

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Escola de Engenharia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil:  
Construção e Infraestrutura

**Avaliação técnica da qualidade pós-ocupação de áreas comuns de empreendimentos habitacionais de interesse social**

**Pablo Andrés Rangel Pacheco**

Porto Alegre  
2017

PABLO ANDRÉS RANGEL PACHECO

**AVALIAÇÃO TÉCNICA DA QUALIDADE PÓS-OCUPAÇÃO  
DE ÁREAS COMUNS DE EMPREENDIMENTOS  
HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Mestre em Engenharia

Porto Alegre  
2017

### CIP - Catalogação na Publicação

Rangel Pacheco, Pablo Andrés

Avaliação técnica da qualidade pós-ocupação de áreas comuns de empreendimentos habitacionais de interesse social / Pablo Andrés Rangel Pacheco. -- 2017.

138 f.

Orientador: Carlos Torres Formoso.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: construção e infraestrutura, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. áreas comuns. 2. habitação de interesse social. 3. avaliação pós-ocupação. 4. qualidade. I. Formoso, Carlos Torres, orient. II. Título.

**PABLO ANDRÉS RANGEL PACHECO**

**AVALIAÇÃO TÉCNICA DA QUALIDADE PÓS-OCUPAÇÃO  
DE ÁREAS COMUNS DE EMPREENDIMENTOS  
HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL**

Esta dissertação de mestrado foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA, Área de Construção, e aprovada em sua forma final pelo professor orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 20 de dezembro de 2017

Prof. Carlos Torres Formoso  
Ph.D. pela University of Salford, Grã Bretanha  
Orientador

Prof. Carlos Torres Formoso  
Coordenador do PPGCI/UFRGS

**BANCA EXAMINADORA**

**Profa. Ângela Borges Masuero (UFRGS)**  
Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

**Profa. Luciana Inês Gomes Miron (UFRGS)**  
Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

**Profa. Elvira Maria Vieira Lantelme (IMED)**  
Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Dedico este trabajo, primeramente, al YO SOY, por su amor y misericordia. A mi amada esposa Flor María y mi preciosa hija Samara por su apoyo y paciencia. A mis padres, hermanas, abuelita y resto de familiares, que a pesar de la distancia siempre me acompañaron.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, o Todo-Poderoso, quem, por seu amor, misericórdia e fidelidade, tornou possível esse logro em minha vida.

Agradeço à minha família pelo apoio incondicional, paciência e orações para que eu finalizasse esse objetivo, em especial a Mi Villita Flor e Mi Preciosa Samara, minhas duas maiores motivações.

Agradeço ao meu orientador, Carlos Torres Formoso, pela inestimável paciência, orientação, oportunidade e confiança depositada para o desenvolvimento de meu mestrado.

Agradeço aos professores do NORIE e do PPGCI da Escola de Engenharia da UFRGS, pela contribuição com a minha formação.

Agradeço às professoras, Ângela Masuero, Márcia Echeveste e Luciani Lorenzi pelo aporte nesta pesquisa.

Agradeço aos membros da banca, professoras Ângela Masuero, Luciana Miron e Elvira Lantelme, pelo aporte e colaboração.

Agradeço à Dra. Letícia Berr e ao Eng. Bernardo Leonardi da Caixa Econômica Federal, pela disponibilidade e colaboração com este trabalho.

Agradeço aos acadêmicos de Estatística da UFRGS Renan Cintra e Filipe Figueira pelo aporte.

Agradeço aos síndicos dos empreendimentos visitados do Programa Minha Casa Minha Vida, que possibilitaram o acesso para a obtenção dos dados desta pesquisa.

Agradeço aos participantes da disciplina “Pesquisa e Análise Estatística”, em especial a Cristian, Cynthia, Fabrício, Marcelo, Camila, Daniela, Max, Pietro, Raiane, Renan e Shirlei, pela contribuição fundamental no planejamento estatístico.

Agradeço à família do NORIE por sua parceria e união.

Aos meus amigos colombianos e brasileiros, pelo incentivo, apoio e força para seguir lutando por meus sonhos.

Ninguém nasce odiando outra pessoa por causa da cor de sua pele, da sua origem ou da sua religião. Para odiar, é preciso aprender. E, se podem aprender a odiar, as pessoas também podem aprender a amar.

*Nelson Mandela*

## RESUMO

RANGEL P, P. A. **Avaliação técnica da qualidade pós-ocupação de áreas comuns de empreendimentos habitacionais de interesse social**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura (PPGCI), UFRGS, Porto Alegre, 2017.

Uma importante iniciativa governamental é a criação de programas habitacionais no intuito de reduzir o déficit habitacional no Brasil. Pesquisas anteriores apontaram que estes programas enfatizam a produção em grande escala, não sendo muitas vezes dada atenção suficiente à gestão da qualidade, resultando na incidência de problemas construtivos ao longo do ciclo de vida de empreendimentos. Diversos estudos acadêmicos têm sido realizados sobre a avaliação da qualidade das unidades habitacionais, mas sem considerar os espaços coletivos dos conjuntos residenciais. Portanto, este trabalho propõe um método para a avaliação técnica da qualidade para espaços coletivos de empreendimentos habitacionais de interesse social (EHIS). *Design Science Research* foi a abordagem metodológica utilizada no presente estudo, na qual são propostas contribuições teóricas, juntamente com a construção de um artefato para a solução de classes de problemas práticos. Foram propostas ferramentas de coleta de dados e métricas para o diagnóstico pós-ocupação de manifestações patológicas e não conformidades em áreas de uso comum de empreendimentos habitacionais. O método considera requisitos de normas técnicas e delimita a avaliação a três elementos construtivos: fachadas de edifícios, calçadas e estacionamento, e áreas de circulação interna dos edifícios. O método foi testado em uma amostra de 10 empreendimentos de habitação de interesse social na Região Metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil. A principal contribuição do trabalho está no desenvolvimento desse método (artefato) para a avaliação pós-ocupação da qualidade técnica de áreas comuns de forma rápida e padronizada.

**Palavras-chave:** áreas comuns; habitação de interesse social; avaliação pós-ocupação, qualidade.



## **ABSTRACT**

RANGEL P, P. A. **Technical evaluation of the post-occupancy quality of communal areas of social housing projects.** Master Thesis – Post-Graduation Program in Civil Engineering: Construction and Infrastructure, UFRGS, Porto Alegre, 2017.

An important governmental initiative is the creation of housing programs with the aim of reducing the housing deficit in Brazil. Previous research has pointed out that these programs emphasize large-scale production, and often do not give enough attention to quality management, resulting in building defects that occur throughout the project life cycle. Several academic studies have been undertaken on the evaluation of the quality of housing units, without considering the communal areas of the housing estates. Therefore, this paper proposes a method for assessing the technical quality of communal areas of social housing projects. Design science research was the methodological approach adopted in this investigation, in which theoretical contributions are proposed, along with the construction of an artifact to solve classes of practical problems. Data collection tools and metrics were proposed for the post-occupation evaluation of construction pathologies and non-conformances in communal areas of housing projects. The method considers requirements of technical standards and limits the evaluation to three construction elements: facades of buildings, sidewalks and parking areas, and internal building circulation areas. The method was tested in a sample of 10 social housing projects in the Metropolitan Region of Porto Alegre, RS, Brazil. The main contribution of the work refers to the development of the method for the post-occupation evaluation of communal areas, which allows the assessment of the technical quality of those areas in a quick and standardized way.

**Keywords:** communal areas; quality; post-occupancy evaluation; social housing.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1 CONTEXTO E JUSTIFICATIVA .....	16
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA .....	17
1.3 QUESTÃO DE PESQUISA .....	19
1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	20
1.5 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	20
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	21
<b>2 QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>22</b>
2.1 CONCEITO DE QUALIDADE .....	22
2.2 ABORDAGENS E DIMENSÕES DA QUALIDADE .....	23
2.3 CONFORMIDADE E DESEMPENHO .....	27
2.3.2 Conformidade .....	27
2.3.3 Desempenho .....	27
<b>3 DESEMPENHO NAS EDIFICAÇÕES E ACESSIBILIDADE EM CONJUNTOS HABITACIONAIS .....</b>	<b>28</b>
3.1 CONCEITO DE DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES .....	28
3.2 NORMA ABNT NBR 15575:2013 .....	29
3.2.1 Requisitos de desempenho .....	30
3.2.2 Conceito de sistema, elemento e componente de uma edificação .....	31
3.2.3 Vida útil e durabilidade .....	32
3.2.4 Responsabilidades dos intervenientes do desempenho das edificações .....	34
3.3 ACESSIBILIDADE EM CONJUNTOS HABITACIONAIS .....	35
3.3.1 Norma brasileira de acessibilidade ABNT NBR 9050:2015 .....	36
3.3.2 Rota acessível nas áreas de uso comum dos empreendimentos .....	37
3.3.3 Calçada e estacionamento acessível nas áreas de uso comum dos empreendimentos ....	40
<b>4 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES .....</b>	<b>43</b>
4.1 CONCEITO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS .....	43
4.2 MANCHAMENTO DE FACHADAS .....	44
4.2.1 Manchamento de fachadas por meio da chuva dirigida .....	45
4.2.2 “Fantasmas” nas fachadas das edificações .....	48
4.2.3 O peitoril e o manchamento nas fachadas .....	49
4.3 UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES .....	52
4.3.1 Umidade de infiltração ou penetração .....	52
4.3.2 Umidade ascensional .....	53
4.4 FISSURAS NAS EDIFICAÇÕES DE ALVENARIA ESTRUTURAL .....	54
4.4.1 Fissuras causadas por retração .....	55
4.4.2 Fissuras causadas por sobrecargas .....	56
4.4.3 Fissuras causadas por variação de temperatura .....	57
<b>5 MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>59</b>

5.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA .....	59
5.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	60
5.3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS .....	62
5.3.1 Etapa 1 .....	62
5.3.2 Etapa 2 .....	65
5.3.2.1 Escalas e medidas .....	67
5.3.2.2 Construção do instrumento de coleta de dados .....	70
5.3.3 Etapa 3 .....	71
5.3.3.1 Planejamento amostral.....	71
5.3.3.2 Aplicação do método .....	73
<b>6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>75</b>
6.1 VISÃO GERAL DO MÉTODO PROPOSTO .....	75
6.2 ANÁLISE DESCRITIVA DAS ÁREAS DE USO COMUM DOS CONDOMÍNIOS E PRÉDIOS.....	79
6.2.1 Características gerais dos empreendimentos .....	79
6.2.2 Área comum do condomínio .....	81
6.2.3 Fachadas e Circulação interna dos prédios.....	85
6.2.3.1 Frequência das manifestações patológicas .....	85
6.2.3.2 Ocorrência, Gravidade e Impacto de manifestações patológicas .....	88
6.3 ANÁLISE COMPARATIVA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENTRE SUBGRUPOS.....	92
6.3.1 Comparação entre empresas construtoras.....	93
6.3.2 Comparação entre empreendimentos com diferentes idades.....	97
6.3.3 Comparação de grupos com relação à média do impacto – Tipo de Material.....	101
6.4 MAIORES MÉDIAS DE IMPACTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENTRE SUBGRUPOS.....	104
6.5. AVALIAÇÃO DO MÉTODO.....	106
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>111</b>
7.1 CONCLUSÕES .....	111
7.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	112
7.3 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	113
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>114</b>
<b>APÊNDICE A – DIAGNÓSTICO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E REQUISITOS DE NORMA EM ÁREAS COMUNS DE EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL .....</b>	<b>121</b>
<b>APÊNDICE B – DOCUMENTAÇÃO DE REQUISITOS DE NORMAS PARA AVALIAR ÁREAS COMUNS EM EHS .....</b>	<b>124</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação entre desempenho, vida útil e manutenção ao longo do tempo.....	34
Figura 2 – Rota acessível com sinalização tátil e visual de alerta e direcional no piso .....	38
Figura 3 – Rota acessível em áreas comuns com piso tátil indicando o percurso a seguir .....	39
Figura 4 – Rampa com piso tátil de alerta e corrimão em ambos os lados e com duas alturas do piso.....	40
Figura 5 – Faixas de uso da calçada: faixa de serviço, faixa livre e faixa de acesso .....	41
Figura 6 – Símbolo Internacional de Acesso e vaga reservada para pessoa com mobilidade reduzida .....	42
Figura 7 (a) Parábola de chuva dirigida e (b) Chuva dirigida registrada em ensaio experimental .....	46
Figura 8 – Umedecimento das fachadas após de uma chuva .....	47
Figura 9 – Manchamentos em fachadas .....	48
Figura 10 - Incidência de espectro de juntas ou “fantasmas” em fachada de uma edificação .	49
Figura 11 – Manchamento de fachada por falta de peitoril ou má execução do mesmo.....	50
Figura 12 – Manchamento de fachada abaixo do peitoril pela sujidade transportada pela água da chuva.....	51
Figura 13 – Peitoril com prolongação lateral e pingadeira.....	52
Figura 14 – Fissuras mapeadas causadas por retração de argamassa de revestimento.....	56
Figura 15 – Fissuras típicas nos cantos das aberturas, sob atuação de sobrecarga.....	56
Figura 16 – Fissuras típicas devido à variação de temperatura .....	58
Figura 17 – Delineamento da pesquisa.....	61
Figura 18 – Matriz de observações gerais da infraestrutura dos condomínios da RMPA.....	62
Figura 19 – Escalas de Ocorrência e Gravidade da Falha .....	68
Figura 20 – Porcentagem de detecção da ocorrência da falha fissuras em cantos das esquadrias a 45° .....	70
Figura 21 – Empreendimentos selecionados na Região Metropolitana de Porto Alegre – RS	72
Figura 22 – Método de avaliação técnica da qualidade em áreas comuns de EHIS° .....	76
Figura 23 –Instrumento de Coleta, Parte 1 – Informação geral sobre o empreendimento .....	77
Figura 24 – Instrumento de Coleta, Parte 2 – Área Comum do Condomínio: Calçadas e Estacionamentos .....	78
Figura 25 – Instrumento de Coleta, Parte 3 – Área Comum dos Prédios ou Blocos.....	78
Figura 26 – Construtora forneceu ao condomínio .....	79
Figura 27 –Manutenção dos sistemas dos condomínios.....	80
Figura 28 – Acessibilidade nos estacionamentos dos condomínios .....	81
Figura 29 (a) – Portão veicular de acesso (b) – Piso de estacionamento.....	82
Figura 30 - Acessibilidade nas calçadas dos condomínios.....	82
Figura 31 – Calçadas ao redor dos condomínios sem sinalização tátil e visual no piso.....	83
Figura 32 – Lixeira condominial dos empreendimentos .....	84
Figura 33 – Lixeiras Condominiais à intempérie .....	84
Figura 34 – Manifestações patológicas detectadas nas fachadas dos prédios .....	86

Figura 35 – Manifestações patológicas detectadas na circulação interna dos prédios .....	87
Figura 36 – Requisitos de norma detectados na circulação interna dos prédios .....	88
Figura 37 – Médias de impacto das manifestações patológicas das fachadas dos prédios avaliados .....	91
Figura 38 – Médias de impacto das manifestações patológicas da circulação interna dos prédios avaliados .....	92
Figura 39 – Caracterização da amostra – Quantidade de Prédios por Construtora .....	94
Figura 40 – Fissuras no entorno das esquadrias – Construtora “O” .....	96
Figura 41 – Fantasmas – Construtora L.....	97
Figura 42 – Caracterização da amostra – Quantidade de Prédios por Grupo de Idade .....	98
Figura 43 – Sujidade no topo e abaixo das janelas – Grupo Idade.....	100
Figura 44 – Caracterização da amostra – Quantidade de Prédios por Tipo de Material .....	101
Figura 45 – Sujidade em: topo, abaixo das janelas e pela improvisação de instalações de equipamentos – Bloco de Concreto .....	103
Figura 46 – Manifestações patológicas com as maiores médias de impacto por Construtora	104
Figura 47 – Manifestações patológicas com as maiores médias de impacto por Idade .....	105
Figura 48 – Manifestações patológicas com as maiores médias de impacto por Tipo de material .....	106

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definição das dimensões da qualidade e sua relação com as abordagens propostas por Garvin.....	26
Quadro 2 – Requisitos do usuário da NBR 15575:2013 baseados na ISO 6241 (1984).....	30
Quadro 3 – Requisitos do usuário relativos à segurança, habitabilidade e sustentabilidade expressos com seus respectivos fatores.....	31
Quadro 4 – Requisitos de norma e áreas comuns a avaliar para a primeira versão da solução	64
Quadro 5 – Participantes de reuniões e entrevistas abertas.....	65
Quadro 6 – Categorização de requisitos e manifestações patológicas por área de uso comum	66
Quadro 7 – Critérios para definição dos índices de ocorrência e gravidade da falha.....	69
Quadro 8 – População do estudo.....	73
Quadro 9 – Estacionamentos e Sistema de Drenagem (Ocorrência, Gravidade e Impacto) ...	85
Quadro 10 – Ocorrência, Gravidade e Impacto das Fissuras das Fachadas dos Prédios.....	89
Quadro 11 – Ocorrência, Gravidade e Impacto da Umidade e Manchamento das Fachadas dos Prédios.....	90
Quadro 12 – Ocorrência, Gravidade e Impacto da Circulação interna dos Prédios.....	91
Quadro 13 – Diferenças nas médias de impacto das manifestações patológicas por construtora.....	94
Quadro 14 – Diferenças nas médias de impacto das manifestações patológicas por grupo de Idade.....	98
Quadro 15 – Diferenças nas médias de impacto das manifestações patológicas por tipo de material.....	102
Quadro 16 – Constructos, critérios, evidencias e fontes de evidencias para avaliar o artefato.....	107
Quadro 17 – Participantes da análise das contribuições da solução.....	110

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APO	Avaliações pós-ocupação
CEF	Caixa Econômica Federal
CIB	<i>International Council for Research and Innovation in Building and Construction</i>
DSR	<i>Design Science Research</i>
EHIS	Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social
FJP	Fundação João Pinheiro
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
IC	Instrumento de coleta de dados
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
NBR	Norma Brasileira
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Vida
P.M.R.	Pessoa com mobilidade reduzida
PPGCI	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura
RMPA	Região Metropolitana de Porto Alegre
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul





## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentado o contexto e justificativa do tema proposto, o problema, as questões, os objetivos e as delimitações de pesquisa. Ao final do capítulo, é apresentada a estrutura do trabalho.

