

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Matheus Conrad

**ESTUDO DE CASO: INSPEÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO
NO PERÍODO DE GARANTIA**

Santa Maria, RS

2019

Matheus Conrad

**ESTUDO DE CASO: INSPEÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO NO PERÍODO DE
GARANTIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Engenheiro Civil**.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Cattelan Antochaves de Lima

Santa Maria, RS

2019

Matheus Conrad

**ESTUDO DE CASO: INSPEÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO NO PERÍODO DE
GARANTIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Engenheiro Civil**.

Aprovado em 27 de junho de 2019:

Rogério Cattelan Antochaves de Lima, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Carlos José Antonio Kümmel Félix, Dr. (UFSM)

Marcos Alberto Oss Vaghetti, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS

2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Rogério Cattelan Antochaves de Lima, por aceitar o convite de orientação sem hesitar, por todo auxílio e ensinamentos durante e período e por possibilitar a realização deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. Carlos José Antonio Kümmel Félix, por todo auxílio, disposição e humildade que sempre demonstrou.

Agradeço aos meus pais, Rudimar e Marcia, que desde o primeiro dia de minha vida, sempre me apoiaram e deram todo o suporte necessário para que eu pudesse chegar onde estou. Por todo amor e ensinamentos que me proporcionaram e por sempre me ensinarem a ser uma pessoa melhor.

Agradeço à minha namorada, Ana Luiza, por todo amor e apoio em todos os momentos, fáceis ou difíceis, que me ajudaram a chegar até aqui.

Agradeço aos supervisores e mentores de estágio, Monte Alverne, Rafael e Suzana, e companheiros estagiários por todo conhecimento compartilhado.

Agradeço a todos os professores e servidores da Universidade Federal de Santa Maria com quem tive contato durante a graduação, por toda contribuição em minha formação profissional.

Agradeço a todos os amigos que me acompanharam durante a graduação e sempre me apoiaram e proporcionaram momentos felizes.

RESUMO

ESTUDO DE CASO: INSPEÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO NO PERÍODO DE GARANTIA

AUTOR: MATHEUS CONRAD

ORIENTADOR: ROGÉRIO CATTELAN ANTOCHEVES DE LIMA, DR.

Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre a inspeção de uma edificação no período de garantia na cidade de Santa Maria – RS. A metodologia de inspeção é baseada na Norma de Inspeção Predial Nacional do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (2012). No texto são apresentados conceitos de engenharia diagnóstica e inspeção predial, além de procedimento da Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012). São conceituadas manifestações patológicas e inconformidades corriqueiras nas edificações. Após a inspeção da edificação, suas não-conformidades foram listadas e classificadas conforme sua provável origem. Para cada manifestação patológica encontrada, foi realizada sua descrição, levantada sua possível causa e foram indicadas recomendações técnicas para recuperação. A inspeção atestou falhas de segurança que geram riscos aos usuários da edificação e apresentou soluções para as mesmas. Com base nas entrevistas de inspeção foi percebido que a prática usual é de manutenção corretiva ao invés de preventiva. Como resultado, tem-se que a edificação, apesar de nova, apresenta vários problemas de perda de desempenho precoce. Com base nas inconformidades encontradas, conclui-se que é necessário um melhor alinhamento entre projeto, execução e uso da edificação para que seja possível evitar perda de desempenho precoce e aumento da vida útil.

Palavras-chave: Inspeção Predial. Engenharia Diagnóstica. Patologia nas Edificações. Manutenção.

ABSTRACT

CASE STUDY: INSPECTION OF A BUILDING DURING THE WARRANTY PERIOD

AUTHOR: MATHEUS CONRAD

ADVISER: ROGÉRIO CATTELAN ANTOCHEVES DE LIMA, DR.

This work presents a case study about the inspection of a building during the warranty period in the city of Santa Maria – RS. The methodology of the inspection is based on “Norma de Inspeção Predial Nacional” by the Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (2012). Throughout the text, concepts of diagnostic engineering and building inspection are presented, along with the procedure of “Norma de Inspeção Predial Nacional” (IBAPE, 2012). Usual pathologic manifestations and nonconformities in buildings are conceptualized. After the inspection of the building, its nonconformities were listed and classified according to their probable origin. Each pathologic manifestation found was described, its probable cause was accounted and technical recommendations for recovery were suggested. The inspections attested safety flaws, which generate risks to the users of the building, and presented solutions for them. Based on the inspection interviews, it was noticed that the usual practice consists of corrective maintenance rather than preventive maintenance. As a result, it is shown that despite the early age of the building, it suffers from several precocious performance loss problems. Based on the nonconformities found, it is possible to conclude that a better alignment between project, execution and use of a building is necessary in order for reduction of precocious performance loss and increased lifespan to be possible.

Keywords: Building Inspection. Diagnostic Engineering. Building Pathology. Maintenance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Principais causas de manifestações patológicas.....	27
Figura 2 – Correta impermeabilização de estruturas em contato com solo com presença de água	31
Figura 3 – Exemplos de desenho de calha: (a) Bem desenhada; (b) Mal desenhada	32
Figura 4 – Embutimento de calha na alvenaria: (a) Correto; (b) Incorreto	32
Figura 5 – Principais erros de colocação de algerozes: (a) sem embutimento na alvenaria; (b) com fixação deficiente sobre o telhado; (c) muito curta	33
Figura 6 – Fissura típica na alvenaria em canto de abertura sob atuação de sobrecarga.....	35
Figura 7 – Manchamentos próximos à extremidade dos peitoris	37
Figura 8 – Esquema de ação da água em peitoris (a) com lacrimal e (b) sem lacrimal	37
Figura 9 – Representação da fachada principal da edificação.....	42
Figura 10 – Presença de manchas de umidade no revestimento externo.....	44
Figura 11 – Eflorescência no rejuntamento do revestimento cerâmico.....	46
Figura 12 – Presença de mofo e bolhas no revestimento interno	47
Figura 13 – Presença de mofo abaixo de esquadria na garagem	47
Figura 14 – Infiltração e manchas de umidade no gesso devido à impermeabilização precária do terraço	48
Figura 15 – Manifestação de umidade na parede da garagem.....	49
Figura 16 – Drenos atmosféricos (ou de Knapen).....	50
Figura 17 – Compilação de ocorrências de fissuras na garagem.....	52
Figura 18 – Fissura devido à falta de contraverga.....	53
Figura 19 – Edifício em fase de construção	53
Figura 20 – Fissura em 45 graus devido à ausência de verga.....	54
Figura 21 – Fissura em rejuntamento: (a) panorama; (b) <i>close</i>	55
Figura 22 – Mancha de umidade abaixo da junta de dilatação da placa de granito na sacada .	56
Figura 23 – Janela instalada na sacada	57
Figura 24 – Instalação inacabada de uma luminária na escada de acesso do edifício.....	58
Figura 25 – Marquises com acúmulo de água	59
Figura 26 – Local onde a declividade da laje direciona a água para o interior do edifício	59
Figura 27 – Destacamento de pastilha cerâmica	61
Figura 28 – Fissuras na vedação de algeroz	62

Figura 29 – Telhado: (a) área construída; (b) área projetada	63
Figura 30 – Local de instalação dos reservatórios de água quente.....	63
Figura 31 – Guarda-corpo do salão de festas	65
Figura 32 – Fixação do vidro pelo lado externo, borracha de fixação solta.....	65
Figura 33 – Ruptura do guarda-corpo.....	66
Figura 34 – Escada tipo marinheiro irregular	67
Figura 35 – Hidrante com acesso obstruído	68
Figura 36 – Tubulação de gás permanece trancada.....	69
Figura 37 – Depósito inapropriado de materiais inflamáveis.....	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Documentação administrativa necessária para uma Inspeção Predial.....	19
Quadro 2 – Documentação técnica necessária para uma Inspeção Predial	20
Quadro 3 – Documentação de manutenção e operação para uma Inspeção Predial.....	21
Quadro 4 – Soluções usuais para manifestações de água vinda do solo	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	JUSTIFICATIVA	13
1.2	OBJETIVOS.....	14
1.2.1	Objetivo geral	14
1.2.2	Objetivos específicos.....	14
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	ENGENHARIA DIAGNÓSTICA	16
2.2	INSPEÇÃO PREDIAL.....	16
2.2.1	Norma de Inspeção Predial Nacional	18
2.2.2	Anomalias e falhas.....	21
2.3	RESPONSABILIDADES E GARANTIA	23
3	PATOLOGIA NAS EDIFICAÇÕES.....	26
3.1	DEFINIÇÃO DE PATOLOGIA	26
3.2	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CAUSADAS PELA ÁGUA.....	27
3.2.1	Eflorescências.....	27
3.2.2	Presença de fungos	28
3.2.3	Defeitos de impermeabilização.....	28
3.2.4	Umidade vinda do solo	30
3.2.5	Erros de colocação de rufos, calhas e algerozes.....	31
3.2.6	Defeitos na pintura	34
3.3	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CAUSADAS POR PROCESSOS CONSTRUTIVOS INEFICIENTES E MÁ QUALIDADE DOS MATERIAIS	34
3.3.1	Fissuras.....	35
3.3.2	Deficiências em esquadrias	36
3.3.3	Defeitos em cerâmicas	38
3.3.4	Declividade incorreta	39
3.3.5	Divergência entre projeto e execução	39
3.4	INCONFORMIDADES DE SEGURANÇA	40
4	ESTUDO DE CASO.....	41
4.1	OBJETO DE ESTUDO	41
4.2	METODOLOGIA DE INSPEÇÃO.....	42
4.2.1	Inspeção das áreas de estudo.....	43
4.3	NÃO-CONFORMIDADES	43
4.3.1	Manifestações patológicas originadas pela água	44
<i>4.3.1.1</i>	<i>Manchas de umidade.....</i>	<i>44</i>
<i>4.3.1.2</i>	<i>Eflorescências</i>	<i>45</i>
<i>4.3.1.3</i>	<i>Defeitos na pintura.....</i>	<i>46</i>
<i>4.3.1.4</i>	<i>Problemas de impermeabilização</i>	<i>48</i>
<i>4.3.1.5</i>	<i>Umidade vinda do solo.....</i>	<i>49</i>
4.3.2	Processos construtivos ineficientes.....	51
<i>4.3.2.1</i>	<i>Fissuras.....</i>	<i>51</i>
<i>4.3.2.2</i>	<i>Defeito em junta de dilatação</i>	<i>55</i>
<i>4.3.2.3</i>	<i>Defeitos em esquadrias</i>	<i>56</i>
<i>4.3.2.4</i>	<i>Serviços inacabados</i>	<i>57</i>
<i>4.3.2.5</i>	<i>Declividade incorreta.....</i>	<i>58</i>
<i>4.3.2.6</i>	<i>Desplacamento de pastilhas cerâmicas</i>	<i>60</i>

4.3.2.7	<i>Erro de colocação de rufos, calhas e algerozes.....</i>	<i>61</i>
4.3.2.8	<i>Divergência entre projeto e execução.....</i>	<i>62</i>
4.3.3	Inconformidades de segurança.....	64
4.3.3.1	<i>Guarda-corpo do terraço</i>	<i>64</i>
4.3.3.2	<i>Escada tipo marinheiro.....</i>	<i>66</i>
4.3.3.3	<i>Problemas relacionados ao Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI)</i> <i>.....</i>	<i>67</i>
5	CONCLUSÃO	70
	REFERÊNCIAS	72

1 INTRODUÇÃO

Com o surgimento da Norma “Edificações Habitacionais – Desempenho” (ABNT NBR 15575:2013) em 2013, é cada vez mais importante a preocupação do usuário e, conseqüentemente, do meio técnico com a qualidade dos serviços prestados e do produto final da construção civil – as edificações. Consoante com esta norma, vem a importância das inspeções prediais para avaliar e atestar o cumprimento dos requisitos da norma supracitada.

Em 2012, o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia elaborou a Norma de Inspeção Predial Nacional, padronizando os procedimentos a serem realizados quando for avaliada uma edificação. Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009, p. 111) definem Inspeção em Edificação como “a análise técnica de fato, condição ou direito relativo a uma edificação” e afirmam que uma inspeção pode ser de recebimento de obra, predial ou de edifício em garantia.

A Inspeção de Edifício em Garantia é realizada para constatar as condições técnicas de uma edificação após a entrega, em seus primeiros anos de uso. Segundo IBAPE-SP (2012), a garantia imobiliária é válida nos primeiros 5 anos após a entrega de uma obra e a manutenção durante essas idades é imprescindível para a conservação da garantia, sendo que falhas de manutenção ou negligência tem como consequência a perda da garantia legal.

A inspeção no período de garantia ou ao final deste torna-se importantíssima quando existem não-conformidades e manifestações patológicas – que são comuns quando inicia a habitação de uma obra, possivelmente devido a falhas no processo construtivo que só se revelam com o uso – para que seja possível a correta responsabilização pela recuperação de tais defeitos na construção.

No âmbito da atualidade da construção civil, três normas tornam-se cada vez mais importantes para que se possa alcançar a qualidade total em edificações: a ABNT NBR 5674:2012 (Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção), a ABNT NBR 15575:2013 (Edificações Habitacionais – Desempenho) e a ABNT NBR 14037:2014 (Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos). Segundo Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009), a perspectiva introduzida pela norma de desempenho da ABNT transforma a presente realidade pois já exige que os procedimentos e periodicidade de manutenção sejam especificados na fase de projeto.

O meio técnico, orientado pelas normas técnicas, converge para um futuro de edificações mais duráveis, sustentáveis e de maior qualidade, ratificando o que é dito na NBR 5674: “É inviável, sob o ponto de vista econômico, e inaceitável, sob o ponto de vista ambiental, considerar as edificações como produtos descartáveis, passíveis da simples substituição por novas construções [...]” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012, p. 5). O profissional de Engenharia tem um papel importantíssimo para que tais normas sejam cumpridas.

Nesse cenário, surge em 2018 uma oportunidade de inspeção em um edifício que se encontra no final do período de garantia imobiliária. A motivação se dá justamente pelo questionamento a respeito dos sistemas do edifício que tiveram perda de desempenho precoce ou mesmo que tiveram desempenho abaixo do que foi projetado. Este trabalho analisará os possíveis motivos da perda de desempenho, caracterizará as manifestações patológicas encontradas no local e comentará os resultados da Inspeção de Edifício em Garantia em uma edificação residencial multifamiliar na cidade de Santa Maria – RS. Além disso, tem como finalidade disseminar o conhecimento acerca desta área, à qual hoje ainda não se tem acesso aprofundado durante o período de graduação.

1.1 JUSTIFICATIVA

Na situação da construção civil no Brasil de um modo geral é comum presenciar edificações infestadas de manifestações patológicas, as quais normalmente se originam em especificações pouco detalhadas, uso impróprio de materiais, falhas de execução, omissões ou negligência de fiscalização, mau uso e falta de programação de inspeções periódicas – e consequente falta de manutenção. Tal fato resulta em riscos e prejuízos monetários e sociais (CARVALHO JÚNIOR, 2013).

É preciso trabalhar por um futuro em que conhecimento técnico esteja alinhado desde a fase de projeto, passando por execução e posteriormente no uso, em que edificações sejam pensadas levando em consideração seu custo total ao longo do tempo, e não apenas o seu custo imediato de construção. Para tal, é imprescindível que se levem em consideração as condições de uso, conservação e manutenção, em que a manutenção preventiva seja o procedimento usual – ao invés da corretiva, aumentando a vida útil da edificação (CARVALHO JÚNIOR, 2013).

