspecionar o funcionamento dos conjuntos de recalque, circuitos, chaves, dispositivos de proteção, contadores, chaves de fim de curso e outros	Empresa especializada
	Verificar o sistema de pressurização de água, a regulagem de pressão, reaperto dos componentes e parametrização dos sistemas elétricos e eletrônicos e caso haja a necessidade proceder ajustes e reparos necessários	Empresa especializada
	Verificar funcionalidade do extravasor (ladrão) dos reservatórios, evitando entupimentos por incrustações ou sujeiras	Equipe de manutenção local

A cada 6 meses	Verificar mecanismos internos da caixa acoplada	Equipe de manutenção local / Proprietário
	Verifique a estanqueidade dos registros de gaveta	Equipe de manutenção local
	Limpar e verificar a regulagem dos mecanismos de descarga	Equipe de manutenção local / Proprietário
	Efetuar manutenção nas bombas de recalque de água potável	Empresa especializada
	Limpar os aeradores (bicos removíveis) das torneiras	Equipe de manutenção local / Proprietário
A cada 6 meses (ou quando ocorrerem indícios de contaminação ou problemas no fornecimento de água potável da rede pública)	Limpar os reservatórios e fornecer atestado de potabilidade.	Empresa especializada
A cada 1 ano	Verificar as tubulações de água potável para detectar obstruções, perda de estanqueidade e sua fixação, recuperar sua integridade onde necessário.	Equipe de manutenção local / Empresa capacitada
	Verificar e se necessário substituir os vedantes (courinhos) das torneiras, misturadores e registros de pressão para garantir a vedação e evitar vazamentos.	Equipe de manutenção local / Empresa capacitada

5.0 Instalações Hidráulicas – Esgoto / ETE (Estação de Tratamento de Esgoto)

5.1 Descrição do sistema

Conjunto de tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes destinados a conduzir águas não potáveis dos pontos de captação da edificação ao ponto destinado pela concessionária de serviço público ou ponto de tratamento da mesma.

Origem do sistema (Esgoto): As instalações de esgoto se originam nos pontos que coletam os despejos líquidos dos lavatórios, vasos sanitários, ralos secos, ralos sifonados, pias ou qualquer ponto previsto em norma e seguem para os ramais de coleta;

Distribuição (Esgoto): Dos ramais de coleta, o esgoto segue para as colunas de esgoto através dos andares dos blocos até os coletores, de onde são diretamente encaminhados até a fossa séptica do empreendimento, para tratamento inicial.

5.2 Manutenção preventiva

Tabela 4- Manutenções (Instalações Hidráulicas – Esgoto)

DE	PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
	A cada 3 meses (ou quando for detectada alguma obstrução)	Limpar as caixas de gordura, caixas de esgoto e caixas de passagem	Equipe de manutenção local
	A cada 3 meses (ou quando for detectada alguma obstrução)	Limpar os elementos do sistema	Equipe de manutenção local
	A cada 6 meses	Limpar e verificar a regulagem dos mecanismos de descarga (vaso sanitário)	Equipe de manutenção local
	A cada 1 ano	Verificar a estanqueidade da válvula de descarga, torneira	Equipe de manutenção local
	A cada 1 ano	Verificar as tubulações de captação de água do jardim para detectar a presença de raízes que possam destruir ou entupir as tubulações;	Empresa Capacitada / Empresa especializada
	A cada 1 ano	Verificar as tubulações de captação de água do sistema de cobertura para detectar a presença de obstrução nas tubulações	Empresa Capacitada / Empresa especializada

5.3 Instalações Elétricas

5.3.1 Descrição do sistema

Sistema destinado a distribuir a energia elétrica de forma segura e controlada para a edificação, conforme projeto específico dentro dos padrões descritos em normas técnicas brasileiras (ABNT) e analisados por concessionária local (CELPE).

Medidores elétricos: O empreendimento possui um medidor geral, que mede o consumo de energia das áreas comuns (iluminação interna, sistema de climatização, ambientes, etc.).

Quadros de distribuição: Existe um quadro de distribuição de energia elétrica no seguinte local: guarita. Este quadro foi projetado e rigorosamente executado dentro das normas de segurança.