### 1.1 CONTEXTO E JUSTIFICATIVA

O Brasil tem um grande desafio na redução do déficit habitacional da população. A Fundação João Pinheiro (FJP, 2013) divulgou dados do censo demográfico de 2010, que apontavam um déficit habitacional de 6,490 milhões de domicílios. Em termos absolutos, o déficit é menor nas áreas metropolitanas do que nas não metropolitanas do país, com uma diferença muito pequena entre as duas áreas, de um pouco mais de 100.000 domicílios. Esta mesma fundação (FJP, 2015) publicou outro estudo no qual se estimou o déficit habitacional para 2012 em 5,430 milhões de unidades, das quais 85,9% estão localizadas nas regiões urbanas. Em 2014, observou-se um aumento do déficit estimado para 6,068 milhões (FJP, 2016), em relação ao déficit do ano de 2012, tendo aumentando também o déficit urbano, que atingiu o percentual de 87,6%. A região do país com a maior parcela do déficit habitacional foi o Sudeste, que abrange os estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo, com 2,425 milhões de unidades. Por conseguinte, o Governo Federal, por meio do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), criado em 2009, vem trabalhando na redução deste déficit habitacional, tendo sido entregues mais de 2 milhões de novas moradias à população até março de 2015 (BRASIL, 2015a). A Caixa Econômica Federal (CEF) é o maior órgão financiador e um dos mais importantes agentes promotores da qualidade da habitação de interesse social do Governo Federal (BERR, 2016).

Na procura em reduzir o mais rápido possível o déficit habitacional no país, os programas habitacionais têm-se focado ao longo dos anos na quantidade e custo final dos domicílios, não tendo muitas vezes dado a devida atenção à qualidade dos empreendimentos habitacionais (LATOSINSKI, 2012). Para Fiess et al. (2004), os Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (EHIS) são produzidos em grande escala e em elevada velocidade, o que dificulta a aplicação de um controle da qualidade eficaz. Por conseguinte, têm-se evidenciado em diversos estudos acadêmicos problemas de qualidade, relacionados a diferentes etapas do empreendimento, tais como, falhas na gestão da produção, insuficiente

fiscalização da execução das obras, e dificuldades na retroalimentação de informações entre os diferentes agentes envolvidos na realização dos empreendimentos (empresas construtoras, projetistas, empreiteiras, fornecedores, órgãos públicos, etc.). A combinação e sucessão destes problemas levam à ocorrência de distintas manifestações patológicas nos empreendimentos habitacionais (BERR; FORMOSO, 2012).

Para outros autores, uma das principais dificuldades observadas nas empresas construtoras é a falta de padronização na obtenção de dados de qualidade em edificações o que dificulta o controle de qualidade das mesmas (GEORGIU, 2010; YUNG; YIP, 2010). Segundo Georgiou (2010), as empresas devem dispor de procedimentos padronizados para a obtenção de dados que possibilitem análises profundas sobre as causas da falta de qualidade das edificações.

A falta de ações sistemáticas de coleta e análise dos dados de assistência técnica também foi identificada por Bartz (2007) em seu estudo. A referida autora identificou a falta de mecanismos formais de retroalimentação de informações obtidas nas vistorias técnicas por parte dos fiscais com as empresas envolvidas na produção das edificações. Além disso, o mesmo estudo constatou que as empresas construtoras não retroalimentavam os sistemas de gestão de qualidade com as não conformidades encontradas nos processos de execução, o que levou a problemas relacionados à qualidade do produto final das edificações.

A falta de métodos padronizados para avaliar em uma visão técnica os empreendimentos habitacionais dificulta a análise e processamento dos dados, assim como a aprendizagem que poderia haver a partir da análise dos problemas (GEORGIU, 2010; ALEXANDRE, 2008; BERR et al., 2015). Este fato não só prejudica a qualidade das unidades habitacionais, como também os espaços coletivos dos conjuntos residenciais, cuja qualidade tem sido pouco estudada.

## 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Diversos estudos discutem as possíveis causas das falhas de qualidade nos empreendimentos habitacionais de baixa renda. No Brasil, a maioria destes estudos são focados nas unidades habitacionais, como, casas ou apartamentos (RICHTER, 2007; ALEXANDRE, 2008; BERR, 2016).

Muitos trabalhos remetem a falhas de projeto, tais como especificações técnicas inadequadas, desenhos incorretos ou dimensões erradas (LOVE et al., 2014). Segundo Fliess et al. (2004), o surgimento de falhas de qualidade nos conjuntos habitacionais de interesse social estão relacionadas à falta de controle dos processos construtivos por parte dos agentes envolvidos na execução da obra, além de outros problemas, incluindo o descuido na implementação de especificações de projeto, falhas de qualidade dos materiais construtivos, ou falta de cumprimento de requisitos de normas técnicas vigentes. A maioria destes problemas estão relacionados às falhas na gestão das diferentes fases do desenvolvimento do produto, pelo elevado grau de fragmentação das atividades de desenvolvimento, o que leva à detecção tardia de falhas na produção dos projetos construtivos. Em razão disto, Koskela (1992) afirma que a identificação do efeito numa determinada falha é detectada tardiamente pelo distanciamento que há entre a ocorrência da falha e a constatação do efeito da mesma.

Segundo Jesus (2004), os problemas de qualidade do produto nos empreendimentos habitacionais estão relacionados a falhas no acompanhamento da execução das diferentes fases da obra e à insuficiência de mecanismos eficazes de vistorias para a fiscalização do controle da qualidade nas distintas etapas construtivas dos EHIS.

Bartz (2007) afirma que falhas de comunicação entre os diferentes agentes intervenientes na produção das habitações afeta também a qualidade dos empreendimentos. A mesma autora identificou nas obras acompanhadas pela Caixa Econômica Federal (CEF) a necessidade de melhorar a comunicação com as empresas envolvidas na produção dos EHIS, uma vez que não havia mecanismos formais de retroalimentação das informações coletadas pelos especialistas, as quais poderiam contribuir na qualidade final do empreendimento. Bartz (2007) detectou também alguns problemas específicos relacionados à atuação da CEF, tais como a falta de processos sistemáticos na geração rápida dos resultados das diferentes vistorias realizadas pelos técnicos, e a não existência de critérios de qualidade por parte da CEF para a realização das vistorias, levando a interpretações subjetivas de cada técnico fiscalizador.

Segundo Del Mar (2013), embora os problemas de qualidade construtiva tenham origem nas etapas de projeto e execução, os seus principais impactos se fazem visíveis ao longo da etapa de uso e operação dos condomínios, resultando no surgimento de problemas vinculados a manifestações patológicas construtivas.

Em função dos problemas de qualidade na construção habitacional, Georgiou (2010) aponta a necessidade da criação de procedimentos padronizados para a realização de serviços de assistência técnica, de forma a solucionar eventuais falhas após a entrega do produto ao cliente final. Conseqüentemente, Macarulla et al. (2013), afirma que para melhorar a qualidade do produto em empreendimentos é necessário o desenvolvimento de procedimentos sistemáticos para medir a qualidade do produto já existente e avaliar a presença de falhas, com o propósito de utilizar as informações coletadas e poder mitigar falhas em futuros empreendimentos. Do mesmo modo, Melhado (2001), aponta que as empresas do setor da construção civil têm dificuldade de usar informação de forma sistemática referente à retroalimentação de vivências entre as diferentes etapas de desenvolvimento do produto, o que poderia gerar contribuições para futuros projetos. O não intercâmbio de informações entre as diferentes etapas, para melhorar a qualidade final do produto, acarretaria insatisfação aos usuários finais (MELHADO, 2001).

A partir deste contexto e, conforme citado anteriormente, considerando a carência de estudos nas áreas de uso comum de empreendimentos habitacionais de interesse social, o presente estudo aborda a avaliação em uma visão técnica da qualidade construtiva, pós-ocupação de determinadas áreas de uso comum de conjuntos habitacionais de interesse social, com base em estudos realizados na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) no Estado do Rio Grande do Sul.

### 1.3 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão principal desta pesquisa é: como avaliar no ponto de vista técnico a qualidade construtiva pós-ocupação das áreas comuns de empreendimentos habitacionais de interesse social (EHIS)?

A partir da questão principal, foram enunciadas as seguintes questões secundárias:

1. Como avaliar a qualidade de um conjunto de sistemas, elementos ou componentes das áreas de uso comum dos EHIS?

2. Como identificar as manifestações patológicas de maior impacto nas áreas comuns dos EHIS?
3. Como coletar dados para avaliar a qualidade pós-ocupação das áreas comuns dos EHIS?

#### 1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo principal desta pesquisa é desenvolver um método para avaliar a qualidade construtiva pós-ocupação das áreas comuns de empreendimentos habitacionais de interesse social, sob uma visão técnica, baseado em exigências normativas vigentes. Para alcançar esse objetivo principal, foram determinados os seguintes objetivos secundários:

1. identificar as manifestações patológicas de maior impacto de um conjunto de sistemas, elementos ou componentes nas áreas comuns dos EHIS.
2. identificar requisitos de norma vigentes para avaliar a qualidade construtiva pós-ocupação das áreas comuns dos empreendimentos em estudo; e
3. propor indicadores de qualidade para verificar a ocorrência e gravidade das falhas apresentadas nas áreas comuns dos EHIS.

#### 1.5 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

Este trabalho delimita-se a avaliar numa visão técnica a qualidade das áreas comuns de empreendimentos habitacionais de interesse social destinados à população com faixa de renda I (renda familiar mensal até R\$ 1.800,00) e II (renda familiar mensal até R\$ 3.600,00) vinculados ao Programa Minha Casa Minha Vida, promovido pelo Governo Federal (BRASIL, 2016).

Os empreendimentos em estudo são condomínios habitacionais com mais de um ano de ocupação, caracterizados por sistemas construtivos de alvenaria estrutural com blocos de concreto ou cerâmicos e tipologia construtiva tipo prédios de 4 a 5 pavimentos, localizados na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA).

As áreas comuns a avaliar no presente estudo estão divididas em cinco categorias: (a) calçadas e estacionamentos; (b) sistema de drenagem; (c) lixeira condominial; (d) fachadas dos prédios e (e) circulação interna dos blocos.

Considerou-se no presente trabalho um conceito de qualidade com caráter multidimensional, conforme sugerido por Garvin (2002). Foram enfatizadas duas dimensões, conformidade e desempenho, as quais são discutidas no Capítulo 2. A combinação destas duas dimensões resulta em uma visão técnica da qualidade das áreas comuns de EHIS.

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho é dividido em sete capítulos. No presente capítulo encontra-se a introdução, na qual são abordados o contexto e a justificativa do tema, problema, as questões, objetivos e as delimitações de pesquisa.

Os capítulos 2, 3 e 4 apresentam a revisão bibliográfica. No Capítulo 2 discute-se o tema de qualidade na construção civil, incluindo diversos conceitos, abordagens, dimensões e gestão da qualidade. O Capítulo 3 trata de uma revisão acerca dos referenciais normativos em relação ao desempenho das edificações habitacionais e acessibilidade em áreas de uso comum. No quarto capítulo são apresentados os conceitos referentes a manifestações patológicas em edificações.

Na sequência, o Capítulo 5 descreve o método de pesquisa utilizado, apresentando a estratégia e o delineamento da pesquisa, assim como os procedimentos adotados para a coleta e análise dos dados.

No Capítulo 6, são apresentados e analisados os resultados do trabalho. No sétimo capítulo, finaliza-se com a apresentação das limitações da pesquisa, conclusões e sugestões para futuros trabalhos.

## 2 QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Neste capítulo é apresentado o conceito de qualidade e sua evolução ao longo do tempo, seguidamente são discutidas as diferentes abordagens e dimensões da qualidade. Ao final do capítulo, são apresentados os conceitos das dimensões de conformidade e desempenho por sua importância para o desenvolvimento do presente trabalho.

### 2.1 CONCEITO DE QUALIDADE

Existem várias definições da palavra qualidade, por ser este um conceito dinâmico, que vem sendo estudado por distintas disciplinas, com base em diferentes pontos de vista. Cada área de conhecimento adota sua própria definição, a qual pode evoluir ao longo do tempo (GARVIN, 2002). Ao longo dos anos o termo qualidade tem se modificado, passando de uma definição simples, como conformidade com os requisitos, até chegar a uma definição baseada nas necessidades do cliente (PICCHI, 1993). Segundo Conti (2013), em muitas situações, é inútil que um produto atenda a todas as especificações de projeto, mas não atenda às necessidades e exigências do consumidor. O mesmo autor afirma, que, se isso ocorrer, devem se modificar as especificações de projeto com a finalidade de satisfazer às necessidades do cliente, mas sem deixar de lado a redução de erros e defeitos na produção (CONTI, 2013).

Segundo Spengler et al. (1999), o termo qualidade deve abranger diversas visões tais como da tecnologia, da produção, do produto e, o mais importante, dos clientes. Assim, Garvin (2002) concluiu que não existe um conceito único de qualidade, sendo que, em vista disto, propôs um conjunto de abordagens e dimensões para definir qualidade, com base em uma visão abrangente.

No setor da construção civil, dada a natureza do produto e do processo, a qualidade depende da atuação de diversos agentes da cadeia produtiva, os quais devem levar em consideração a satisfação dos usuários, mediante o cumprimento de um conjunto de critérios

de desempenho, existindo uma série de mecanismos reguladores do mercado para a garantia de um desempenho mínimo (BARRET, 2000<sup>1</sup> apud BERR, 2010).

## 2.2 ABORDAGENS E DIMENSÕES DA QUALIDADE

Garvin (2002) afirma que a qualidade é um conceito multidimensional, podendo este conceito ser desdobrado em partes gerenciáveis. O mesmo autor propôs cinco abordagens para a qualidade, adaptáveis a contextos diferentes, que ajudam a explicar as visões muitas vezes opostas do conceito de qualidade das diferentes disciplinas. São elas:

- (a) abordagem da qualidade baseada no usuário: foca-se em atender as distintas necessidades do consumidor;
- (b) abordagem transcendental: define qualidade como algo essencial e natural;
- (c) abordagem da qualidade baseada na produção: focada nas práticas relacionadas à engenharia e à produção;
- (d) abordagem baseada no produto: apresenta a qualidade como algo totalmente preciso e mensurável; e
- (e) abordagem baseada no valor: apresenta a qualidade em termos de preços e custos.

Por não existir uma definição global da qualidade, Garvin (2002) enfatiza que quase todas as definições de qualidade se encaixam em algumas das abordagens citadas anteriormente. Por exemplo, na área de produção a qualidade é focada geralmente na conformidade com especificações, enquanto a área de marketing enfatiza a qualidade baseada no usuário.

Segundo Garvin (2002), a abordagem da qualidade baseada no usuário, está ligada à satisfação e atendimento das necessidades de quem utiliza o produto, ou seja, um produto é considerado de melhor qualidade quando satisfaz as preferências dos usuários. O problema desta abordagem, segundo o mesmo autor, é que cada consumidor tem diferentes necessidades.

---

<sup>1</sup> BARRET, P. Construction quality. *International Journal of Quality & Realiability Management*. v. 17, n. 4/5, p. 337-392, 2000.



O enfoque da abordagem transcendental, define qualidade como “excelência inata”, acima de mudanças de gosto ou estilo (GARVIN, 2002).

De acordo com a abordagem da qualidade baseada na produção, destaca-se o atendimento das especificações de projeto, uma vez que, qualquer desvio das especificações implica uma queda da qualidade do produto (GARVIN, 2002). Garvin (2002) afirma que a melhoria da qualidade por meio da redução do número de desvios, diminui os custos, pois evitar defeitos é mais econômico que corrigir ou refazer o trabalho.

A visão da abordagem baseada no produto considera a qualidade como uma variável mensurável e precisa. Esta visão faz distinção de qualidade entre produtos, no momento em que as quantidades de atributos ou componentes são distintas entre eles, ou seja, quanto mais componentes ou atributos, maior a qualidade do produto e, por conseguinte mais caro (GARVIN, 2002).

