

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Especialização em Construção Civil

Mônica Fernanda Campos Silva

**SISTEMA DE FACHADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: um estudo
de caso sobre patologias em revestimentos cerâmicos**

Belo Horizonte
2023

Mônica Fernanda Campos Silva

**SISTEMA DE FACHADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: um estudo
de caso sobre patologias em revestimentos cerâmicos**

Trabalho de Conclusão de Curso
aprestado ao Curso de Especialização em
Construção Civil do Departamento de
Engenharia de Materiais e Construção, da
Escola de Engenharia da Universidade
Federal de Minas Gerais, como requisito
parcial para obtenção do título de
Especialista em Construção Civil.

Orientador(a): Prof. Dr. Antônio Neves de
Carvalho Jr

**Belo Horizonte
2023**

S586s Silva, Mônica Fernanda Campos.
Sistema de fachadas na construção civil [recurso eletrônico] um estudo de caso sobre patologias em revestimentos cerâmicos / Mônica Fernanda Campos Silva. – 2023.
1 recurso online (59 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Antônio Neves de Carvalho Jr.

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG.

Inclui bibliografia.
Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Construção civil. 2. Edifícios - Manutenção. 3. Engenharia - Inspeção. 4. Fachadas. 5. Patologia de construção. 6. Revestimentos. I. Carvalho Junior, Antônio Neves de, II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.

CDU: 69

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Reginaldo César Vital dos Santos CRB/6 2165

Biblioteca Prof. Mário Werneck, Escola de Engenharia da UFMG



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: MÔNICA FERNANDA CAMPOS SILVA

MATRÍCULA: 2020687504

RESULTADO

Aos 02 dias do mês de março de 2023 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:
"SISTEMAS DE FACHADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO SOBRE PATOLOGIAS EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS"

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

APROVADO

APROVADO COM CORREÇÕES

REPROVADO

NOTA: 92,0

CONCEITO: A

BANCA EXAMINADORA:

Nome

Prof. Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior

Assinatura

Antônio Neves de
Carvalho Júnior

Assinado de forma digital por
Antônio Neves de Carvalho Júnior
Dados: 2023.03.02 17:54:25 -03'00'

Nome

Prof. M.Sc. Agnus Rogério Rosa

Assinatura

AGNUS ROGERIO
ROSA:45630070649

Assinado de forma digital por AGNUS
ROGERIO ROSA:45630070649
Dados: 2023.03.02 09:10:07 -03'00'

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA EM CONSTRUÇÃO CIVIL: "GESTÃO E TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL"

Belo Horizonte, 02 de março de 2023

Assinado de forma digital por
Antônio Neves de Carvalho
Júnior

Antônio Neves de
Carvalho Júnior

Assinado de forma digital por
Antônio Neves de Carvalho
Júnior
Dados: 2023.03.02 17:54:50
-03'00'

Coordenador do Curso

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus mestres e colegas de trabalho.

“Na vida somos todos engenheiros onde os que não se dedicam a construir pontes vão descobrir mais tarde que passaram seu tempo levantando muros”.

Luiz Roberto Bodstein

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus por sempre guiar meus caminhos e me manter firme na fé.

Agradeço aos meus pais, pelo carinho, amor e compreensão de sempre, vocês são meus maiores incentivadores.

Agradeço a todos os professores, pelo conhecimento e ensinamentos, em especial, ao professor Antônio Júnior, que pela orientação, e profissionalismo.

Agradeço a todas as pessoas que fizeram parte da minha vida durante essa etapa tão importante da minha carreira profissional.

RESUMO

O presente estudo abordou o tema da inspeção predial como um dos serviços relacionados à engenharia diagnóstica para identificação de patologias construtivas. Considerou-se a técnica da avaliação dos imóveis exigindo conhecimentos técnicos e especializados que envolvem vários ramos da engenharia, especialmente de engenharia econômica. Buscou-se responder como a inspeção predial pode direcionar a tomada de decisão com relação aos trabalhos de recuperação a que deve ser submetida uma edificação. O objetivo geral foi desenvolver um estudo com a realização da inspeção predial das patologias nas fachadas das edificações, seus diagnósticos e suas inspeções, definindo as atividades de manutenção. Adotou-se a metodologia da revisão bibliográfica e do estudo de caso para análise do Laudo de Engenharia Diagnóstica Predial para a identificação das anomalias no sistema de fachadas do Condomínio do Edifício Mirante da Serra, situado em Belo Horizonte, Minas Gerais. Constatou-se a importância da inspeção para a manutenção predial especialmente no que diz respeito à vida útil das edificações quando realizadas de forma sistemática. Ainda que limitado a analisar somente o Condomínio do Edifício Mont Serrat serve como material de apoio para casos similares.

PALAVRAS-CHAVE: Inspeção; Manutenção; Revestimento; Fachadas; Patologias.

ABSTRACT

The present study addressed the issue of building inspection as one of the services related to diagnostic engineering for the identification of constructive pathologies. The technique of property valuation was considered to require technical and specialized knowledge that involve various branches of engineering, especially economic engineering. We sought to answer how the building inspection can guide decision making regarding the restoration work to which a building must be submitted. The general objective was to develop a study with the inspection of building pathologies on the facades of buildings, their diagnoses, and inspections, defining maintenance activities. The methodology of bibliographic review and case study was adopted to analyze the Diagnostic Engineering Report on Buildings to identify anomalies in the façade system of the building condominium Mirante da Serra, located in Belo Horizonte, Minas Gerais. The importance of inspection for building maintenance was found, especially with regard to the useful life of buildings when conducted systematically. Although limited to analyzing only the Condominium of Edifício Mont Serrat, it serves as support material for similar cases.

KEYWORDS: Inspection; Maintenance; Coating; Facades; Pathologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da edificação	38
Figura 2 – Metodologia para inspeção das patologias	40
Figura 4 – Representação da patologia nas fachadas da edificação	43
Figura 5 – Vista do deslocamento de peças de cerâmica na Fachada Posterior (Sul) do Edifício Mon Serrat	44
Figura 6 - Vista do deslocamento de peças de cerâmica na Fachada Posterior (Sul) do Edifício Mon Serrat	45
Figura 7 - Vista do deslocamento de peças de cerâmica na Fachada Posterior (Sul) do Edifício Mon Serrat	47
Figura 8 - Vista do deslocamento de peças de cerâmica na Fachada Posterior (Sul) do Edifício	47
Figura 9 - Vista do deslocamento de peças de cerâmica na borda da Fachada Posterior (Sul) do Edifício	48
Figura 10 - Vista do deslocamento de peças de cerâmica na borda da Fachada Posterior (Sul) do Edifício	49
Figura 11 - Vista das áreas com possíveis deslocamentos futuros de peças de cerâmica na Posterior (Sul) do Edifício	50
Figura 12 - Vista das áreas com possíveis deslocamentos futuros de peças de cerâmica na Fachada Frontal (Principal) do Edifício	51
Figura 13 - Vista do deslocamento de peças de cerâmica na Fachada Oeste do Edifício	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Classificação das patologias encontradas	41
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 SISTEMA DE REVESTIMENTOS, PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL E REVESTIMENTOS DE FACHADAS	16
2.1 Fachadas.....	16
2.2 Revestimentos de fachadas	18
2.3 Patologias	20
2.4 Manutenção predial.....	22
2.4.1Tipos da manutenção	24
2.5 Inspeção predial	26
2.5.1Tipos de inspeção predial.....	28
2.6 Metodologia e classificação	30
2.7 Grau de Risco de manutenção.....	31
2.7.1Classificação do Grau de Risco	32
2.8 Embasamento legal.....	33
3 METODOLOGIA	36
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	38
4.1 Análise das manifestações patológicas - Condomínio do Edifício Mon Serrat.....	38
4.2 Método de inspeção e instrumentos utilizados.....	39
4.3 Avaliações do revestimento	46
4.4 Prognóstico e manutenção preventiva	53
5 CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

A Engenharia Diagnóstica ou a chamada Engenharia de Avaliações advém de uma expressão moderna e essa atividade pode estar englobada na engenharia legal ou não. A técnica da avaliação dos imóveis desenvolveu-se a tal ponto nos últimos decênios que hoje ela exige conhecimentos técnicos e especializados que envolvem vários ramos da engenharia, especialmente de engenharia econômica.

O descuido ou abandono de edificações é mencionado por Gomide *et al.*, (2016), onde não são realizadas as devidas inspeções prediais, provoca muitas vezes desabamentos e acidentes iminentes, com vítimas, como se vê constantemente na mídia e deixando a sociedade em alerta. Inúmeros edifícios estão atingindo suas vidas úteis limite, ou apresentando degradação precoce, exigindo obras de reparo ou reconstrução. Dessa maneira, esse estudo aborda a temática da importância de uma adequada inspeção predial, para orientar a correta manutenção das edificações como meio para o alcance da sua maior vida útil.

Importante citar o que diz Pujadas (2019) sobre o fato de que inúmeros especialistas em inspeção predial e engenharia diagnóstica apontam para uma necessidade de tomada de consciência da necessidade de que se promovam mudanças de conduta, que podem ser potencializadas por meio de instrumentos legais

Este estudo aborda a problemática das patologias em sistemas de revestimentos, com foco no sistema de fachadas, como um dos principais desafios a ser enfrentado na Construção Civil, seja nas edificações residenciais, comerciais, industriais ou públicas. Não se considera apenas a preocupação com o aspecto visual, mas a importante função deste em agregar segurança, durabilidade e proteção das edificações. Dessa maneira, a fachada é entendida como parte da construção que merece ser tratada com planejamento e cautela, especialmente no que diz respeito aos procedimentos executivos.

Muitos dos problemas enfrentados nessa etapa resultam na grande maioria das vezes, de falhas durante a execução, além de se considerar também, os fatores do meio ambiente; temperatura, clima e umidade. Importa mencionar a necessidade de se conhecer o detalhamento construtivo das fachadas para que as decisões sejam planejadas dentro dos critérios adequados, ao contrário de serem tomadas no canteiro de obras.