5.3.2 Manutenção preventiva

Durante a manutenção, verificando-se a necessidade de substituição de alguma peça ou componente, somente utilizar peças originais ou peças com características de desempenho comprovadamente equivalente.

Tabela 5 - Manutenções (Instalações elétricas)

DE	PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
	A cada 2 meses	Testar o disjuntor tipo DR apertando o botão localizado no próprio aparelho. Ao apertar o botão, a energia será interrompida. Caso isso não ocorra, trocar o DR	Empresa de manutenção local /
			Empresa capacitada
	A cada 1 ano	Deve ser inspecionado o estado da isolação dos condutores e de seus elementos de conexão, fixação e suporte, com vista a detectar sinais de aquecimento excessivo, rachaduras e ressecamentos, verificando-se também se a fixação, identificação e limpeza se encontram em boas condições e no caso de problemas, providenciar as correções	Empresa especializada
		Verificar se é necessário, reapertar as conexões do quadro de distribuição	Empresa especializada
		Verificar o estado dos contatos elétricos. Caso possua desgaste, substitua as peças (tomadas, interruptores, pontos de luz e outros)	
	A cada 2 anos	Reapertar todas as conexões (tomadas, interruptores, pontos de luz e outros)	Empresa capacitada / Empresa especializada

5.4 Sistema de combate a princípio de incêndio (Extintores) e Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

5.4.1 Descrição do sistema

Sistema destinado a combate a início de incêndio composto por conjunto de extintores com objetivo de extinguir o fogo e evitar sua propagação. Foram distribuídos extintores nos seguintes pavimentos: pavimento térreo, 1º ao 9º pavimento, área vazada e casa de máquina.

Os tipos de extintores de pó químico (PQS) e gás carbônico (CO₂) são indicados para uso em incêndios dos tipos A (madeira, tecido, papel e materiais sólidos em geral), B (líquidos inflamáveis) e C (equipamentos elétricos), por não

conduzirem eletricidade.

IMPORTANTE! O sistema de combate a princípio de incêndio deve ser utilizado apenas para combate de pequeno foco de início de incêndio, caso o incêndio já esteja instaurado, se deve proceder com a evacuação do local imediata e solicitação de apoio dos bombeiros.

O sistema de detecção e alarme de incêndio funciona como um identificador de focos de incêndio, caso os mesmos ocorram, o que ativa um alarme. Também é composto pelos pontos de iluminação de emergência. Utilizados em toda edificação, exceto sanitário.

5.4.2 Manutenção preventiva

Durante a manutenção, verificando-se a necessidade de substituição de alguma peça ou componente, deve ser acionada equipe técnica capacitada e somente utilizar peças originais ou peças com características de desempenho comprovadamente equivalente.

Tabela 6 – Manutenções (Sistema de combate a princípio de incêndio (Extintores))

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
A cada 3 meses	Nos extintores de incêndio observar a validade nas etiquetas. Verificar quando o manômetro estiver com baixa pressão e realizar a recarga	Empresa capacitada
A cada 6 meses para os extintores de dióxido de carbono (CO ₂), cilindros para o gás expelente (ampola) e extintores de pressurização indireta é de 12 meses	Inspeção para verificação da integridade e condições de utilização dos extintores: lacres violados ou ilegíveis; vencimento do período especificado para frequência da manutenção; quadro de instruções ilegível ou inexistente; inexistência de algum componente; carregamento do extintor; validade da carga; mangueira de descarga apresentando danos ou entupimento, deformações ou ressecamento; corrosão do recipiente/ou partes; registro de data do último ensaio hidrostático (≥5 anos).	Empresa capacitada
A cada 5 anos	Submeter o extintor a vistoria conforme a data do teste hidrostático. Em caso de danos mecânicos, técnicos ou oxidação submeter o extintor ao teste hidrostático, mesmo que não atinja o período de 5 anos.	Empresa capacitada

Tabela 7 - Manutenções (Sistema de detecção e alarme de incêndio – verificação visual)