Por fim, Garvin (2002) propôs a abordagem baseada no valor, na qual a qualidade é considerada em termos de preços e custos. Nesta abordagem, considera-se que um produto é de qualidade quando este oferece um desempenho a preços compatíveis com a conformidade oferecida.

Partindo das abordagens acima apresentadas, Garvin (1987, 2002) propôs também dimensões para a caracterização da qualidade de um produto. Cada dimensão está vinculada a uma abordagem proposta e a partir delas um serviço ou produto pode ser desenvolvido. São elas (GARVIN, 1987, 2002).

(a) Confiabilidade: é definida como a probabilidade de um produto realizar funções pré-estabelecidas sem apresentar falhas por um determinado período de tempo. Segundo Richter (2007), a confiabilidade no setor da construção de edifícios está diretamente relacionada à aparição de manifestações patológicas as quais podem afetar o desempenho mínimo pré-estabelecido da edificação ou seus componentes. Para o referido autor, as manifestações patológicas podem ser consideradas como defeitos do produto acabado, onde estes podem afetar o desempenho ou terem somente um impacto estético na edificação (RICHTER, 2007). Para Wu et al. (2006) uma das razões que afeta a confiabilidade de um produto é a ocorrência de falhas durante a produção, as quais não são resolvidas antes da

entrega do produto ao cliente. Neste caso, são demandados serviços de reparo ou manutenção antes do tempo esperado, fazendo que os custos de ciclo de vida do empreendimento aumentem. Segundo Wu et al. (2006) é evidente a interação das diferentes dimensões da qualidade propostas por Garvin (2002), pois, caso não se controlem as falhas que ocorrem na etapa de produção, estas podem afetar o desempenho dos sistemas de uma edificação, reduzindo sua vida útil.

(b) Conformidade: está ligada ao cumprimento de normas e especificações, estas duas dimensões estão profundamente vinculadas à abordagem da qualidade baseada na produção;

(c) Desempenho: faz referência às características básicas do produto, isto é, características primárias que todo produto deve ter para garantir um desempenho mínimo do produto;

(d) Características: refere-se às características secundárias que complementam o desempenho básico do produto, ou seja, esta dimensão suplementa à anterior, devido a que, acrescenta atributos ao produto que são valorizados pelos consumidores. Estas últimas duas dimensões combinam elementos das abordagens baseadas no produto e no usuário;

(e) Durabilidade: relacionada à abordagem baseada na produção, esta dimensão é definida como o uso proporcionado por um produto até ele se deteriorar fisicamente, a qual pode ser chamada vida útil do produto;

(f) Estética: valoriza a parte externa dos produtos, por exemplo, aparência, isto faz com que a dimensão seja fortemente subjetiva, por estar diretamente ligada às percepções dos clientes;

(g) Atendimento: está relacionada com a presteza da empresa, ou seja, a rapidez que deve existir por parte da empresa para resolver os problemas relacionados à qualidade do produto. Esta agilidade tem que ver, por exemplo, com a cortesia no atendimento, facilidade no reparo do produto estragado, ou pontualidade com o combinado. Tais características ao final fazem um diferencial importante entre uma empresa e outra; e

(h) Qualidade percebida: é uma dimensão com um alto grau de subjetividade, por estar ligada à reputação da empresa. Em alguns casos, a aquisição de um novo produto por parte do cliente depende da qualidade de outro produto da mesma marca comprado anteriormente.

As últimas três dimensões, estética, atendimento e qualidade percebida têm forte relação com a abordagem baseada no usuário.

A seguir no Quadro 1 apresenta-se sinteticamente cada uma das dimensões e sua relação com as abordagens da qualidade.

Quadro 1 – Definição das dimensões da qualidade e sua relação com as abordagens propostas por Garvin

Dimensões da qualidade	Abordagens
<p>1. <b>Confiabilidade</b><sup>2</sup>: é quando um produto reflete a probabilidade de mau funcionamento ou de falhar em um determinado período de tempo.</p> <p>2. <b>Conformidade</b><sup>3</sup>: é o grau em que o projeto e as características operacionais de um produto estão conformes com os padrões estabelecidos.</p>	Baseada na produção
<p>3. <b>Desempenho</b><sup>4</sup>: relacionado às características operacionais básicas de um produto.</p> <p>4. <b>Características</b><sup>5</sup>: são os adereços dos produtos, ou seja, características secundárias que complementam o funcionamento básico do produto.</p>	Combina elementos das abordagens com base no produto e no usuário
<p>5. <b>Durabilidade</b><sup>6</sup>: é uma medida da vida útil do produto ou o uso proporcionado por um produto até ele se deteriorar fisicamente.</p>	Baseada no produto
<p>6. <b>Estética</b><sup>7</sup>: é uma questão de julgamento pessoal por estar relacionada com a aparência do produto.</p> <p>7. <b>Atendimento</b><sup>8</sup>: está relacionado com a cortesia, facilidade e rapidez no atendimento e reparo do produto.</p> <p>8. <b>Qualidade percebida</b><sup>9</sup>: esta ligada à reputação ou à imagem do produto.</p>	Baseada no usuário

Fonte: Adaptado de: Garvin (1987, 2002).

Finalmente, Garvin (2002) sugere que a vantagem competitiva de uma empresa no mercado é obtida usando apenas uma ou duas das dimensões citadas anteriormente, uma vez que é improvável que a empresa possa ter êxito na qualidade de seus produtos trabalhando simultaneamente com as oito dimensões propostas.

<sup>2</sup> Do inglês “reliability” (GARVIN, 1987).

<sup>3</sup> Do inglês “conformance” (GARVIN, 1987).

<sup>4</sup> Do inglês “performance” (GARVIN, 1987).

<sup>5</sup> Do inglês “features” (GARVIN, 1987).

<sup>6</sup> Do inglês “durability” (GARVIN, 1987).

<sup>7</sup> Do inglês “aesthetics” (GARVIN, 1987).

<sup>8</sup> Do inglês “serviceability” (GARVIN, 1987).

<sup>9</sup> Do inglês “perceived quality” (GARVIN, 1987).

## 2.3 CONFORMIDADE E DESEMPENHO

### 2.3.2 Conformidade

Para Garvin (1987), conformidade é definida como “o grau em que o projeto e as características operacionais de um produto estão de acordo com padrões pré-estabelecidos”, isto quer dizer que a conformidade está associada ao cumprimento de normas e especificações. Para Crosby (1999) a não conformidade de requisitos é considerada a ausência de qualidade em um produto, sendo que estes fazem referência ao padrão definido para a produção, ou à especificação do projeto.

Na construção civil, a conformidade depende muito da capacidade das pessoas encarregadas da execução dos processos construtivos, além da eficácia do gerenciamento da obra (BERR, 2016). Segundo Berr (2016), é importante definir e monitorar aquelas atividades críticas de execução que tem um impacto maior na qualidade final do produto.

### 2.3.3 Desempenho

Como descrito anteriormente, a dimensão de desempenho refere-se às características básicas do produto, ou seja, estas características devem garantir um desempenho mínimo do produto final. Segundo Borges (2008), todas as soluções propostas para a criação de um produto devem ser projetadas, avaliadas, testadas e discutidas em todos os estágios de desenvolvimento e produção do produto, com a finalidade de garantir que o produto atenda aos requisitos mínimos de desempenho.

Para o setor habitação, os referidos autores afirmam, que devem existir responsabilidades para todos os intervenientes na produção e uso das edificações. Isto sugere a necessidade não só de fazer avaliações de desempenho durante a produção do produto, como também durante a etapa de uso da edificação (BORGES, 2008).

### 3 DESEMPENHO NAS EDIFICAÇÕES E ACESSIBILIDADE EM CONJUNTOS HABITACIONAIS

O presente capítulo apresenta uma revisão acerca dos referenciais normativos em relação ao desempenho e acessibilidade. Na primeira parte do capítulo apresenta-se a norma de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2013), seguidamente dos conceitos de sistema, elementos e componente de uma edificação e posteriormente vida útil e durabilidade. Ao final do capítulo é apresentada a norma de acessibilidade NBR 9050 (ABNT, 2015) e os conceitos de rota acessível e livre mobilidade. Esta última parte do capítulo tem grande relevância nos tempos atuais, pois o livre deslocamento de forma segura e autônoma é um direito de todas as pessoas usuárias de espaços coletivos tanto privados como públicos.

#### 3.1 CONCEITO DE DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES

No Relatório N° 64 “Trabalhando com a Abordagem de Desempenho no Edifício” do *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (CIB) desempenho é conceituado como “a prática de se pensar em termos de fins e não de meios (CIB, 1982). A preocupação é com os requisitos que a construção deve atender e não com a prescrição de como esta deve ser construída” (GIBSON, 1982). Para Silva (2010), o desempenho é o comportamento em uso de uma edificação durante sua vida útil. Por conseguinte, é necessário um acompanhamento sistemático para a coleta de dados sobre o desempenho das edificações ao longo do tempo, para assim comprovar que o produto nas condições de uso cumpra com as funções para o qual foi projetado (SILVA, 2010).

Segundo Borges (2008), para que uma edificação atenda os requisitos de desempenho propostos, é necessário que todas as soluções sugeridas nas diferentes etapas de desenvolvimento e produção da edificação sejam discutidas, projetadas, avaliadas e testadas pela empresa construtora. Para o referido autor, as empresas construtoras-incorporadoras não são as únicas responsáveis pela abordagem do desempenho, já que, se os usuários das edificações não fizerem as manutenções pertinentes, isto afetará o futuro desempenho proposto dos edifícios. Em vista disto, Borges (2008) sugere que durante a etapa de uso das edificações devem ser feitas avaliações para determinar o verdadeiro desempenho destas.

Para Possan e Demoliner (2013), o desempenho pode ser definido como o comportamento em uso, e, para o caso das edificações, depende das condições de exposição do ambiente em que serão construídas, como, por exemplo, umidade, insolação e temperatura. Para os referidos autores, o desempenho pode também ser entendido como as condições mínimas de habitabilidade necessárias para que os usuários possam utilizar uma edificação durante um determinado período de tempo, sendo estas a segurança, o conforto acústico, o conforto térmico, a higiene, entre outras (POSSAN; DEMOLINER, 2013). Assim, o desempenho pode variar de um usuário para o outro, dependendo das exigências ou dos cuidados de cada um (POSSAN; DEMOLINER, 2013). Por este motivo, Borges (2008) afirma que atender as necessidades humanas é tarefa complexa, tendo o desempenho nas edificações tem caráter sistêmico e probabilístico, podendo variar em determinados contextos e ao longo do tempo.

### 3.2 NORMA ABNT NBR 15575:2013

A norma brasileira **NBR 15575:2013 – Edificações habitacionais – Desempenho** (ABNT, 2013), mais conhecida como “Norma de Desempenho” tem o objetivo de melhorar a qualidade dos produtos da indústria da construção civil. A norma estabelece parâmetros mínimos de comportamento em uso para as edificações habitacionais, independentemente dos materiais utilizados em sua construção. Esta norma parte do pressuposto de que os sistemas construtivos utilizados nas edificações habitacionais devem atender as exigências e necessidades dos usuários ao longo do ciclo de vidas das construções (DAL MOLIN et al., 2016). Esta norma de desempenho é complementar a outras normas da ABNT, de caráter prescritivo (ABNT, 2013).

Segundo Borges (2008), o grande desafio da abordagem de desempenho é traduzir as necessidades dos usuários em requisitos e critérios, os quais, dentro de determinadas condições de uso e exposição que possam ser mensurados de forma objetiva. Os requisitos de desempenho expressam qualitativamente os atributos que um sistema deve possuir, a fim de que possam satisfazer às exigências dos usuários (ABNT, 2013), enquanto os critérios procuram traduzir as necessidades dos usuários em termos de quantidades mensuráveis, associados a métodos de avaliação, a fim de que possam determinar objetivamente o atendimento ou não dos requisitos (BORGES, 2008).

### 3.2.1 Requisitos de desempenho

A partir de catorze categorias de requisitos de desempenho que devem ser verificadas em uma edificação estabelecidos pela norma ISO 6241 (ISO, 1984), foram definidos para a NBR 15575 (ABNT, 2013) treze requisitos do usuário previstos para edifícios habitacionais, adaptados para a realidade do Brasil. Os requisitos de ambas as normas estão comparados no Quadro 2.

Quadro 2 – Requisitos do usuário da NBR 15575:2013 baseados na ISO 6241 (1984)<sup>10</sup>

Itens ISO 6241	ISO 6241 (1984)	Itens NBR 15575	NBR 15575:2013
1	Estabilidade Estrutural	1	Segurança estrutural
2	Segurança contra Fogo	2	Segurança contra fogo
3	Segurança em Uso	3	Segurança no uso e na operação
4	Estanqueidade	4	Estanqueidade
5	Hilgoterrmia	5	Desempenho térmico
6	Acústica	6	Desempenho acústico
7	Visual	7	Desempenho lumínico
8	Higiene	8	Saúde, higiene e qualidade do ar
9	Pureza do ar		
10	Conveniência de Espaços para Usos Específicos	9	Funcionalidade e acessibilidade
11	Tátil	10	Conforto tátil e antropodinâmico
12	Dinâmica		
13	Durabilidade	11	Durabilidade
14	Econômicos	12	Manutenabilidade
		13	Impacto ambiental

Fonte: Adaptado de: Possam e Demoliner (2013).

A NBR 15575 (ABNT, 2013) estabelece requisitos e critérios, tendo como referência uma lista de exigências dos usuários, que podem ser divididas em três grupos, segurança, habitabilidade e sustentabilidade. No primeiro grupo encontram-se as exigências de segurança, cujos requisitos têm por finalidade manter a integridade física dos usuários e da edificação. Os fatores que fazem parte deste primeiro grupo são: segurança estrutural; segurança contra fogo; e segurança no uso e operação.

No segundo grupo encontram-se as exigências de habitabilidade, as quais estão relacionadas ao bem estar os usuários, sendo indicadas pelos requisitos de estanqueidade; desempenho térmico, acústico e lumínico; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; conforto tátil e antropodinâmico.

<sup>10</sup> Tradução dos requisitos de desempenho da ISO 6241 pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil – Portugal (LNEC) apud Cintra (2001).

O último grupo está representado pelas exigências de sustentabilidade, as quais têm a ver pela manutenção do ambiente construído e os seus entornos. Estas exigências são determinadas por três fatores, durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental.

O Quadro 3 apresenta-se cada um dos requisitos do usuário relativos à segurança, habitabilidade e sustentabilidade, expressos com seus respectivos fatores.

Quadro 3 – Requisitos do usuário relativos à segurança, habitabilidade e sustentabilidade expressos com seus respectivos fatores

<b>Requisitos do usuário</b>	<b>Fatores</b>
<b>Segurança</b>	- Segurança estrutural; - Segurança contra fogo; - Segurança no uso e na operação.
<b>Habitabilidade</b>	- Estanqueidade; - Desempenho térmico; - Desempenho acústico; - Desempenho lumínico; - Saúde, higiene e qualidade do ar; - Funcionalidade e acessibilidade; - Conforto tátil e antropodinamico.
<b>Sustentabilidade</b>	- Durabilidade; - Manutenibilidade; - Impacto ambiental.

Fonte: Adaptado de: ABNT NBR 15575:2013 – Edificações habitacionais – Desempenho.

As exigências dos usuários citadas anteriormente referem-se aos sistemas que compõem as edificações habitacionais, independentemente da tecnologia construtiva utilizada, devido a que o importante é o comportamento em uso dos sistemas e não de como são construídos.

### **3.2.2 Conceito de sistema, elemento e componente de uma edificação**

Neste trabalho, a edificação é entendida como um todo, isto é, o condomínio habitacional com todos os seus sistemas em funcionamento. A norma NBR 15575-1 (ABNT, 2013) utiliza um conjunto de conceitos para descrever as partes de uma edificação:

- (a) Componente: é a menor parte do edifício, sendo destinada a atender funções específicas, como, por exemplo, telhas, bloco, e portas;



- (b) Elemento: é uma parte do sistema com funções específicas, sendo geralmente composto por um conjunto de componentes, tais como: estrutura de cobertura, parede de vedação de alvenaria, e painel de vedação pré-fabricado;
- (c) Sistema: é a maior parte funcional do edifício, sendo composta pelo conjunto de elementos e componentes destinados a atender a uma macrofunção que o define, como, por exemplo, fundação, estrutura, pisos, vedações verticais, instalações hidrossanitárias e cobertura.

### 3.2.3 Vida útil e durabilidade

De acordo com a ISO 13823 (2008), vida útil é “o período efetivo de tempo durante o qual uma estrutura ou qualquer de seus componentes satisfazem os requisitos de desempenho do projeto, sem ações imprevistas de manutenção ou reparo”. Na NBR 15575 (ABNT, 2013), a vida útil dos sistemas, elementos e componentes de um edifício é compreendida como o período de tempo durante o qual os mesmos prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho esperados, quando submetidos apenas às atividades de manutenção pré-definidas em projeto.