Embora a área de patologias e perícias na engenharia já seja bastante explorada, as inspeções prediais sistêmicas ainda são pouco trabalhadas – ainda mais quando se trata de uma inspeção em fase de garantia. Como inspeção sistêmica entende-se a avaliação das condições

técnicas de uma edificação como um todo, em todos seus sistemas construtivos e elementos (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2013).

O trabalho justifica-se por tratar de uma tendência no meio técnico da Engenharia civil, ao discorrer sobre um assunto – inspeções e perícias de Engenharia – que é ainda pouco estudado no meio acadêmico. O trabalho visa disseminar informações e dar amparo a estudantes e profissionais de engenharia e arquitetura em relação ao procedimento de inspeção predial e análise e mitigação de manifestações patológicas.

Tendo amparo técnico, o usuário de uma edificação tem a condição de exigir a qualidade do produto que lhe foi oferecido. Além disso, tem a condição de fazer uso do direito que tem sobre a garantia legal da edificação onde vive. Com o conhecimento de um perito que possa identificar as causas das manifestações patológicas e não-conformidades, a responsabilização pela recuperação de tais problemas torna-se muito mais simples. Da mesma forma, pode a construtora responsável pela edificação se beneficiar com uma inspeção se suas recomendações não tiverem sido seguidas.

A criação de uma cultura de realização de inspeções é benéfica para todos, pois ela direciona o mercado da construção civil para a qualidade total.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O trabalho tem por objetivo geral realizar um estudo de caso sobre uma Inspeção de Edifício em Garantia na cidade de Santa Maria – RS, tendo a metodologia de inspeção conforme a Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012), utilizando-se de análises sensoriais e não destrutivas.

1.2.2 Objetivos específicos

Identificar e realizar documentação fotográfica das manifestações patológicas presentes no edifício objeto do estudo de caso;

Detectar possíveis causas que originaram manifestações patológicas no edifício;

Propor sugestões de recuperação de manifestações patológicas na edificação;

Analisar as não-conformidades de segurança do edifício objeto do estudo de caso em todos os seus sistemas;

Avaliar as vantagens de uma inspeção predial.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo introduz o contexto em que o trabalho decorre, bem como apresenta seus objetivos gerais e específicos e sua estrutura.

O segundo capítulo traz a revisão bibliográfica abordando temas como Engenharia Diagnóstica, Inspeção Predial e sua metodologia conforme a Norma de Inspeção Predial Nacional (INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA, 2012), conceitua anomalias e falhas e discorre acerca responsabilidades e garantia imobiliária sobre uma edificação.

O terceiro capítulo é focado em patologia da construção civil, conceituando as principais manifestações patológicas encontradas no edifício estudado, versando sobre possíveis causas e soluções para tais.

O quarto capítulo apresenta o estudo de caso objeto deste trabalho. Nele é caracterizada a edificação e a metodologia utilizada em inspeção, são apresentadas as não-conformidades subdivididas em relação às suas origens, bem como recomendações de recuperação.

Finalmente, no último capítulo são apresentadas conclusões acerca do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será apresentada uma revisão bibliográfica com conceitos importantes sobre Engenharia Diagnóstica e os procedimentos normatizados para a inspeção de uma edificação, bem como os aspectos levados em conta na elaboração de um laudo técnico e as definições legais acerca das responsabilidades e garantia sobre uma edificação.

2.1 ENGENHARIA DIAGNÓSTICA

Segundo Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009), a Engenharia Diagnóstica tem como objetivo a qualidade predial total, que é buscada com a investigação de anomalias, predição com base em sintomas e indicação de tratamentos técnicos. A Engenharia diagnóstica tem enfoque tridimensional, sendo os três pilares o técnico (que busca anomalias construtivas), o de uso (que busca anomalias funcionais) e o de manutenção (voltado para as falhas).

LICHTENSTEIN (1986, p. 5) define diagnóstico da situação como

[..] o entendimento dos fenômenos em termos da identificação das múltiplas relações de causa e efeito que normalmente caracterizam um problema patológico. Em outras palavras, o objetivo do diagnóstico é entender os porquês e os comos a partir de dados conhecidos.

Lichtenstein (1986) ainda cita que dentro de patologias, o diagnóstico acontece primariamente por meio dos cinco sentidos, podendo ser auxiliados por equipamentos que atuam como uma extensão da percepção humana, interrogatórios com usuários e pessoas envolvidas com a edificações e análise de documentação. Exames complementares também podem ser encomendados nos casos de diagnósticos mais complexos ou no caso de obter confirmação de um diagnóstico primário de algum problema cujas consequências possam ser muito severas.

2.2 INSPEÇÃO PREDIAL

Segundo IBAPE-SP (2012, p. 27), a inspeção predial representa “uma avaliação técnica do ‘estado de conformidade de uma edificação’, com base nos aspectos de desempenho, vida útil, segurança, estado de conservação, manutenção, utilização, operação, observado sempre o atendimento às expectativas dos usuários”.

De acordo com Carvalho Júnior (2013, p. 25),

A inspeção predial é fundamentalmente importante no sentido de conhecer o real estado de conservação dos edifícios com a finalidade de intervir para evitar acidentes, preservando vidas e patrimônio e evitar futuras patologias que comprometam o uso e o funcionamento das instalações prediais.

Ibidem (p.26), “na inspeção predial avalia-se o real estado de conservação e manutenção da edificação, bem como o grau de criticidade das deficiências constatadas”.

Existe a cultura de se pensar que o processo de construção termina na entrega de uma obra. Entretanto, a manutenção de edificações é uma prática que vem gradualmente mudando este pensamento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012). A manutenção só será realizada quando sua necessidade for apontada, e esta tarefa somente é alcançada por meio de inspeções prediais que possam avaliar os sistemas e também manuais e recomendações fornecidas pelo construtor e fabricantes.

Dentro do contexto nacional, existe o Projeto de Lei nº 6014, de 2013, que busca a obrigatoriedade de inspeções prediais, com a criação de um Laudo de Inspeção Técnica de Edificação (Lite). O Projeto de Lei, entre outras propostas, apresenta (BRASIL, 2013, p.2):

- I – Inspeção a cada cinco anos, para edificações com até 39 anos de construção;
- II – Inspeção a cada três anos, para edificações com 40 a 49 anos de construção;
- III – Inspeção a cada dois anos, para edificações com 50 a 59 anos de construção; e
- IV – Inspeção a cada ano, para edificações com 60 anos ou mais de construção.

Sendo que a primeira inspeção deverá ser realizada após dez anos da emissão do “habite-se”. O objetivo do Projeto de Lei é “[...] efetuar o diagnóstico da edificação por meio de vistoria especializada, utilizando-se de laudo para emitir parecer acerca das condições técnicas, de uso e de manutenção, com avaliação do grau de risco à segurança dos usuários” (BRASIL, 2013, p.2).

Tal lei, se aprovada, representará um grande avanço no mercado da construção no Brasil, pois reforçará o cumprimento de outras normas técnicas como a NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção e a Norma de Inspeção Predial Nacional, de 2012, bem como gerando uma maior conscientização por parte da

população acerca da manutenção de edificações. O projeto de lei encontra-se¹ “Aguardando Designação de Relator na Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania (CCJC)”.

Conforme a Norma de Inspeção Predial Nacional, a inspeção predial é uma ferramenta usada para a avaliação sistêmica de uma edificação. Deve ser realizada por profissionais qualificados em busca de não conformidades, podendo ser anomalias ou falhas, classificando-as quanto à sua origem e grau de risco e dispendo acerca de orientações técnicas visando a melhoria da manutenção dos sistemas e elementos construtivos (IBAPE, 2012).

A NBR 15575-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) recomenda a inspeção predial como uma ferramenta útil para avaliação de uma edificação, de suas condições de manutenção e uso, e como subsídio a ser utilizado para orientação do plano e programa de manutenção. A mesma norma inclui a Inspeção Predial do IBAPE² como bibliografia recomendada.

2.2.1 Norma de Inspeção Predial Nacional

A Norma de Inspeção Predial Nacional, aprovada em assembleia nacional no dia 25 de outubro de 2012, de autoria do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE), tem como objetivo fixar

Diretrizes, conceitos, terminologia, convenções, notações, critérios e procedimentos relativos à inspeção predial, cuja realização é de responsabilidade e da exclusiva competência dos profissionais, engenheiros e arquitetos, legalmente habilitados pelos Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia – CREAs. (IBAPE, 2012, p. 3)

Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2013) concordam na maior parte com o procedimento da norma, porém fazem algumas ressalvas ao dizer que é incompleta em alguns pontos, ao abranger apenas edificações residenciais e comerciais. Dizem que a mesma deveria abranger casos de edificações também industriais, rurais, portuárias, aeroportuárias, dentre outras que também merecem a atenção do profissional de Engenharia. Por outro lado, também dizem que a norma pode ser um pouco exagerada em alguns pontos, como a classificação de todas as

¹ Fonte: < <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=585637>> Acesso em: 12 jun. 2019

² Em sua versão anterior, de 2007.

inconformidades entre anomalias e falhas. Tal classificação, segundo os autores, poderia ser utilizada somente em inspeções de alta complexidade.

A Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012), tem como metodologia:

- a) determinação do nível de inspeção;
- b) verificação e análise da documentação;
- c) obtenção de informações dos usuários, responsáveis, proprietários e gestores das edificações;
- d) vistoria dos tópicos constantes na listagem de verificação;
- e) classificação das anomalias e falhas constatadas nos itens vistoriados, e das não conformidades com a documentação examinada;
- f) classificação e análise das anomalias e falhas quanto ao grau de risco;
- g) definição de prioridades;
- h) recomendações técnicas;
- i) avaliação da manutenção e uso;
- j) recomendações gerais e de sustentabilidade;
- k) tópicos essenciais do laudo;
- l) responsabilidades.

A inspeção predial pode ser classificada em três níveis conforme a rigorosidade e complexidade da mesma. Ainda, o nível da inspeção pode ser solicitado pelo contratante, desde que o profissional se resguarde e faça ressalvas no laudo técnico de inspeção (IBAPE, 2012). Segundo a norma, o critério é dividido pela complexidade técnica, de manutenção e operação de seus sistemas, sendo baixa no Nível 1, média no Nível 2 e alta no Nível 3. No último caso, é muito importante a observação das normas técnicas NBR 5674 e NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012; 2013).

A norma tem uma extensa lista de documentação a ser analisada como subsídio à inspeção. Obviamente, a verificação a documentação será dependente da existência de tais documentos e pode ser reavaliada conforme o nível da inspeção predial e realidade da edificação (IBAPE, 2012).

Nos quadros 1, 2, e 3 abaixo são listados os documentos necessários para análise.

Quadro 1 – Documentação administrativa necessária para uma Inspeção Predial

(continua)

	Instituição, Especificação e Convenção de Condomínio; Regimento interno do Condomínio;
--	---

Quadro 1 – Documentação administrativa necessária para uma Inspeção Predial (conclusão)

DOCUMENTAÇÃO ADMINISTRATIVA	<p>Alvará de Construção; Auto de Conclusão; IPTU; Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA); Alvará do Corpo de Bombeiros; Ata de instalação do condomínio; Alvará de funcionamento; Certificado de Manutenção do Sistema de Segurança; Certificado de Treinamento de Brigada de Incêndio; Licença de funcionamento da Prefeitura; Licença de funcionamento do órgão ambiental estadual; Cadastro no sistema de limpeza urbana; Comprovante de destinação de resíduos sólidos; Relatório de danos ambientais, quando pertinente; Licença de vigilância sanitária, quando pertinente; Contas de consumo de energia elétrica, água e gás; Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO; Alvará de Funcionamento; Certificado de Acessibilidade.</p>
-----------------------------	---

Fonte: Adaptado de IBAPE, 2012

Quadro 2 – Documentação técnica necessária para uma Inspeção Predial

DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	<p>Memorial descritivo dos sistemas construtivos; Projeto Executivo; Projeto Estrutural; Projeto de instalações Hidráulicas; Projeto de instalações de gás; Projeto de instalações elétricas; Projeto de instalações de cabeamento e telefonia; Projeto do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA); Projeto de instalações de climatização; Projeto de Combate a Incêndio; Projeto de impermeabilização; Projeto de revestimentos em geral, incluindo fachadas; Projeto de Paisagismo.</p>
----------------------	---

Fonte: Adaptado de IBAPE, 2012

Quadro 3 – Documentação de manutenção e operação necessária para uma Inspeção Predial

DOCUMENTAÇÃO DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO	Manual de Uso, Operação e Manutenção (Manual do Proprietário e do Síndico); Plano de Manutenção e Operação e Controle (PMOC); Selos dos Extintores; Relatório de Inspeção Anual de Elevadores (RIA); Atestado do Sistema de Proteção a Descarga Atmosférica – SPDA; Certificado de limpeza e desinfecção dos reservatórios; Relatório das análises físico-químicas de potabilidade de água dos reservatórios e da rede; Certificado de ensaios de pressurização em mangueiras; Laudos de inspeção predial anteriores; Certificado de ensaios de pressurização em cilindro de extintores; Relatórios dos Acompanhamentos das Manutenções dos Sistemas Específicos; Relatórios de ensaios da água gelada e de condensação de sistemas de ar condicionado central; Certificado de teste de estanqueidade do sistema de gás; Relatórios de ensaios preditivos, tais como: termografia, vibrações mecânicas, etc.; Cadastro de equipamentos e máquinas.
--	--

Fonte: Adaptado de IBAPE, 2012

A Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012) tem critério baseado na análise de risco que uma não-conformidade pode apresentar ao usuário meio ambiente e patrimônio, sendo classificadas em risco crítico, regular e mínimo. Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2013) salientam que uma classificação que leva em consideração apenas grau de risco é ultrapassada para a presente evolução da Engenharia Diagnóstica, em que se busca a qualidade predial total. Grau de risco dirige a inspeção apenas para as condições de segurança da edificação, enquanto neste momento é muito importante que leve em consideração também a questão de qualidade e desempenho.

2.2.2 Anomalias e falhas

Como resultado das inspeções, se tem a classificação das anomalias e falhas encontradas na edificação. A Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012) classifica anomalias e

falhas como não-conformidades relacionadas com a perda de desempenho precoce de uma edificação, em relação à vida útil projetada da mesma. Podem comprometer elementos e sistemas construtivos, sejam: segurança, funcionalidade, operacionalidade, saúde dos usuários, conforto térmico, acústico e lumínico, acessibilidade, durabilidade, vida útil, dentre outros parâmetros estipulados pela Norma de Desempenho NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Anomalias consistem em não-conformidades da edificação que forem relacionadas com o uso e processo construtivo, as quais, em conformidade com a Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012) são classificadas em quatro grupos conforme sua origem, descritas como:

- a) anomalias endógenas são originados por não-conformidades de projeto, execução ou de materiais utilizados na fase construtiva, ou ainda na combinação entre as causas. Como exemplos de anomalias endógenas é possível citar infiltrações, trincas, esquadrias empenadas e insuficiência de vagas de garagem;
- b) anomalias exógenas são fatores externos. São originados pela ação de terceiros na edificação e suas causas podem ser aferidas extrajudicialmente por uma Inspeção Técnica. Tem-se como exemplos: efeitos causados por obra vizinha, vandalismo e choque de veículos contra uma edificação;
- c) anomalias naturais são fatores originados pela imprevisível ação da natureza, como enchentes, descargas elétricas e tremores;
- d) anomalias funcionais são aquelas provocadas pelo uso inadequado, falta de manutenção ou envelhecimento de uma peça ou sistema, tais como sujidades, desgastes, incrustações e corrosões.