DE	PERIODICIDA	ATIVIDADE	RESPONSÁ VEL
	A cada 1 ano	Indicações do painel de controle e alarme e teste das lâmpadas de sinalização	Empresa capacitada / Empresa especializada
		Todos os equipamentos como chaves de fluxo, cabos de acionamento, acionadores manuais, alarmes sonoros, detectores, condutores elétricos e outros	
		Existência de acúmulo de sujeira ou corpos estranhos, vestígios de corrosão e eventuais danos mecânicos	

Tabela 8 - Manutenções (Sistema de detecção e alarme de incêndio – baterias)

DE	PERIODICIDA	ATIVIDADE	RESPONSÁ VEL
	A cada 1 ano	Inspeção da carga, água e alcalinidade/acidez	Empresa capacitada / Empresa especializada
		Inspeção do estado de oxidação dos terminais	
		Inspeção do estado de conservação dos carregadores	

Tabela 9 - Manutenções (Sistema de detecção e alarme de incêndio – testes)

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁ VEL
A cada 1 ano	Teste de desempenho do sistema (simulação), conforme as recomendações do fabricante do equipamento	Empresa capacitada / Empresa especializada
	Teste real do sistema	

5.5 Impermeabilização

5.5.1 Descrição do sistema

É o conjunto de operações e técnicas construtivas cuja finalidade é proteger as construções contra a ação deletéria de fluídos ou vapores e da úmida de em áreas molhadas.

São consideradas áreas molhadas áreas da edificação cuja condição de uso e exposição pode resultar na formação de lâmina d'água pelo uso normal a que o ambiente se destina. No caso são consideradas áreas molhadas: os banheiros, áreas de serviço e calhas do sistema de cobertura. Áreas da edificação que recebem respingos de água decorrentes da sua condição de uso e exposição e que não resulte na formação de lâmina de d'água pelo uso normal a que o sistema se destina, no caso, banheiros (área externa ao box) é denominado área molhável. A área molhável não é estanques e, portanto, não segue o critério de estanque. A cobertura do reservatório superior e casa de máquina foram impermeabilizadas com manta asfáltica aluminizada de 4 mm.

5.5.2 Manutenção preventiva

Durante a manutenção, verificando-se a necessidade de substituição de alguma peça ou componente, somente utilizar peças originais ou peças com características de desempenho comprovadamente equivalente.

No caso de danos à impermeabilização, não executar reparos com materiais e sistemas diferentes ao aplicado originalmente, pois a incompatibilidade poderá comprometer o desempenho do sistema.

No caso de danos à impermeabilização, efetuar reparo com empresa especializada.

Tabela 10 - Manutenções (Impermeabilização)

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
A cada 1 mês	Inspecionar as calhas do sistema de cobertura e calha de drenagem da área externa. Caso haja obstrução na e/ou entupimento dos ralos ou calhas, efetuar a limpeza	Equipe de manutenção local / Empresa especializada
A cada 1 ano	Verificar a integridade dos sistemas de impermeabilização e reconstituir a proteção mecânica, os sinais de infiltração ou as falhas da impermeabilização exposta	Empresa capacitada / Empresa especializada

5.6 Revestimento cerâmico

5.6.1 Descrição do sistema

Revestimento habitualmente utilizado em áreas molháveis ou molhadas, que protege as superfícies, além de sua função decorativa.

Composta basicamente por argila, as peças cerâmicas são submetida a altas temperaturas e pressão para remoção da água interna, logo em seguida recebem um tratamento para dar acabamento final, podendo ser polimento ou aplicação de esmalte, resultando no porcelanato ou cerâmica.

O revestimento cerâmico foi adotado, na edificação, no sanitário, copa/cozinha e guarita.

5.6.2 Manutenção preventiva

Durante a manutenção, verificando-se a necessidade de substituição de alguma peça ou componente, somente utilizar peças originais ou peças com características de desempenho comprovadamente equivalente.

Em áreas molhadas ou molháveis, como banheiros, copa/cozinha/refeitório, manter os ambientes ventilados para evitar surgimento de fungo ou bolor.