De maneira geral, Possan e Demoliner (2013) afirmam que a vida útil é o período de tempo entre o início da operação e uso da nova edificação até o momento em que o seu desempenho deixa de atender às necessidades dos usuários, influenciada diretamente pelas atividades de manutenção e reparo.

Durabilidade é outro conceito importante para entender o desempenho de uma edificação, sendo definido na NBR 15575 (ABNT, 2013), como a capacidade dos sistemas, elementos e componentes de uma edificação desempenharem suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas no manual de uso, operação e manutenção. Segundo a mesma norma, este termo é comumente utilizado de forma qualitativa para expressar a condição em que a edificação ou seus sistemas mantém seu desempenho requerido durante a vida útil.

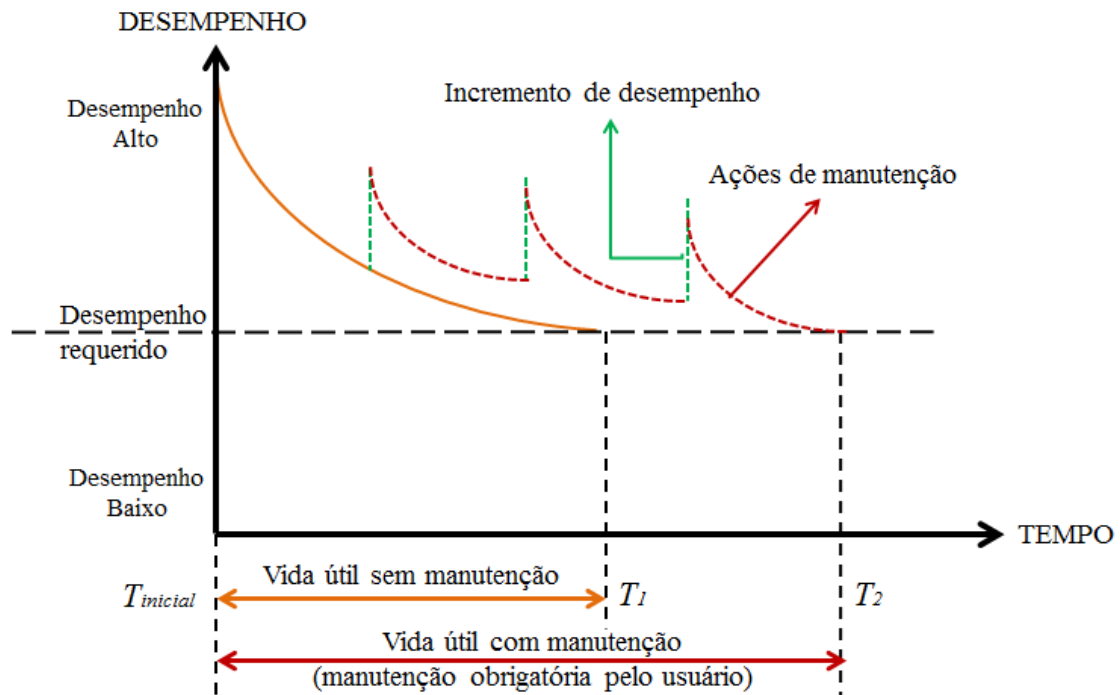
A ocorrência de diversos colapsos, rupturas e desabamentos de estruturas ou de suas partes no Brasil tem apontado para a necessidade de se desenvolver projetos para a durabilidade, os quais permitem a realização de verificações nas etapas de projeto e de

execução, além do monitoramento necessário durante a etapa de uso para planejar a manutenção das edificações existentes (DAL MOLIN et al., 2016).

Estes dois termos, também estão intimamente ligados com o manual de uso, operação e manutenção, que deve ser fornecido pela empresa construtora-incorporadora. Segundo Dal Molin et al. (2016), as atividades de reparo e manutenção de cada sistema que compõe uma edificação por parte dos usuários são diretamente relacionadas com o desempenho do edifício ao longo do tempo. A NBR 15575 (ABNT, 2013) define o manual de uso, operação e manutenção como o documento que reúne as informações necessárias para orientar as atividades de uso, conservação e manutenção de uma edificação. Quando o manual é aplicado para as unidades autônomas do edifício é conhecido como manual do proprietário, e quando é aplicado para as áreas de uso comum é chamado manual do síndico ou manual das áreas comuns. De maneira explícita, a Norma de Desempenho destaca que para garantir ou prolongar a vida útil do edifício é importante, por parte dos usuários, a realização da manutenção dos sistemas, elementos e componentes de uma edificação, segundo o que é estabelecido no manual de uso, operação e manutenção (POSSAN; DEMOLINER, 2013).

A Figura 1 ilustra a relação entre desempenho, vida útil e manutenção ao longo do tempo, indicando que a ausência ou falta de manutenção especificada no manual de uso, operação e manutenção afeta a qualidade da edificação devido à redução da vida útil, causando envelhecimento precoce dos sistemas, elementos e componentes da construção. De fato, Possan e Demoliner (2013) destacam a importância de que o manual de uso, operação e manutenção, forneça a descrição das atividades e a frequência das ações de manutenção que deverão ser realizadas para garantir a vida útil da edificação.

Figura 1 – Relação entre desempenho, vida útil e manutenção ao longo do tempo



Fonte: Adaptado de: NBR 15575:2013 (ABNT, 2013) e Possam e Demoliner (2013).

### 3.2.4 Responsabilidades dos intervenientes do desempenho das edificações

Conforme mencionado no item 3.1, o desempenho de uma edificação depende de diversos agentes envolvidos nos empreendimentos de construção, desde a concepção dos empreendimentos até a etapa de operação e manutenção. Isto quer dizer que, a obtenção do desempenho desejado de um sistema ao longo de uma determinada vida útil implica uma visão de longo prazo para todos os intervenientes do processo (BORGES, 2008).

Os responsáveis pela concepção e projeto dos empreendimentos devem considerar as exigências dos usuários, para estabelecer qual o nível de desempenho e a vida útil dos sistemas, elementos e componentes da edificação. Segundo a NBR 15575 (ABNT, 2013), os fornecedores de insumo, material, componentes e sistemas tem a responsabilidade de caracterizar o desempenho do produto de acordo com a mesma norma. Outra responsabilidade dos fornecedores é informar em documentação técnica específica as recomendações de manutenção necessárias para poder atingir a vida útil projetada do produto (POSSAN; DEMOLINER, 2013).

Os projetistas devem conhecer o desempenho dos sistemas a construir, tendo a responsabilidade de especificar elementos e componentes com durabilidade compatível com a vida útil de projeto (BORGES, 2008). Para a NBR 15575 (ABNT, 2013), os projetistas devem especificar matérias, produtos e processos que atendam o desempenho mínimo estabelecido pela norma, além de estabelecer a vida útil de projeto de cada sistema.

De acordo com Borges (2008), outro interveniente com responsabilidades na obtenção do desempenho desejado são as empresas construtoras-incorporadoras, que têm a responsabilidade de executar a obra com base nas especificações dos projetistas. Além disso, é de incumbência do construtor fornecer aos usuários o manual de uso, operação e manutenção para o proprietário da unidade habitacional e o manual das áreas comuns para o condomínio. As informações contidas nestes manuais devem orientar aos administradores dos empreendimentos a elaborar e implementar programas de manutenção corretiva e preventivas nos sistemas entregues pelo construtor (BORGES, 2008).

Finalmente, cabem aos usuários realizar a manutenção da edificação e seus sistemas de acordo com o estabelecido no manual de uso, operação e manutenção, para que o desempenho previsto seja atingido ao longo da vida útil da edificação. Outra recomendação muito importante da NBR 15575 (ABNT, 2013) aos usuários é a de não efetuar qualquer tipo de modificação que prejudique o desempenho original da edificação. Neste caso, o construtor não é responsável pelas modificações feitas pelo usuário do edifício (ABNT, 2013).

### 3.3 ACESSIBILIDADE EM CONJUNTOS HABITACIONAIS

Os usuários dos espaços de uso comum de conjuntos habitacionais não devem ser limitados a indivíduos que gozam com pleno desempenho das suas capacidades e habilidades físicas, mas também por aquelas pessoas que contam com limitações na execução de suas atividades cotidianas, como, por exemplo, pessoas com mobilidade reduzida (P.M.R.)<sup>11</sup>. Em vista disso, o reordenamento dos espaços de uso comum para satisfazer as necessidades de todos os indivíduos faz parte de um processo democrático de qualquer sociedade, com a finalidade de oferecer qualidade de vida para todas as pessoas (FREGOLENTE, 2008).

---

<sup>11</sup> Pessoa com mobilidade reduzida: Aquela que, temporária ou permanentemente, tem limitada sua capacidade de relacionar-se com o meio e de utilizá-lo. Entende-se por pessoa com mobilidade reduzida, a pessoa com deficiência, idosa, obesa, gestante entre outros. ABNT NBR 9050:2004.

A livre mobilidade por qualquer lugar é um direito de todos, mas esse direito só é respeitado quando existem espaços adequadamente acessíveis, ou seja, espaços onde as pessoas, indiferentemente de suas características e necessidades, possam deslocar-se da melhor maneira, de forma autônoma e segura possível. A acessibilidade desempenha um papel fundamental para que haja igualdade social, a fim de que todas as pessoas possam utilizar os espaços do mesmo modo (ALMEIDA et al., 2013).

### **3.3.1 Norma brasileira de acessibilidade ABNT NBR 9050:2015**

A norma brasileira **ABNT NBR 9050:2015 – Acessibilidade a edifícios, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos** (ABNT, 2015) teve sua primeira versão no ano 1994, atualmente esta na sua terceira edição. Esta norma visa a proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente construído à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção (ABNT, 2015). A acessibilidade é um requisito fundamental que deve ser inserida em todos os projetos construtivos existentes ou futuros, sendo que, para proporcionar condições de mobilidade seguras e autônomas aos usuários, devem-se eliminar as barreiras arquitetônicas<sup>12</sup> que podem ser de obstáculos para as pessoas com mobilidade reduzida.

A norma também estabelece que as edificações residências multifamiliares, condomínios e conjuntos habitacionais necessitam ser acessíveis em todas suas áreas de uso comum (ABNT, 2015), como, por exemplo, salão de reuniões e festas, quadra esportiva, estacionamentos e calçadas. Segundo a mesma norma, para garantir a acessibilidade em todas as áreas comuns da edificação deveram estas ser comunicadas através de rotas acessíveis.

O Programa Minha Casa Minha Vida, por sua vez, estabelece na Portaria N° 595<sup>13</sup> (BRASIL, 2013) no item 5.3 que deve ser assegurado que, do total de unidades habitacionais do empreendimento, pelo menos 3% (três por cento) são destinadas ao atendimento a pessoa com deficiência ou às famílias de que façam parte pessoas com deficiência, na ausência de

---

<sup>12</sup> Barreira arquitetônica, urbanística ou ambiental: Qualquer elemento natural, instalado ou edificado que impeça a aproximação, transferência ou circulação no espaço, mobiliário ou equipamento urbano. ABNT NBR 9050:2004.

<sup>13</sup> Portaria N° 595, de 18 de dezembro de 2013 do Ministério das Cidades. Dispõe sobre os parâmetros de priorização e sobre o processo de seleção dos beneficiários do Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV.

percentual superior fixado em legislação municipal ou estadual. Neste sentido, a NBR 9050 (ABNT, 2015), determina que as unidades autônomas destinadas às famílias de que façam parte pessoas com deficiência devem ser acessíveis e estar localizadas em rota acessível do empreendimento (ABNT, 2015).

### **3.3.2 Rota acessível nas áreas de uso comum dos empreendimentos**

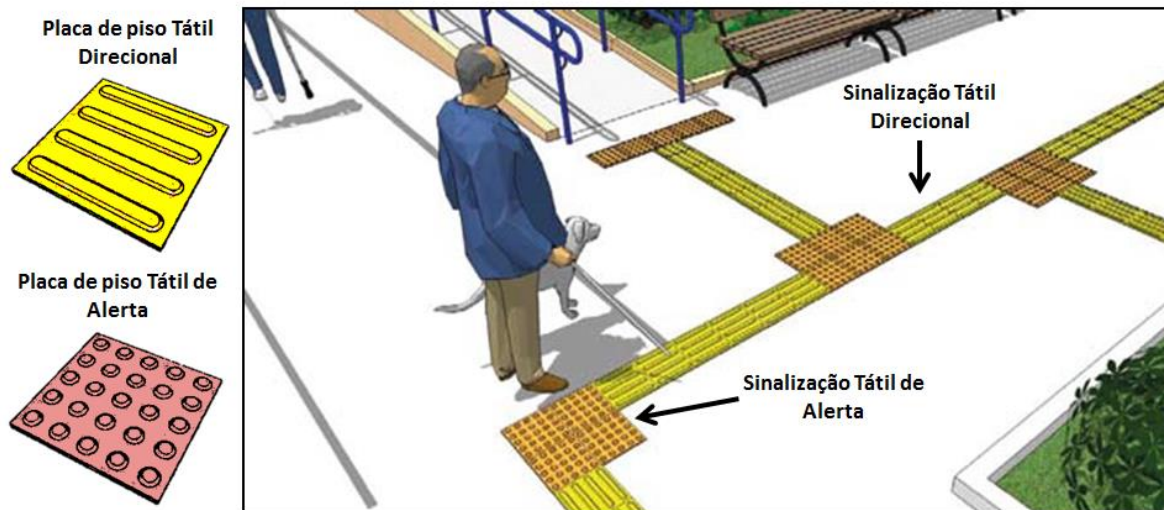
Segundo a NBR 9050 (ABNT, 2015), uma rota acessível tem a característica de que qualquer pessoa sem importar sua condição física possa utilizá-la de forma autônoma e segura, devido a que é um trajeto contínuo, sem obstáculos e bem sinalizado (ABNT, 2015). Para as edificações residências multifamiliares, conjuntos habitacionais e condomínios, é necessário que a rota acessível conecte os ambientes internos (corredores, elevadores, escadas, rampas) das edificações com suas áreas comuns (salão de festas, quadra esportiva, estacionamentos, calçadas). Outra característica da rota acessível é que deve conecta as unidades autônomas acessíveis (unidades habitacionais destinadas a pessoas com deficiência) (ABNT, 2015).

Segundo a norma de acessibilidade NBR 9050 (ABNT, 2015), a composição da rota acessível deve ser feita com sinalização tátil e visual no piso tanto direcional como de alerta. O piso tátil é caracterizado por textura em relevo e cor contrastantes em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação, principalmente, às pessoas com deficiência visual ou baixa visão, os usuários podem perceber o relevo do piso tátil pelo solado do calçado e também pelo toque da bengala ou bastão (ABNT, 2015).

Para a NBR 9050 (ABNT, 2015), o piso tátil direcional consiste em um conjunto de relevos lineares (relevos em forma de linhas contínuas) contrastantes em relação ao piso adjacente e indica os caminhos preferencias de circulação, o piso deve ser instalado no sentido do deslocamento das pessoas. Já o piso tátil de alerta como seu próprio nome diz, indica “alerta” de desníveis ou situações de risco permanente (ABNT, 2015). A sinalização tátil e visual de alerta no piso a diferença do direcional que são relevos lineares, este consiste em um conjunto de relevos tronco-cônicos (relevos em forma de pontos), e integrados ou sobrepostos ao piso adjacente (ABNT, 2015). O piso tátil de alerta, além de informar desníveis e situações de risco aos usuários, também, informa mudanças de direção ou opções de percursos e também indica o início e o término de degraus, escadas e rampas (ABNT, 2015).

A Figura 2 apresenta um exemplo de placa de piso tátil direcional e de alerta, além de uma rota acessível composta de sinalização tátil e visual no piso.

Figura 2 – Rota acessível com sinalização tátil e visual de alerta e direcional no piso



Fonte: Adaptado de: Guia de Acessibilidade: Espaço Público e Edificações, SEINFRA-CE (2009).

O objetivo do piso tátil na rota acessível é indicar ao usuário o percurso do caminho a seguir, para chegar, por exemplo, ao acesso à edificação do condomínio, às praças e parques, às calçadas, às calçadas rebaixadas, à faixa de travessia de pedestres, às vagas de estacionamento para pessoas com mobilidade reduzida, etc. (ABNT, 2015).

Na Figura 3 apresenta-se um exemplo de rota acessível composta com piso tátil, indicando o percurso dos usuários para diferentes áreas comuns.

Figura 3 – Rota acessível em áreas comuns com piso tátil indicando o percurso a seguir



Fonte: Adaptado de: Projeto Calçada Acessível, SMPDS (2012)<sup>14</sup>.

De acordo com a NBR 9050 (ABNT, 2015), as escadas e rampas também fazem parte do percurso das pessoas com mobilidade reduzida, devendo estas estar associadas entre si para que a rota acessível seja uma realidade. Tanto as escadas como as rampas devem contar com sinalização tátil de alerta no piso, esta sinalização deve estar instalada antes do início e após do término da escada e/ou rampa (ABNT, 2015). Outro requisito importante mencionado na NBR 9050 (ABNT, 2015), refere-se aos corrimãos instalados nas rampas e escadas, que devem ser contínuos e sem interrupção em todo seu comprimento, além de ser instalados em ambos os lados das rampas e escadas e a duas alturas diferentes do piso, conforme Figura 4.