Já falhas são não-conformidades da edificação que forem relacionadas com o plano de manutenção, as quais são classificadas em quatro categorias distintas:

- a) falhas de planejamento são relacionadas com uma concepção inadequada do Plano de Manutenção, não aderindo a questões técnicas e práticas, confiabilidade e disponibilidade das instalações. Podem também ser relacionadas a periodicidades de manutenção;
- b) falhas de execução consistem em falhas relacionadas a má execução dos procedimentos do plano de manutenção;

- c) falhas operacionais são relativas aos procedimentos de registros, rondas, controles e demais atividades corriqueiras do plano de manutenção;
- d) falhas gerenciais caracterizam falhas decorrentes de falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como falta de acompanhamento dos custos da mesma.

2.3 RESPONSABILIDADES E GARANTIA

As responsabilidades sobre eventuais anomalias e falhas no início da ocupação de uma edificação estão intimamente ligados com a garantia. Entretanto, a análise de responsabilização sobre um eventual acionamento de garantia não é tão simples quanto possa parecer. Existem várias leis e normas técnicas que tratam sobre o assunto e em vários pontos são passíveis de dúvidas. Um comum evento que acontece quando é necessário recorrer à garantia legal existe pelo desencontro de informações entre usuário, profissional de engenharia e juízes ou advogados. Enquanto os primeiros podem se utilizar de terminologia equivocada na descrição de um problema – assim podendo erroneamente responsabilizar uma parte pelo significado jurídico da palavra, os últimos podem ter dificuldades em entender as questões técnicas de engenharia. O assunto é de tal importância que motivou o autor Carlos Pinto Del Mar, da área do direito, a escrever o livro “Falhas, Responsabilidades e Garantias na Construção Civil”, no qual discorre sobre os preceitos legais e técnicos que envolvem o tópico (DEL MAR, 2008).

O artigo 618 do Código Civil Brasileiro estabelece que o empreiteiro é responsável pela solidez e segurança do trabalho em razão tanto dos materiais quanto do solo, por um prazo irredutível de cinco anos. O proprietário tem um prazo de 180 dias a partir do surgimento de um dano ou defeito para propor ação contra o empreiteiro (BRASIL, 2002)

Mais ainda, segundo o Código de Defesa do Consumidor, de 11 de setembro de 1990, em seu artigo 12,

O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, [...] bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos.

Por outro lado, no parágrafo terceiro do mesmo artigo afirma que o construtor é eximido da responsabilidade quando a culpa pelo dano é exclusiva do consumidor ou terceiro (BRASIL, 1990).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2012), por meio da NBR 5674 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, em seu item 8.1 diz que o proprietário de uma edificação, o síndico ou a empresa terceirizada responsável pela gestão da manutenção deve atender às normas técnicas aplicáveis e ao manual de uso, operação e manutenção da edificação. Também diz no item 8.2 que é de responsabilidade do proprietário do edifício ou do condomínio o cumprimento e provimento de recursos para o programa de manutenção preventiva das áreas comuns. Também fala no item 8.3 sobre a obrigação do construtor ou incorporador de entregar o manual de uso, operação e manutenção, atendendo à ABNT NBR 14037:2011 (Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos). Quando a edificação for de propriedade condominial, cada condômino responde individualmente pela manutenção da parte autônoma e solidariamente pelo conjunto da edificação, atendendo ao manual de uso, operação e manutenção. Ainda tem a empresa ou síndico profissional contratado como incumbência, entre outras, organizar, registrar, manter atualizados e fornecer documentos que comprovem a manutenção da edificação, além de supervisionar os serviços realizados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2012).

O texto da NBR 14037 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014) em seu item 5.2 discorre sobre os requisitos de um manual de uso, operação e manutenção das edificações. A Norma diz que é obrigação do construtor que conste no manual explicitamente o período de garantia dos principais itens das áreas privativas e de uso comum, eventuais contratos de garantia preexistentes e a norma recomenda que os prazos sejam apresentados conforme a NBR 15575-1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013). Além disso, diz que as condições de perda de garantia também devem estar explícitas no manual, bem como devem constar os procedimentos que cabem à construtora quando há necessidade de assistência técnica, manutenção ou uso de garantia.

E a NBR 15575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) – Edificações Habitacionais – Desempenho – traz uma proposta que busca atender às exigências do usuário, por meio de três categoriais principais: segurança, habitabilidade e sustentabilidade. A Norma também estabelece níveis de desempenho que cada diferente sistema deve atender.

Todos sistemas são balizados pelo requisito mínimo que deve apresentar, podendo também ser classificados como intermediário e superior, sendo que cabe ao fornecedor a caracterização do desempenho do seu produto.

Ainda segundo a mesma Norma, cabe ao projetista a definição da Vida Útil Projetada (VUP) dos diversos sistemas componentes da edificação. Este deve especificar materiais que atendam aos requisitos mínimos da Norma. Ao construtor cabe a elaboração do manual de operação, uso e manutenção, respeitando a ABNT NBR 14037:2011 Versão corrigida:2014 e ABNT NBR 5674:2012, e ao usuário cabe a responsabilidade sobre realização da manutenção conforme ABNT NBR 5674 e o manual de operação, uso e manutenção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Após a revisão das exigências legais, é possível citar IBAPE-SP (2012) que, de maneira simples, diz que normalmente as anomalias construtivas de uma edificação em seus primeiros anos de uso são de responsabilidade dos construtores e incorporadores, mas que por outro lado situações geradas por descuidos de manutenção ou negligência recaem sobre o proprietário ou o síndico.

3 PATOLOGIA NAS EDIFICAÇÕES

Neste capítulo serão definidas as patologias e suas causas e será feito um estudo sobre manifestações patológicas nas edificações, sobretudo as que serão abordadas posteriormente no estudo de caso. O estudo será dividido em causas que geram os problemas patológicos.

3.1 DEFINIÇÃO DE PATOLOGIA

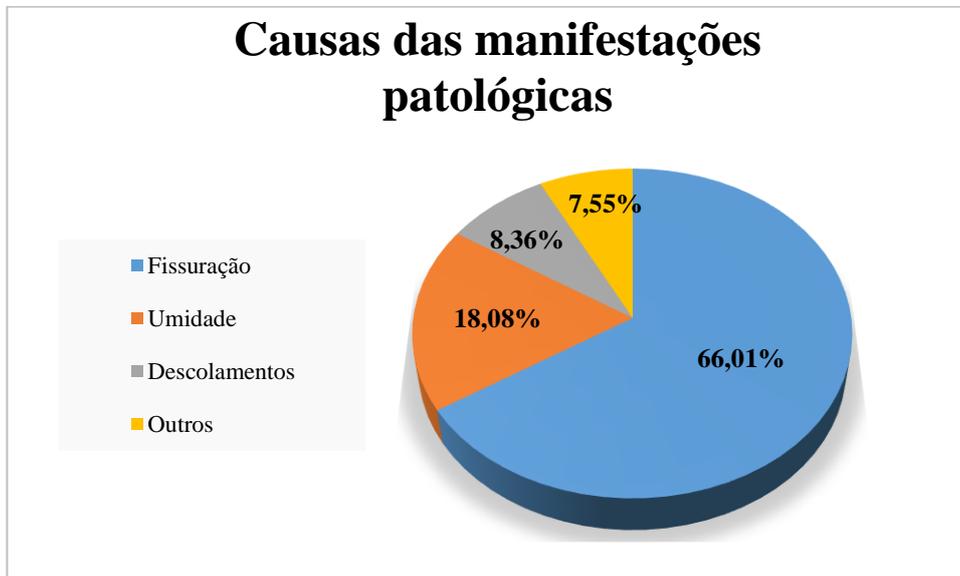
O termo patologia é muito abrangente e teve origem na medicina. Segundo o dicionário Michaelis, patologia significa “ciência que estuda todos os aspectos da doença, com especial atenção à origem, aos sintomas e ao desenvolvimento das condições orgânicas anormais e suas consequências”. Pois o conceito foi adaptado para o ramo da engenharia. Verçozza (1991, p.7) compara o conceito do dicionário com a construção civil:

Também as edificações podem apresentar defeitos comparáveis a doenças: rachaduras, manchas, descolamentos, deformações, rupturas, etc. Por isso convencionou-se chamar de Patologia das Edificações ao estudo sistemático desses defeitos. Tal como a Patologia Médica, a Patologia das Edificações inclui o estudo e identificação das causas desses defeitos (diagnóstico) e sua correção (terapia).

Souza e Ripper (1998) falam mais especificamente sobre a área de estruturas, dizendo que Patologia das Estruturas é o “campo da Engenharia das Construções que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas”.

Para Sequeira (2017) as manifestações patológicas podem ser originadas por cinco fatores diferentes. São eles: humano, físico, biológico, químico e desastre natural. Ainda adiciona que o fator humano pode ser subdividido em três origens diferentes: fase de concepção do projeto, fase de execução em obra e fase de utilização. Dal Molin (1988), ao analisar manifestações patológicas na construção civil, traz quatro fatores sendo os principais causadores dos problemas, são eles: fissuração, umidade, descolamentos e outros. A figura 1 a seguir mostra um gráfico com a distribuição das quatro principais causas segundo a autora.

Figura 1 – Principais causas de manifestações patológicas



Fonte: Adaptado de DAL MOLIN (1988).

3.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CAUSADAS PELA ÁGUA

Para Dal Molin (1988), manifestações de umidade tem suas origens como infiltração por fissura, infiltração, ascensional, condensação, umidade remanescente da fase construtiva, entre outros. Os problemas causados pela água se manifestam comumente como eflorescências, manchas de bolor e mofo, descolamento de pintura ou outros revestimentos e podem afetar diversos sistemas (VERÇOZA, 1991; GIACOMELLI, 2016).

3.2.1 Eflorescências

Dentre as manifestações patológicas mais comuns que a água causa nas edificações, pode-se citar as eflorescências. Verçoza (1991, p. 28) explica eflorescências como “aparecimento de formações salinas na superfície dos materiais”. O autor adiciona que os sais são inerentes aos materiais, que quando atravessados pela umidade, são levados à superfície e ocasionam as manchas, geralmente esbranquiçadas.

Segundo Cichinelli (2006), a causa mais recorrente do fenômeno é a passagem de água por fissuras entre o rejunte e as bordas da placa cerâmica. Isto pode ocorrer pela deficiência de aderência e incapacidade de deformação da argamassa de rejuntamento. Sequeira (2017) diz que eflorescência não caracterizam um grave problema patológico por si só, uma vez que são

superficiais. Entretanto ao defeito que permite a passagem de água para a formação de tal anomalia deve ser dada maior atenção.

3.2.2 Presença de fungos

Bolor e mofo são exemplos de fungos que atacam as edificações. Segundo Sequeira (2017), os fungos são favorecidos pela grande presença de umidade, falta de ventilação e baixa iluminação. Outros fatores que podem contribuir são acúmulo de pó e sujeira na superfície, poluentes na atmosfera gerados por atividade industrial e porosidade do revestimento. É comum aparição de manchas de mofo em banheiros, onde existe condensação do vapor nas paredes e forros. Por serem locais com pouca ventilação e iluminação natural, cria-se um ambiente ideal para a aparição de fungos.

Giacomelli (2016) diz que além de deteriorarem o revestimento onde se encontram, os fungos podem interferir na salubridade e habitabilidade de uma edificação.

A presença de fungos pode ser constatada por manchas escuras, quase pretas. As manchas também podem ser verdes, avermelhadas ou esbranquiçadas. Sua remoção deve ser feita por meio de produtos direcionados para tal, como água sanitária (VERÇOZA, 1991).

IBAPE-SP (2012), quando fala sobre a eliminação de fungos, diz que caso a limpeza seja feita apenas com água e o revestimento tenha pintura refeita, haverá reparação dos microrganismos.

3.2.3 Defeitos de impermeabilização

Para IBABE-SP, a impermeabilização é o tratamento mais importante dentro de uma edificação pois protege contra a ação nociva de líquidos, gases e vapores. Adiciona que a impermeabilização sempre deve ser projetada levando em conta os sistemas que serão protegidos por sua aplicação, custos, garantia e vida útil.

Lajes de cobertura são locais onde podem ocorrer fortes patologias por deficiência de impermeabilização. Verçoza (1991) diz que muitas vezes o sistema de impermeabilização existe, porém é mal executado e pode levar a reparos de custos astronômicos. Complementa também que outro problema que pode ocorrer é que o sistema de impermeabilização fique exposto à ação do tempo, pois até mesmo a incidência solar pode comprometer o sistema.

Mesmo que não haja trânsito sobre o local impermeabilizado, é necessária proteção com contrapiso ou piso, mesmo em marquises.

IBAPE-SP (2012) recomenda que sempre que houver qualquer anomalia no sistema de impermeabilização, seja contatado um profissional especializado na área, para que possa diagnosticar o problema e indicar a mais correta solução. Entretanto ainda adiciona que qualquer obra de manutenção corretiva sobre o sistema é muito custosa e muitas manifestações ainda podem ser irreparáveis. O autor apresenta que no estágio construtivo, o sistema de impermeabilização representa em torno de três por cento do custo da obra, porém se apresentar problemas e necessitar de manutenção corretiva, o número pode chegar a 20%.

Qualquer defeito de impermeabilização resulta em infiltração de água. IBAPE-SP (2012, p.163) cita como consequência de problemas de impermeabilização:

- a) Corrosão da armadura e degradação do concreto;
- b) Corrosão de superfícies metálicas;
- c) Apodrecimento de madeiras;
- d) Eflorescência e formações de fissuras em revestimento de maneira geral;
- e) Formação de bolhas na pintura, além de outras manchas;
- f) Curtos-circuitos em instalações elétricas;
- g) Carbonatação junto a pisos.

O procedimento correto para projeto e execução de impermeabilização se encontra nas normas ABNT NBR 9575:2010 Impermeabilização – Seleção e projeto e ABNT NBR 9574:2008 – Execução de impermeabilização. Segundo a NBR 9575 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2010, p. 11), a impermeabilização deve ser construída de modo a:

- h) evitar a passagem de fluidos e vapores nas construções, pelas partes que requeiram estanqueidade, podendo ser integrados ou não outros sistemas construtivos, desde que observadas normas específicas de desempenho que proporcionem as mesmas condições de estanqueidade;
- i) proteger os elementos e componentes construtivos que estejam expostos ao intemperismo, contra a ação de agentes agressivos presentes na atmosfera;
- j) proteger o meio ambiente de agentes contaminantes por meio da utilização de sistemas de impermeabilização;
- k) possibilitar sempre que possível acesso à impermeabilização, com o mínimo de intervenção nos revestimentos sobrepostos a ela, de modo a ser evitada, tão logo sejam percebidas falhas do sistema impermeável, a degradação das estruturas e componentes construtivos.

3.2.4 Umidade vinda do solo

Este problema pode ser também originado por falta de impermeabilização, porém não é diretamente afetado pela água da chuva, mas sim pela água vinda do solo. De acordo com Jácome e Martins (2005, p. 62),

Nas paredes dos pisos térreos e paredes de caves [subsolos] não protegidas, a humidade existente no solo tende a penetrar pela parte inferior das fundações e pelos paramentos em contacto com o solo, quer horizontalmente, quer ascendendo por capilaridade, vindo posteriormente a manifestar-se na parte não enterrada da alvenaria.

Conforme os mesmos autores, quando não existe proteção impermeabilizante, as condições para que haja infiltração de água advinda do solo são zonas do material em contato com a água do solo e construção feita com materiais de elevada capilaridade. Além disso, outra propriedade que afeta a ascensão da água é função das condições de evaporação da água nos materiais. A altura que a água pode atingir em uma parede é diretamente proporcional a espessura da mesma.