Tabela 11 - Manutenções (Revestimento cerâmico)

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
A cada 1 ano	Verificar a integridade dos revestimentos cerâmicos e, se necessário, efetuar as manutenções, para manter a estanqueidade do sistema	Empresa capacitada / Empresa especializada
A cada 2 anos	Verificar sua integridade e reconstituir os rejuntamentos internos e externos dos pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, bordas de banheiras, chaminés, grelhas de ventilação e outros elementos, onde houver.	Equipe de manutenção local / empresa especializada

5.6.3 Piso cimentado | Piso em concreto

5.6.3.1 Descrição do sistema

São argamassas ou concreto, especificamente preparados, destinados a regularizar e dar acabamento final a pisos e lajes. Tais soluções tiveram uso no pavimento térreo, 1º ao 9 pavimento, área vazada, escadas, casa de máquina.

5.6.3.2 Manutenção preventiva

Durante a manutenção, verificando-se a necessidade de substituição de alguma peça ou componente, somente utilizar peças originais ou peças com características de desempenho comprovadamente equivalente. Em caso de danos, procedera a imediata recuperação do piso cimentado sob risco de aumento gradual da área danificada.

Tabela 12 - Manutenções (Piso cimentado | Piso em concreto)

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
A cada 1 ano	Verificar as juntas (movimentação e/ou dilatação) e, quando necessário, reaplicar mastic ou substituir a junta elastomérica	Equipe de manutenção local / Empresa capacitada

5.7 Pinturas e texturas internas e externas

5.7.1 Descrição do sistema

A execução da pintura consiste na aplicação de tintas e/ou texturas sobre recobrimento de uma superfície (peças de concreto, revestimentos de argamassas, alvenarias, madeira e etc...) com diversas finalidades, sendo as mais importantes:

- Proteção da base aplicada;
- Melhor higienização do ambiente;
- Sinalizar, identificar ambientes;
- Controlar luminosidade;
- Dar conforto arquitetônico ao ambiente.

Foi utilizada essa solução, nas fachadas externas, sanitário, copa/cozinha/refeitório, toda área interna da edificação, fachadas do reservatório superior, casa de máquina, guarita e hall das escadas.

5.7.2 Manutenção preventiva

Durante a manutenção, verificando-se a necessidade de substituição de alguma peça ou componente, somente utilizar peças originais ou peças com características de desempenho comprovadamente equivalente.

Repintar as áreas e elementos com as mesmas especificações da pintura original.

Tabela 13 – Manutenções (Pinturas e texturas internas e externas)

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
A cada 2 anos	Revisar a pintura das áreas secas (dormitórios, salas e circulações) e, se necessário, repintá-las, evitando assim o envelhecimento, a perda de brilho, o descascamento e eventuais fissuras.	Empresa capacitada / Empresa especializada
A cada 3 anos	Repintar paredes e tetos das áreas secas.	Empresa capacitada / Empresa especializada
	As áreas externas devem ter sua pintura revisada e, se necessário, repintada, evitando assim o envelhecimento, a perda de brilho, o descascamento e que eventuais fissuras possam causar infiltrações.	Empresa capacitada / Empresa especializada

5.8 Sistema de proteção contra descargas atmosféricas – SPDA

5.8.1 Descrição do sistema

Sistema destinado a proteger as edificações e estruturas do edifício contra incidência e impacto direto de raios na região. A proteção se aplica também contra incidência direta dos raios sobre os equipamentos e pessoas que estejam no interior dessas edificações e estruturas, bem como no interior da proteção imposta pelo SPDA instalado. O sistema de para-raios não impede a ocorrência das descargas atmosféricas e não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e bens; entretanto, reduz significativamente os riscos de danos ocasionados pelas descargas atmosféricas.

5.8.2 Manutenção preventiva

Durante a manutenção, verificando-se a necessidade de substituição de alguma peça ou componente, somente utilizar peças originais ou peças com características de desempenho comprovadamente equivalente.