O presente estudo apresenta como tema, os principais aspectos do revestimento de fachadas e as patologias que as afetam. Medidas preventivas têm especial importância para evitar as complicações nas fachadas, o desenvolvimento de um projeto arquitetônico adequado, preciso e consciente dos revestimentos associado ao conhecimento das técnicas executivas de fachadas poderá evitar o aparecimento de deformações ou, então, reduzi-las significativamente.

A grande incidência de problemas tais como as eflorescências, bolores, soltura de pastilhas ou cerâmicas, fissuras, infiltrações e degradação de pinturas, revelam que a fachada é uma das etapas construção civil que precisa ser executada de modo adequado e seguro. Isto é, de modo a fazer com que esta esteja apta para enfrentar os agentes externos, seja compatível a mão de obra aos sistemas construtivos e a tradição, em conformidade com as normas técnicas da Engenharia.

O cenário evidencia essa necessidade, especialmente porque as edificações modernas apresentam inúmeras falhas e patologias de construções, às vezes tão complexas, que exigem um esforço considerável dos agentes responsáveis pela manutenção, projeto e construção. Some-se a isto o fato de a manutenção ser responsabilidade do administrador da edificação, que em geral não é especialista em manutenção ou mesmo em edificações (GOMIDE et. al, 2016).

Tradicionalmente, a inspeção predial pode fazer uso da técnica de análise visual para catalogar e analisar as consequências das falhas nas edificações. Além da identificação, é necessário também definir que tipo de atividade é recomendável para prevenir, ou corrigir, as falhas ou minimizar suas consequências (GOMIDE et al., 2016).

Posterior à inspeção, tem-se a elaboração do laudo técnico que orienta para a manutenção prioritária e adequada às falhas encontradas em determinada edificação. Para realização do estudo de caso proposto, o foco é dado na abordagem acerca das patologias em sistemas de revestimentos cerâmicos (SRC), com foco em fachadas, tal como um dos principais desafios a ser enfrentado na Construção Civil, seja nas edificações residenciais, comerciais, industriais ou públicas.

Considerando-se as breves explicações acima, a pergunta a que se pretende responder com a realização deste estudo é: Como o laudo técnico de inspeção predial (visual) pode direcionar a tomada de decisão com relação aos trabalhos de recuperação a que deve ser submetida uma edificação? O objetivo geral do trabalho é apresentar a dinâmica de uma inspeção predial focada no SRC em fachadas para orientação das atividades de manutenção. Os seguintes objetivos específicos são organizados da seguinte maneira:

- Descrever as principais características da Edificação anteriormente a Inspeção Predial;
- Registrar as patologias do sistema de fachadas da construção que podem ser tratadas e evitadas na realização da inspeção visual;
- Ilustrar com base em um estudo de caso os procedimentos e patologias relacionadas à inspeção predial realizada em edificação em Belo Horizonte, Minas Gerais.

A realização da pesquisa justifica-se no próprio crescimento de situações em que a falta ou inadequada manutenção predial, ou erros de diagnóstico resultaram em acidentes envolvendo edificações, ocasionando perdas financeiras que poderiam ser evitadas. Ainda na esfera econômica, a inspeção predial das fachadas pode evidenciar, sob o caráter quantitativo e qualitativo a avaliação das patologias encontradas direcionando de forma mais acertada os valores destinados às ações corretivas e preventivas da manutenção das edificações.

É importante repensar a maneira e a forma como os valores destinados às obras de reforma devem ocorrer, especialmente em edificações multifamiliares (condomínios) em que há a prerrogativa da prestação de contas. Ou seja, o presente estudo apresenta um caso em que a obra seguiu a prioridade da correção da manifestação patológica encontrada e segundo critérios da norma de Inspeção Predial.

Esta pesquisa pode contribuir economicamente com síndicos e proprietários de edificações que precisem de manutenção periódica pois, demonstra que a manutenção predial e dos serviços relacionados à inspeção predial a podem minimizar os custos com a segurança e conforto da edificação. Por meio da inspeção predial, a correção e recuperação das diversas patologias encontradas pode fundamentar planos mais efetivos para uma adequada manutenção, evitando desperdícios e retrabalho.

2 SISTEMA DE REVESTIMENTOS, PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL E REVESTIMENTOS DE FACHADAS

O presente capítulo traz uma abordagem dos conceitos principais relacionados ao tema proposto expondo a definição de Fachadas; de Sistema de Fachadas e de patologias na construção civil.

2.1 Fachadas

Segundo esclarece Nakamura (2015), nos últimos anos, os conceitos de construção de fachadas passaram por verdadeira revolução tecnológica, o que propiciou a concepção de envoltórios diversos. Essa variação evidencia como a indústria da construção responde tecnicamente às solicitações cada vez mais criativas dos projetos construtivos considerando as fachadas.

O termo fachada é utilizado amplamente na área da construção civil como sendo sistema de revestimento externo de edificações, e será assim denominado neste estudo. Existem atualmente diversos tipos de sistema de fachada, que variam exatamente em função da técnica e produtos utilizados para o revestimento externo das edificações (SILVA, 2017).

Nakamura (2015) assinala que, historicamente, as alvenarias construtivas, na sua essência, remontam seu uso desde a Idade Média. Inicialmente, eram utilizadas simultaneamente como vedações e como estrutura, e eram constituídas, as fachadas, na sua grande maioria, eram feitas com uso de tijolos de origem cerâmica assentados e revestidos com argamassa proveniente da mistura de cal e areia. O mesmo autor explica que com a invenção do cimento Portland as argamassas sofreram uma evolução, especialmente em função da adição desse produto, onde foi possível obter a resistência e a aderência às bases onde eram aplicadas.

Segundo explica Gripp (2018), a invenção do concreto armado, trouxe uma mudança significativa para o sistema de construção e as alvenarias deixaram de exercer sua função estrutural, sendo utilizadas somente como elementos de

vedação. Daí começaram a surgir os problemas de fachadas conforme se extrai do texto do aludido autor:

Os problemas de fissuração e destacamento das argamassas tiveram início nessa mesma época, embora não tenham sido percebidos na ocasião. Quando as alvenarias eram estruturais, as tensões eram uniformemente distribuídas em todo o conjunto alvenaria/revestimento, preponderantemente na direção vertical da edificação, provocadas pelo peso próprio edifício e suas cargas de utilização (GRIPP, 2018, p.17).

Em termos gerais, é difícil encontrar uma definição do conceito único de fachada nas normas e legislações edilícias. A arquitetura define fachada como as faces de um imóvel, sendo que são citadas as variações de fachadas: frontal, laterais, internas e de fundos, normalmente as fachadas laterais são denominadas empenas. O conceito de sistema de revestimento se refere a um conjunto de camadas interligadas, monolíticas e dependentes. A deficiência de alguma delas interfere no desempenho das demais e apenas o conjunto das camadas é capaz de cumprir as funções exigidas do revestimento cerâmico.

Segundo a NBR 13529 (2013), Sistema de Revestimento é o conjunto formado por revestimento de argamassa e acabamento decorativo, compatível com a natureza da base, condições de exposição, acabamento e desempenho, previstos em projeto. Dessa maneira, Santos (2018) considera que em um sistema de revestimento de fachada devem ser levados em consideração tudo que interfira em sua vida útil e desempenho. Nas palavras do autor:

A grande incidência de problemas como eflorescências, bolores, destacamento de pastilhas, fissuras, infiltrações e descolamento de pinturas mostra que o segmento da construção civil precisa se preocupar cada vez mais com o sistema de revestimento de uma edificação compatibilizando mão de obra, sistemas construtivos e a tradição, de maneira condizente à Engenharia (SANTOS, 2008, p.21).

Nakamura (2015) explica que mesmo se tratando de um assunto amplamente abordado, o sistema de revestimento de fachada ou sistema de fachada é uma etapa que exige fase da construção que exige cuidados específicos e planejamento no que se refere aos procedimentos executivos. Dessa forma é que se nota que apenas em anos mais recentes as construtoras passaram a investir em projeto de revestimento de fachada, acompanhando o movimento de

racionalizar, de forma geral, os serviços na construção. A seção seguinte aprofunda no tema em pauta dessa pesquisa, e traz uma abordagem relacionada ao projeto voltado para o sistema de fachadas.

As patologias mais comuns são tipificadas e conceituadas mesmo sendo largamente conhecidas pelos profissionais da construção civil, em termos de revestimento, ainda é preciso estimular novos estudos e muitas melhorias e evolução tecnológica, notadamente no que diz respeito à tecnologia de produção de fachadas. A grande incidência de patologias atesta esta necessidade (VERÇOZA, 2013).

Já Recena (2011) aponta que muitos estudos já constataram que o projeto de fachadas é imprescindível para evitar e prevenir os problemas patológicos dos edifícios, os quais comprometem seu desempenho, podem ser provenientes de falhas no subsistema fachada. Tais falhas podem ter origens diversas: falhas provenientes de especificações de projeto, problemas com relação à durabilidade e qualidade dos materiais, falta ou insuficiência de operações de manutenção, entre outros. Grande parte dessas falhas pode ser minimizada com o incremento da qualidade do projeto, uma vez que este pode conter informações as quais auxiliam a tomada de decisões nas fases de execução e de uso de um edifício.

Silva (2017) descreve que as patologias geralmente não ocorrem devido a uma única razão. A ocorrência se deve a um procedimento inadequado no processo construtivo, ou seja, planejamento, projeto, materiais e componentes, execução e uso, que gera uma alteração no desempenho de um componente ou elemento da edificação.

2.2 Revestimentos de fachadas

Reforçando que uma fachada se refere a um lado, geralmente a frente, de um edifício e que é uma estrutura separada anexada ao edifício, isso é particularmente comum na arquitetura moderna, onde o arquiteto simplesmente utiliza um projeto, mas não o traz para o suporte estrutural de um edifício. Uma

fachada permite uma vasta expressão no design de um edifício, muitas vezes criando o cenário para um novo tema ou aparência. A proteção do substrato da umidade se dá pelo primer e pelo revestimento de construção (ALIEVI; FOPPA, 2016).