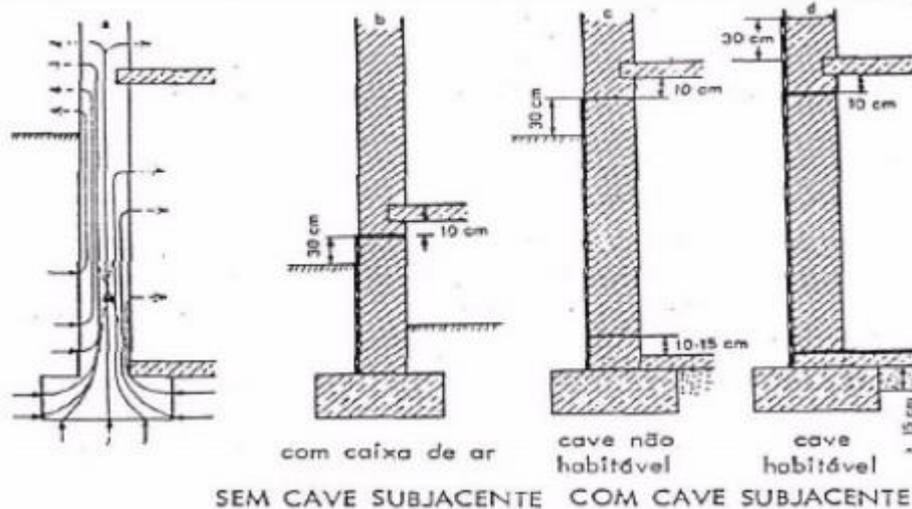
Gabriolli e Thomaz (2002) salientam que a ascensão da água do solo por capilaridade pode atingir até dois metros de altura, e que além de promover doenças respiratórias, pode ocasionar manifestações patológicas como eflorescências, descolamento de pinturas e desagregação de argamassas de revestimento. Os autores adicionam que o problema pode ser atenuado por um sistema de drenagem, mas que um sistema de impermeabilização de fundação e subsolo é mais eficiente, e ainda que a melhor alternativa é a combinação dos dois sistemas.

Jácome e Martins (2005) ilustram a melhor maneira de se impermeabilizar estruturas sujeitas à ação da água vinda do solo. A figura 2 mostra, da esquerda para a direita: a ação da água na alvenaria; impermeabilização da estrutura sem subsolo subjacente, com caixa de ar; impermeabilização da estrutura com subsolo subjacente não habitável e, por último, impermeabilização da estrutura com subsolo subjacente habitável. A linha mais espessa representa a posição impermeabilização.

Ainda segundo Jácome e Martins (2005), a água que se ascende nas paredes pode ter duas origens principais: água superficial, que pode ser originada por deficiência de drenagem ou ruptura de tubulação pluvial ou de esgoto; e água freática. A primeira normalmente tem consequências mais severas e isoladas, enquanto a segunda atua em todas as paredes em contato

com o solo de maneira uniforme (a menos que sua constituição seja diferente). Conhecidos os efeitos causados pela água, é possível determinar sua origem.

Figura 2 – Correta impermeabilização de estruturas em contato com solo com presença de água



Fonte: (JÂCOME; MARTINS, 2005, p. 63)

3.2.5 Erros de colocação de rufos, calhas e algerozes

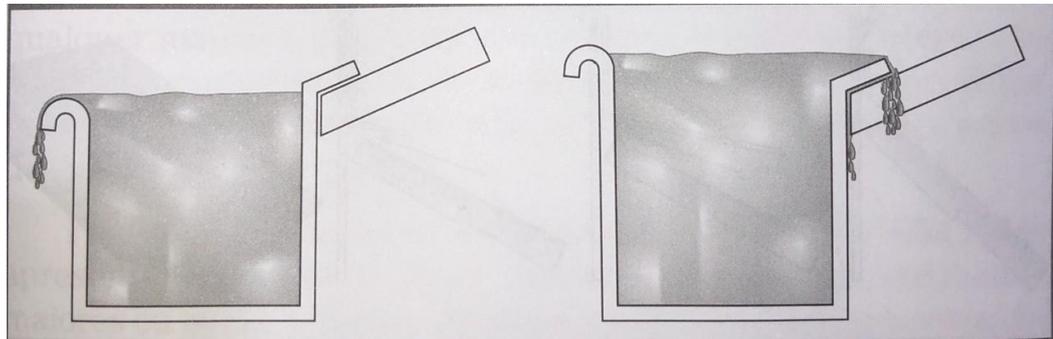
Rufos são elementos instalados sobre platibandas para evitar o lançamento ou escorrimento de água na parede sobre a qual é instalado (CARVALHO JÚNIOR, 2013). IBAPE-SP (2012, p. 87), afirma que têm grande incidência as

Infiltrações de água e formações de fissuras em revestimentos devido à ausência de elementos arquitetônicos, tais como: beirais, rufos, frisos, rodapés, soleiras, respaldos, cantoneiras e outros detalhes fundamentais para a proteção da edificação contra a ação danosa das águas, favorecendo o seu direcionamento nas fachadas, evitando contatos diretos excessivos com a mesma.

Do ponto de vista de execução, manifestações patológicas podem ocorrer pela instalação incorreta de calhas e algerozes. De acordo com Verçoza (1991), as calhas podem ter problemas de acumulação de água por caimento invertido, o que pode ocasionar em acúmulo de sujeira e corrosão do material; além disso podem ter um desenho equivocado, que acaba extravasando água para o lado do telhado. A figura 3a ilustra uma calha bem desenhada, extravasando para

seu lado externo, enquanto a figura 3b ilustra uma calha mal desenhada, que extravasa para o lado interno da calha e telha

Figura 3 – Exemplos de desenho de calha: (a) Bem desenhada; (b) Mal desenhada



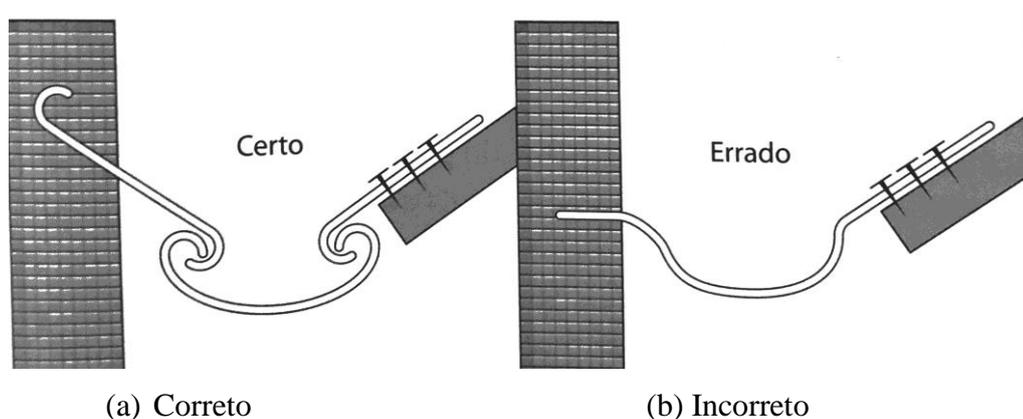
(a) bem desenhada

(b) mal desenhada

Fonte: (CARVALHO JÚNIOR, 2013, p. 195).

Carvalho Júnior (2013) cita também seção insuficiente da calha, soldas malfeitas ou danificadas e amassamento do material como origens de manifestações patológicas. O autor adiciona que a fixação equivocada de calhas junto à alvenaria pode causar problemas. Por possuírem coeficientes de dilatação diferentes, calha e alvenaria não devem estar diretamente em contato pois pode haver estouro do reboco, possibilitando a entrada de água e suas respectivas consequências na alvenaria. A calha deve poder dilatar-se livremente. A figura 4a mostra o procedimento correto, em que a calha trabalha livremente, e a figura 4b ilustra o erro de execução em que a calha está diretamente embutida na alvenaria, podendo originar problemas patológicos.

Figura 4 – Embutimento de calha na alvenaria: (a) Correto; (b) Incorreto



(a) Correto

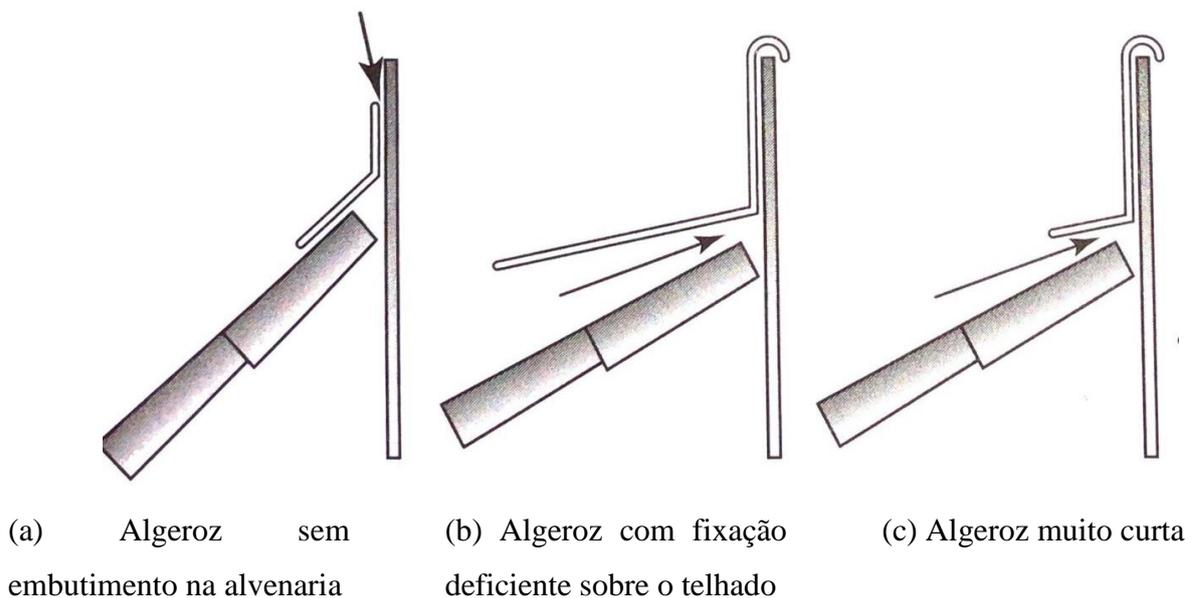
(b) Incorreto

Fonte: (CARVALHO JÚNIOR, 2013, p. 197).

Um problema que afeta todos os elementos metálicos da cobertura é citado por IBAPE-SP (2012). As juntas e vedantes entre elementos são feitas de silicone. Este material sofre com a ação do tempo, apresentando ressecamentos. Tal processo proporciona infiltrações, bem como comprometimento das emendas.

O mesmo problema pode acontecer com algerozes. Verçosa (1991) indica que falta de embutimento na alvenaria, quebra de argamassa de fixação e o fato de serem demasiadamente curtas são os erros mais comuns nesses casos. Adiciona que é interessante que sejam fixadas com parafusos e buchas, devidamente vedados pois o sistema entra em contato com a água. A figura 5a demonstra algeroz que não é embutida na alvenaria, possibilitando infiltração de água na interface entre algeroz e alvenaria; a figura 5b ilustra algeroz com fixação ineficiente sobre o telhado, permitindo infiltração entre telhado e algeroz; a figura 5c, por sua vez, mostra a possibilidade de infiltração causada por algeroz muito curta, que não protege efetivamente os elementos.

Figura 5 – Principais erros de colocação de algerozes: (a) sem embutimento na alvenaria; (b) com fixação deficiente sobre o telhado; (c) muito curta



Fonte: (CARVALHO JÚNIOR, 2013, p. 196)

3.2.6 Defeitos na pintura

As pinturas podem sofrer com inúmeros problemas. Nesta seção será dado enfoque para uma delas, a qual é causada pela presença de água dentro da parede: bolhas. Bolhas em pintura, de acordo com IBAPE-SP (2012, p. 93) “podem ser causadas, também, devido a infiltrações de água, principalmente em películas mais impermeáveis como esmalte, látex acrílico etc.”.

O autor indica que enrugamentos, da mesma forma, podem ser causados por infiltrações de água. Jácome e Martins (2005) reforçam que as manifestações patológicas em pinturas têm como uma das suas principais causas a umidade excessiva no substrato da pintura, seja remanescente da construção, proveniente de condensação ou infiltração.

IBAPE-SP (2012) adiciona que é sempre importante que se busque a causa que originou o problema, e não se trabalhar sobre a consequência como medida paliativa, prática muito comum em manutenção de edificações.

3.3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CAUSADAS POR PROCESSOS CONSTRUTIVOS INEFICIENTES E MÁ QUALIDADE DOS MATERIAIS

Segundo Verçozza (1991), cada vez mais se busca a economia dentro da construção civil, é cada vez maior a confiabilidade dos materiais, e busca-se o menor erro possível. Por outro lado, quanto se trabalha tão próximo do limite, qualquer erro pode causar problemas patológicos que podem se manifestar na fase de uso de uma construção. Para uma boa execução, é indispensável um bom projeto, com tanto detalhamento quanto possível. Tal medida acarreta num aumento drástico na vida útil de uma edificação, gerando economia a longo prazo.

Conforme Giacomelli (2016), entre as falhas que ocorrem na fase de construção, pode-se citar mão-de-obra desqualificada, soluções paliativas, vícios construtivos, local de trabalho inadequado, prazos insuficientes, falta de treinamento, gestão precária das atividades e desobediência às especificações de projeto. A autora ainda diz que a melhor alternativa para combater esse tipo de problema é uma gestão padronizada, que certifica eficiência, racionalização e ganho em qualidade.

3.3.1 Fissuras

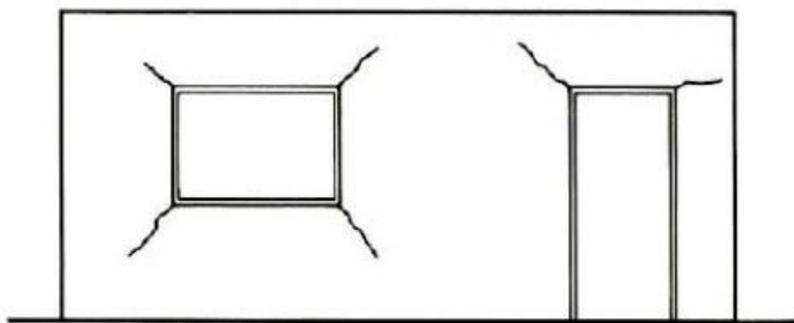
As fissuras são uma das manifestações patológicas de ocorrência mais comum e também aquela que mais chama atenção dos leigos – proprietários e usuários – pois alerta que algo de anormal está acontecendo. O primeiro passo ao se analisar uma fissura é em relação à atividade da mesma: fissuras ativas são aquelas cuja causa ainda é atuante, podendo resultar no crescimento da fissura e agravamento de suas consequências; fissura inativa é aquela cuja causa já não é mais atuante, sendo a fissura estabilizada (SOUZA; RIPPER, 1998).

As fissuras podem ocorrer em alvenarias, revestimentos e concreto armado. A começar pelas alvenarias, é muito comum a presença de fissuras nos cantos superiores e inferiores da abertura na alvenaria para instalação de esquadrias. Tais fissuras ocorrem por causa da diferença de tensões ou de flexão na alvenaria. As fissuras serão verticais abaixo dos cantos da esquadria quando se forma um plano de cisalhamento entre a alvenaria completamente carregada das laterais e a alvenaria com carga muito inferior logo abaixo da abertura. Caso haja flexão da alvenaria, as fissuras aparecerão nos cantos da abertura, em ângulo de aproximadamente 45 graus. Tais fissuras podem ser evitadas com a presença de vergas (acima da abertura) e contra vergas (abaixo da abertura) (VERÇOZA, 1991).