Tabela 14 - Manutenções (Sistema de proteção contra descargas atmosféricas)

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
A cada 1 mês	Verificar o status dos dispositivos de proteção contra surtos (DPS), que, em caso de acionamento, desarmam para a proteção das instalações, sem que haja descontinuidade. É necessário acionamento manual, de modo a garantir a proteção no caso de novo incidente	Equipe de manutenção local
A cada 6 meses	Realizar inspeção visual apontando eventuais pontos deteriorados no sistema	Empresa especializada
A cada 1 ano	<p>Verificar se o SPDA está de acordo com a norma ABNT NBR 5419. Avaliar se todos os componentes do SPDA estão em boas condições e são capazes de cumprir suas funções; que não apresentem corrosão e atendam às suas respectivas normas. E se foi feita qualquer nova construção ou reforma que altere as condições iniciais previstas em projeto, além de novas tubulações metálicas, linhas de energia e sinal que adentrem a estrutura e que sejam incorporados ao SPDA externo e interno se enquadrem nesta Norma</p> <p>Durante as inspeções é importante checar a existência de deterioração e corrosão dos capacitores, condutores de descida e conexões, condições das equipotencializações, corrosão dos eletrodos de aterramento e verificar a integridade física dos condutores do eletrodo de aterramento para os subsistemas de aterramento não naturais</p>	Empresa especializada
A cada 5 anos	Para estruturas residenciais, comerciais, administrativas, agrícolas, industriais, exceto áreas classificadas com risco de incêndio e explosão - Inspeções completas conforme norma ABNT NBR 5419	Empresa especializada

Devem ser mantidos no local ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA: Documentação técnica, atestado de medição com o registro de valores medidos de resistência de aterramento a ser utilizado nas inspeções, qualquer modificação ou reparos no sistema e novos projetos, se houver.

5.9 Sistema de combate a incêndio

5.9.1 Descrição do sistema

Sistema destinado a combate de incêndio composto por conjunto de tubos, reservatórios, hidrantes e mangueiras. O sistema tem o objetivo de proteger, controlar ou extinguir o foco de incêndio no seu estágio inicial, possibilitando o início do combate ao incêndio pelos usuários que compõe a brigada de incêndio, até a chegada do Corpo de Bombeiros. Há ponto de hidrante/mangueira em: pavimento térreo, 1º ao 9º pavimento e área vazada.

Tais pontos de utilização de água são conectados diretamente com os reservatórios superiores e inferiores (água potável). A bomba de incêndio está localizada no barrilete.

Mangueiras e Mangotinhos: Componente formado por mangueira flexível, dispositivos e peças de utilização, destinado a conduzir e direcionar água da fonte de abastecimento aos focos de incêndio, podendo ser direto, quando a água provém diretamente da fonte de abastecimento, ou indireto, quando a água provém de um reservatório do edifício.

5.9.2 Normas Técnicas

ABNT NBR 12779 – Mangueira de incêndio - Inspeção, manutenção e cuidados e ABNT NBR 11861 –

Mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio.

5.9.3 Manutenção preventiva

Durante a manutenção, verificando-se a necessidade de substituição de alguma peça ou componente, somente utilizar peças originais ou peças com características de desempenho comprovadamente equivalente.

Tabela 15- Manutenções (Sistema de combate a incêndio)

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
A cada 6 meses	Realizar inspeção visual e dimensional verificando: identificação na mangueira (fabricante, norma e tipo), relatório de ensaio da mangueira e respectiva validade, acoplamento das uniões (dos flanges e engate devem girar livremente), anel de vedação de borracha, interno à da união, nos engates das uniões e adaptadores, comprimento da luva da união. Conforme NBR 12.779	Empresa capacitada
A cada 1 ano	Realizar teste hidrostático na mangueira	Empresa especializada
	Realizar limpeza da mangueira com escova com cerdas não metálicas, longas e macias, e o escovamento deve ser executado cruzado, ou seja no sentido da trama e do urdume. Quando necessário realizar lavagem, deve ser utilizada água e, se necessário, sabão neutro e escova conforme mencionada na lavagem a seco. (convém utilizar equipamento de alta pressão)	
A cada 5 anos	Mangueiras de Incêndio e Mangotinhos - Realizar ensaio conforme norma ABNT NBR 11861 - solicitar certificado do ensaio	Empresa especializada

6 Manutenção

6.1 Programa de manutenção

O **Edifício Garagem** foi planejado e construído para atender a seus usuários por muitos anos. Isso exige realizar a manutenção do imóvel e de seus vários componentes, considerando que estes, conforme suas naturezas possuem características diferenciadas e exigem diferentes tipos, prazos e formas de manutenção. A manutenção, no entanto, deve ser entendida como um serviço técnico e realizada por empresas capacitadas ou especializadas ou, ainda, equipe de manutenção local, conforme a complexidade da atividade.