Nessa linha de pensamento, Almeida (2012) assinala alguns manuais técnicos e até mesmo a literatura de referência falando em Engenharia de Fachadas como a arte de resolver questões estéticas, ambientais e estruturais para conseguir o fechamento de um espaço habitável. A fachada de um edifício moderno é um dos elementos mais caros e importantes da construção civil e pode representar até 35% dos custos de construção.

Com a complexidade cada vez maior e as demandas de desempenho em edifícios, há uma necessidade de validar com precisão o design e comunicar as intenções do cliente e dos designers para aqueles que têm a responsabilidade de executar as fachadas de edifícios modernos. Com a implementação de novos e mais onerosos requisitos de energia, o projeto de fachadas deve fazer parte de uma estratégia holística. Em particular, a ciência precisa ser cuidadosamente considerada para lidar com aspectos como o desempenho da fachada e a conservação de energia (FIGUEIREDO, 2017).

Nos últimos anos, tem sido cada vez mais necessário considerar questões como técnicas de modelagem térmica preditiva, testes, iluminação e engenharia acústica, somadas às questões existentes de durabilidade, sustentabilidade e engenharia estrutural para gerar o melhor valor para os clientes. A indefinição das fronteiras é reconhecida no fato de que a conservação de energia e as conformidades legais são agora uma questão de equilíbrio entre as disciplinas (ALIEVI; FOPPA, 2016).

Segundo Almeida (2012), as fachadas podem ser compostas por uma variedade de substratos diferentes, todos com uma coisa em comum; todos eles precisam ser protegidos dos elementos de uma forma ou de outra. Dois dos fatores envolvidos no revestimento de fachada a citar: proteção do substrato da umidade pelo primer e revestimento de construção; papel decorativo e protetor do

acabamento e vários tipos de materiais de construção são usados no revestimento de fachadas.

Alguns dos principais são: fibrocimento comprimido; painel composto de metal e alumínio; concreto reforçado com vidro. Todos os elementos acima podem ser revestidos para estética e durabilidade em uma variedade de sistemas de revestimento diferentes.

2.3 Patologias

Patologias ou anomalias na engenharia é o termo dado ao se relacionar, nas construções as manifestações, suas origens, aos mecanismos de ocorrência das falhas e defeitos que provocam desequilíbrio na segurança e na saúde da construção. A Patologia das Construções não se refere a uma ciência moderna, mesmo que tenha se mostrado em proeminência recente. O conhecimento da Patologia das Edificações é indispensável para todos que trabalham na construção, indo desde um operário até o engenheiro e o arquiteto (VERÇOZA, 2013).

Carvalho Jr. (2018) reforça que a patologia da construção (ou edificação) é uma área especializada das ciências aplicadas e preocupa-se com a determinação das causas dos problemas (ou "doenças") do projeto e com as mudanças estruturais e funcionais que ocorrem em condições difíceis ou especiais. Como na medicina, a base de conhecimento para o estudo da patologia pode estar baseada em "autópsias" de construções extintas ou na análise de defeitos.

A informação tecnológica resultante é a sinergia de muitas áreas da arquitetura, projeto e execução de engenharia, ciência dos materiais, física, química, biologia. O resultado pode localizar as patologias da construção em sistemas de construção individuais, isolando e apontando o problema para um ou um grupo de (sub) sistemas, como a envolvente do edifício (telhado, revestimento, paredes de cortina etc.), ou protensão de concreto estrutural por exemplo. Novamente, como na medicina, busca-se encontrar uma correlação clara entre os sintomas clínicos observados e as alterações patológicas (ALIEVI; FOPPA, 2016).

Uma patologia na construção civil ocorre quando uma construção apresenta defeito ou não atende mais aos requisitos básicos de uma obra. Ou seja, este termo está consolidado no setor de reabilitação e conservação de edifícios. Uma patologia de construção geralmente ocorre devido a uma série de fatores. As degradações que podem atingir um edifício são basicamente: erosões; reações químicas; variações de temperatura; vibrações e corrosão. Um dos fatores que mais contribui para a patologia é o fenômeno da corrosão das armaduras de concreto armado, que muito contribui para a degradação das edificações (FIGUEIREDO, 2017).

Se algum edifício apresentar imperfeições e não estiver cumprindo adequadamente algumas de suas funções, é necessário efetuar um reparo. Assim, o reparo de uma patologia tem por objetivo recuperar sua utilidade inicial. Realizar vistorias, avaliar estruturas e diagnosticar patologias na construção civil são tarefas que precisam ser realizadas periodicamente. Desta forma, os resultados e ações de manutenção devem cumprir com eficácia a recuperação da construção (CARVALHO JR., 2018).

Ainda segundo Verçoza (2013) e Silva (2017), as características construtivas modernas favorecem o aparecimento de patologias nas edificações, isto porque as construções são realizadas buscando-se o máximo de economia e o menor tempo de execução. Os autores consideram ainda que a má qualidade da mão de obra responsável por muitas das patologias verificadas e a vida útil de uma construção, então, depende de cuidados que tomados na fase de execução. Igualmente importantes estão os cuidados nas fases de projeto e manutenção. Uma avaliação técnica do curso provável e resultado de um defeito de construção. Os defeitos em edifícios são geralmente devidos ao uso de materiais em um ambiente inadequado ou ao uso de materiais defeituosos ou danificados.

As patologias dos revestimentos de fachadas apresentam-se de diversas formas, todas elas resultando na impossibilidade de cumprimento das finalidades para as quais foram concebidos, especialmente no que diz respeito aos aspectos estéticos, de proteção e de isolamento sendo um efeito imediato, a desvalorização do imóvel. Assim, fica claro que o conhecimento da origem das

patologias é importante ferramenta para diagnosticar as causas das falhas do sistema de revestimento externo (NAKAMURA, 2015).

2.4 Manutenção predial

É fato que o assunto da manutenção nas edificações tem crescido entre os especialistas e profissionais da construção, porém, ainda são poucos os estudos no cenário nacional que se dediquem ao tema de modo específico e aprofundado, visto que se trata de um segmento relativamente novo no país.

Corrêa (2013) descreve que se trata de uma prática de cuidar da infraestrutura de uma determinada edificação de modo global, o que representa todos os cuidados com sistemas elétrico, hidráulico, incêndio e de segurança, além de comunicação e climatização. Observa-se, portanto, que se trata de uma atividade que demanda planejamento e recursos. O autor ressalta que, em razão do investimento feito no primeiro item, menos é investido no segundo.

De acordo com Paes (2018), a manutenção predial está relacionada à estrutura da construção, e, um processo de manutenção predial adequado pode não só corrigir as falhas estruturais de uma edificação, como conservá-lo sob a ótica patrimonial.

Baseando-se nos dados da Associação Brasileira de Manutenção, o segmento da manutenção movimenta grandes somas de valores, chegando a 10 bilhões de reais embora se perceba um esforço de ações que conscientizem as pessoas a destinar uma reserva financeira para a manutenção preventiva enquanto investimento e não gastos desnecessários. (ABRAMAN, 2015)

Corrêa (2013) assinala que o número de edifícios em condições notáveis de degradação em na maioria das cidades brasileiras, considerando as unidades multifamiliares como prédios, representam verdadeiros patrimônios históricos. O autor afirma que a ausência de um plano de manutenção predial representa prejuízo financeiro, e mais, risco à saúde e segurança dos usuários, sendo que no caso de prédios residenciais, os moradores e frequentadores.

Para melhor complementar o significado da inspeção, explica-se a manutenção predial, e esta, primeiramente abordando a manutenção em geral às edificações, explica-se que uma edificação possui duas fases: a sua construção e o uso. Em ambas as fases podem ocorrer diversos problemas que possíveis de comprometer a durabilidade da edificação e passivos de resolução durante sua construção, ou tratados durante seu uso (PUJADAS, 2019).

Na fase construtiva, um bom projeto, uma orientação adequada, o correto atendimento as normas e ao programa de uso, a qualidade dos materiais empregados e o apuro técnico adotado na sua construção são procedimentos importantes que vão determinar a durabilidade da edificação. Já na fase do uso, os problemas começam a surgir em decorrência do desgaste com usos indevidos do material ou peças empregadas. Assim, em pouco tempo, alguns serviços serão necessários para repor as condições originais ou fazer algum tipo de instalação dentro de padrões de qualidade que possibilitem um melhor uso da construção, gerando custos adicionais e transtornos aos usuários (GOMIDE *et al.*, 2016).

Nesse contexto é que os procedimentos regulares e programados de manutenção são considerados essenciais para a conservação e eficácia da destinação da edificação. A inspeção predial direciona a manutenção de edificações e evita o aparecimento dos problemas mencionados e as deteriorações inesperadas, permitindo previsão segura de gastos periódicos (PUJADAS, 2019).

Com base no texto da NBR 5462/92, a manutenção é uma prática que contempla as ações técnicas e administrativas que, juntas, podem manter ou recuperar a um item a capacidade de desempenhar determinada função. Existem, entretanto, diversos tipos e níveis de manutenção, e estas são mencionadas na seção a seguir (BRASIL, 1992).

Em termos gerais, uma edificação apresenta uma característica que a distingue de outros bens: trata-se da questão relacionada à sua vida útil, consideravelmente extensa. Buscando alongar esse prazo, de fato, é

imprescindível buscar a adoção da prática da manutenção. De acordo com o disposto na ABNT- NBR 5674 (1999) citado por Corrêa (2013, p. 35), manutenção predial é definida como o conjunto de atividades “a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança de seus usuários”.

Um entendimento mais detalhado é dado por Vitório (2014), quando esclarece que a manutenção predial contempla conceitos de disponibilidade, de qualidade, de prazos, de custos e de vida útil, entendidos enquanto parâmetros a serem atendidos pela manutenção predial.