Giacomelli (2016) adiciona que outra causa usual para aparição de fissuras nos cantos de aberturas é a concentração muito grande de cargas nos vértices dos vãos. Nesse caso, usualmente as fissuras se manifestam a 45 graus em relação ao canto da abertura.

Na figura 6, são demonstradas fissuras típicas em 45 graus em cantos de aberturas.

Figura 6 – Fissura típica na alvenaria em canto de abertura sob atuação de sobrecarga



Fonte: GIACOMELLI, 2016.

Segundo Verçozza (1991) em lajes de concreto armado são comuns as fissuras onde no interior existe passagem de eletroduto, e conseqüentemente existe um enfraquecimento da laje. Também acontece fissuração no entorno de pilares devido ao puncionamento, que faz a laje flexionar. Em contrapisos também podem ocorrer trincas devido ao posicionamento insuficiente ou inexistência de juntas de dilatação. Nesse caso, a estrutura trabalha sem espaço para dilatação e acaba fissurando.

3.3.2 Deficiências em esquadrias

Conforme IBAPE-SP (2012, p. 95) “a função das esquadrias é proporcionar a separação entre ambientes contíguos de forma permanente no caso das esquadrias fixas, ou de forma variável no caso das esquadrias móveis”. Ainda segundo o autor, as esquadrias permitem contato com o exterior, iluminação, ventilação e proteção contra as intempéries e como medida de segurança.

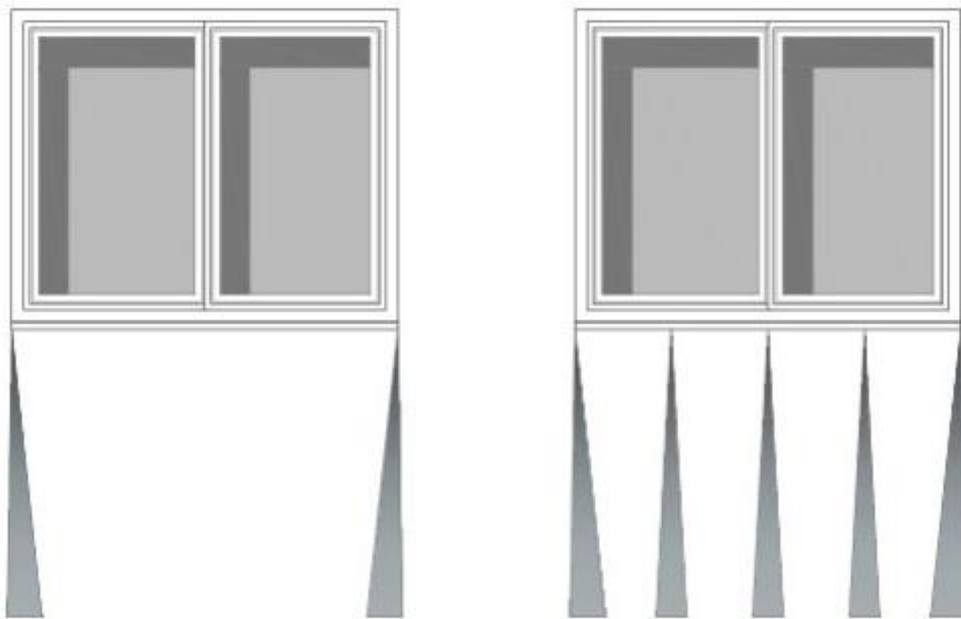
Vícios em qualquer um de seus componentes podem comprometer a durabilidade e o desempenho de uma esquadria. IBAPE-SP (2012) diz que anomalias no sistema estão relacionadas normalmente com a fase construtiva, deficiência de projeto, especificação equivocada de materiais e execução por mão de obra desqualificada. Por outro lado, as falhas no sistema estão relacionadas com a fase de utilização, quando não é realizada limpeza, ou se são negligenciados procedimentos de revisão e manutenção dos componentes.

Ludovico (2016) cita como principais manifestações patológicas em esquadrias as seguintes: manchamento da superfície de fachada por carreamento de partículas, fissuras em seu entorno, permeabilidade à água e permeabilidade ao ar.

Conforme a autora, manchamentos na superfície da fachada normalmente ocorrem nas extremidades dos peitoris ou abaixo dos mesmos. O problema nas extremidades nos peitoris acontece pela falta de prolongamento longitudinal do peitoril. O acúmulo de poeira na janela e peitoril é carregado pela água da chuva, que escorre até a extremidade do peitoril e se deposita junto à fachada, gerando manchas. Quando as manchas ocorrem abaixo do peitoril, a situação normalmente está associada com a ausência de lacrimais para impedirem o contato da água diretamente com a fachada (LUDOVICO, 2016). Na figura 7, pode-se observar um esquema com os tipos usuais de manchas que acontecem abaixo das extremidades do peitoril devido à falta de prolongamento longitudinal do mesmo.

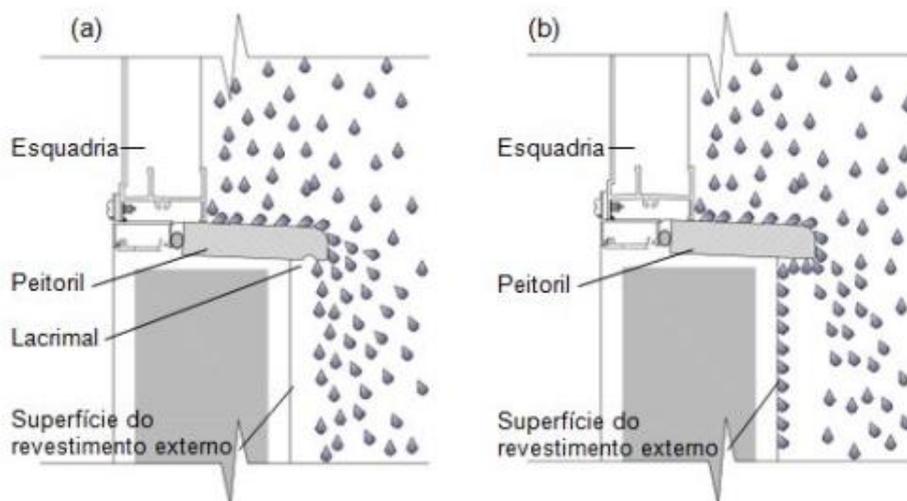
Na figura 8a, observa-se a mudança do comportamento da água quando encontra um peitoril provido de lacrimal. Por outro lado, na figura 8b, vê-se o comportamento da água em contato com um peitoril sem lacrimal. Nesse caso, a água escorre livremente pela alvenaria, causando manchamentos no revestimento externo abaixo da esquadria.

Figura 7 – Manchamentos próximos à extremidade dos peitoris



Fonte: LUDOVICO, 2016.

Figura 8 – Esquema de ação da água em peitoris (a) com lacrimal e (b) sem lacrimal



Fonte: LUDOVICO, 2016.

Segundo Ludovico (2016), fissuras no entorno das esquadrias usualmente acontecem devido à infiltração de água relacionada à ineficácia do peitoril, preenchimento excessivo de argamassa para instalação do mesmo, causando retração da argamassa, ou por movimentação diferencial entre os materiais da interface esquadria-alvenaria. As fissuras devidas a água ocorrem, conforme Thomaz (1989 apud LUDOVICO, 2016), por causa da expansão causada pela água no material quando há maior teor de umidade e contração quando o teor de umidade diminui. O material que não tem presença de água permanece com volume constante, e a movimentação diferencial entre materiais ocasiona fissuras.

A infiltração de água por janelas é um problema comum de falta de vedação e ocorre na interface superior e inferior da esquadria. IBAPE-SP (2012) diz que os selantes são componentes fundamentais das esquadrias, atuando nas interfaces entre materiais, devendo ter capacidade de absorção de movimentações sem se soltar. Por serem uma das partes mais solicitadas do sistema, também são comuns como a causa de manifestações patológicas.

De acordo com Ludovico (2016), algumas das causas de umidade em esquadrias são: insuficiência ou inexistência de declividade do peitoril agravada pela ausência de barreira de vedação; inexistência de prolongamento longitudinal do peitoril em relação às arestas laterais do vão da janela; falhas na instalação do marco ou contramarco; e falhas na execução ou projeto do peitoril.

Em relação à permeabilidade ao ar, esta manifestação patológica normalmente está relacionada com erros de fabricação (deixando arestas que não permitem encaixe perfeito dos componentes) ou com erros de instalação da esquadria. No que tange a vibração dos vidros, que causam uma sensação de insegurança ao usuário, este problema usualmente se deve ao regulamento incorreto de acessórios ou falta de calços na instalação dos vidros, evitado que o mesmo entre em contato com outros componentes, causando sons indesejáveis (LUDOVICO, 2016).

3.3.3 Defeitos em cerâmicas

As cerâmicas são amplamente usadas na construção civil, como pisos, revestimentos de paredes e fachadas. Segundo IBAPE-SP (2012), nos revestimentos cerâmicos podem ocorrer fissuras, manchamentos, descolamentos e deslocamentos. As duas causas principais de tais anomalias são a presença de água e a dilatação térmica (VERÇOZA, 1991; IBAPE-SP, 2012).

Verçoza (1991) destaca que existe uma diferença entre os coeficientes de dilatação de peças cerâmicas e da argamassa situada abaixo, o que pode originar fissuras tanto na cerâmica quanto na argamassa e rejunte, devido às movimentações diferenciais. O autor recomenda que, para evitar tais problemas, é imprescindível a concepção de juntas de dilatação em superfícies de maiores dimensões revestidas por cerâmica. Recomenda-se juntas verticais a cada oito metros, e juntas horizontais a cada três metros – menos espaçadas em função da também atuação do peso. IBAPE-SP (2012) adiciona que as juntas também, se não tiverem boa manutenção, podem gerar manifestações patológicas. Devem ser devidamente impermeabilizadas para evitar infiltração de água.

Para Lichtenstein (1986), outro fator que pode acarretar em futuras anomalias é o processo de assentamento. O processo ineficiente prejudica a aderência e pode levar à descolamentos. Acabamento ruim também pode levar a aparecimento de fissuras, causando problemas relacionados com a presença de água, já mencionados no item 3.2.

3.3.4 Declividade incorreta

De acordo com IBABE-SP (2012, p. 84), “pisos devem ter caimento adequado, quando se tratar de áreas molháveis ou laváveis, para se evitar os indesejáveis empoçamentos e infiltrações. Para casos de áreas sujeitas à ação direta de águas, seja pluvial ou não, deve haver pontos de ralos para a captação dessas águas”. Verçoza (1991), ainda cita que é comum a execução de caimento invertido, fazendo com que a água seja direcionada para o lado contrário ao qual deve ir, gerando empoçamentos e criando ambientes propício para proliferação de insetos e microrganismos.

3.3.5 Divergência entre projeto e execução

Lichtenstein (1986, pg. 12), diz que “uma distinção muito importante deve ser feita entre o projeto ‘como projetado’ e o projeto ‘como construído’. Muitas vezes acontecem durante a execução variações em relação ao projeto, variações essas não registradas”. Como consequência da execução de uma obra fora do projeto, pode-se ter uso inadequado de áreas, inclusive excedendo cargas admitidas, gerando riscos ao usuário.

3.4 INCONFORMIDADES DE SEGURANÇA

A segurança no trabalho é regida pelas Normas Regulamentadoras (NRs) e apresenta medidas educacionais, médicas e técnicas que visam prevenir acidentes no ambiente de trabalho, por meio da eliminação de condições de risco ao trabalhador. Ela é importantíssima, pois além de salvar vidas, os custos humanos e materiais causados por acidentes de trabalho sempre superam o investimento em segurança do trabalho. Para que sua aplicação seja efetiva, toda a equipe de trabalho em um canteiro de obras – ou em qualquer outro local de trabalho - deve estar consciente de todos os riscos existentes e capacitados em relação às medidas preventivas para evitar acidentes. Neste cenário, são diminuídos custos para a empresa e problemas para o trabalhador (CAMARGO et al., 2018).

Segundo estudo realizado por Bridi et. al (2013), os principais fatores que levam a multas, interdições e embargos de obras, aos olhos da NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2018), são:

- a) medidas de proteção contra quedas em altura;
- b) andaimes e plataformas;
- c) máquinas e equipamentos diversos;
- d) projetos de EPC's (Equipamentos de Proteção Coletiva);
- e) carpintaria;
- f) documentação de terceiros.

Tais fatores representam quase 50% dos motivos para embargos, multas e interdições (BRIDI et al, 2012).

Pesquisa realizada por Takahashi et al. (2012), indica que dentre fatores que tornam precárias as condições de segurança no trabalho, existe a dificuldade em executar tarefas durante o uso de equipamento de proteção individual (EPI). Segundo os autores, muitos trabalhadores enxergam a necessidade do EPI, mas mesmo assim o enxergam como empecilho para o serviço. Isto leva à improvisação de sistemas de proteção mais “confortáveis” ou mesmo ao não uso de equipamentos.

4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo será apresentado um edifício na cidade de Santa Maria – RS no qual houve procedimento de inspeção em período de garantia, bem como a metodologia utilizada em inspeção, as não-conformidades encontradas subdivididas em áreas e sistemas e as recomendações para recuperação das principais manifestações.

4.1 OBJETO DE ESTUDO

A edificação está localizada na região central da cidade de Santa Maria. É um edifício de padrão entre intermediário e alto, composto por 39 unidades condominiais, sendo 16 apartamentos e 23 vagas de garagem. O prédio se caracteriza como habitação multifamiliar de uso exclusivamente residencial. Sua carta de habitação é datada de 2012 e a ocupação do edifício iniciou em 2013.

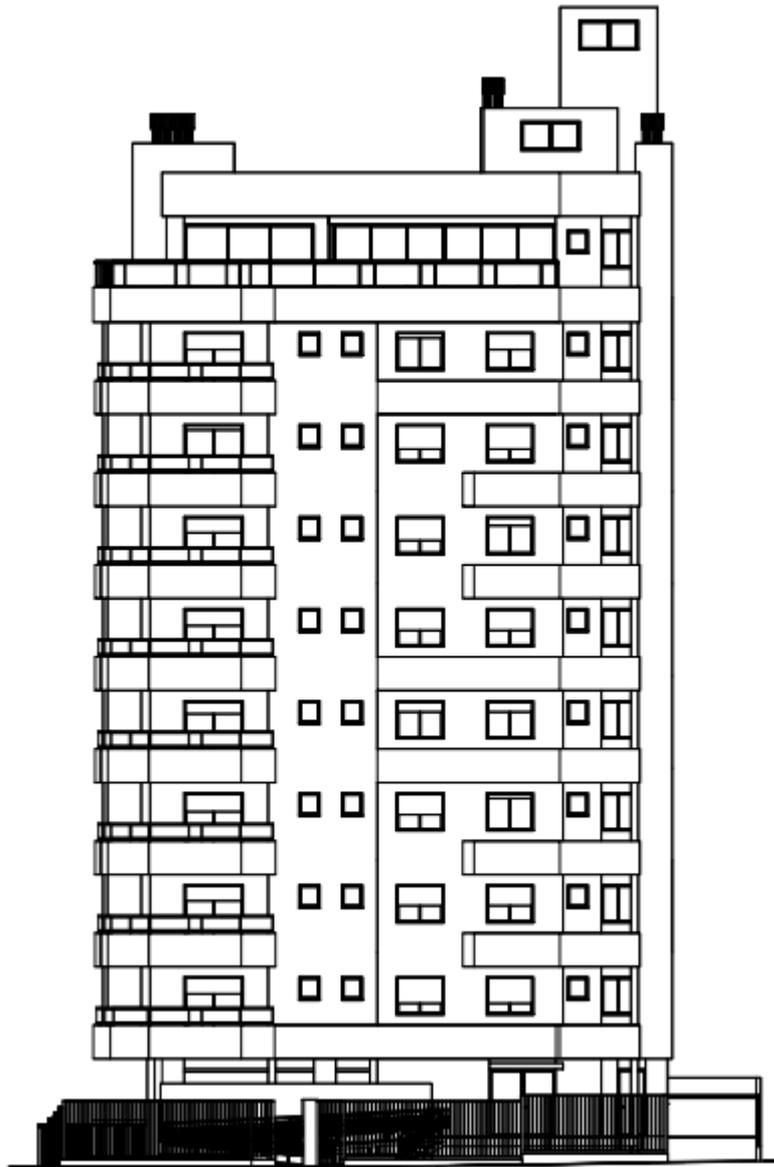
O terreno no qual se encontra apresenta um desnível em relação ao eixo longitudinal da fachada principal do edifício, sendo assim, a garagem é semienterrada. As edificações vizinhas são predominantemente de características residenciais, tendo alguns pontos de comércio e prestação de serviço nas imediações.