Para que a manutenção obtenha os resultados esperados de conservação e crie condições para que seja atingida a vida útil do imóvel, é necessária a implantação de um sistema de gestão de manutenção que contemple o planejamento de atividades e recursos, bem como a execução de cada um deles de acordo com as suas especificidades. A manutenção deve ser iniciada tão logo inicie o uso da edificação. No caso de unidades privativas, mesmo que estejam desocupadas, deve ser implantado o Programa de Manutenção.

7 Informações complementares

7.1 Meio ambiente e sustentabilidade

É importante que os responsáveis estejam atentos aos aspectos ambientais e promovam a conscientização dos usuários e funcionários para que colaborem em ações que tragam benefícios, como:

7.1.2 Uso racional da água

- Verificar mensalmente as contas para analisar o consumo de água e checar o funcionamento dos medidores ou existência de vazamentos. Em caso de oscilações, chamar a concessionária para inspeção;
- Aferir mensalmente a existência de perda de água (torneiras “pingando”, bacias “escorrendo” etc.);
- Fazer o uso adequado da água, evitando o desperdício. Exemplo: ao limpar as calçadas, não utilizar a água para “varrer”.

7.1.3 Uso racional da energia

- É recomendado o uso adequado de energia, desligando, quando possível, pontos de iluminação e equipamentos, com exceção daqueles essenciais ao funcionamento do empreendimento (ex.: bombas);
- Para evitar fuga de corrente elétrica, realizar as manutenções sugeridas, como: rever o estado de isolamento das emendas de fios, reapertar as conexões do quadro de distribuição e as conexões de tomadas, interruptores e pontos de luz e, ainda, verificar o estado dos contatos elétricos, substituindo peças que apresentam desgaste;
- É recomendado o uso de equipamentos que possuam bons resultados de eficiência energética, como o selo PROCEL em níveis de eficiência A ou B ou de desempenho semelhante.

7.1.4 Resíduos sólidos

- É recomendado implantar um programa de coleta seletiva no empreendimento e destinar os materiais coletados à instituições que possam reciclá-los ou reutilizá-los;
- No caso de reforma ou manutenções que gerem resíduos de construção ou demolição, atender à legislação específica.

7.1.5 Recomendações para situações de emergência

São recomendações básicas para situações que requerem providências rápidas e imediatas, visando à segurança pessoal e patrimonial dos usuários e funcionários.

7.1.6 Princípio de incêndio

1. No caso de princípio de incêndio, ligar para o Corpo de Bombeiros e dirigir-se às rotas de fuga;
2. Desligar o gás;
3. Desligar as chaves ou disjuntores gerais de energia.

Em situações extremas! Mantenha a calma e siga as orientações da brigada de incêndio.

7.1.7 Vazamento em tubulações hidráulicas

No caso de algum vazamento em tubulação de água, a primeira providência a ser tomada é fechar os registros correspondentes. Caso perdure o vazamento, fechar o ramal abastecedor do setor ou da unidade. Quando necessário, avisar a equipe de manutenção local e acionar imediatamente uma empresa especializada.

7.1.8 Entupimento em tubulações de esgoto e águas pluviais

No caso de entupimento na rede de coleta de esgoto e águas pluviais, avisar a equipe de manutenção local e acionar imediatamente, caso necessário, uma empresa especializada em desentupimento.

7.1.9 Curto-circuito em instalações elétricas

No caso de algum curto-circuito, os disjuntores (do quadro de comando) desligam-se automaticamente e conseqüentemente as partes afetadas pela anormalidade. Para corrigir, voltar o disjuntor correspondente à sua posição original. Mas, antes, verifique a causa do desligamento do disjuntor. Chamar imediatamente a empresa responsável pela manutenção das instalações do empreendimento.