Gomide *et al.* (2016, p.19) apontam que a manutenção predial pode ser definida em linhas gerais como “o conjunto de atividades e recursos que garanta o melhor desempenho da edificação para atender às necessidades dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, ao menor custo possível”. Os referidos autores consideram que a manutenção predial não tem como finalidade principal a execução de reformas e/ ou alterações de sistemas em resposta às anomalias de concepção, projeto ou execução dos empreendimentos.

2.4.1 Tipos da manutenção

Para melhor entendimento dos tipos de manutenção, tem-se que esta se refere a uma busca pela melhor forma de recuperação das patologias encontradas através de atividades corretivas. A referida recuperação precisa ser acompanhada sempre de análise de custos, e, em alguns casos, a manutenção orienta para aspectos de modernização ou de intervenções não atrelados aos objetivos majoritários da mesma (GOMIDE *et al*, 2016).

Ainda sobre os tipos de manutenção existente, as atividades a serem realizadas no âmbito de um plano de gestão da manutenção podem ser classificadas em: preditivas, preventivas, corretivas e detectivas. Importante citar que uma das razões da atividade da manutenção refere-se ao investimento no patrimônio, objetivando minimizar desgastes naturais, evitando as deteriorações precoces,

desvalorizações e, principalmente, a manutenção da vantagem competitiva do bem no mercado imobiliário (FERREIRA NETO, 2012).

Vitório (2014) identifica, em síntese, as seguintes modalidades:

- **Preditiva:** trata-se da atividade de inspeção que foca no estudo de sistemas e equipamentos de modo a prever possíveis anomalias ou falhas nos mesmos, baseando no desempenho e comportamento. A partir de então, são implantados e direcionados os procedimentos de manutenção preventiva.
- **Preventiva:** refere-se à atividade realizada antes que haja necessidade de reparo. Traz a exigência de uma programação, com datas pré-estabelecidas e que obedeça a critérios técnicos estabelecidos pelo fornecedor ou fabricante do produto. É de suma importância que exista o registro de todas as atividades executadas.
- **Corretiva:** diz respeito à atividade que objetiva a reparação ou restauração de patologias ou patologias da edificação, sendo planejada ou não. Implica, necessariamente, na paralisação total ou parcial de um sistema por profissionais da área, e que apresenta os custos mais elevados de execução.
- **Detectiva:** está relacionada à atividade que visa identificar as causas das falhas e anomalias, auxiliando nos planos de manutenção, com o objetivo de atacar a origem do problema, e não apenas o sintoma dele.

Em termos gerais, já está claro que um produto, equipamento ou bem, tem sua vida útil definida, ou seja, ele não terá duração eterna e ainda que seja cercado de muito zelo e cuidado. Mas, a vida útil de um bem, móvel ou imóvel, de certo que poderá se estender se ele seguir uma manutenção adequada. Nesse sentido, para adentrar ao tema proposto nesse estudo, a seção a seguir delimita o alcance da expressão inspeção predial.

2.5 Inspeção predial

O nível do entendimento e conhecimento técnicos dos gestores das edificações, ou mesmo o proprietário de um imóvel, é quase que inexistente no que se refere à inspeção predial. Ainda que se tenha o crescimento dos grandes centros urbanos e suas verticalizações e a falta de preparo para o atendimento de suas reais necessidades, aliado com a degradação natural é preciso ir além do entendimento acerca da necessidade da inspeção predial para garantir uma manutenção adequada às edificações.

Gomide et. al (2016) e Corrêa (2013) esclarecem que, no que diz respeito a este instrumento, se realizado de maneira correta, possibilita uma maior extensão de vida da edificação e principalmente, com mais qualidade. O custo de uma intervenção aumenta de forma significativa e prejudicial, ao passo que se forem tratadas as instalações com menor atenção, zelo e negligência, aceitando intervalos maiores nas manutenções, o dispêndio será maior.

Segundo Shebalj (2011, p.18), os referidos autores explicam que a “inspeção predial é o check-up do condomínio. Quanto mais cedo se identificar, melhores resultados você tem. O bom senso e a relação custo-benefício são predominantes”. Existe ainda, a necessidade de avaliações periódicas, conforme a idade do imóvel e o tipo da construção, contando seu uso adequado e apontando as desconformidades que sendo programadas, é o que resulta em menores custos, sendo a outra vertente abalizadora o estado de conservação.

Shebalj (2011) e Corrêa (2013) citam a existência de outras ferramentas, mas igualmente necessárias dependendo da situação e abordagem de trabalhos a serem estudadas em um condomínio como, por exemplo:

- Arbitramento – atividade que envolve tomada de decisão ou posição entre alternativas, tecnicamente controversas ou que decorre de aspectos subjetivos.

- Avaliação que é a atividade que envolve a determinação técnica do valor qualitativo ou monetário de um bem, de um direito ou de um empreendimento.
- Perícia que é a atividade que envolve a apuração das causas que motivaram determinado evento ou da asserção de direitos.
- Laudo que é a peça na qual o perito, profissional habilitado, relata o que observou e dá suas conclusões ou avalia o valor de coisas ou direitos, fundamentadamente.
- Auditoria sendo o atestamento técnico de conformidade de um fato, condição ou direito relativo a um objeto.
- Consultoria, a prescrição técnica a respeito de um fato, condição ou direito relativo a um objeto.
- Vistoria que é a constatação de um fato, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que constituem, sem a indagação das causas que o motivam.

A referida especialista considera que a inspeção que é a “análise técnica de fato, condição ou direito relativo a um objeto, que mais se enquadra nos edifícios”, portanto, as vistorias constatarem, as auditorias atestam; as perícias apuram causas e as consultorias se servem de todos os conhecimentos anteriores para fazer as prescrições técnicas.

Pujadas (2019) afirma que as inspeções analisam, ou seja, técnica, uso e manutenção visando orientar a qualidade predial total. “A técnica é o levantamento de todas as anomalias construtivas do prédio, quer de produtos, quer dos sistemas, e suas análises de desempenhos”. O seu uso determina as anomalias funcionais e analisa o desempenho das condições de ocupação, segurança e meio ambiente e, por fim, a manutenção apura as falhas e avalia os métodos empregados, os processos de operação, as vantagens e desvantagens. Abaixo tem - se o conceito dado para manutenção e sua estreita relação com a inspeção predial.

2.5.1 Tipos de inspeção predial

As inspeções analisam a técnica, o uso e a manutenção visando orientar a qualidade predial total. A técnica é o levantamento de todas as anomalias construtivas do prédio, quer de produtos, quer dos sistemas, e suas análises de desempenhos. O uso determina as anomalias funcionais e analisa o desempenho das condições de ocupação, segurança e meio ambiente e pôr fim a manutenção apura as falhas e avalia os métodos empregados, os processos de operação, as vantagens e desvantagens (SHEBALJ, 2011).

A autora acima mencionada explica que, com base nas Normas de Inspeção Predial do IBAPE, os trabalhos podem ser definidos em três níveis de classificação:

- Nível 1 – identificação das anomalias e falhas aparentes, elaborado por profissional habilitado.
- Nível 2 – vistoria para identificação de anomalias e falhas aparentes eventualmente identifica das com o auxílio de equipamentos ou aparelhos, bem como análises de documentos técnicos específicos, consoantes à complexidade dos sistemas construtivos existentes. Neste nível, a inspeção predial será elaborada por profissionais habilitados em uma ou mais especialidades.
- Nível 3 – equivalente aos parâmetros definidos para a inspeção anterior, porém, acrescida de auditoria técnica, conjunta ou isolada de aspectos técnicos de uso e de manutenção predial, além de orientação no plano de manutenção com melhoria de ajuste de procedimentos (PUJADAS, 2019; SHEBALJ, 2011).

Segundo Vitório (2014) aponta para que a definição dos níveis depende do profissional, ou profissionais contratados e da situação do bem, considerando:

- Idade do imóvel;
- A complexibilidade dos sistemas instalados;
- A existência ou não de plano de manutenção;

- A tipologia construtiva, ou seja, o padrão do empreendimento, visando o estado de conservação geral na data da vistoria.

Vale mencionar que, existe uma distinção entre anomalia e falha, onde anomalia se refere a um vício construtivo, podendo ser proveniente de erros de projetos, materiais e execução denominada endógena, originária da própria edificação, ou decorrente de danos causados por terceiros. No caso das execuções denominadas exógenas, têm-se os fatores externos funcionais – oriundos da degradação, do uso e término de vida útil de elementos e sistemas – e fatores naturais, danos causados pela natureza, fenômenos previsíveis ou imprevisíveis (PUJADAS, 2019).

Já a respeito da falha, tem-se que esta se refere Gomide et. al (2016) o vício de manutenção, ou seja, a falha se classifica no planejamento proveniente de falha nos programas e manuais apresentados, especificações inadequadas de plano de manutenção, sem fundamentação técnica, de uso, de operação, dados incongruentes que não se tem confiabilidade nas especificações. No que tange as etapas, nota-se:

Na execução, associadas ao item atividades, são descritas no plano de manutenção, cuidados quanto ao uso inadequado de procedimentos. Na operação, registro e controle alienados às atividades pertinentes. No gerenciamento com irregularidade de controle de qualidade e falta de acompanhamento de custos. A inspeção, portanto, levanta o estado de conformidade e não conformidade de uma edificação (SHEBALJ, 2011, p.21).

Para a referida autora, existem métodos de inspeção que se definem quanto à criticidade, ou seja, tem-se a necessidade de definir na inspeção se o impacto é irreversível - relativo a riscos contra a saúde, a segurança do usuário e ao meio ambiente, bem como a intervenção imediata na perda excessiva de desempenho. Uma melhor explicação é dada a seguir.

2.6 Metodologia e classificação

No que diz respeito ao critério utilizado para a realização da inspeção de Engenharia Diagnóstica Predial, esta, em geral, se baseia na análise do risco oferecido aos usuários, ao patrimônio e ao meio ambiente. E, considera também que as condições técnicas, de uso, operação e manutenção da edificação, bem como da natureza da exposição ambiental (ANGELONI, 2012).