Sua estrutura é composta por vigas, pilares e lajes maciças, todos de concreto armado. As paredes internas são de alvenaria de vedação com revestimento argamassado. As paredes externas, também de alvenaria, têm revestimento argamassado na sua face interna e cerâmico na face externa.

A área real total é de 4.032,48 m², dividida em: subsolo com vagas de garagem; térreo com portaria e vagas de garagem; oito pavimentos-tipo com dois apartamentos cada, totalizando 16 apartamentos; cobertura com salão de festas, academia e terraço; pavimento técnico com acesso ao telhado, sistema de aquecimento solar de água, medidores individuais de água e reservatórios de água.

A Figura 9 abaixo representa um esquema da fachada principal do edifício.

Figura 9 – Representação da fachada principal da edificação



Fonte: Autor

4.2 METODOLOGIA DE INSPEÇÃO

A metodologia de inspeção foi baseada na Norma de Inspeção Predial Nacional, apresentada no segundo capítulo deste trabalho, no item 2.2 (Inspeção Predial). Em virtude da complexidade e nível de exigência da norma, a mesma não foi seguida por completo.

A metodologia previu:

- a) inspeção das áreas de uso do edifício, acompanhadas por moradores e/ou zelador, convenientemente divididas em:

- áreas de uso comum (acesso ao edifício, garagem, hall, corredores de circulação, caixa de escada, academia, salão de festas e terraço)
 - apartamentos;
 - telhado e cobertura;
 - fachadas.
- b) análise de manifestações patológicas e não-conformidades encontradas em inspeção, classificando-as em anomalias ou falhas, listando-as de acordo com as possíveis causas;
- c) recomendação de reparo para as não conformidades.

4.2.1 Inspeção das áreas de estudo

As visitas técnicas foram agendadas em comum acordo com o condomínio, tendo duração média de duas horas em cada uma das áreas comuns e trinta minutos em cada uma das unidades habitacionais. Os materiais utilizados em cada uma das áreas foram: máquina fotográfica “Canon P60x” com GPS integrado para registro fotográfico, câmera térmica “Flir C2” para detecção de umidade no interior das paredes por análise térmica, prancheta para anotações, gravador de voz para documentação e posterior auxílio na redação e martelo com cabeça de borracha para análise do som e detecção de materiais ocultos. Para inspeção das fachadas, além dos materiais citados anteriormente, foi utilizado binóculos de longo alcance. E para a inspeção do telhado, foi utilizado equipamento de segurança para trabalho em altura: cinto de segurança tipo paraquedista, trava-quedas, talabartes, mosquetões e linha de vida provisória feita com cordas.

4.3 NÃO-CONFORMIDADES

A seguir serão apresentadas as não-conformidades inspecionadas no edifício, classificadas por sua provável origem. Serão apresentados quatro tipos de ocorrências de anomalias e falhas: sendo causadas pela presença de água, processos construtivos ineficientes e materiais empregados e inconformidades relativas à segurança. Cada uma será analisada e terá sugestão técnica de recuperação designada.

4.3.1 Manifestações patológicas originadas pela água

O próximo item irá apresentar as manifestações patológicas encontradas nas áreas de estudo da edificação, que possivelmente foram originadas pela presença de água. Suas análises estão embasadas na seção 3.2 (Manifestações patológicas causadas pela água).

4.3.1.1 Manchas de umidade

A presença de água nos sistemas do edifício estudado gerou manifestações patológicas no revestimento externo, com surgimento manchas de umidade e eflorescências nos rejuntas. A figura 10 a seguir mostra a presença de umidade em três ocorrências distintas, todas elas manifestando-se na fachada. É possível notar manchas abaixo das extremidades dos peitoris e abaixo das arestas de alvenaria.

Figura 10 – Presença de manchas de umidade no revestimento externo



Fonte: Autor

Este problema é recorrente em toda a fachada do edifício. Os locais com umidade presente tornam-se ambientes propícios para a proliferação de microrganismos, algas e fungos. Com o tempo o rejunte, que é a parte mais vulnerável do sistema, começa a apodrecer, consequentemente permitindo a infiltração de água na parede.

A causa pode ter sido a deficiência no funcionamento de rufos e pingadeiras, que possibilita que a água das chuvas entre em contato direto com o revestimento da fachada. Identifica-se também uma manifestação mais acentuada abaixo das extremidades dos peitoris,

o que pode ter acontecido devido ao não prolongamento dos mesmos dentro da alvenaria, conforme visto no item 3.3.2 (Deficiências em esquadrias).

Em vários pontos pôde ser notado acentuação do problema abaixo de juntas de dilatação de peitoris e pingadeiras, o que indica possivelmente falha de manutenção das juntas ou execução inadequada.

Como o problema ocorre por conta de não-conformidades de execução, trata-se de uma anomalia endógena. Além disso, a aparição das manchas também se deve à falta de manutenção nas fachadas. A limpeza periódica não está determinada por um Manual de Uso, Operação e Manutenção. Portanto trata-se também de uma falha de planejamento.

IBAPE-SP (2012) recomenda que seja feita limpeza periódica das fachadas, a cada dois a três anos, e que onde se observa presença de fungos, deve ser aplicado produto à base de cloro para que haja eliminação do microrganismo.

Além da limpeza, também devem ser refeitos os rejuntas que já se encontrem fissurados para que não permitam infiltração de água. Além disso, é imprescindível que seja tomada medida para solucionar rufos inoperantes para que o problema não venha a se repetir.

4.3.1.2 Eflorescências

Pôde-se notar em alguns pontos a presença de eflorescência no rejuntamento. A anomalia pode ser agravada pela deficiência na funcionalidade dos rufos das platibandas do edifício, que permitem contato excessivo da água com a fachada.

Na figura 11, observa-se um caso de eflorescência no edifício inspecionado. O mesmo é caracterizado pela coloração branca no rejuntamento, devido aos sais das camadas inferiores que são trazidos para a superfície.

Trata-se de uma anomalia endógena, pois é causado pelos materiais empregados no processo construtivo.

Para o reparo da anomalia, o rejuntamento da área afetada deve ser refeito, atentando para que todas as fissuras sejam seladas. Aderência à borda e capacidade de deformação são características fundamentais da argamassa a ser aplicada na restauração (CICHINELLI, 2006).

Figura 11 – Eflorescência no rejuntamento do revestimento cerâmico



Fonte: Autor

4.3.1.3 Defeitos na pintura

Possivelmente em decorrência de infiltração de água pelas fachadas, em vários locais pôde-se observar manifestações patológicas no revestimento interno. Podem ser citadas bolhas na pintura e presença de mofo.

Estas manifestações foram recorrentes principalmente abaixo de esquadrias, por falta de vedação, mas mais acentuadamente no último pavimento do edifício, onde já houve tentativa de manutenção corretiva. A manutenção foi ineficaz pois atuou apenas na manifestação patológica e não na causa do problema. Conforme IBAPE-SP (2012, p.165), “devemos sempre buscar a CAUSA que originou a infiltração e não trabalhar na CONSEQUÊNCIA como medida paliativa”.

A figura 12 mostra presença de mofo em uma área pouco iluminada do prédio, coincidentemente na face interna de uma parede na qual foi identificada eflorescência na parte externa. Esta mesma parede também apresenta bolhas na pintura.

Na figura 13 pode ser observada manifestação de mofo abaixo de uma esquadria da garagem do edifício.

A presença de água dentro da parede, bem como a baixa luminosidade criam um ambiente propício para a proliferação de fungos. Nos casos citados acima, a origem da água vem do ambiente externo por meio de infiltração pela fachada e possivelmente por deficiência

de vedação de esquadria. Entretanto, em outras áreas internas como banheiros, a presença de umidade pode ser fruto da falta de ventilação, que permite que a umidade permaneça.

Figura 12 – Presença de mofo e bolhas no revestimento interno



Fonte: Autor

Figura 13 – Presença de mofo abaixo de esquadria na garagem



Fonte: Autor

Como recomendação para a recuperação das anomalias, deve ser feita a limpeza da parede com água sanitária para que haja total eliminação do microrganismo. Caso seja feita apenas repintura, mesmo que a causa da umidade seja solucionada, as manchas de mofo tendem a reaparecer (IBAPE-SP, 2012).

4.3.1.4 Problemas de impermeabilização

Problemas de infiltração também ocorrem no último pavimento tipo do edifício, que compartilha a laje superior com o pavimento de cobertura, o qual tem uma área descoberta. No banheiro do apartamento que fica abaixo desta área, o teto rebaixado em gesso demonstra sinais de infiltração de água vinda do pavimento superior. Ao que tudo indica, o problema é causado pela deficiência de impermeabilização da área aberta.

Existem dois exemplos do mesmo problema, em dois apartamentos diferentes. No primeiro, ilustrado na Figura 14 a seguir, pode ser vista a manifestação patológica intocada.

Figura 14 – Infiltração e manchas de umidade no gesso devido à impermeabilização precária do terraço



Fonte: Autor

Neste caso, a anomalia endógena – por se tratar de um vício construtivo – não foi reparada. A sugestão de solução é que se repare primeiramente a impermeabilização do terraço (na área superior existe um canteiro) para interromper a passagem de água e após isso que seja feito o conserto do ferro em gesso. Uma empresa especializada indicada pela construtora deve ser chamada.

4.3.1.5 Umidade vinda do solo

Mais uma manifestação patológica originada pela água ocorreu na garagem. Na parede que faz divisa com a edificação vizinha. Durante a fase de construção da edificação, possivelmente foi malfeita a impermeabilização da viga baldrame e parede acima, possibilitando passagem de água vinda do aterro vizinho. A figura 15 mostra a manifestação.

Figura 15 – Manifestação de umidade na parede da garagem

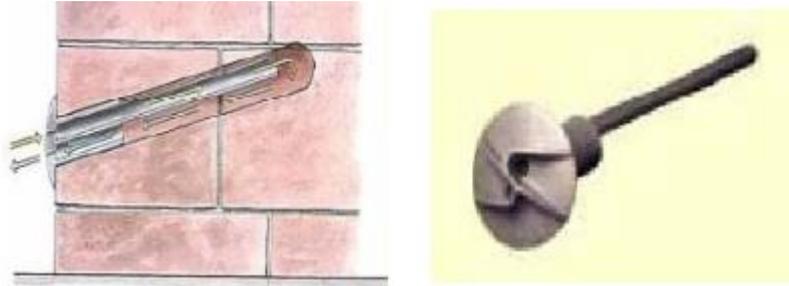


Fonte: Autor

Por tratar-se de uma inconformidade relativa a processos construtivos e materiais, trata-se de uma anomalia endógena. Como no edifício em questão o local de onde a água se origina é de difícil acesso, uma possível solução é a de drenos atmosféricos (ou de Knapen). Nesse caso, são feitos furos inclinados de 20 a 30 graus com a horizontal. O ar seco entra nos furos e carrega-se de umidade. Ficando mais denso, o ar condensa e escoar para o exterior da parede. A figura 16 abaixo ilustra o funcionamento do dreno.

Jâcome e Martins (2005), apresentam o quadro 4 abaixo com mais soluções para problemas causados por águas vindas do solo. O quadro é dividido em objetivo, solução, e tipo de água de origem, indicando pela simbologia a eficiência da solução.

Figura 16 – Drenos atmosféricos (ou de Knapen)



Fonte: (JÂCOME; MARTINS, 2005, p. 67).

Quadro 4 – Soluções usuais para manifestações de água vinda do solo

Objectivo	Solução	Tipo de águas	
		Freáticas	Superficiais
Impedir o acesso da água às paredes	Secagem da fonte de alimentação	-	++
	Tratamento superficial do terreno	-	+
	Rebaixamento do nível freático	++	-
	Drenagem do terreno	-	++
	Valas periféricas	±	++
Impedir a ascensão da água nas paredes	Redução da secção absorvente	++	++
	Corte das paredes (barreiras estanques)	++	++
	Introdução produtos impermeabilizantes	+	+
Retirar a água em excesso das paredes	Electro-osmose	±	±
	Drenos atmosféricos	-	-
Ocultar as anomalias	Parede nova pelo interior	++	++
	Revestimentos de parede especiais	±	±

Sendo que, ++ significa muito eficiente; + significa eficiente; ± significa medianamente eficiente; - significa pouco eficiente

Fonte: (JÂCOME; MARTINS, 2005, p. 68).

4.3.2 Processos construtivos ineficientes

Durante a inspeção, puderam ser notadas diversas manifestações patológicas que possivelmente tiveram origem na fase construtiva da edificação. Algumas apareceram logo nas idades iniciais de uso e algumas outras provavelmente demoraram um pouco mais a se manifestarem.

Todas as inconformidades que serão tratadas nessa seção tratam-se de anomalias endógenas, pois são originadas do processo construtivo por si próprio, e não por falhas de manutenção da edificação.

4.3.2.1 Fissuras

A garagem possui muitas fissuras na laje inferior: entre placas, ao redor de pilares e cortes onde foram instaladas grades para drenagem. As lajes inferiores são maciças e cobrem toda a área. Existem juntas de dilatação na laje, porém muitas vezes o espaçamento entre elas é insuficiente e em outras oportunidades é inacabado. A figura 17 a seguir mostra uma compilação de ocorrências de fissuras na garagem. Iniciando pela imagem superior esquerda, seguindo em sentido horário, indicando a possível causa do problema: fissura por falta de junta de dilatação; *close* em fissura originada por falta de junta de dilatação; fissura ao redor de um pilar por junta de dilatação inacabada (fissuras realçadas); fissura nos cantos de uma grade de drenagem (fissuras realçadas).

Para o caso de falta de junta de dilatação, a sugestão de reparo é abrir juntas intermediárias entre as juntas de dilatação originais, que são insuficientes. Após feito isso, devem ser reparadas as fissuras.

No caso das juntas ao redor do pilar, é nítido que as juntas não chegam até a base do pilar, sendo este o provável motivo do aparecimento das fissuras. Isso ocorre pois durante a fase de construção as juntas normalmente são feitas com uma serra circular, que não chega até a base do pilar. As juntas devem se continuadas até o pilar com um dispositivo que seja capaz de alcançar até lá para evitar reaparecimento de fissuras. As fissuras existentes devem ser seladas.