Segundo a NBR 9050 (ABNT, 2015), toda rampa que faz parte da rota acessível não pode possuir ressalto ou degraus em seu trajeto, isto com a finalidade de prestar condições mínimas de conforto e segurança. Em relação às escadas, estas não podem possuir degraus vazados nas rotas acessíveis da edificação (ABNT, 2015).

<sup>14</sup> Projeto Calçada Acessível [Guia para projetos de espaços públicos] – Cartilha com informações técnicas, design, leis e parâmetros urbanísticos de passeios públicos, com a finalidade de padronizar e garantir acesso a todos – Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável – SMPDS – Seropédica – RJ - 2012 .



Figura 4 – Rampa com piso tátil de alerta e corrimão em ambos os lados e com duas alturas do piso



Fonte: O autor (2017).

### 3.3.3 Calçada e estacionamento acessível nas áreas de uso comum dos empreendimentos

De acordo com a NBR 9050 (ABNT, 2015), a calçada é a parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação e outros fins.

Segundo a NBR 9050 (ABNT, 2015), a circulação externa e interna de pedestres nos empreendimentos habitacionais deve ser acessível, independentemente se os usuários possuem ou não algum tipo de restrição de mobilidade. A largura das calçadas externas pode ser dividida até três faixas de uso, conforme Figura 5. A primeira faixa de uso refere-se à “faixa de serviço”, esta serve para acomodar o mobiliário, às árvores, os canteiros, os postes de sinalização e os postes de iluminação. A segunda e a mais importante a “faixa livre”, destina-se exclusivamente à circulação de pedestres, deve ser contínua entre lotes e livre de qualquer obstáculo (ABNT, 2015). A última faixa de uso nas calçadas externas dos condomínios denomina-se “faixa de acesso”, esta consiste no espaço de passagem da área pública para o lote (condomínio) e serve para acomodar o acesso dos lotes (ABNT, 2015).

Figura 5 – Faixas de uso da calçada: faixa de serviço, faixa livre e faixa de acesso



Fonte: O autor (2017).

De acordo com a NBR 9050 (ABNT, 2015), na maioria de condomínios a circulação interna dos pedestres é denominada de “passeio”, esta faixa de uso da circulação interna dos empreendimentos consta das mesmas características da “faixa livre” das calçadas externas, devido a que as duas devem estar exclusivamente destinadas à circulação de pedestres e livres de interferências. Estes passeios de circulação interna dos condomínios devem ser também acessíveis, como citado acima, para que os acessos dos prédios do empreendimento possam ser vinculados através de rota acessível à circulação principal (ABNT, 2015). Estes acessos aos blocos ou prédios devem permanecer livres de qualquer obstáculo de forma permanente e devem ser evitados desníveis de qualquer natureza no piso na entrada dos mesmos (ABNT, 2015).

Segundo a NBR 9050 (ABNT, 2015), os acessos dos blocos também devem ser conectados ao estacionamento de veículos dos condomínios através da rota acessível, na qual, deve garantir uma faixa de circulação de pedestre segura e confortável. Sobre qualquer condição, seca ou molhada, o piso da rota acessível deve ser antiderrapante e o revestimento e acabamento regular, estável e firme, para evitar a trepidação dos dispositivos com rodas das pessoas com mobilidade reduzida e tropeções e quedas dos demais usuários (ABNT, 2015). Todo condomínio, em seu estacionamento, devera dispor de vagas reservadas para veículo de

pessoas com mobilidade reduzida, as quais devem ser sinalizadas e demarcadas com o símbolo internacional de acesso, conforme Figura 6 (ABNT, 2015).

Figura 6 – Símbolo Internacional de Acesso e vaga reservada para pessoa com mobilidade reduzida



Fonte: Adaptado de: Guia de Acessibilidade: Espaço Público e Edificações, SEINFRA-CE (2009).

Conforme com a NBR 9050 (ABNT, 2015), os portões de acesso aos estacionamentos dos empreendimentos habitacionais sejam manuais ou de acionamento automático, devem funcionar sem colocar em risco aos pedestres e moradores (ABNT, 2015). Segundo a mesma norma, a superfície de varredura do portão não pode invadir a faixa livre de circulação de pedestre e deve contar com sistema de sinalização que informe a manobra de saída de veículos.

## 4 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NAS EDIFICAÇÕES

Este capítulo apresenta a revisão bibliográfica das manifestações patológicas mais comuns a que estão submetidas as edificações de alvenaria estrutural, tecnologia construtiva foco deste estudo. Dentro destas manifestações segundo a revisão bibliográfica estão: manchamento, fissuras e umidade. Ao longo do capítulo são discutidas estas manifestações patológicas.

### 4.1 CONCEITO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Existem inumeráveis razões pelas quais a qualidade das edificações se vê afetada, incluindo problemas de projeto, baixa qualidade dos materiais, falhas nos processos construtivos, uso incorreto ou maus procedimentos de manutenção, e agressividade do ambiente de exposição das construções, fazendo com que as edificações envelheçam precocemente e aumentando os custos de reparo, manutenção e operação das edificações (SEGAT, 2006, DAL MOLIN et al., 2016). Segundo Sousa et al. (2016), a falta ou a não adequada manutenção nas edificações contribui para o surgimento de manifestações patológicas que podem deteriorar gradativamente a parte estética como estrutural das edificações. Tais situações fazem com que os níveis de degradação das edificações sejam superiores aos desejados, provocando assim, manifestações patológicas, que afetam não só a estética dos edifícios senão também o desempenho dos mesmos (DAL MOLIN et al., 2016).

Para Segat (2006), os fatores mencionados acima podem causar desconforto e até mesmo comprometer a segurança dos usuários, em função da degradação que reduz o desempenho e, por conseguinte, a vida útil das edificações. Para a norma brasileira de desempenho a ABNT NBR 15575-1 (ABNT, 2013), as manifestações patológicas estão associadas às irregularidades que se manifestam no produto em função de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção, bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural do produto.

De acordo com Santos et al. (2017), as manifestações patológicas são evolutivas e tendem a se agravar ao longo do tempo. Para os referidos autores, é importante identificar o quanto antes o surgimento das manifestações patológicas, para que as reparações destas sejam

mais fáceis de fazer e menos custosas e, ao mesmo tempo, evitar o aparecimento de novas manifestações associadas às primeiras.

A maioria de manifestações patológicas que ocorrem em uma edificação surgem após a ocupação pelos usuários, podendo ser afetadas pela má utilização ou falta de uma adequada manutenção, incluindo as alterações em função de reformas sem o devido acompanhamento de um profissional qualificado (LIMA, 2005). É importante acrescentar, que a ocorrência de qualquer tipo de manifestação patológica é necessária uma reparação, revitalização ou reforma imediata, embora, com frequência os usuários aguardam até que o desempenho da edificação deixe de atender suas exigências para realizar reparos (SOUZA; RIPPER, 1998). Por conseguinte, é importante realizar ações de manutenção e inspeções periódicas a tempo, para corrigir as anomalias e assim reduzir custos por futuras reparações mais graves.

De acordo com Figueiredo et al. (2017) e Richter (2007), as manifestações patológicas mais comuns encontradas nas edificações de alvenaria estrutural são: fissuras (por retração, por variação de temperatura, por sobrecargas), umidades (de infiltração ou penetração, ascensional), e manchamento de fachadas (fantasmas, sujidade abaixo das janelas). Por esta razão, os itens seguintes discutem estas manifestações patológicas presentes nas edificações estudadas.

#### 4.2 MANCHAMENTO DE FACHADAS

Para Resende (2004), as fachadas são fundamentais para o isolamento dos usuários com a parte externa das edificações, pois impactam a habitabilidade nas edificações, afetando a estanqueidade, segurança estrutural, proteção térmica e acústica, frente a inúmeros agentes agressivos, tais como (SELMO, 1989): poluição atmosférica, radiação solar, chuva, ventos, variação de temperatura e umidade. Estes agentes, se não são eficientemente isolados pelas fachadas, podem causar doenças e desconforto aos moradores das edificações (MELO JR., 2010). Segundo Petrucci (2000), o ciclo de vida das edificações está diretamente determinado pelas condições atmosféricas do lugar onde se encontra tais edificações, dependendo das características atmosféricas, as edificações podem sofrer desgastes e deterioração contínua, causando desde a simples perda da estética da edificação até o surgimento de manifestações patológicas como o manchamento.

#### 4.2.1 Manchamento de fachadas por meio da chuva dirigida

Segundo Poyastro (2011), as partículas da poluição atmosférica podem ser consideradas como uma das maiores influências para o aparecimento do manchamento nas superfícies das fachadas das edificações. Petrucci (2000) afirma que a chuva e o vento fazem com que as partículas de poluição depositadas na superfície das fachadas causem manchamento.

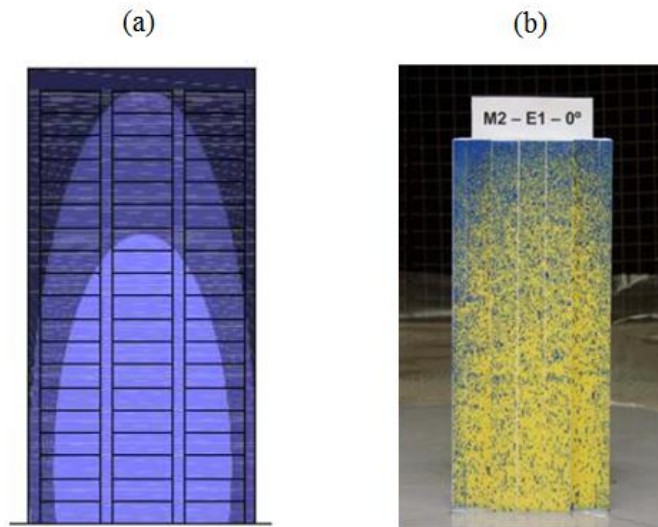
A chuva é um fenômeno extremamente variável em sua intensidade, frequência, duração, diâmetro das gotas que a constituem, sendo a sua ação sobre manchamento das fachadas muito variável (CARRIÉ et al., 1975<sup>15</sup> apud PETRUCCI, 2000). O vento, por sua vez, tem como características principais a frequência, a direção e a velocidade. Sua velocidade varia dependendo da altitude e pode causar mudanças radicais de temperatura (LERSCH, 2003). A combinação destes dois fenômenos têm como resultado a chuva dirigida. Segundo Thomaz (1990)<sup>16</sup> apud Zucchetti (2016), a incidência da intensidade e direção do vento sobre a chuva traz como resultado diferentes níveis de umidade sobre as fachadas das edificações. A Figura 7(a) apresenta uma representação esquemática de Melo Jr. e Carasek (2011), indicando as áreas mais umedecidas pela chuva com tons da cor azul mais escuro. A Figura 7(b), extraída do estudo de Poyastro (2011), no qual foi realizado um trabalho experimental, também aponta esta mesma característica, sendo observado o padrão típico de umedecimento em forma de parábola.

---

<sup>15</sup> CARRIÉ. C.; MOREL. D; FOURQUIN. J. Salissures de façades. Paris: Eyrolles, 1975.

<sup>16</sup> THOMAZ, E. Patologias das Alvenarias. In Manual Técnico de Alvenaria, pp 97-117. Projeto Editores Associados, São Paulo, 1990.

Figura 7 (a) Parábola de chuva dirigida e (b) Chuva dirigida registrada em ensaio experimental



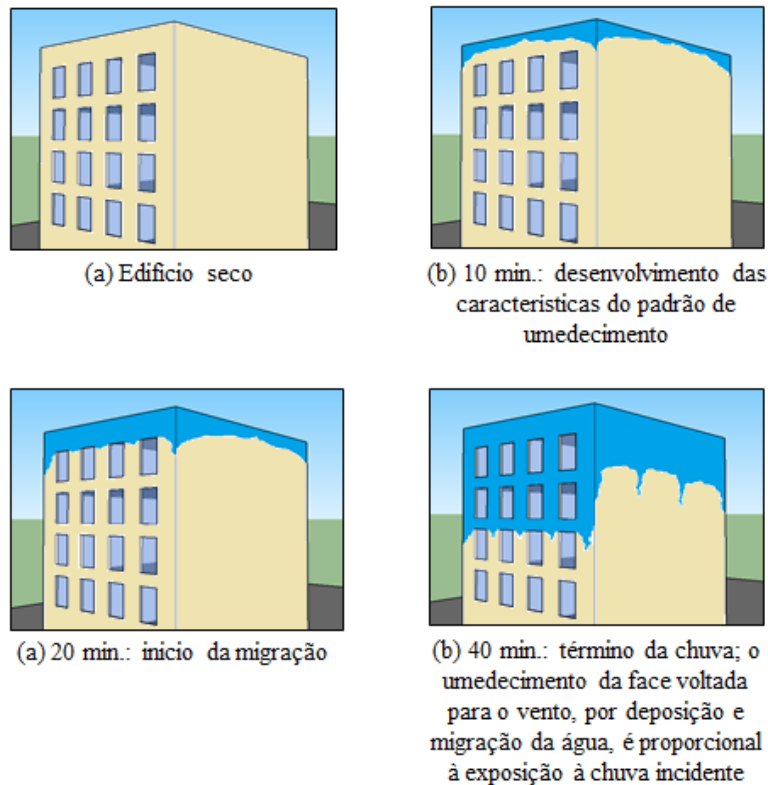
Fonte: (a) Melo Jr. e Carasek (2011) e (b) Poyastro (2011).

Assim, o estudo de Poyastro (2011) concluiu que a chuva dirigida não incide de maneira uniforme nas fachadas de uma edificação, uma vez que na face atingida pelo vento dominante a chuva alcança as laterais ou esquinas da fachada e principalmente a parte superior da mesma. Já as superfícies restantes da fachada, não atingidas diretamente pela chuva, serão umedecidas pelo escoamento da água das superfícies já saturadas (POYASTRO, 2011).

Robinson e Baker (1975)<sup>17</sup> apud Poyastro (2011) realizaram um estudo em uma edificação de 14 pavimentos e observaram que, após de uma chuva forte, o topo e os cantos laterais da fachada exposta à chuva umedecem primeiro. Quando a parte superior e as laterais da fachada estiverem saturadas, ocorre a migração da água da chuva em direção ao solo (Figura 8).

<sup>17</sup> ROBINSON G.; BAKER M.C. Wind-driven rain and buildings. Technical Paper No. 445, Division of Building Research, National Research Council, Ottawa, Canada, 1975.

Figura 8 – Umedecimento das fachadas após de uma chuva



Fonte: Adaptado de: Robinson e Baker (1975) apud Poyastro (2011).

Segundo Vieira (2006), a combinação de três fatores - agentes agressivos da atmosfera, deposição de partículas de sujeira sobre os paramentos das fachadas e a chuva dirigida - contribuem para o manchamento, deterioração e degradação das fachadas nas edificações. O conjunto destes fatores também impacta o conforto visual da edificação, uma vez que alguns requisitos das fachadas são afetados, tais como brilho, envelhecimento e homogeneidade da cor (VIEIRA, 2006). Na Figura 9, observa-se como estes fatores potencializam a sujeira e manchamento de fachadas em uma edificação.



Figura 9 – Manchamentos em fachadas



Fonte: Zucchetti (2016).

#### 4.2.2 “Fantasmas” nas fachadas das edificações

Outro tipo de manchamento nas fachadas das edificações é o espectro de juntas, também conhecido como “fantasmas” (SEGAT 2006). Para Segat (2006), esta manifestação é caracterizada pelos depósitos diferenciais de poeiras na superfície da fachada, sendo o depósito tão mais intenso quando mais baixa a temperatura. Os “fantasmas” nas superfícies exteriores dos edifícios podem ser causados por dois fatores: condensação ou absorção diferenciada de umidade (SEGAT 2006). Portanto, esta manifestação patológica pode surgir devido às diferenças de temperatura incidente na face do revestimento no decorrer do período de secagem, uma vez que a base de aplicação do revestimento é heterogênea, ou seja, as juntas de assentamento e os componentes da alvenaria apresentam diferentes coeficientes de absorção de água, secando, assim, com velocidades diferentes (SEGAT 2006). Conforme Thomaz e Helene (2000), para minimizar o aparecimento de “fantasmas” nas edificações, é importante a aplicação de chapisco na base de aplicação do revestimento da fachada, já que este regulariza a absorção de água na fachada por homogeneizar as condições higroscópicas da base do revestimento da fachada. Esta base pode ser constituída por distintos materiais, tais como blocos cerâmicos ou de concreto, argamassa de assentamento da alvenaria, pilares, vigas e lajes de concreto, etc. A Figura 10 apresenta este tipo de manifestação patológica em uma edificação.

Figura 10 - Incidência de espectro de juntas ou “fantasmas” em fachada de uma edificação



Fonte: Segat (2006).