A referida autora explica que a análise de risco consiste na classificação das anomalias e falhas identificadas nos diversos componentes da edificação, quanto ao seu grau de urgência, relacionada com fatores de conservação, depreciação, saúde, segurança, funcionalidade, comprometimento de vida útil e perda de desempenho. A respeito da metodologia a ser empregada, esta consiste em:

- Determinação do nível de inspeção;
- Verificação da documentação;
- Obtenção de informações dos usuários, responsáveis, síndico, proprietários e gestor da edificação (PUJADAS, 2019).

No que diz respeito à inspeção dos tópicos da listagem de verificação considera-se a lista de componentes e equipamentos dos diversos sistemas construtivos a serem verificados, em termos gerais, é proporcional à importância, à complexidade e ao tipo de edificação. Estes são:

- Classificação das anomalias e falhas encontradas;
- Classificação e análise das anomalias e falhas quanto ao grau de risco;
- Ordem de prioridades;
- Indicação das orientações técnicas;
- Classificação do estado de conservação;
- Recomendações e Conclusão;
- Tópicos do Laudo;
- Responsabilidades.

Neves e Branco (2016) analisam que existem algumas observações importantes na realização da inspeção predial, sendo uma das que tem maior impacto no rigor desta atividade, a verificação da habilitação profissional, especialização e experiência do inspetor, com o objetivo de certificar que o profissional possui conhecimento na área de Inspeção Predial e Vistorias em geral.

Não obstante, deve-se observar que o laudo é de responsabilidade do profissional, consoante escopo e nível contratado, razão da importância na escolha dele, que deve ser inscrito no CREA ou CAU e, também, no IBAPE. Além disso, deve-se verificar a existência de mais de um profissional envolvido no trabalho, o que, em geral, caracteriza um trabalho mais detalhado, aprofundado e completo (FERREIRA NETO, 2012).

Tem-se ainda, na opinião de Paes (2018), a necessidade de se verificar qual é o escopo dos serviços prestados do profissional, sua abrangência e sistemas construtivos que serão vistoriados. Além disso, deve-se verificar que tipo de informação constará no Laudo, com destaque para aquelas obrigatórias, conforme mencionado, e a Norma do IBAPE. O especialista destaca a observância de o Laudo oferecido ser completo em relação à análise de rotinas de manutenção já existentes e se há análise de documentos.

2.7 Grau de Risco de manutenção

Neves e Branco (2016) esclarecem alguns critérios de classificação das anomalias e falhas constatadas em uma inspeção predial, classificadas de acordo com o risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, dentro dos limites da inspeção predial.

O Grau de Risco verificado por meio da Inspeção Predial indica o resultado de uma avaliação sistêmica da edificação. Em geral, a determinação deste Grau de Risco é dada por profissionais habilitados e devidamente preparados, que classificam as não conformidades constatadas na edificação quanto a sua origem, indicando orientações técnicas necessárias à melhoria da Manutenção dos sistemas e elementos construtivos (FERREIRA NETO, 2012).

Neves e Branco (2016) complementam explicando que as anomalias e falhas são classificadas em diferentes graus de risco que se dá em razão de ainda haver recomendação de interdição em parte da edificação, buscando assegurar a integridade dos usuários, quando do surgimento de situações de grau de riscos crítico.

De acordo com Paes (2018), o inspetor predial, em suas orientações e técnicas, pode orientar para medidas de reformas, atualizações de sistemas dentre outras. Pode determinar o estabelecimento de uma condição inicial ou melhoria de desempenho de um sistema. O autor menciona que o Grau de Risco condiciona as orientações técnicas e devem ser distribuídas no Laudo, desde o que é considerado mais crítico até o menos crítico, com o objetivo de instruir o plano de manutenção e reparos, bem como a organização dos dados e seus registros.

2.7.1 Classificação do Grau de Risco

Segundo explica Angeloni (2012), a classificação quanto ao grau de risco das anomalias ou falhas estão fundamentadas, considerando os limites e os níveis da Inspeção, está assim definida:

- Crítico: relativo ao risco que pode ocasionar danos contra a saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente, perda excessiva de desempenho gerando possíveis paralisações, aumento de custo, comprometimento expressivo de vida útil e degradação e desvalorização significativa do bem, orientando intervenção imediata.
- Regular: refere-se ao risco que pode resultar na perda de funcionalidade sem prejuízo à operação direta de sistemas, além da perda pontual de desempenho (possibilidade de recuperação), deterioração antecipada e pequena desvalorização, orientando programação e intervenção em curto prazo.
- Mínimo: diz respeito a pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, não havendo incidência ou probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, considerando ainda, o baixo

ou nenhum comprometimento do valor imobiliário, sendo recomendada programação e intervenção em médio prazo.

Neves e Branco (2016) analisam que a determinação do Grau de Risco e das orientações técnicas podem ser mais bem fundamentados quando se tem a possibilidade de consultar documentos tais como Manual de Operação, Uso e Manutenção do edifício, Manual do Síndico, uma vez que auxilia na análise necessária, procedimentos, com incremento de informação. Os autores destacam que, não havendo estes manuais, o inspetor predial pode sugerir um plano de manutenção com o auxílio de uma empresa especializada.

A importância da classificação do Grau de Risco possibilita uma inspeção que contemple as situações críticas identificadas com a iminência de risco à vida e à segurança do usuário; além disso, também aponta as situações de interdição parcial ou total de sistemas e da própria edificação com anomalias ou falhas críticas, situações de risco à vida e à segurança dos usuários (FERREIRA NETO, 2012).

Ainda de acordo com o Grau de Risco, pode-se analisar as situações administrativas que contemplem interdições pelos órgãos públicos ou multas e a falta de acessibilidade em determinados locais ou sistemas e ausência de facilidade de manutenção. Tem-se o apontamento para a existência ou não de plano de manutenção, assim como registro de atividades de manutenção desenvolvidas dispostas em orientação técnica para a elaboração deles, em caso de ausência.

2.8 Embasamento legal

Segundo esclarece Vitório (2014), Pujadas (2019) e Angeloni (2012), existem duas NORMAS direcionadas para o assunto que integram o rol da Associação Brasileira de Normas Técnicas – a ABNT NBR 5674 – Manutenção de edificações – Requisitos para a gestão do sistema de manutenção e a NBR 14037 – Manual de uso, conservação e manutenção das edificações, requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.

Segundo Vitório (2014, p.28) a primeira norma define por Manutenção como: conjunto de atividades a serem realizadas para “conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes a fim de atender às necessidades e segurança dos seus usuários”.

Quanto a NBR 14037 – o grupo de trabalho pós-obra, formado por empresas participantes do Comitê de Tecnologia e Qualidade (CTQ) do Sinduscon/SP (Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo) propôs à ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, a revisão destas Normas, tendo em vista a sua necessidade de adequação às práticas atuais do setor imobiliário e à Norma de Desempenho de Edificação, válida a partir de maio de 2010 (PUJADAS, 2019).

Segundo Shebalj (2011) a Comissão de Estudo de Manutenção de Edificações (CE-02:140.01) realiza trabalhos de revisão; já o Comitê Brasileiro de Construção Civil – (Cobracon) elabora, divulga e difunde as normas técnicas para o setor da construção civil. Nota-se que a cultura brasileira sempre se voltou ao corretivo, mesmo porque, as edificações no início dos anos 2000 eram novas.

Com o passar do tempo, os investidores começaram a se preocupar com o tempo de vida, com as garantias e o padrão das construções. Surge, no entanto o conceito da Norma de Desempenho que estabelece critérios e métodos de avaliação de desempenho para os principais sistemas que compõem um edifício. Sua publicação terá um impacto em todo o processo construtivo e até mesmo após a venda. Segundo Shebalj (2011) esta norma identificada por ABNT - NBR 15575 possui seis subitens que se descrevem:

- NBR 15575-1 – requisitos gerais.
- NBR 15575-2 – requisitos para os sistemas estruturais.
- NBR 15575-3 – requisitos para os sistemas de pisos internos.
- NBR 15575-4 – requisitos para os sistemas de vedações verticais externas e internas.
- NBR 15575-5 – requisitos para os sistemas de cobertura.
- NBR 15575-6 – requisitos para os sistemas hidrossanitários.

Gomide et. al (2016) ensinam que cada um desses itens traz requisitos de desempenho com critérios e métodos para se fazer avaliações, com seus parâmetros preestabelecidos. O foco desta Norma está na evolução e na forma de incidir em menos erros, propiciando a ausência ou pelo menos a não constância de sinistros, queda de estruturas, incêndios e colapsos, com riscos à vida das pessoas. O grande mérito da referida Norma Brasileira é a questão de entendimentos entre o produtor, o consumidor e o meio técnico.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada nesse estudo propõe a apresentação da inspeção predial de uma edificação residencial, mediante técnica visual para orientação da adequada manutenção da construção observada. O objeto de análise para compor esse estudo de caso foi uma edificação localizada em Belo Horizonte – MG.

O presente trabalho é caracterizado como uma pesquisa descritiva com abordagem qualitativa. De acordo com Yin (2019), a abordagem qualitativa possui características não estruturadas e é rica em contexto. O autor afirma que a pesquisa descritiva é capaz de, em razão de objetivos determinados, identificarem a percepção que uma população tem sobre uma situação problema. Por isso é que se pretendeu conhecer os aspectos da obra mencionada.

No intuito de se alcançar os objetivos propostos neste trabalho, optou-se pelo método de estudo de caso único, que, conforme Gil (2019) e Michel (2020) onde se trata de uma categoria de pesquisa, na qual o objeto é uma unidade que se analisa em profundidade. No caso dessa pesquisa, o objeto de análise foi a inspeção predial em um edifício da cidade de Belo Horizonte – MG.

Foram utilizados como fontes livros e artigos acerca do tema proposto, além da fonte documental que inclui circulares, comunicados, documentos publicados por empresas especializadas e inspeção e manutenção predial.