Para as fissuras que ocorrem nos cantos da grade de drenagem, deve ser feita uma junta de dilatação entre o piso e o ralo, uma vez que os dois são feitos de materiais diferentes e possuem coeficientes de dilatação diferentes. A junta deve ser propriamente selada com

material que resista às movimentações dos diferentes materiais e as fissuras devem ser reparadas.

Figura 17 – Compilação de ocorrências de fissuras na garagem



Fonte: Autor

No interior dos apartamentos, na grande maioria das aberturas voltadas para a parte externa, ocorrem fissuras em 45 graus nos cantos inferiores das janelas devido à falta de contraverga no processo construtivo. A figura 18 mostra um dos casos que ocorreu em um banheiro. A fissura se estende a partir da borda da janela pela superfície do azulejo até o rejuntamento.

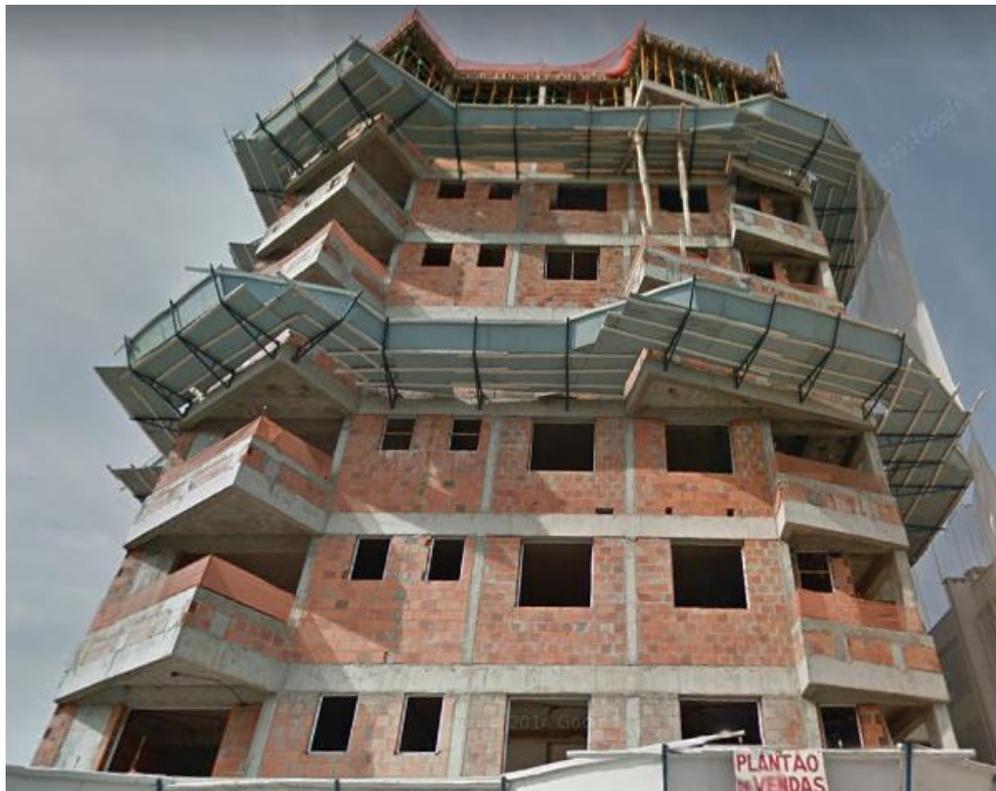
A ausência de contraverga pode ser comprovada por uma foto do estágio de construção do edifício. A figura 19 abaixo mostra a edificação em fase de construção. Não são notadas contravergas abaixo de nenhuma janela.

Figura 18 – Fissura devido à falta de contra-verga



Fonte: Autor

Figura 19 – Edifício em fase de construção



Fonte: Google Maps, 2019.

As fissuras aparecem também em portas na parte interior, devido à ausência de verga para proteção da alvenaria. A figura 20 ilustra uma das ocorrências. A fissura foi realçada para melhor visualização.

Figura 20 – Fissura em 45 graus devido à ausência de verga



Fonte: Autor

No caso das fissuras, é necessário que se determine se são ativas (continuam em processo de abertura) ou passivas (estão estabilizadas). A partir daí, é possível determinar a melhor solução de reparo.

Fissuras acentuadas também ocorreram no rejuntamento do revestimento cerâmico da fachada no pavimento de cobertura. A alvenaria onde a anomalia foi observada é o revestimento externo de uma chaminé, que está suscetível à uma variação térmica muito grande. No mesmo local, foi percebido som cavo ao teste de percussão com martelo de cabeça de borracha. A possível causa que se tem é justamente a grande dilatação que ocorre em função da variação térmica das chaminés. A figura 21 abaixo mostra a incidência em uma foto geral e uma foto com *close* na fissura.

Figura 21 – Fissura em rejuntamento: (a) panorama; (b) *close*



(a) Panorama

(b) *Close*

Fonte: Autor

Como sugestão de reparo, indica-se que em todos os locais onde se escuta o som cavo ao teste de percussão, sejam refeitos emboço e revestimento. A argamassa a ser utilizada deve ter boa capacidade de deformação para evitar nova fissuração.

4.3.2.2 *Defeito em junta de dilatação*

As sacadas são protegidas por um guarda-corpo de vidro instalado sobre uma placa de granito. A placa de granito é segmentada em pedaços, que são unidos por uma junta de material impermeabilizante e vedante. Em alguns casos, esta junta está defeituosa, permitindo infiltração de água. Na figura 22 a seguir é possível notar uma mancha de umidade exatamente abaixo da junta entre duas placas de granito.

Como solução para a anomalia, deve ser retirada a vedação original, e substituída por uma nova, atentando para que cumpra sua função e não permita passagem alguma de água.

Figura 22 – Mancha de umidade abaixo da junta de dilatação da placa de granito na sacada



Fonte: Autor

4.3.2.3 Defeitos em esquadrias

Em todos os apartamentos, a área da sacada é fechada por janelas de correr instaladas sobre o guarda corpo. Durante as inspeções, uma das maiores reclamações de moradores foi em relação à vibração das janelas em dias de vento, causando barulhos indesejáveis e transmitindo insegurança. Na figura 23 abaixo é possível notar como existe folga nas duas faces da janela dentro do trilho, permitindo vibração.

Sugere-se como solução de reparo a instalação de escovas de melhor qualidade, bem como a adaptação de uma peça que guie a janela dentro do trilho para impedir deslocamentos indesejados que causam vibração, conforme indicado no item 3.3.2.

Figura 23 – Janela instalada na sacada



Fonte: Autor

4.3.2.4 *Serviços inacabados*

Na área externa do edifício, logo na escada de acesso ao mesmo existem serviços inacabados que representam riscos para o usuário: instalações elétricas com fiação aparente. Além de representar uma anomalia endógena e risco de segurança, também compromete a estética da edificação. A figura 24 a seguir ilustra a inconformidade.

Para reparo da anomalia, deve ser contratado um profissional eletricista capacitado para fazer acabamento adequado da instalação elétrica.

Figura 24 – Instalação inacabada de uma luminária na escada de acesso do edifício



Fonte: Autor

4.3.2.5 Declividade incorreta

A edificação dispõe de marquises destinadas à instalação de aparelhos de ar condicionado. Entretanto, durante a fase de construção, não foi observada declividade apropriada para escoamento de água originada pelos aparelhos nem de água das chuvas, pois trata-se de uma área externa sujeita ao intemperismo. Como consequência disso, existe acúmulo de água nas marquises, aumentando possibilidade de infiltração e gerando um ambiente propício para proliferação de microrganismos, bem como de mosquitos.

A figura 25 demonstra uma marquise com água acumulada à esquerda, e à direita uma marquise onde foi tentada uma solução para corrigir a declividade, sem sucesso.

Como sugestão de solução para a inconformidade, deve ser realizada drenagem de água com inclinação que direcione a água para fora da marquise. A marquise deve ter uma camada impermeabilizante para evitar infiltrações e sua borda se deve dispor de uma pingadeira para impedir o contato da água com a face inferior da laje e parede subjacente.

O mesmo ocorreu na laje que dá acesso ao hall do edifício. No local, ao invés da inclinação drenar a água para fora da edificação, ela a drena para o interior da mesma. Para solucionar tal anomalia, sugere-se que sejam retiradas as lajotas e que o contra piso seja

corrigido para direcionar a água para fora da edificação. A figura 26 abaixo mostra o local da ocorrência.

Figura 25 – Marquises com acúmulo de água



Fonte: Autor

Figura 26 – Local onde a declividade da laje direciona a água para o interior do edifício



Fonte: Autor

4.3.2.6 *Desplacamento de pastilhas cerâmicas*

Embora tenha sido um evento bastante raro durante as inspeções, foi possível encontrar alguns locais onde houve destacamento de pastilhas cerâmicas de revestimento externo. Além de causar um prejuízo estético na edificação, essa anomalia também representa um grande risco para pedestres que caminham próximos ao local, pois os destacamentos podem ocorrer a qualquer momento.

O reparo deve ser feito com assentamento de novo material cerâmico para substituição do material desprendido, atentando para uma argamassa com boa aderência.

Lichtenstein (1986) indica que durante uma vistoria de fachada, especialmente se o deslocamento de cerâmica já tiver começado, sejam feitos ensaios de percussão para a averiguação do som produzido. Som cavo indica perda de aderência. Além do ensaio de percussão, é interessante arrancar mais peças para que se teste in loco a aderência da cerâmica com a parede. O autor também cita que mesmo em casos de que a aderência possa estar comprometida (som cavo), o descolamento das pastilhas pode ser dificultado pelo encunhamento das pastilhas.

O ensaio de percussão, porém, também serve para antecipar o acontecimento desse problema. É muito importante que o procedimento seja realizado juntamente com a manutenção preventiva das fachadas para averiguar a possibilidade de descolamento e substituir peças que possam vir a se destacar.

A figura 27 a seguir mostra destacamento na cerâmica da fachada do edifício.

Figura 27 – Destacamento de pastilha cerâmica



Fonte: Autor

4.3.2.7 Erro de colocação de rufos, calhas e algerozes

Durante a inspeção da cobertura do edifício, foi notado defeito na fixação de algerozes na parede. A fixação foi feita por simples colagem da placa metálica na alvenaria da platibanda. Possivelmente devido às diferentes propriedades dos materiais, ocorreram fissuras na cola, o que gera pontos de possível infiltração de água e suas respectivas consequências. A anomalia está registrada na figura 28 abaixo.

Como foi tratado no item 3.2.5, a sugestão de reparo é que a fixação de algerozes e calhas deve ser feito embutimento da placa metálica na alvenaria em ângulo de 45 graus para que não haja possibilidade de infiltração de água.

Figura 28 – Fissuras na vedação de algeroz



Fonte: Autor.

4.3.2.8 *Divergência entre projeto e execução*

A cobertura se demonstrou problemática em mais aspectos: duas áreas cobertas têm uso diferente daquele designado pelo projeto arquitetônico do edifício, o que pode acarretar em diversos problemas futuros.

A primeira é a instalação das placas do sistema de aquecimento solar diretamente sobre as telhas, o que não corresponde ao projeto arquitetônico disponibilizado para inspeção. O projeto previa a instalação do sistema de aquecimento solar sobre uma laje impermeabilizada no pavimento da cobertura. As placas apoiadas sobre as telhas impossibilitam o acesso à estrutura do telhado para quaisquer eventuais procedimentos de manutenção ou inspeção. Possivelmente o telhado não foi dimensionado para suportar a carga depositada pelas placas de aquecimento solar.

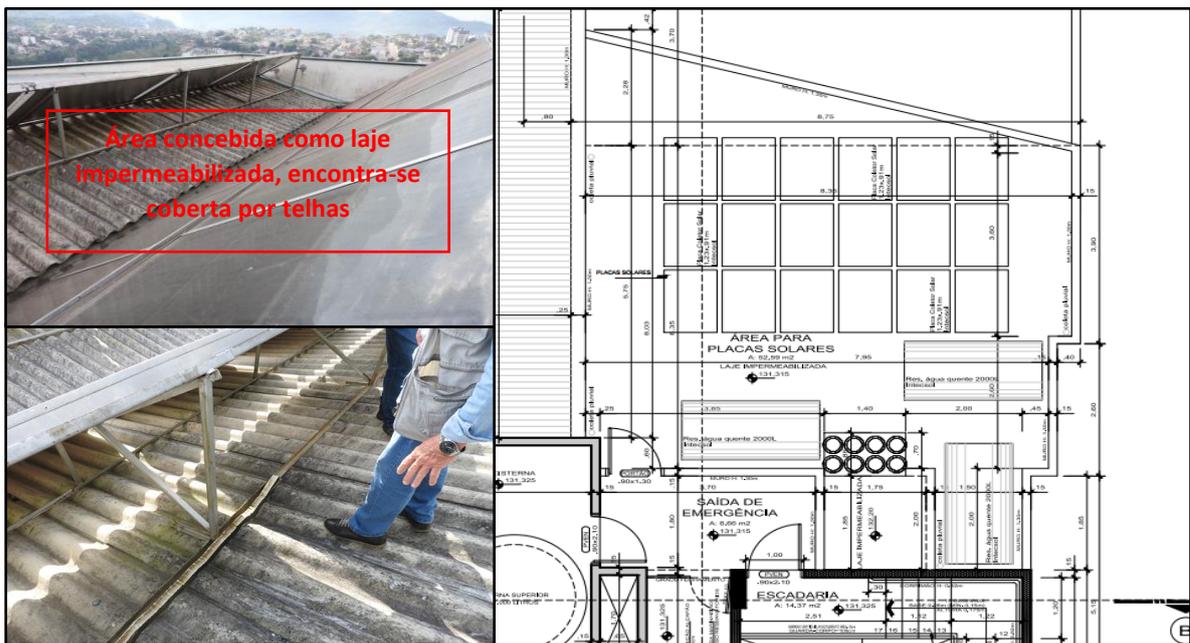
Além disso, devido às diferentes propriedades dos materiais (telha e apoios do sistema de aquecimento solar), estes trabalham de maneira diferente. Esse movimento entre os materiais originará microfissuras, que serão agravadas com o tempo.

Na figura 19 observa-se um comparativo entre área construída e área projetada.

A segunda é a instalação dos tanques de reservação do sistema de aquecimento solar, atuando com uma grande carga sobre a estrutura. Existem três tanques, cada um deles com capacidade de armazenamento de 2500 L, isso representa uma carga de mais de 7500 kg atuando sobre a laje. Possivelmente, a laje não foi dimensionada para este tipo de carga, o que

é possível julgar pelo fato de sequer haver espaço para circulação ao redor e entre os tanques, e de que no projeto arquitetônico disponibilizado, os tanques são dispostos em uma laje impermeabilizada projetada especificamente para todo o sistema de aquecimento solar. Essa carga adicional pode levar a problemas estruturais futuros. A figura 30 ilustra a situação dos tanques.

Figura 29 – Telhado: (a) área construída; (b) área projetada



(a) Área construída

(b) área projetada

Fonte: Autor

Figura 30 – Local de instalação dos reservatórios de água quente



Fonte: Autor.

4.3.3 Inconformidades de segurança

As inconformidades relatadas nesta seção não se tratam da fase de construção da edificação, mas sim da sua fase de uso: Serão mostrados problemas relativos a sistema de proteção contra incêndio, sinalização de emergência, trabalho em altura, guarda-corpos e depósito irregular de materiais. Nem todos problemas trabalhados são contemplados por legislação, sendo em alguns casos discrepâncias de segurança que por análise de bom senso de engenharia mostram-se riscos.