#### 4.2.3 O peitoril e o manchamento nas fachadas

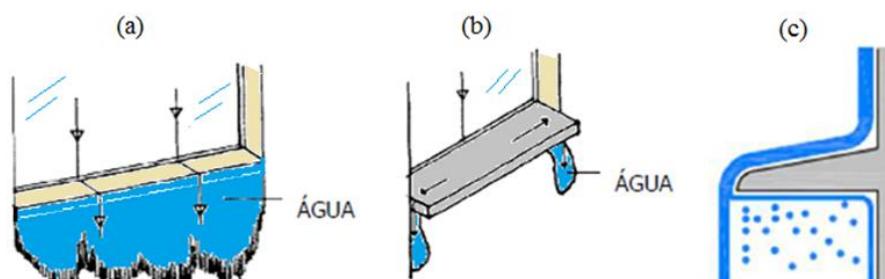
Tempos atrás, os detalhes arquitetônicos nas fachadas eram projetados mais por motivos estéticos que funcionais, uma vez que os projetistas não consideravam as consequências da água de chuva sobre as edificações (ZUCCHETTI, 2016). Segundo Zucchetti (2016), atualmente esta visão está superada, pois certos detalhes arquitetônicos, como os peitoris, podem contribuir para reduzir a deterioração das fachadas causada pela água de chuva ou pela deposição de partículas, influenciando assim na durabilidade das edificações.

Segundo Melo Jr. (2010), os detalhes arquitetônicos nas fachadas utilizados nas esquadrias, mais especificamente os peitoris das janelas, têm como função principal impedir a entrada de água da chuva para o interior da edificação, além de evitar a infiltração da água na superfície horizontal inferior da janela protegendo o caixilho da esquadria. Segundo o referido autor, outra função importante do peitoril é livrar o paramento da fachada posicionada abaixo da esquadria do fluxo da água de chuva que escorre pela superfície impermeável do vidro da janela. O mau funcionamento do peitoril nas fachadas pode resultar em manifestações patológicas, tais como acúmulos de sujidades e manchamentos (MELO JR., 2010). Para que

exista um desempenho adequado do peitoril, este deve ser construído de material resistência contra a água da chuva e pouco poroso (POYASTRO, 2011).

Conforme ao documento do Ministério das Cidades intitulado “Especificações de Desempenho nos EHIS” (BRASIL, 2015b), todas as janelas de uma edificação devem possuir obrigatoriamente peitoril com pingadeira ou solução equivalente que evite manchas de escoamento de água abaixo do vão das janelas. Segundo Zucchetti (2016), a ausência de peitoril nas janelas gera um tipo de mancha que se estende ao longo da parte inferior do vão da esquadria. Este manchamento é provocado pela não existência de um elemento que provoque o direcionamento da água que incide no vidro da janela para fora do paramento da edificação, conforme ilustrado na Figura 11(a). Quando existe o peitoril, mas ao mesmo tempo sem uma prolongação lateral que evite o escoamento da água pelos extremos inferiores da janela, isto faz que se produza um manchamento mais concentrado nos extremos laterais do vão, devido à interferência do peitoril em direcionar parte da água para fora do paramento da edificação (Figura 11(b)). Prolongar o peitoril poucos centímetros em relação à largura efetiva do caixilho, evita a concentração de água nos cantos da janela (ZUCCHETTI, 2016). Outro problema comumente que resulta em manchamento e sujeira nas fachadas é a inexistência de pingadeira ou lacrimal no peitoril nas janelas. Como o peitoril tem a função de acumular poeira e sujeira em épocas de tempo seco, sem a presença do lacrimal em épocas de chuva a sujeira é transportada por parte da água da chuva que escoar pela parte superior do peitoril e vai escorrer ao longo da sua parte inferior, como mostra a Figura 11 (c), e posteriormente a água com a sujeira acumulada na época de seca continua seu caminho ao longo do paramento da fachada abaixo do peitoril, provocando o manchamento da parede.

Figura 11 – Manchamento de fachada por falta de peitoril ou má execução do mesmo



Fonte: Adaptado de: Zucchetti (2016).

Pela falta de lacrimal ou pingadeira no peitoril, parte da água é transportada pela face inferior deste elemento provocando gotejamento e possível penetração da água da chuva para

o interior da edificação (ZUCCHETTI, 2016). Na Figura 12 mostra-se um exemplo de manchamento dos paramentos da fachada logo abaixo do peitoril, ocorrido pela sujidade levada pela água da chuva em edificações. Segundo Resende (2004), algumas destas manchas ocorrem devido à diferença de velocidade entre a parte central do peitoril, onde a velocidade da água é máxima, e as extremidades do escoamento do peitoril, onde a velocidade da água da chuva é nula.

Figura 12 – Manchamento de fachada abaixo do peitoril pela sujidade transportada pela água da chuva



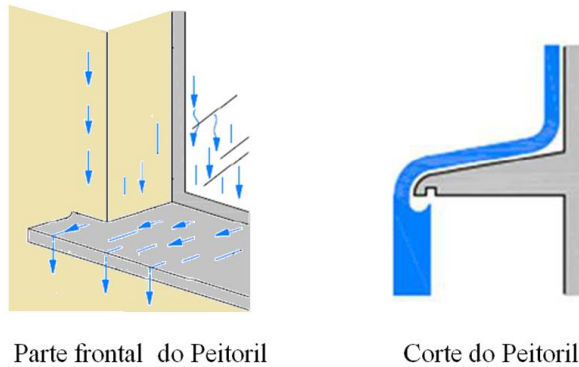
Fonte: Zucchetti (2016).

De acordo com Zucchetti (2016), as superfícies envidraçadas como as janelas das edificações habitacionais, desenvolvem uma maior quantidade de água de escoamento do que os materiais porosos da maioria dos paramentos das fachadas, devido a que o coeficiente de absorção do vidro é quase inexistente. Por conseguinte, é importante o bom desenho dos peitoris abaixo das janelas para controlar as sujidades e o escoamento da água da chuva que transporta estas superfícies envidraçadas.

Para um desempenho adequado do peitoril, recomenda-se que a face superior do elemento apresente uma inclinação mínima e projeção em relação ao plano da fachada para o exterior e assim possibilitar o deslocamento do fluxo da água da chuva. Segundo Melo Jr. (2010), um peitoril deve dispor de pingadeira ou lacrimal com a finalidade de que o fluxo de água da chuva que escorre pela parte superior do peitoril, não atinja a parede adjacente abaixo do mesmo peitoril. Além disso, é indispensável à prolongação lateral necessária do peitoril para garantir o não manchamento da fachada nas extremidades laterais das esquadrias. A

Figura 13 apresenta o esquema de um peitoril que proporciona um bom funcionamento e desempenho desejado.

Figura 13 – Peitoril com prolongação lateral e pingadeira



Fonte: Adaptado de: Melo Jr. (2010).

### 4.3 UMIDADE NAS EDIFICAÇÕES

Os problemas de umidade em uma edificação geralmente ocasionam desconforto aos usuários e, se não forem resolvidas imediatamente, podem resultar em degradação da construção. Para Poyastro (2011), a frequência no aparecimento de umidades em um edifício, pode estar associada ao clima, aos materiais, às técnicas construtivas e à idade da edificação ou à soma de todas estas causas. De acordo com Zucchetti (2016), umas das fontes mais importantes para o surgimento de umidade nas edificações é a ação conjunta da chuva com o vento. De fato, a Norma de Desempenho NBR 15575-4 (ABNT, 2013) tem como critério que os sistemas de vedações verticais externas de uma edificação devem ser estanques à água de chuva, considerando-se a ação dos ventos.

#### 4.3.1 Umidade de infiltração ou penetração

A NBR 15575-4 (ABNT, 2013) estabelece que os sistemas de vedação vertical externa da edificação habitacional, incluindo a junção entre a janela e a parede, devem permanecer estanques à água de chuva e não apresentar infiltrações que proporcionem escorrimentos, borrifamentos ou formação de gotas de água aderentes na face interna da fachada. Além disso, a norma acrescenta que os projetos dos sistemas de vedação vertical externa da edificação devem indicar os detalhes construtivos para as interfaces e juntas entre componentes, a fim de facilitar o escoamento da água e evitar a sua penetração para o interior da edificação.

De acordo com Roman et al. (1999) e Poyastro (2011), a penetração da água da chuva nas edificações está relacionada à existência na face da parede externa de fissuras, poros, interfaces e juntas mal ligadas entre componentes ou materiais. Portanto, uma das condições que provoca a entrada da umidade na edificação são as características dos materiais construtivos, que, em sua grande maioria, são porosos, podendo resultar na infiltração de água na edificação por meio do fenômeno de capilaridade. Outra condição que provoca a entrada de água ao interior das unidades habitacionais são as aberturas oriundas de defeitos ou falhas construtivas nos elementos e entre seus componentes, como é o caso das fissuras provocadas na interface entre paredes e janelas. Por conseguinte, este tipo de umidade não está associado a uma única causa, mas à combinação de vários fatores.

#### **4.3.2 Umidade ascensional**

Este tipo de umidade caracteriza-se pela presença de água originada do solo. Pode ser ocasionada por fenômenos sazonais de aumento de umidade no solo ou por presença permanente de umidade de lençóis freáticos superficiais (RIGHI, 2009). De acordo com Henriques (2007), quando a água é oriunda do lençol freático, a linha horizontal da umidade apresenta pequenas variações de altura, devido a que a fonte de alimentação de água se mantém constantes. Se a umidade provém de águas superficiais, a linha horizontal que indica a altura máxima da umidade apresenta grandes variações ao longo do tempo, principalmente nos períodos de chuva e seca (HENRIQUES, 2007).

Segundo Magalhães (2008), o deslocamento da umidade do solo aos elementos como as paredes, depende de diversas causas, tais como a quantidade de água que está em contato com a parede, as condições de evaporação da água depositada nas paredes e a permeabilidade e porosidade dos materiais que compõem o elemento parede. Portanto, para o referido autor, umidade ascensional é aquela na qual há um fluxo vertical de água que ascende do solo por um elemento permeável, podendo alcançar alturas significativas. Esta altura é inversamente proporcional ao diâmetro dos poros dos materiais. Assim, é importante especificar no projeto um sistema de impermeabilização eficaz que evite a umidade nas paredes do piso térreo.

#### 4.4 FISSURAS NAS EDIFICAÇÕES DE ALVENARIA ESTRUTURAL

Uma das características das edificações de alvenaria estrutural é que são construções frágeis, rígidas e com baixa resistência à tração o que facilita o surgimento de diversos tipos de fissuras que são uma das manifestações patológicas mais comuns neste tipo de sistema construtivo (HOLANDA JÚNIOR, 2002). Segundo Thomaz (1989) e Duarte (1998), as fissuras são a manifestação patológica mais observada pelos leigos, sendo que, mesmo sem gravidade, causam preocupações aos usuários das edificações em relação à segurança e estabilidade da edificação (DUARTE, 1998). Por conseguinte, as fissuras podem interferir na estética da edificação até na funcionalidade e durabilidade da mesma. Caso não haja uma adequada reparação ou recuperação por um longo intervalo de tempo, pode ocasionar o aparecimento de outras manifestações patológicas, como, por exemplo, infiltrações, umidades, descolamento e deslocamento de revestimentos de argamassa ou cerâmica (SANTOS et al., 2017).

Conforme Thomaz e Helene (2000), as possíveis causas para o surgimento de diversos tipos de fissuras em edificações de alvenaria estrutural estão relacionadas ao fato de que este tipo de sistema construtivo, se mal projetado, não resiste bem às tensões de tração, flexão e cisalhamento. Outra característica que facilita a formação de fissuras é a heterogeneidade das edificações, pela utilização conjunta de diversos materiais com propriedades diferenciadas, como, por exemplo, argamassa de assentamento nos componentes de alvenaria (THOMAZ; HELENE, 2000). Além disto, o surgimento de fissuras pode acontecer na interface entre elementos, como, por exemplo, entre esquadria e alvenaria (DUARTE, 1998). Tais fissuras podem ser causadas pela falta de detalhes construtivos adequados, principalmente relativos à verga, contra-verga e peitoril, uma vez que estes componentes se dilatam e se contraem de maneira diferente, sendo necessário projetar as edificações com mecanismos que permitam estas movimentações, reduzindo assim as tensões de tração a níveis aceitáveis (DUARTE, 1998).

As fissuras em edificações de alvenaria estrutural podem ser causadas por diversos mecanismos de movimentações diferenciais em elementos e componentes construtivos, entre os quais estão as movimentações térmicas, recalque de fundações, sobrecarga de compressão, e retração e expansão por variação de umidade (THOMAZ, 1989; DUARTE, 1998; ROMAN et al., 1999; RICHTER, 2007; ALEXANDRE, 2008; MOCH, 2009).

As causas destas fissuras muitas vezes estão relacionadas tanto às deficiências no projeto quanto às falhas na execução, sendo, por conseguinte, necessário que sejam desenvolvidas soluções visando a minimizar este tipo de manifestação patológica (MOCH, 2009).

#### **4.4.1 Fissuras causadas por retração**

Conforme Fiess et al. (2004), as fissuras em revestimentos de argamassa ocorrem geralmente por retração uma vez que é um material à base de cimento ou cal hidratada que tem uma diminuição no seu volume original. Pela necessidade da trabalhabilidade das argamassas, estas normalmente são preparadas com excesso de água, o que vem acentuar a retração (FIESS et al., 2004). Segundo Scartezini (2002), a retração com os materiais de base de cimento ocorre quando o volume inicialmente ocupado pelo material no estado plástico diminui de acordo com as condições de umidade do sistema e a evolução da matriz de cimento. Para o referido autor, a ocorrência de fissuração dos sistemas à base de cimento comprometem não somente a estética da edificação, mas também pode afetar a durabilidade do revestimento de argamassa como um todo.

Segundo Duarte (1998), uma parte desta retração ocorre nas primeiras idades e está ligada às reações internas da pasta de cimento, sendo essa retração é irreversível, enquanto outra parte da retração é reversível e está associada, principalmente, à variação da umidade (BARBOSA, 2005).

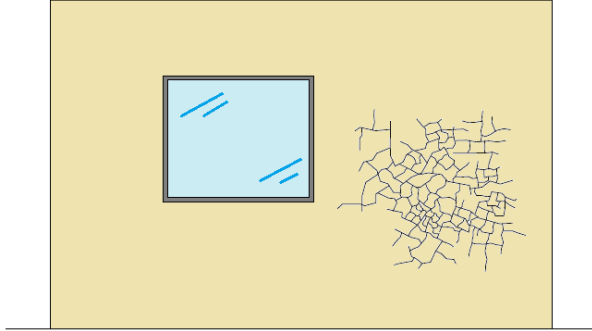
Para Moch (2009), os locais mais susceptíveis à retração são os últimos pavimentos dos prédios por serem os locais onde a incidência do sol é maior, o que resulta em maior impacto na retração associada a variações térmicas. Para o mesmo autor, quanto maior a quantidade de água requerida na mistura e maior sua velocidade de evaporação, maior será a retração do sistema.

Um exemplo comum de fissuras causadas por retração são as chamadas fissuras mapeadas, estas formam ângulo próximo de 90° nos pontos onde há cruzamento entre elas. Segundo Segat (2006), as condições climáticas na execução de revestimentos em fachadas externas acabam tendo grande influência, uma vez que a aplicação do revestimento de



argamassa em dias muito secos ou quentes podem provocar uma precoce desidratação da argamassa, ocasionando, algumas vezes, fissuras mapeadas como se mostra na Figura 14.

Figura 14 – Fissuras mapeadas causadas por retração de argamassa de revestimento

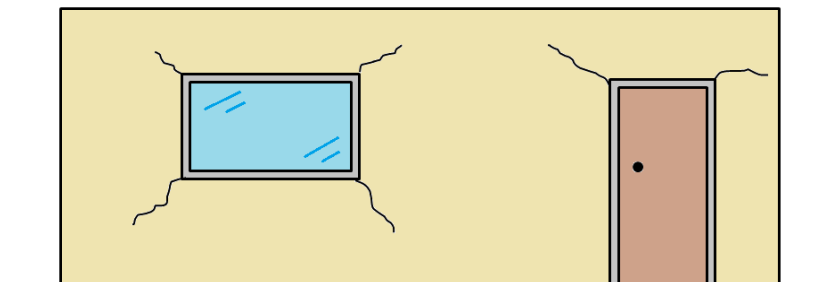


Fonte: Adaptado de: Moch (2009).

#### 4.4.2 Fissuras causadas por sobrecargas

Para Thomaz (1989) e Duarte (1998), as fissuras causadas por sobrecargas podem ocorrer devido à atuação de excessivas cargas de compressão uniformemente distribuídas. Um fator importante neste tipo de fissuração é a presença nos sistemas de vedação vertical de aberturas tanto de janelas como de portas, nas quais ocorrem acentuadas concentrações de tensões em seus vértices. A Figura 15 ilustra a configuração mais comum deste tipo de fissuração, partindo dos vértices das aberturas em forma inclinada a partir dos cantos dos vãos das esquadrias (THOMAZ, 1989).

Figura 15 – Fissuras típicas nos cantos das aberturas, sob atuação de sobrecarga



Fonte: Adaptado de: Thomaz (1989).

Além das sobrecargas de compressão, o subdimensionamento ou a não presença de vergas e contra-vergas nos vãos das esquadrias facilita o surgimento destas fissuras (THOMAZ, 1989).