As informações apresentadas nesta pesquisa foram retiradas de um Laudo de Engenharia Diagnóstica Predial elaborado por profissional qualificado e especializado que, por meio de conversas informais, explicou e descreveu o processo de inspeção visual que realizou, bem como forneceu as imagens e as observações feitas por ele acerca das anomalias detectadas no sistema de fachadas.

O trabalho foi ilustrado com documentação fotográfica do SRC bem como apresentados desenhos técnicos em que se teve a acesso aos documentos e registros relacionados à edificação inspecionada. Não se trata de uma obra em andamento, nem de construção de fato e nem de reforma, sendo identificado apenas a edificação onde foi realizada a inspeção.

O instrumento de coleta de dados utilizado no estudo em questão foram fichas e resumos da inspeção, publicações e documentos relacionados aos temas. Além disso, foram extraídos dos registros do profissional que participou dessa pesquisa, destacando os de maior relevância e fotos durante as visitas de campo realizadas em setembro/outubro de 2022.

Não foram realizadas investigações específicas relativamente a títulos, documentos, regularidades fiscais e providências jurídico-legais, por fugirem ao escopo do presente trabalho.

Analisou-se o conteúdo do Laudo Técnico elaborado em conformidade com as Normas Técnicas para VISTORIAS TÉCNICAS, estipulada pela NBR-13.752/96 – PERÍCIAS DE ENGENHARIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, de acordo com a Lei Federal nº 5.194 de 21/12/1966, com as Resoluções de n.º. 205, 208 e 345 do CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e pela Norma de Inspeção Predial – IBAPE/SP – 2011.

Apresentados os aspectos metodológicos aplicados neste estudo, dispõe-se no capítulo seguinte os resultados obtidos na pesquisa.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Análise das manifestações patológicas - Condomínio do Edifício Mon Serrat

O presente trabalho se trata de um condomínio, com dados fictícios, o Condomínio do Edifício Mon Serrat, situado no Bairro Pe. Eustáquio, região Noroeste da região metropolitana de Belo Horizonte – MG como visto na Figura 1:

Figura 1 – Localização da edificação



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

O Condomínio do Edifício Mon Serrat foi construído na década de 70, pela construtora APR Construções e Empreendimentos Ltda e reformado em 1990, pela construtora Almeida Engenharia, quando foram assentadas as pastilhas cerâmicas (objetos contribuintes para a manifestação patológica). Foi realizado,

no referido local, uma visita técnica devido às manifestações patológicas apresentadas, dando foco na fachada do edifício, sendo necessária então a elaboração de um documento que demonstra:

- possíveis causas e mecanismos de deterioração;
- possíveis soluções para os problemas encontrados - métodos e técnicas sobre procedimentos de recuperação;
- Análise dos resultados obtidos.

No processo de elaboração do Laudo Técnico para identificação e verificação das causas e possível recuperação de fachada do Condomínio Ed. Mon Serrat, foram utilizados registros dos descolamentos de pastilhas cerâmicas nas fachadas da estrutura, no seu estado atual.

As ações de descolamentos de pastilhas cerâmicas podem ser classificadas como manifestações patológicas, ou seja, anomalias ou defeitos de construção decorrentes de um mecanismo de degradação natural, pelo uso ou de falta de manutenção das obras civis como foi visto no aporte teórico deste estudo.

Tais manifestações patológicas são apresentadas neste estudo e foram registradas no laudo, evidenciando seu grau de gravidade e disposição no edifício através de fotografias retiradas “*in loco*”. São apresentadas as possíveis causas e possíveis soluções de reparos (soluções de pequenos defeitos).

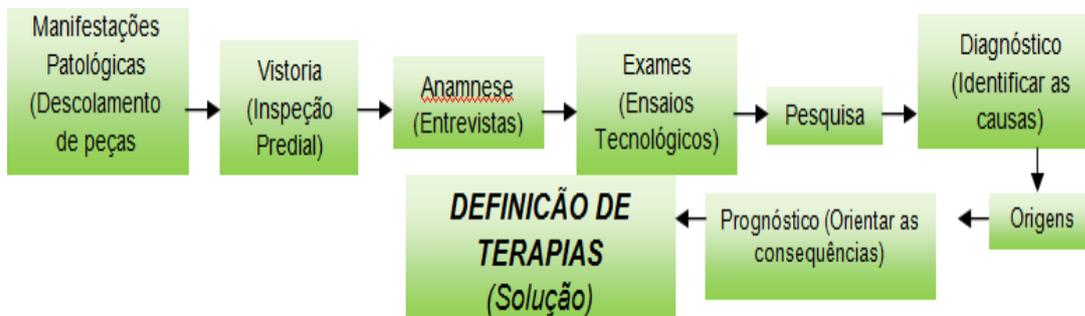
Contou-se, ainda, as técnicas de inspeção e ensaios utilizados para o estudo das causas e manifestações patológicas em estudo, e por fim os procedimentos de recuperação propostos com a finalidade de restabelecer as condições ideais quanto à durabilidade, funcionalidade e a estética da estrutura.

4.2 Método de inspeção e instrumentos utilizados

Através da manifestação patológica da estrutura (descolamento de peças cerâmicas), buscando uma análise cautelosa e pormenorizada, assegurando

uma solução adequada para o problema, foi necessário adotar a seguinte metodologia mostrada na Figura 2:

Figura 2 – Metodologia para inspeção das patologias



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Os trabalhos foram executados por equipe qualificada, utilizando equipamentos calibrados e devidamente testados, sendo a coordenação assegurada por um engenheiro civil, com experiência na reabilitação de estruturas, em particular na área do diagnóstico. A ficha técnica e de identificação do objeto de inspeção apresenta os seguintes dados:

Edifício: Condomínio do Edifício Mon Serrat.

- Localização: Rua Monsenhor Dias, bairro Pe. Eustáquio, Belo Horizonte/MG.
- Idade: 43 anos.
- Construído por: APR Construções e Empreendimentos Ltda.
- Fonte de Recursos: Recursos Próprios.
- Classe: Residencial
- Principais características: 18 pavimentos, contendo 02 apartamentos/pvto; Pavimento Pilotis, contendo salão de festas, recepção e área de lazer; pavimento Subsolo, contendo garagens; acabamento em pastilhas cerâmicas 10cm x 10cm (5.208 m² - área total de fachadas); esquadrias de alumínio; inexistência de cobertura.

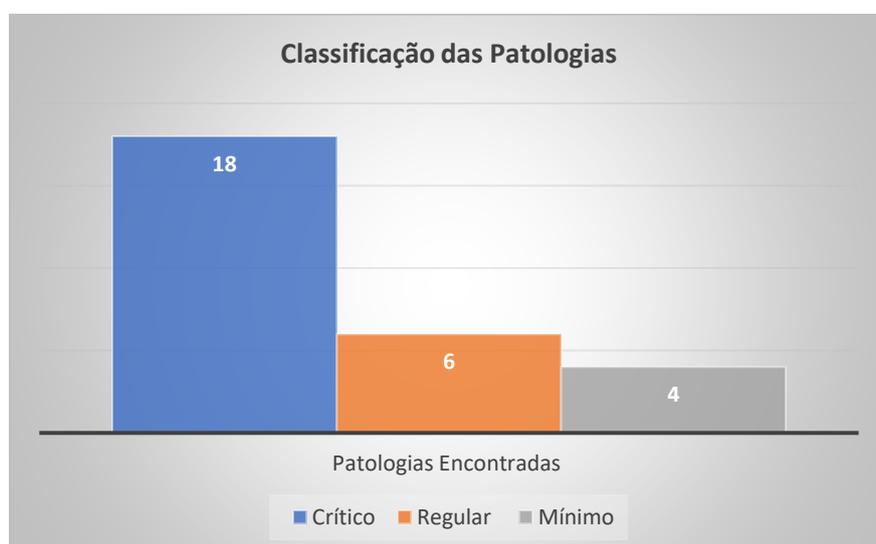
O edifício foi inspecionado visualmente, em outubro de 2022 e, durante a inspeção, foi possível notar que em todas as fachadas do edifício, houve

descolamento de várias pastilhas de cerâmicas e diversas áreas que já se encontram no início desta ação.

A classificação da inspeção predial seguiu o método citado por Angeloni (2012) e Paes (2018) quanto ao grau de risco das anomalias ou falhas seguindo o resultado de uma vistoria para identificação de anomalias e falhas aparentes resultantes de aspectos técnicos, de uso ou de manutenção predial.

Dentre 28 registros de patologias encontradas nas fachadas do edifício observado, tem-se a seguinte classificação dos SRC mostrada no Gráfico 1:

Gráfico 1 – Classificação das patologias encontradas



Fonte: elaborado pela autora com base no Laudo de Inspeção, 2022.

Essa inspeção predial foi a base para o Laudo e, por consequência, para as orientações para a melhoria e ajuste dos procedimentos existentes no plano de manutenção, bem como análises de documentos técnicos específicos.

- Foram utilizados durante a inspeção, os seguintes instrumentos:
- Máquina fotográfica digital (registrar as anomalias);
- Martelo de ponta de nylon (analisar revestimento através de percussão);
- Nível (medir a regularidade da estrutura);

- Gravador (obter informações com os moradores);
- Caneta laser (localizar as anomalias).

Em entrevista com o síndico solicitante, foi informado que a fachada posterior (fundos), que fica de frente para o hemisfério sul, passou por um serviço de reparos, na década de 90, por motivo de deslocamento de várias pastilhas cerâmicas. Uma vez ocorrida esta ação (deslocamento de pastilhas cerâmicas) e posteriormente reparada, o fato voltou a ocorrer entre agosto e setembro, 2022, porém, não somente na fachada Sul, como também em todas as fachadas do Edifício Mon Serrat.

Devido ao agravamento do problema, houve uma redução significativa de proporção de segurança aos condôminos, não obedecendo a norma NBR 15.575 (que define o comportamento do edifício ao longo do tempo para atender as expectativas dos usuários, quanto ao conforto, segurança no uso), não somente na área do lazer como também no entorno do edifício.