No caso de curto-circuito em equipamentos ou aparelhos, desarmar manualmente o disjuntor correspondente ou a chave geral.

7.1.10 Segurança do trabalho

Também é obrigatório o cumprimento das normas de segurança e saúde dos trabalhadores do Ministério do Trabalho. Dentre as 36 normas existentes atualmente, algumas que possuem ampla implicação nos edifícios:

- A norma regulamentadora do Ministério do Trabalho nº 7 (NR 7) obriga a realização do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO;
- A norma regulamentadora do Ministério do Trabalho nº 9 (NR 9) obriga, em todo empreendimento, a realização do PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), visando minimizar eventuais riscos nos locais de trabalho;
- A norma regulamentadora do Ministério do Trabalho nº 10 (NR 10), que diz respeito à segurança em instalações e serviços em eletricidade, estabelece os requisitos e condições mínimas, objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade;
- A norma regulamentadora do Ministério do Trabalho nº 18 (NR 18), referente às condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção, deve ser considerada pelo empreendimento em relação aos riscos a que os funcionários próprios e de empresas especializadas estão expostos ao exercer suas atividades. No caso de acidentes de trabalho, o

responsável pelo empreendimento é responsabilizado;

- A norma regulamentadora do Ministério do Trabalho nº 35 (NR 35), referente a trabalho em altura, também deve ser considerada pelo empreendimento em relação aos riscos a que os funcionários próprios e de empresas especializadas estão expostos ao exercer suas atividades;
- As demais normas também devem ser analisadas e atendidas em sua totalidade.

7.1.11 Segurança patrimonial

Recomendações:

- Estabelecer critérios de acesso para visitantes, fornecedores, representantes de órgãos oficiais e das concessionárias;
- Contratar seguro contra incêndio e outros sinistros (obrigatório), abrangendo todas os ambientes;
- Utilizar os ambientes para os fins a que foram destinados, evitando usá-los para o armazenamento de materiais inflamáveis e outros não autorizados;
- Utilizar e zelar pela utilização adequada dos equipamentos para os fins que foram projetados.

7.1.12 Modificações e reformas

Caso sejam executadas reformas nas áreas, é importante que se tomem os seguintes cuidados:

- O empreendimento foi construído a partir de projetos elaborados por empresas especializadas, obedecendo à legislação brasileira e às normas técnicas. A construtora não assume responsabilidade sobre mudanças (reformas). Esses procedimentos acarretam perda da garantia;
- Alterações das características originais podem afetar os desempenhos estrutural, térmico e acústico dos sistemas do empreendimento. Portanto, devem ser feitas sob orientação de profissionais e empresas especializadas

para tal fim;

- Consulte sempre um profissional habilitado tecnicamente para avaliar as implicações nas condições de estabilidade, segurança, salubridade e conforto, decorrentes de modificações efetuadas;
- As reformas deverão seguir as diretrizes das normas da ABNT referentes aos sistemas que sofrerão alterações;
- As reformas deverão seguir rigorosamente a norma ABNT NBR 16280, específica sobre a gestão das reformas;
- As reformas do empreendimento deverão atender na íntegra as definições descritas no regimento interno do empreendimento e legislações que tratam desse assunto;
- Após as reformas, os manuais da edificação deverão ser adequados conforme determina a ABNT NBR 14037;
- Incumbências ou encargos em caso de reforma, de acordo com a ABNT NBR 16280.

7.1.13 Serviços de utilidade pública

Tabela 17 – Serviços de utilidade pública

CONCESSIONÁRIA	TELEFONE	EMAIL OU SITE
CELPE – Companhia Energética de Pernambuco	0800 2825599	ouvidoria.pe@neoenergia.com
COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento	0800 081 0195	www.servicos.compesa.com.br/ouvidoria
Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Pernambuco	(81) 3182 - 9126 / 193	sac@bombeiros.pe.gov.br
Prefeitura Municipal do Recife	0800 281 0040	https://www2.recife.pe.gov.br
PMPE – Polícia Militar de Pernambuco	190	-
SAMU – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência	192	-
IBAMA – Pernambuco	(81) 3201 –3800	supes.pe@ibama.gov.br