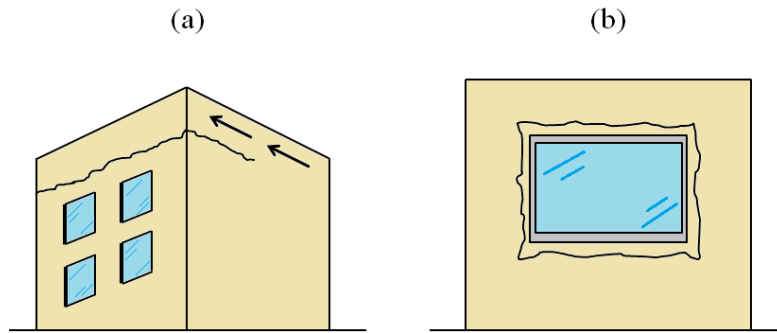
#### 4.4.3 Fissuras causadas por variação de temperatura

Fissuras causadas por variação de temperatura são comumente encontradas nas paredes externas dos topos das edificações, pois são as áreas com maior variação de temperatura tanto em paredes de alvenaria estrutural como de vedação (THOMAZ, 1989; DUARTE, 1998). Os elementos e componentes da parte alta das edificações, como as paredes das fachadas e lajes da cobertura estão expostas a variações de temperatura, sazonais ou diárias, uma vez que estes elementos aquecem durante o dia e resfriam durante a noite, acontecendo movimentos diferenciais de dilatação e contração entre eles. Segundo Richter (2007), os coeficientes de dilatação térmica oscilam entre diferentes matérias, por exemplo, a dilatação e contração da alvenaria são diferentes à movimentação da laje de concreto, o que pode ocasionar uma fissura entre estes dois elementos. Por este motivo, no projeto devem estar previstas juntas que absorvam tais movimentações (RICHTER, 2007; ROMAN et al., 1999).

Conforme Thomaz (1989) e Duarte (1998), outro fator que influi nas movimentações térmicas das edificações é a propriedade de absorvência da superfície dos materiais, que indica a capacidade que um material tem de absorver radiação solar. A absorvência depende da cor da superfície: superfícies com cores escuras têm maior capacidade de absorver radiação solar que superfícies com cores mais claras (THOMAZ, 1989; DUARTE, 1998). Em razão disso, é recomendável que as fachadas não sejam escuras nos últimos pavimentos das edificações, já que estas áreas estão expostas a maiores variações de temperatura e consequentemente absorvem maior radiação solar que as outras áreas das fachadas.

A Figura 16 ilustra dois tipos de fissuras causadas por variação de temperatura. Na Figura 16(a) mostra-se a fissura devido a movimentos diferenciais entre a laje de cobertura do ultimo pavimento e a parede de apoio de uma edificação (ALEXANDRE, 2008). Na Figura 16(b) apresenta-se a fissura no entorno da interface entre paredes e janelas de uma fachada (BERR, 2016).

Figura 16 – Fissuras típicas devido à variação de temperatura



Fonte: Adaptado de: (a) Duarte (1998) e (b) Berr (2016).

## 5 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo, apresentam-se o método de pesquisa adotado na realização deste trabalho, incluindo a estratégia e o delineamento da pesquisa, seguidos da descrição das etapas da mesma.

### 5.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa adotou neste estudo é denominada *constructive research* ou pesquisa construtiva, a qual tem como objetivo fundamental a solução de um problema do mundo real através da produção de um artefato inovador. Esta abordagem é também denominada *Design Science Research* (DSR) ou pesquisa prescritiva. De acordo como Hevner et al. (2004), a criação de um artefato inovador requer uma compreensão profunda do problema a ser resolvido, com a finalidade de desenvolver uma solução adequada. Esta compreensão profunda do problema pode levar à identificação de novos problemas, resultando em novas questões e soluções (HEVNER et al., 2004). Segundo os mesmos autores, os pesquisadores e a organização interessada na solução do problema adquirem conhecimentos para a compreensão do problema em estudo e, por conseguinte, na solução do mesmo. Estas soluções são obtidas a partir de testes do artefato desenvolvido no ambiente para o qual foi concebido (MARCH; SMITH, 1995). Para Lukka (2003), uma contribuição prática da pesquisa construtiva às organizações é que o artefato desenvolvido resolve uma série de problemas reais, além de fazer oferecer contribuições teóricas relevantes. Segundo o referido autor, a pesquisa construtiva pode ser dividida nas seguintes etapas:

- (a) identificação de problemas relevantes do mundo real;
- (b) obtenção de conhecimento profundo sobre o assunto;
- (c) produção de um artefato inovador para a solução de classes de problemas;
- (d) implementação do artefato para testar sua utilidade;
- (e) examinar o escopo de aplicabilidade da solução; e
- (f) analisar os resultados obtidos frente à teoria.

Segundo March e Smith (1995), a pesquisa construtiva envolve a realização de duas atividades básicas: (a) construir um artefato que desempenhe corretamente a tarefa para a qual foi projetado; e (b) avaliar o desempenho desse artefato, a partir de critérios de utilidade.

No presente trabalho, o artefato proposto é um método para avaliar sob uma visão técnica a qualidade construtiva pós-ocupação das áreas comuns de empreendimentos habitacionais. O método é baseado em uma estrutura sistemática de coleta, processamento e análise de dados. A coleta de dados está baseada em um instrumento de coleta (IC) desenvolvido para profissionais com formação em engenharia civil e arquitetura possam realizar a avaliação. Esta avaliação é feita a partir de observações diretas ou inspeções visuais, realizadas de forma rápida e simples, em um nível adequado para profissionais de empresas construtoras, agentes promotores da qualidade e órgãos públicos.

## 5.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A Figura 17 apresenta o delineamento da pesquisa, que foi dividida em três etapas, as quais foram acompanhadas de uma revisão bibliográfica ao longo de todo o trabalho.

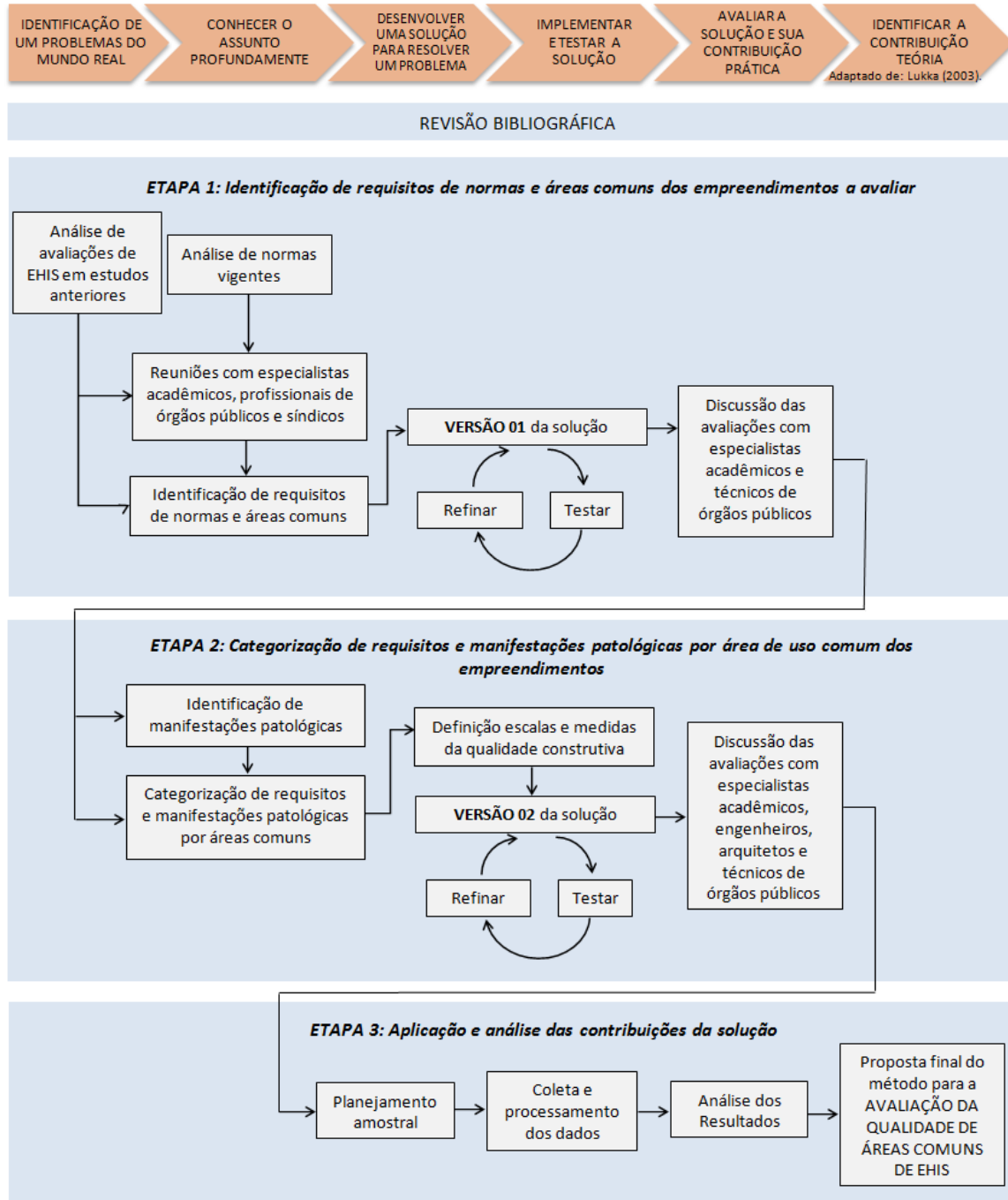
A etapa 1 teve como objetivos principais identificar os requisitos de normas de diversas áreas comuns dos empreendimentos habitacionais a avaliar e também desenvolver a primeira versão do artefato. Foram analisados estudos anteriores sobre avaliação de empreendimentos de interesse social, particularmente o de Berr (2016). Também foram realizadas reuniões com representantes de diferentes agentes (especialistas acadêmicos, síndicos, pesquisadores e profissionais de órgãos públicos) visando a identificar os espaços coletivos seriam importantes a avaliar. Ao final desta etapa a versão 1 do artefato foi testado e refinado, sendo os resultados da sua aplicação discutidos com especialistas acadêmicos e técnicos de órgãos públicos.

Na etapa 2 os requisitos e manifestações patológicas foram categorizados por área de uso comum dos empreendimentos. Também foram definidas as escalas e medidas para avaliar a qualidade pós-ocupação dos diversos espaços coletivos. Nessa etapa foi desenvolvida a versão 2 do artefato, na qual foram introduzidos novos itens de avaliação e também foram introduzidas as categorias de requisitos e manifestações patológicas.

Finalmente, na etapa 3 o método proposto foi aplicado integralmente e avaliado em relação à utilidade e facilidade de uso. A partir das reflexões sobre a avaliação final do artefato

consolidou-se a proposta final do método para avaliar a qualidade das áreas comuns dos EHIS.

Figura 17 – Delineamento da pesquisa



Fonte: O autor (2017).

## 5.3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS

### 5.3.1 Etapa 1

Para se familiarizar com o contexto da habitação de interesse social e obter experiência na aplicação de questionários, o autor participou do trabalho de coletas de dados sobre a qualidade de unidades habitacionais para o projeto CNPq-MCMV<sup>18</sup>, no qual o estudo de Berr (2016) fez parte. No referido projeto o autor participou da avaliação de 8 empreendimentos localizados na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) e em 3 empreendimentos na cidade de Pelotas do Estado do Rio Grande do Sul. Um dos produtos desta etapa resultou em uma matriz, apresentada na Figura 18, na qual são apresentados de forma geral os dados qualitativos sobre a qualidade da infraestrutura interna e externa dos empreendimentos estudados. Baseados nesses resultados foram identificadas algumas áreas comuns a ser avaliadas no presente trabalho, como, fachada, drenagem, calçadas e lixeira condominial.

Figura 18 – Matriz de observações gerais da infraestrutura dos condomínios da RMPA

Qualidade da infraestrutura interna e externa de EHS												
<b>Ruim</b>	Itens contam com falhas que comprometem sua adequada utilização											
<b>Regular</b>	Itens apresentavam alguma falha, mas sem comprometer o uso adequado											
<b>Bom</b>	Itens aparentemente em boas condições observadas em campo											
<b>N/A</b>												
Não informado/ Não observado												
Faixa do PMCMV	Faixa de Renda I					Faixa de Renda II						
Tipologia	Casas		Apartamentos			Casas						
Município	São Leopoldo	Sapucaia do Sul	São Leopoldo	São Leopoldo	Portão	Porto Alegre	Sapucaia do Sul	Porto Alegre	Porto Alegre	Sapucaia do Sul	Canoas	
Data da coleta de dados	22/10/2014	25/09/2014	03/10/2014	24/10/2014	29/10/2014	20/09/2014	27/11/2014	31/01/2015	06/11/2014	17/11/2014	30/01/2015	
Observações Gerais da Infraestrutura	Infraestrutura interna											
	Fachada	Ruim	Ruim	Ruim	Bom	Bom	Regular	Regular	Regular	Bom	Bom	Bom
	Limpeza Áreas Comuns	N/A	Bom	Regular	Ruim	Bom	Bom	Bom	Regular	Bom	N/A	N/A
	Sistema de Drenagem Pluvial	Ruim	Ruim	Bom	Ruim	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Ruim	Regular
	Sistema de Esgoto	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Bom	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim
	Passeios internos	N/A	Ruim	Regular	Ruim	Bom	Regular	Bom	Bom	Bom	N/A	N/A
	Áreas de lazer	N/A	Ruim	Ruim	Ruim	Bom	Bom	Bom	Regular	Ruim	N/A	N/A
	Instalações Elétricas / Iluminação condominial	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Ruim	Ruim
	Infraestrutura externa											
	Lixeira Pública	Não informado/ Não observado	Não informado/ Não observado	Não informado/ Não observado	Ruim	Não informado/ Não observado	Bom	Não informado/ Não observado	N/A	Não informado/ Não observado	Bom	N/A
	Passeios públicos	Regular	Ruim	Não informado/ Não observado	Regular	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
	Pavimentação via pública	Bom	Regular	Ruim	Regular	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Regular
	Limpeza via pública	Bom	Ruim	Regular	Ruim	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom

Fonte: O autor (2017).

<sup>18</sup> Relatório Final do Projeto CNPq-MCMV - Seminário de apresentação de resultados para técnicos da CEF, Porto Alegre - RS (GIHAB-PO) - Equipe técnica: Letícia Ramos Berr; Josana Wesz; Pablo Rangel - Coordenador: Carlos Torres Formoso.

Para a identificação de requisitos de normas, foi necessária uma revisão bibliográfica e uma análise das normas brasileiras vigentes, particularmente as normas de desempenho (ABNT, 2013) e de acessibilidade (ABNT, 2015), cujos conteúdos estão no Capítulo 3.

A primeira versão da solução, desenvolvida ao final da Etapa 1, tinha um total de 95 requisitos, sendo 41 requisitos da norma de desempenho, 20 do documento de Especificações de Desempenho do Ministério das Cidades (BRASIL, 2015b), e 34 da norma de acessibilidade, além de 8 áreas comuns a serem avaliadas. Nesta primeira versão identificaram-se requisitos que, para serem avaliados como atende ou não atende, eram necessários instrumentos de medição, como, por exemplo, trenas ou martelos de madeira para exame de percussão (som cabo). No Quadro 4 apresenta-se uma síntese das normas revisadas, a quantidade de requisitos escolhidos, o método de avaliação e as áreas comuns a estudar.



Quadro 4 – Requisitos de norma e áreas comuns a avaliar para a primeira versão da solução

<b>Norma Analisada</b>	<b>Qtd. Requisitos</b>	<b>Método de Avaliação</b>	<b>Área Comum a Avaliar</b>
ESPECIFICAÇÕES DE DESEMPENHO E HIS – MIN. CIDADES 2015. (20 requisitos)	3	Inspeção visual no local	- Circulação interna dos prédios; - Salão de festas; - Pracinha; - Entrada Prédio; - Coberturas.
	9	Análise do manual de uso, operação e manutenção	
	8	Medição com instrumentos	
E.H. DESEMPENHO – REQUISITOS GERAIS ABNT NBR 15575 – 1 (7 requisitos)	2	Inspeção visual no local	- Circulação interna dos prédios; - Salão de festas; - Entrada Prédio; - Coberturas; - Fachadas.
	4	Análise do manual de uso, operação e manutenção	
	1	Medição com instrumentos	
E.H. DESEMPENHO - SISTEMAS DE PISOS ABNT NBR 15575 – 3 (10 requisitos)	6	Inspeção visual no local	- Circulação interna dos prédios; - Salão de festas; - Calcadas internas e externas; - Estacionamentos.
	1	Análise do manual de uso, operação e manutenção	
	3	Medição com instrumentos	
E.H. DESEMPENHO - SISTEMAS DE VEDAÇÕES (SVVIE) ABNT NBR 15575 – 4 (6 requisitos)	4	Inspeção visual no local	- Circulação interna dos prédios; - Salão de festas; - Entrada Prédio; - Fachadas.
	1	Análise do manual de uso, operação e manutenção	
	1	Medição com instrumentos	
E.H. DESEMPENHO – SISTEMAS DE COBERTURAS ABNT NBR 15575 – 5 (7 requisitos)	4	Inspeção visual no local	- Circulação interna dos prédios; - Salão de festas; - Coberturas; - Fachadas.
	3	Análise do manual de uso, operação e manutenção	
E.H. DESEMPENHO – SISTEMAS HIDROSSANITÁRIO ABNT NBR 15575 – 6 (11 requisitos)	7	Inspeção visual no local	- Circulação interna dos prédios; - Salão de festas; - Entrada Prédio; - Coberturas.
	3	Análise do manual de uso, operação e manutenção	
	1	Medição com instrumentos	
ACESSIBILIDADE DAS EDIFICAÇÕES ABNT NBR 9050 (34 requisitos)	12	Inspeção visual no local	- Circulação interna dos prédios; - Salão de festas; - Entrada Prédio; - Calcadas internas e externas; - Estacionamentos.
	22	Medição com instrumentos	

Fonte: O autor (2017).