Segue, adiante, a demonstração das figuras 3, 4 e 5 representando a situação do Edifício Mon Serrat, destacando, nas fachadas, as áreas que se manifestaram patologicamente:

Figura 4 – Representação da patologia nas fachadas da edificação



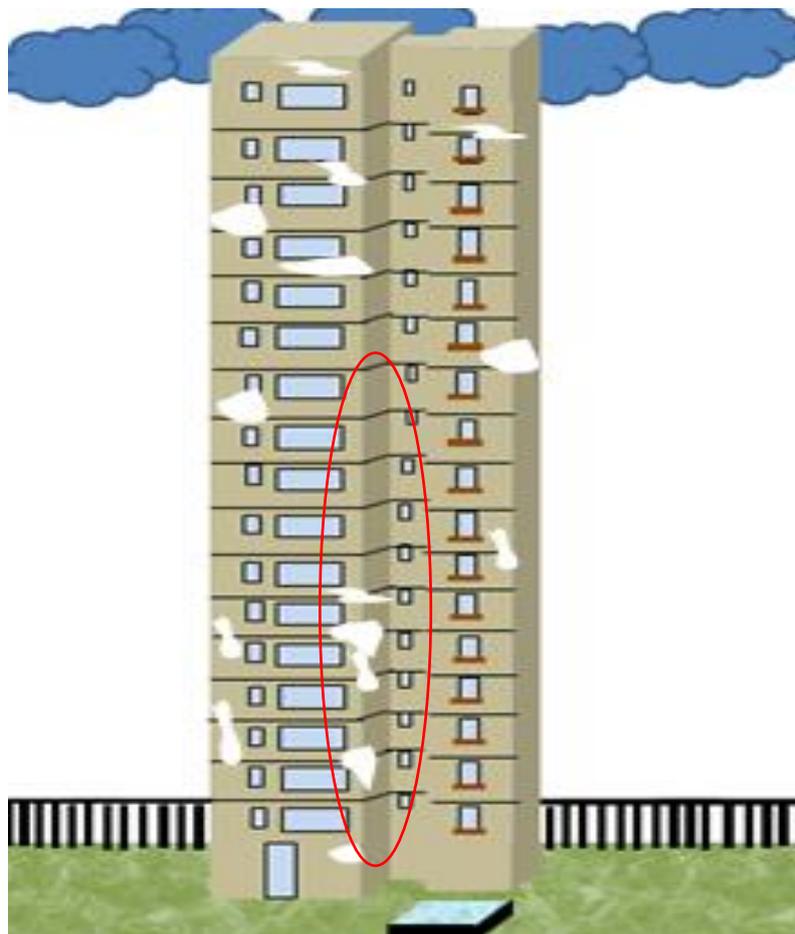
Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Figura 5 – Vista do deslocamento de peças de cerâmica na Fachada Posterior (Sul) do Edifício Mon Serrat.



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Figura 6 - Vista do deslocamento de peças de cerâmica na Fachada Posterior (Sul) do Edifício Mon Serrat

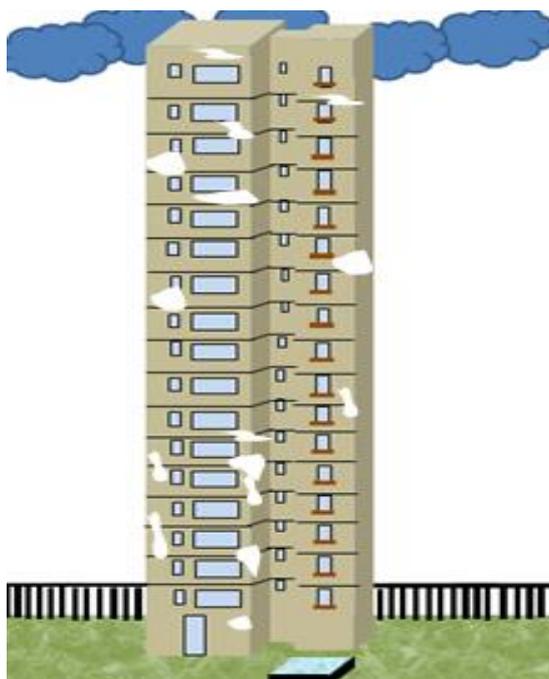


Fonte: dados da pesquisa, 2022.

4.3 Avaliações do revestimento

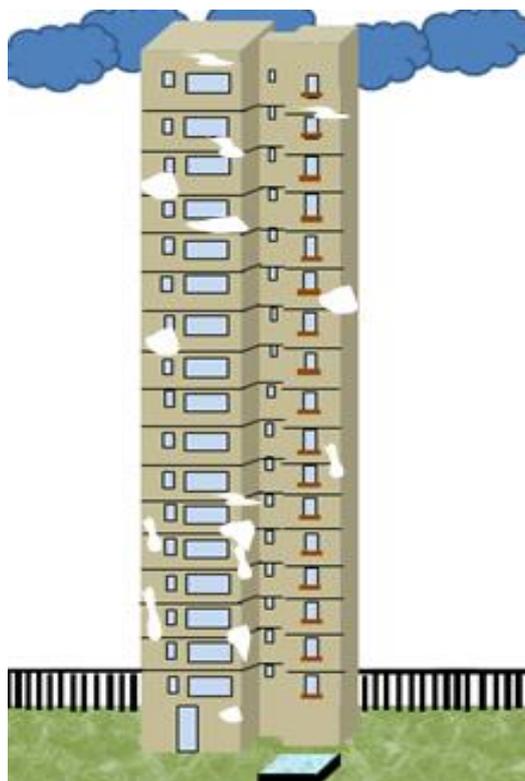
Na análise do revestimento da fachada, através de percussão, com martelo dotado de ponta de nylon, foram identificados vários locais ou áreas com som cavo (oco), reforçando a hipótese de que há várias pastilhas cerâmicas soltas no Condomínio do Edifício Mon Serrat. Este teste foi suficiente para identificar a causa das anomalias existentes. As figuras 7, 8 e 9:

Figura 7 - Vista do deslocamento de peças de cerâmica na Fachada Posterior (Sul) do Edifício Mon Serrat



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Figura 8 - Vista do deslocamento de peças de cerâmica na Fachada Posterior (Sul) do Edifício



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Figura 9 - Vista do deslocamento de peças de cerâmica na borda da Fachada Posterior (Sul) do Edifício



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Após as avaliações técnicas realizadas no local, foi detectado que o descolamento das pastilhas cerâmicas, consideradas como anomalias

endógenas (anomalias resultantes da própria edificação), ocorreu devido à falta de manutenção, sendo que a última foi realizada há 23 anos. A continuidade dessas avaliações pode ser vista nas Figuras 10, 11 e 12:

Figura 10 - Vista do deslocamento de peças de cerâmica na borda da Fachada Posterior (Sul) do Edifício



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Figura 11 - Vista das áreas com possíveis deslocamentos futuros de peças de cerâmica na Posterior (Sul) do Edifício



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Figura 12 - Vista das áreas com possíveis deslocamentos futuros de peças de cerâmica na Fachada Frontal (Principal) do Edifício



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Figura 13 - Vista do deslocamento de peças de cerâmica na Fachada Oeste do Edifício



Fonte: dados da pesquisa, 2022.

Importante destacar a recorrência ocorrência de descolamentos em 5 anos após a conclusão da obra, e em geral, decorre da perda de aderência devido ao fenômeno de fadiga (ruptura progressiva de materiais), costumando resultar em problemas de queda. Provavelmente, de acordo com a realização da pesquisa,

constatou-se que a última e única manutenção, a argamassa se rompe gradativamente, facilitando a entrada de água no revestimento e provocando o deslocamento das pastilhas.

4.4 Prognóstico e manutenção preventiva

Após a avaliação técnica, deve-se pôr em prática a manutenção preventiva e corretiva, caso contrário, haverá grandes deslocamentos e estufamentos, infiltração de água, possível ocorrência de trincas generalizadas, ou seja, uma ruína total do revestimento danificando além da estética e conforto dos usuários, o valor imobiliário.

Sobre a manutenção, a mesma poderá ser feita parcialmente, ou seja, somente nas áreas afetadas pela anomalia, em caso de desprendimento parcial devido à aplicação incorreta. A seguir, os procedimentos corretos para recuperação da fachada:

- Antes do assentamento de novas pastilhas cerâmicas, analisar o revestimento através de percussão, com martelo dotado de ponta de nylon identificando possíveis locais ou áreas com som cavo (oco). Neste caso, substituir o revestimento e/ou emboço conforme NORMA ABNT NBR-13.755;
- No caso de trincas no emboço ou nas bases, a base deve ser recuperada para que, posteriormente, seja colocado novo revestimento. As trincas em geral são pontos para a infiltração de água que deterioram a base;
- Verificar a espessura do emboço e o nivelamento do existente, evitando irregularidades que possam ficar visíveis com a aplicação das novas pastilhas.
- Para que o assentamento possa se iniciar, a superfície da parede para aplicação da argamassa colante deve estar limpa, coesa (não deve se esfarelar), bem aderida à base (não deve apresentar som cavo quando percutida) e alinhada em todas as direções (toda a superfície deve pertencer ao mesmo plano).

- Assentar as pastilhas, aplicando a argamassa de acordo com o Manual de Assentamento de Argamassa Colante que varia de fabricante para fabricante. Caso o proprietário não tenha estoque necessário para reposição das pastilhas é recomendável que o cliente consulte o fabricante para verificar a possibilidade de atendimento.

Sobre a manutenção preventiva, em todas as fachadas do Condomínio Edifício Mon Serrat, revestidas com pastilhas cerâmicas, adotar os seguintes procedimentos:

- Limpeza: recomenda-se a lavagem com jato de água, e ou escovação leve podendo ser necessário o emprego de detergentes de base neutra;
- Após a limpeza, recomenda-se o rejuntamento total da área revestida para eliminar possíveis falhas do rejunte existente. As juntas de movimentação das fachadas, quando soltas das laterais permitem a entrada da água diminuindo a resistência da ligação do revestimento à base, neste caso, remover o material danificado e repor com o mesmo material empregado.