4.3.3.1 *Guarda-corpo do terraço*

Um dos motivadores da inspeção e mostrando-se principal perigo encontrado na edificação foi o guarda-corpo que protege os usuários da área descoberta do salão de festas localizado no pavimento de cobertura. O referido guarda-corpo trata-se de uma estrutura de alumínio vedada com vidro. A estrutura é fixa à uma platibanda de alvenaria. Reforços metálicos foram adicionados após um evento em que o guarda-corpo sofreu ruptura. O vidro utilizado é de segurança, porém o risco se apresenta na concepção de montagem do guarda-corpo: os vidros são fixos à estrutura por meio de borrachas que não permitem vibração do sistema. Entretanto, as borrachas fixam o vidro pelo lado de fora do guarda-corpo, dificultando manutenção (uma vez que as cintas de borracha ressecam e devem ser periodicamente substituídas) e possibilitando que, em um evento de ruptura, os vidros se soltem para o exterior do edifício, caindo de uma grande altura sobre pessoas e veículos que utilizam o passeio e via pública.

Na figura 31 é visto um panorama do guarda-corpo.

Figura 31 – Guarda-corpo do salão de festas



Fonte: Autor.

A seguir, a figura 32 evidencia a montagem do vidro pelo lado externo e o problema do ressecamento da borracha de fixação.

Figura 32 – Fixação do vidro pelo lado externo, borracha de fixação solta



Fonte: Autor.

Conforme relato de moradores, meses antes da inspeção, houve um episódio de ventos fortes em que um dos vidros se soltou e caiu sobre um veículo que estava estacionado próximo ao prédio. Felizmente, não havia ninguém dentro ou próximo ao veículo.

Na figura 33, é possível observar a condição em que se encontrava o guarda-corpo após a ruptura.

Figura 33 – Ruptura do guarda-corpo



Fonte: Fornecido pelo condomínio do edifício inspecionado, 2018

4.3.3.2 Escada tipo marinheiro

Sugere-se que o guarda-guarda corpo seja refeito de maneira diferente, em uma solução em que os vidros sejam fixados pela parte interna do guarda-corpo, sem prejudicar o projeto das fachadas. O dimensionamento do guarda-corpo deve atender às exigências da ABNT NBR 14718:2008 – Guarda-corpos para edificação.

A escada que dá acesso ao local onde são instaladas as antenas de televisão e onde ficam os reservatórios do sistema de aquecimento solar encontra-se em desconformidade com a norma que rege sua instalação. Segundo a NR-12 (Segurança do trabalho em máquinas e equipamentos; Brasil, 2018) a escada tipo marinheiro encontrada no local deve oferecer um corrimão ou continuação dos montantes da escada ultrapassando o piso superior de 1,10 m (um metro e dez centímetros) a 1,20 m (um metro e vinte centímetros). A escada irregular do edifício pode ser vista na figura 34 a seguir.

Para regularizar a escada, a última barra horizontal deve ser removida e devem ser instalados montantes fixos no pavimento superior saindo da escada e indo até uma altura de 1,10 m a 1,20 m.

Figura 34 – Escada tipo marinheiro irregular



Fonte: Autor.

4.3.3.3 Problemas relacionados ao Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI)

Na grande maioria dos pavimentos da edificação, na circulação entre apartamentos, existe a presença de plantas que obstruem o acesso ao equipamento de combate a incêndio. Segundo Resolução Técnica CBMRS N° 14 (Rio Grande do Sul, 2016), o acesso aos equipamentos do sistema de combate a incêndio deve estar sempre desobstruído para facilitar o trabalho durante uma eventual emergência. Tal falha pode ser visualizada na figura 35 a seguir.

Ainda em relação ao PPCI, observou-se a falta de placas indicando o número do pavimento no quarto, quinto e sexto pavimentos, que devem ser providenciadas e instaladas. Tais itens são necessários conforme ABNT NBR 13434-1:2004 (Sinalização de segurança

contra incêndio e pânico; Parte 1: Princípios de projeto). O texto da norma diz que “a sinalização de identificação dos pavimentos no interior da caixa de escada de emergência deve estar a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, instalada junto à parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004, p. 3)

Figura 35 – Hidrante com acesso obstruído



Fonte: Autor.

Outro item de segurança, este não contemplado por legislação, mas observado durante inspeção, é a questão do quadro de acesso à tubulação de gás em cada pavimento. A tubulação de gás passa por dentro de um *shaft* localizado no corredor de circulação de cada pavimento juntamente com cabeamento de telecomunicações. O acesso aos tubos se dá por uma tampa metálica que permanece sempre chaveada. Apenas o zelador do prédio possui a chave que abre o painel. O fato demonstra-se um risco à segurança dos usuários, pois em caso de vazamento de gás, algum acidente pode ocorrer até que se tenha acesso à tubulação. A figura 36 a seguir demonstra a falha.

Outro aspecto observado que também se demonstra um risco em potencial para os usuários da edificação é o depósito inadequado de materiais em locais não designados para tal uso, como boxes de garagem e no local destinado aos medidores individuais de água. O acúmulo de materiais voláteis (tintas) e inflamáveis (madeiras, plásticos e papelões) nos locais,

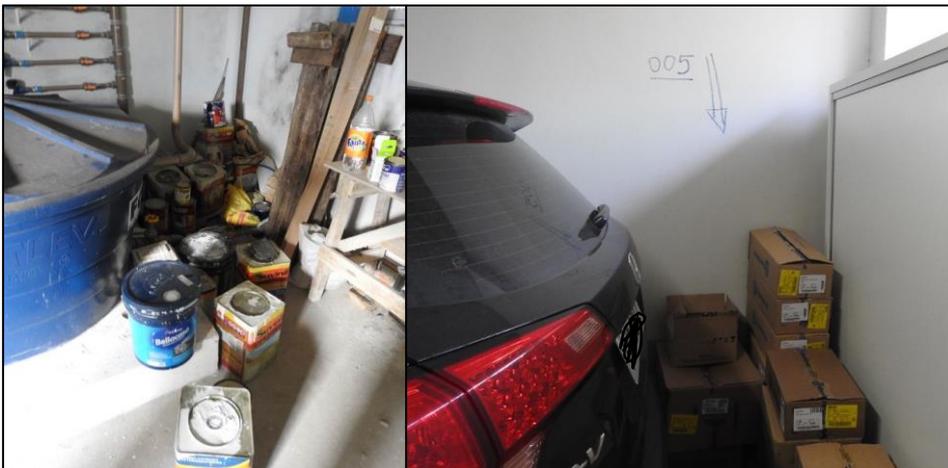
somado ao fato de não ter sido verificado sistema de prevenção de incêndio nos mesmos, gera um grande risco de ser um foco de incêndio na edificação. A figura 37 abaixo ilustra um depósito irregular de materiais inflamáveis.

Figura 36 – Tubulação de gás permanece trancada



Fonte: Autor.

Figura 37 – Depósito inapropriado de materiais inflamáveis



Fonte: Autor.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho revelou as manifestações patológicas e inconformidades de segurança de uma edificação construída na cidade de Santa Maria – RS. Conforme bibliografia consultada, foi possível identificar possíveis causas das mesmas e recomendar soluções.

O edifício, apesar de encontrar-se em seus primeiros anos de uso, apresenta já uma condição de perda de desempenho precoce em alguns de seus sistemas, e para tais, já necessita de manutenções corretivas. Notou-se que a maior parte dos problemas encontrados possivelmente foram originados por processos construtivos ineficientes, que podem ter sido causados por falta de capacitação dos trabalhadores, improvisações no canteiro de obras, especificações equivocadas ou tentativa de redução de custos.

A presença de água indesejada em vários sistemas da edificação também se mostrou recorrente, o que ratifica que na construção civil deve-se tomar muito cuidado com serviços de impermeabilização e com soluções para impedir contatos indesejados com a água. A mesma deteriora todos os sistemas, causando perda de desempenho.

Houve, também, falhas operacionais e de execução de manutenção, o que indica que é feita manutenção na edificação, mas que a mesma é ineficiente. O caso reforça que ainda existe certa negligência a processos de manutenção.

É possível afirmar que a Norma de Inspeção Predial Nacional se demonstra uma ótima ferramenta para utilizar como metodologia de inspeção. Entretanto, devido à realidade da edificação em questão, nem todos os quesitos da norma puderam ser seguidos à risca. Por exemplo, muitos dos documentos pedidos pela norma, na edificação estudada, sequer existiam e este item não pôde ser completo. Outros aspectos da norma, como determinação de prioridade por meio de matriz GUT (gravidade, urgência e tendência) e designação de anomalias e falhas podem ser muito úteis em inspeções de maior grau de complexidade. Contudo, em um produto voltado para o cliente final, é muito importante que o laudo de inspeção seja redigido de maneira que possa um leigo também interpretar resultados.

Infelizmente, o mercado da construção civil, principalmente em centros menores, como Santa Maria, ainda não é voltado para um sistema que visa a qualidade de uma edificação como um todo. Ainda há muito a ser feito no sentido de termos construções que estejam alinhadas em projeto, execução e uso. A não-comunicação entre projetistas, executores e usuários pode muitas vezes ser o motivo de manifestações patológicas e não-conformidades encontradas na construção civil como um todo.

É de suma importância que desde o começo os materiais corretos sejam designados e a manutenção dos sistemas seja prevista desde a fase de projeto, visando um entendimento de prolongar a vida útil da edificação e não apenas pensar em custos imediatos. Da mesma forma, é vital que na fase de execução todos os envolvidos sejam muito bem capacitados para desenvolver um trabalho de qualidade e em conformidade com os projetos elaborados. Um projeto alinhado com execução não permite improvisações no canteiro de obra, assim eliminando uma série de problemas causados por deficiências de execução. É também importantíssimo que usuário e administração de uma edificação conheçam o produto que utilizam e sigam a corretamente procedimentos de manutenção regidos por um manual de uso, operação e manutenção.

A inspeção predial é vantajosa pois identifica problemas que já estão presentes em uma edificação ao mesmo tempo que prevê outros que irão acontecer. Com isso, é possível que se prescreva a melhor solução para cada situação, seja ela de recuperação ou prevenção. A inspeção pode prolongar a vida útil dos sistemas pois pode ser usada como ferramenta para retardar a perda de desempenho dos mesmos. O usuário se torna o maior beneficiado ao poder com os resultados de uma inspeção exigir o cumprimento do desempenho especificado para sua residência, especialmente quando a mesma se encontra no período de garantia legal. Ao mesmo tempo, o usuário conta com a responsabilidade sobre o cuidado e manutenção do seu produto.

É possível afirmar, por meio da bibliografia estudada, que se caminha em direção a uma mudança de perspectiva em relação à manutenção de edificações. Se fala muito mais em manutenção preventiva do que em manutenção corretiva. Este fato tanto prolonga a vida útil de uma edificação quanto implica em uma redução de custos a longo prazo.

Por último, recomenda-se, como continuidade a este estudo, a realização de estudos de caso semelhantes, voltados para outros tipos de edificações, como indústrias, shopping centers, aeroportos, hospitais, entre outros.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.
- _____, **NBR 9575**: Impermeabilização – seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010.
- _____, **NBR 13434-1**: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico; Parte 1: Princípios de projeto. Rio de Janeiro, 2004.
- _____, **NBR 14037**: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2014.
- _____, **NBR 15575**: Edificações habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.
- BRASIL, **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Brasília, 1990. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18078.htm> Acesso em: 10 nov. 2018.
- _____, **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Brasília, 2002. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406.htm> Acesso em: 10 nov. 2018.
- _____, Ministério do Trabalho e Emprego, **NR-12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. Brasília, 2018. Disponível em <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12.pdf>> Acesso em: 30 abr. 2019.
- _____, **Projeto de lei nº 6014, de 2013**. Determina a realização periódica de inspeções em edificações e cria o Laudo de Inspeção Técnica de Edificação (LITE). Brasília, 2013. Disponível em <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=8E02B2A8CCC9FC62DC4F2406D5F69D00.proposicoesWebExterno2?codteor=1111304&filename=PL+6014/2013> Acesso em: 15 mar. 2019.
- BRIDI, M. E. et al. **Identificação de práticas de gestão da segurança e saúde no trabalho em obras de construção civil**. Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 43-58, setembro/2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212013000300004&lng=en&nrm=iso> Acesso em 04 jun. 2019.
- CAMARGO, R. D.; BRAGA, E. S.; FERREIRA, A. F.; CARVALHO, J. T. **Trabalho em altura x acidentes de trabalho na construção civil**. Revista Teccen. 2018 Jul./Dez.; 11 (2): 09-15
- CARVALHO JÚNIOR, R. de. **Patologias em sistemas prediais hidráulico-sanitários**. São Paulo: Blucher, 2013.
- CICHINELLI, G. Patologias cerâmicas. Por que ocorrem os deslocamentos e trincas em edificações revestidas com cerâmicas e quais as recomendações dos especialistas para evitar problemas. **Revista Técnica**. São Paulo, v. 14, n. 116, nov. 2006.

DAL MOLIN, D. C. C. **Fissuras em estruturas de concreto armado: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1988.

DEL MAR, C. P. Responsabilidades na construção. Atendimento às normas técnicas e conhecimento dos Códigos Civil e de Defesa do Consumidor são essenciais para evitar problemas jurídicos na construção. **Revista Técnica.** São Paulo, v. 16, n. 135, jun. 2008.

GABRIOLLI, J.; THOMAZ, E. Impermeabilização de fundações e subsolos. **Revista Técnica.** São Paulo, v. 10, n. 67, out. 2002.

GIACOMELLI, D. V. **Principais patologias encontradas nos prédios da UFSM executados pelo programa REUNI - Campus sede.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 2016.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M. A. **Engenharia diagnóstica em edificações.** São Paulo: Pini, 2009.

_____, **Normas técnicas para engenharia diagnóstica em edificações.** São Paulo: Pini, 2013

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

IBAPE-SP – INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Inspeção predial.** Check-up predial: guia da boa manutenção. São Paulo: Leud, 2012.

JÁCOME, C. da C.; MARTINS, J. G. **Identificação e tratamento de patologias em edifícios.** Série reabilitação. Portugal, 2005.

LICHTENSTEIN, N. B. **Boletim técnico 06/86 - Patologia das Construções.** Procedimento para diagnóstico e recuperação. São Paulo: EPUSP. 1986. Disponível em <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00006.pdf> Acesso em: 26 mar. 2019.

LUDOVICO, T. S. **Desempenho a estanqueidade à água: interface janela e parede.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Resolução técnica CBMRS nº 14 (2016). **Extintores de incêndio.** Estabelece os critérios para proteção contra incêndio em edificações e áreas de risco de incêndio por meio de extintores de incêndio portáteis e sobre rodas. Porto Alegre, 2016. Disponível em <https://www.bombeiros.rs.gov.br/upload/arquivos/201706/01161830-rtcbmrs-n-14-2016-extintores-de-incendio.pdf> Acesso em: 04 jun. 2019.

SEQUEIRA, C. S. F. B. M. **Análise de patologias num edifício e soluções correctivas.** Dissertação de mestrado. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2017.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1998.

TAKAHASHI, M. A. B. C. et al. **Precarização do trabalho e risco de acidentes na construção civil: um estudo com base na Análise Coletiva do Trabalho (ACT).** São Paulo, v. 21, n. 4, p. 976-988, dezembro. 2012. Disponível em

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902012000400015&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 03 jun. 2019.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das edificações**. Porto Alegre: Sagra, 1991.