Sobre o produto para assentamento de novas pastilhas cerâmicas, para assentamento de novas pastilhas das fachadas do Condomínio do Edifício Mon Serrat, deve ser utilizada a argamassa ACIII, conhecida como argamassa colante ou como cimento colante, cimento cola ou argamassa adesiva. Trata-se de um produto industrializado, utilizado na colocação de peças cerâmicas de revestimento, tanto de paredes como de pisos. Não use misturas “caseiras”, estas podem não produzir a aderência necessária entre a peça e a base.

Em relação aos cuidados necessários, são recomendados:

- Solicitar análise dos serviços a uma empresa especializada que indicará o procedimento correto a ser realizado;
- Identificar juntas de movimentação, conforme a NORMA ABNT NBR-13.754 e NBR-13.755, para verificar a necessidade de serem substituídas ou não;

- Verificar o revestimento para identificar as condições específicas (reparo do emboço);
- Conferir a planicidade, nível, prumo e juntas. Se necessário, fazer possíveis regularizações;
- Seguir, rigorosamente, as instruções do Manual de Assentamento Para Pastilhas Cerâmicas de acordo com a sua fabricação e a forma de utilização de argamassa colante para uso externo;
- Observar cuidados na proteção dos materiais da fachada (caixilhos de alumínio em geral, vidros, pinturas, outros revestimentos etc.).
- Evite os reparos parciais para manter o padrão estético das edificações o mais próximo do original, portanto, sugere-se a execução da manutenção preventiva;
- Atentar para o prazo de validade e condições de armazenamento dos sacos de argamassa.

Verificou-se, portanto, que o grau de risco das anomalias existentes é de baixa complexidade, os prejuízos à estética são pouco expressivos, sem a probabilidade de ocorrência dos riscos mais preocupantes e regulares. Não obstante, foram anomalias passivas de tratamento e recuperação pontual, no local de ocorrência, de modo a não implicar na vida útil da edificação e na sua valorização, mas, não descartando a necessidade de recuperação (parcial ou total) das fachadas, com substituição das pastilhas.

5 CONCLUSÃO

Uma fachada de edifício bem projetado, construído e com rigor no seu plano de manutenção, consegue estar melhor protegido contra diversas ocorrências patológicas tais como vazamentos, infiltração, falhas estruturais e outros. No entanto, a exposição ambiental e o tempo podem degradar os componentes da fachada. A deterioração da fachada pode levar a uma série de problemas, desde desempenho comprometido até riscos potenciais de queda.

Esta pesquisa buscou estudar o tema da importância da inspeção predial no âmbito da engenharia diagnóstica, para identificar as diversas patologias relacionadas à ausência ou a inadequada manutenção ou técnica executiva incorreta ou produtos equivocados. O foco foi dado no sistema de fachadas das edificações.

Com base na fundamentação bibliográfica realizada, foi possível compreender que a inspeção predial pode contar com a técnica da inspeção visual detalhada para associar às pesquisas sobre às características da edificação e uso de equipamentos adequados para identificar as patologias existentes.

Por meio dos resultados das avaliações visuais que seguem os parâmetros técnicos e normativos para a inspeção visual das condições das fachadas é o que pode amparar o desenvolvimento de programas de manutenção, planejar reparos e ações de restauração prioritária, atendendo às normas locais de inspeção de fachadas e mitigando os riscos potenciais.

Foi questionado como o laudo técnico gerado pode direcionar a tomada de decisão com relação aos trabalhos de recuperação, a que deve ser submetida uma edificação. A resposta obtida foi que sim. Com base no estudo de caso do Condomínio do Edifício Mon Serrat a inspeção predial realizada com técnica de análise visual do sistema de fachadas da edificação evidenciou a demanda por reparos imediatos.

Os registros analisados demonstram que algumas patologias possuem urgência de reparo por estarem, em sua maior parte, classificadas como críticas e significar um risco à própria vida dos moradores e funcionários do edifício. Ficou claro que a inspeção predial é o primeiro passo para identificar e classificar as patologias para posteriormente orientar o plano de recuperação e manutenção.

A adequada inspeção predial para fachadas conta com análise visual do interior para procurar sinais de vazamento de água, condensação, falha de materiais ou outros sinais de desgaste / deterioração.

É determinante que se realize inspeções visuais das condições da fachada externa em intervalos pré-estabelecidos ou exigidos. Para edifícios com fachadas simples, um levantamento visual do solo ou dos telhados adjacentes pode ser suficiente para edifícios altos ou mais ornamentados, uma pesquisa prática pode ser necessária.

O objetivo geral proposto nesse estudo de avaliar a aplicação da inspeção predial para orientação das atividades de manutenção para o sistema de fachadas mais recomendáveis foi alcançado.

Por meio de documentos, no laudo técnico de inspeção predial direcionando notou-se que é possível orientar uma adequada a manutenção predial. Os relatórios, fotografias e registros feitos durante as visitas a campo retrataram as patologias que as edificações podem ter, quando não venha a dar manutenção correta.

Conclui-se que outras ações deverão ser executadas em caráter de urgência possível, de modo a evitar os casos de deterioração precoce de suas fachadas, visto a pouca idade da edificação. Este estudo propiciou amplo conhecimento sobre a importância da inspeção para a manutenção predial especialmente no que diz respeito à vida útil das edificações quando realizadas de forma sistemática. Ainda que limitado a analisar somente o Condomínio do Edifício Mon Serrat, poderá servir como material de apoio para casos similares.

Sugere-se que sejam feitos novos estudos que abordem a questão da manutenção predial seguindo as orientações desta inspeção já realizada, e, por conseguinte, uma nova inspeção predial.

REFERÊNCIAS

- ALIEVI, C. V.; FOPPA, C. Projeto de revestimento de fachada. Goiânia: **Revista Especialize On-line IPOG**, Edição nº 11 Vol. 01/ 2016, julho/2016
- ALMEIDA, L. L. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. Dissertação de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.
- ABEMPI. Associação Brasileira das Empresas de Engenharia de Manutenção Predial e Edificações. **Inspeções e Manutenções Prediais**. 2012. Disponível em: <<http://ow.ly/bWRnB>>. Acesso em: 11 de out. 2022.
- ANGELONI, B P D. **Inspeção predial tridimensional das casas populares do município de Jacinto Machado, SC**: estudo de caso. 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1/200>. Acesso em: 18 out. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5674/1999; **Manutenção de edificações – Procedimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13752/1996; **Perícias de Engenharia na construção civil**. Rio de Janeiro, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462: **Confiabilidade e manutenibilidade – terminologia**. Rio de Janeiro, 1993.
- GRIPP, Ronaldo Assis. **A importância do projeto de revestimento de fachada, para a redução de patologias**. 2018. Disponível em:<http://cursos.unisanta.br/civil/arquivos/Manifesta-Patologias-Revestimentosfachadas.pdf>. Ac Acesso em: 26 de nov. 2022.
- CARVALHO JR., A. N. **Técnicas de Revestimento**; Apostila do Curso de Especialização em Produção e Gestão em Ambiente Construído. Belo Horizonte: DEMC – E.E. UFMG, 2018.
- CONSOLI, O. J. **Análise da durabilidade dos componentes das fachadas de edifícios, sob a ótica do projeto arquitetônico**. 2016. 204 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- CORRÊA, Marcelo, **Engenharia Legal – Teoria e Prática Profissional**, Ed. Pini. São Paulo, 2013.
- FERREIRA NETO, Cópia Impressa. Engº José Eduardo Granato. 2009. <http://www.impercia.com.br/tecnologias/TRATAMENTO%20DE%20FACHADAS/ARTIGOS%20TECNICOS/IBI%20PATOLOGIAS%20DE%20FACHADAS%20GRANATO.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.

FIGUEIREDO JR. G. J. F. **Patologias em revestimentos de fachadas – diagnóstico, prevenção e causas**. Dissertação de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2017.

GOMIDE, Tito *et al.*, **Diretrizes Técnicas de Engenharia Diagnóstica em Edificações**: Vistorias, Inspeções, Auditorias, Perícias e Consultorias. São Paulo - SP: Leud, 2016. 192 p

MARTINS, Sérgio Miguel Coimbra. **Patologia e reabilitação dos revestimentos de fachada** :o caso da alta de Coimbra. 2018. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10316/15805>>. Acesso em 27 de nov. 2022.

NAKAMURA, Juliana. **Revestimento de Fachadas. 1**. REVISTA TÉCNICA. Edição 92, novembro 2015– Projeto de Fachadas.

NEVES, Daniel R. R., BRANCO, Luiz Antônio M. N. Estratégia de Inspeção Predial. Belo Horizonte: **Construindo**, v.1, n.2, p. 12-19, jul./dez. 2016.
PAES, Mario Sérgio. **Manutenção Predial**. PINI São Paulo, 2018.

PUJADAS, Flávia. **Construção- Mercado**. São Paulo: PINI, 2019. Cópia Impressa.

RECENA, Fernando Antonio Piazza. **Conhecendo Argamassa**. Porto alegre: Edipucrs, 2011.

SANTOS, Heraldo Barbosa dos. **Ensaio de aderência das argamassas de revestimento**. Dezembro/2018. Disponível em: <http://www.pos.demc.ufmg.br/2015/trabalhos/pg1/Monografia%20Heraldo%20Barbosa.pdf>. Acesso em: 26 de nov. 2022.

SHEBALJ, Vera Lucia de C. C. **Inspeção e Manutenção Predial**. Paraná: Crea-PR. 2011. 30 p;

SILVA, Armando Filipe. **Manifestações Patológicas em Fachadas com Revestimento Argamassados**. Dissertação do Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Santa Catarina. FLORIANÓPOLIS. 2017.

VITÓRIO, Afonso. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Recife: IBAPE, 2014.

VERÇOZA, ÊNIO JOSÉ. **Patologia das edificações**. Porto Alegre: Sagra, 2013.