Foram então realizadas reuniões e entrevistas abertas com especialistas acadêmicos, profissionais da Caixa Econômica Federal (CEF), e síndicos de alguns condomínios para testar e refinar a primeira versão do artefato (Quadro 5). O principal critério de seleção dos participantes para as reuniões e entrevistas foi pelo tempo de experiência de cada um em suas áreas de atuação.

Por meio destes encontros, foi possível reduzir o escopo das áreas comuns a avaliar e o total de requisitos de normas técnicas, considerando que, segundo recomendações dos entrevistados, não é viável fazer avaliações de forma rápida utilizando instrumentos de

medição para comprovar seu atendimento ou não da norma. Por conseguinte, decidiu-se eliminar os itens que necessitavam de medições com instrumentos, e também itens baseados na análise do manual de uso, operação e manutenção do condomínio, por ser uma atividade não prática na hora da avaliação, dado que se depende da vontade do síndico em fornecer tal informação.

Considerando os resultados da etapa anterior, na versão 2 da solução optou-se reduzir requisitos de norma e acrescentar falhas ou manifestações patológicas detectadas na revisão bibliográfica, nas reuniões, nas entrevistas, e em visitas realizadas pelo pesquisador a alguns condomínios habitacionais, dada a importância de avaliar o impacto destas falhas na qualidade das áreas comuns dos conjuntos residenciais.

Quadro 5 – Participantes de reuniões e entrevistas abertas

<b>Qtd.</b>	<b>Agentes Participantes</b>	<b>Atividade Profissional</b>	<b>Instituição / Empresa</b>	<b>Tempo de Experiência</b>	<b>Fontes de evidências</b>
4	Especialistas Acadêmicos	Professores	Universidades	Entre 4 e 28 anos	11 Reuniões
3	Técnicos Profissionais	Engenheiros Cíveis	Caixa Econômica Federal	Entre 3 e 6 anos	3 Reuniões e 4 entrevistas abertas
3	Síndicos Profissionais	Administradores	Condomínios	Entre 4 e 7 anos	5 Entrevistas abertas

Fonte: O autor (2017).

### 5.3.2 Etapa 2

Baseados nos resultados da etapa anterior desenvolveu-se a segunda versão do artefato, na qual se identificaram manifestações patológicas e as seguintes áreas comuns a serem avaliadas: (a) calçadas e estacionamentos; (b) sistemas de drenagem; (c) lixeira condominial; (d) fachadas; e (e) circulação interna dos prédios. Para cada área comum foram estabelecidos requisitos de norma e tipos de falhas ou manifestações patológicas a ser avaliadas, como, por exemplo, “desgaste superficial nos pisos”, “entupimentos nas bocas de lobo”, “fissuras” e “manchamento”. No Quadro 6 apresenta-se de forma geral a categorização de requisitos de norma e as manifestações patológicas por área de uso comum dos empreendimentos a avaliar.

O objetivo desta categorização é organizar os itens com a finalidade de que, na hora da coleta de dados, os pesquisadores possam detectar rapidamente as manifestações patológicas a

avaliar e o atendimento ou não dos requisitos nas diversas áreas comuns dos condomínios estudados.

Quadro 6 – Categorização de requisitos e manifestações patológicas por área de uso comum

Área Comum a Avaliar	Requisito / Manifestação patológica	Origem ou proveniência do requisito / falha
CALÇADAS E ESTACIONAMENTOS	Portão de acesso dispõe de alarme visual e sonoro.	ABNT NBR 9050
	O acionamento do portão de acesso coloca em risco os pedestres	ABNT NBR 9050
	As calçadas dispõem de superfície regular firme e estável	ESPECIFICAÇÕES – MIN. CIDADES /ABNT NBR 9050 / ABNT NBR 15575-3
	As calçadas estão livres de obstáculos	ABNT NBR 9050
	O estacionamento dispõe vagas demarcadas para pessoas portadoras de deficiência	ABNT NBR 9050
	O estacionamento dispõe de piso estável sem apresentar arestas contundentes	ABNT NBR 15575-3
	Pode-se deslizar a mão ao longo de toda a extensão do corrimão sem encontrar obstruções	ABNT NBR 9050
	Pontos de fixação dos corrimãos estão bem fixados	ABNT NBR 9050
	Desgaste superficial nos corrimãos	Entrevista
	Mau estado do pavimento do estacionamento	Entrevista
	As calçadas dispõem de sinalização tátil e visual no piso	ABNT NBR 9050
	Desgaste superficial nas peças de sinalização tátil e visual no piso	Entrevista
SISTEMA DE DRENAGEM	Entupimento nas bocas de lobo	Estudos anteriores
	Acúmulo de água em estacionamentos e calçadas	Estudos anteriores
	Alagamentos no condomínio	Estudos anteriores
	Transborde da água da chuva nos poços de visita	Entrevista / Estudos anteriores
LIXEIRA CONDOMINIAL	Possui revestimento interno com material impermeável	Documentação COMLURB <sup>19</sup>
	O condomínio possui lixeira móvel tipo container	Estudos anteriores
	Há coleta seletiva de resíduos no condomínio	Entrevista
	É hermeticamente fechada, não permite a emissão de mau cheiro ou a proliferação de roedores e possui ventilação	Estudos anteriores
FACHADAS	Fissuras em cantos das esquadrias a 45°	Estudos anteriores
	Fissuras no entorno das esquadrias	ABNT NBR 15575-4 / Estudos anteriores
	Fissuras mapeadas	ABNT NBR 15575-4 / Estudos anteriores
	Fissuras horizontais abaixo da laje do último pavimento	ABNT NBR 15575-4 / Estudos anteriores
	Fissuras horizontais próxima do piso (térreo)	ABNT NBR 15575-4 / Estudos anteriores
	Descolamento/deslocamento de revestimento de argamassa / cerâmica	ABNT NBR 15575-4
	Descascando/desagregamento da pintura	ABNT NBR 15575-4
	Umidade ascensional no térreo	Estudos anteriores

Fonte: O autor (2017).

<sup>19</sup> Sistema de documentação COMLURB - Série "Documentação Técnica" – Sistema de Manuseio do Lixo Domiciliar em Edificações. Prefeitura Rio de Janeiro – 2012.

Quadro 7 – Categorização de requisitos e manifestações patológicas por área de uso comum

Área Comum a Avaliar	Requisito / Manifestação patológica	Origem ou proveniência do requisito / falha
FACHADAS	Umidade de Infiltração	ABNT NBR 15575-4
	Fantasma	Estudos anteriores
	Sujidade topo dos prédios	Estudos anteriores
	Sujidade abaixo das janelas	ABNT NBR 15575-4
	Deterioração ou danificação do peitoril das janelas	Estudos anteriores
	Sujidade pela improvisação de instalações de equipamentos	Estudos anteriores
CIRCULAÇÃO INTERNA DOS PRÉDIOS	A superfície do piso é acessível sem desníveis abruptos	ESPECIFICAÇÕES – MIN. CIDADES / ABNT NBR 9050 / ABNT NBR 15575-3
	Está instalada na entrada do prédio uma placa informativa, que contemple a restrição de alterações das paredes com função estrutural do edifício	ESPECIFICAÇÕES – MIN. CIDADES
	Os degraus das escadas têm elementos com características antiderrapantes	ABNT NBR 9050
	As escadas dispõem de corrimão em ambos os lados e em duas alturas de apoio	ABNT NBR 9050
	Pode-se deslizar a mão ao longo de toda a extensão do corrimão sem encontrar obstruções	ABNT NBR 9050
	A cobertura tem facilidade de acesso	ABNT NBR 15575-1 ABNT NBR 15575-5
	Desgaste superficial ou alteração de tonalidade do piso	ABNT NBR 15575-3
	Rachaduras ou fissuras no piso	ABNT NBR 15575-3
	Ocorrência de fissuras, bolhas e/ou áreas descascando nas paredes internas	ABNT NBR 15575-4
	Umidade ascensional nas paredes internas do térreo	Estudos anteriores
	Pontos de fixação dos corrimãos estão bem fixados	ABNT NBR 9050
	Desgaste superficial nos corrimãos	Entrevista
	Infiltrações que proporcionem manchas de escorrimentos ou de umidade nas janelas das paredes internas	ESPECIFICAÇÕES – MIN. CIDADES / ABNT NBR 15575-4
	Manchas nas paredes e/ou na laje (teto) devido a vazamentos da cobertura	ABNT NBR 15575-5

Fonte: O autor (2017).

### 5.3.2.1 Escalas e medidas

Na primeira versão do artefato a escala de medição para avaliar os requisitos de norma das áreas comuns consistia em responder, “atende” ou “não atende” a cada questão do instrumento de coleta de dados desenvolvido até o momento. Já na segunda versão do artefato para avaliar a qualidade pós-ocupação das áreas comuns dos EHIS, foi desenvolvido outra versão do instrumento que dispõe não somente de uma, senão de duas escalas de medição.

A primeira escala de medição é simples, na qual o respondente só tem três opções de resposta: sim, não, e não se aplica (N/A). Esta escala geralmente é utilizada para avaliar itens

nos quais a questão é sobre o cumprimento ou não de requisitos de norma, como, por exemplo, “O estacionamento dispõe vagas demarcadas para pessoas portadoras de deficiência (PPD)?”.

A segunda escala de medida utilizada no instrumento de coleta é baseada na ferramenta de qualidade FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) ou Análise de Modo e Efeito de Falha. Esta ferramenta foi utilizada em estudos anteriores como o de Alexandre (2008), e segundo Helman e Andery (1995), possibilita a análise das falhas de um sistema e suas respectivas causas, detectando pontos problemáticos e, assim, permite a melhoria do sistema estudado, uma vez que relaciona as falhas nos elementos do subsistema com suas consequências. Para os referidos autores, o FMEA ajuda no armazenamento de registros históricos de análise de falhas, o qual pode auxiliar na revisão ou realização de ações corretivas referente a produtos ou processos similares, devido sobretudo à possibilidade de padronização dos procedimentos de detecção de falhas.

Assim, a segunda escala de medida foi utilizada para avaliar o nível de falhas expostas nas áreas comuns dos empreendimentos, como, por exemplo, manifestações patológicas apresentadas nas áreas estudadas. São utilizados dois indicadores na análise de cada: o índice de ocorrência da falha e o índice de gravidade da falha. Os dois índices têm uma escala de “1 a 10”, como ilustrado na Figura 19. Se a falha não é detectada (Não Detec\*), não é necessário avaliar a gravidade da falha. O produto destes índices resulta no indicador de impacto da avaliação da qualidade.

Figura 19 – Escalas de Ocorrência e Gravidade da Falha

N/A		OCORRÊNCIA DA FALHA										GRAVIDADE DA FALHA									
<input type="checkbox"/>	Não Detec *	BAIXA		MODERADA			ALTA		MUITO ALTA			BAIXA		MODERADA			ALTA		MUITO ALTA		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fonte: O autor (2017).

A partir do indicador de impacto, as manifestações podem ser priorizadas tanto para a recuperação de empreendimentos habitacionais de interesse social existentes como na prevenção de problemas em futuras obras.

Os índices deste tipo de mensuração são atribuídos conforme o Quadro 7. O Índice de Ocorrência é uma estimativa da porcentagem de detecção da ocorrência da falha sobre o sistema estudado detectado pelo técnico, por meio de observação direta. O Índice de Gravidade indica o nível de gravidade do efeito da falha sobre o sistema estudado, sendo que o sistema é o conjunto de elementos e componentes destinados a atender uma macro função que o define (por exemplo, pisos, vedações verticais, instalações hidrossanitárias, cobertura).

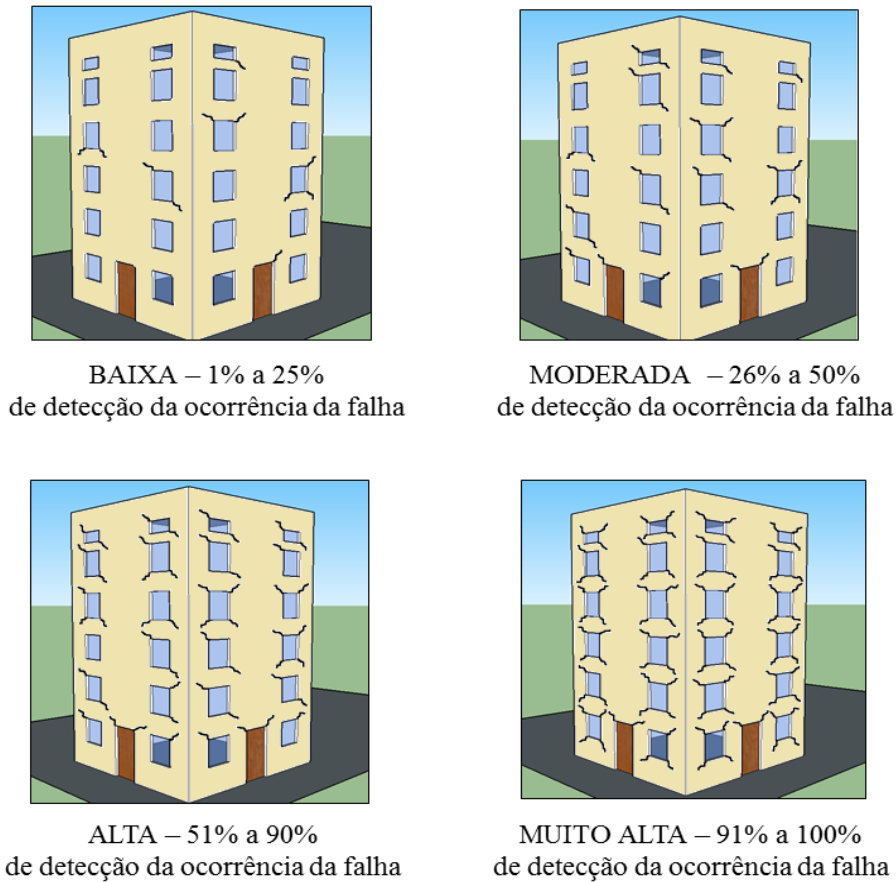
Quadro 8 – Critérios para definição dos índices de ocorrência e gravidade da falha

Índice de Ocorrência da Falha		Índice de Gravidade da Falha	
Escala de medida	Critério	Escala de medida	Critério
Não detectada (Não Detec*)	Falha não detectada: 0% de detecção da ocorrência da falha no sistema estudado		
Baixa (1 a 3,9)	Ocorre poucas vezes: 1% a 25% de detecção da ocorrência da falha no sistema estudado	Baixa (1 a 3,9)	Quase não é percebida a falha
Moderada (4 a 6)	Ocorre algumas vezes: 26% a 50% de detecção da ocorrência da falha no sistema estudado	Moderada (4 a 6)	Ligeira deterioração do sistema estudado
Alta (6,1 a 8,9)	Ocorre frequente: 51% a 90% de detecção da ocorrência da falha no sistema estudado	Alta (6,1 a 8,9)	Deterioração significativa do sistema estudado
Muito Alta (9 a 10)	Ocorre com muita frequência: 91% a 100% de detecção da ocorrência da falha no sistema estudado	Muito Alta (9 a 10)	O sistema estudado deixa de funcionar e afeta a segurança

Fonte: Baseado em Helman e Andery, 1995.

Na Figura 20 apresenta-se um exemplo de uma estimativa da porcentagem de detecção da ocorrência da falha (fissuras em cantos das esquadrias a 45°) sobre uma fachada de uma edificação.

Figura 20 – Porcentagem de detecção da ocorrência da falha fissuras em cantos das esquadrias a 45°



Fonte: O autor (2017).

### 5.3.2.2 Construção do instrumento de coleta de dados

O desenvolvimento do instrumento de coleta foi realizado em colaboração com uma equipe de pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e de graduandos em Estatística da UFRGS, participantes da disciplina “Pesquisa e Análise Estatística<sup>20</sup>” do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da UFRGS. Com uma versão preliminar do instrumento de coleta, foi feito um pré-teste pelo grupo de alunos, no qual foram detectadas algumas falhas de interpretação de questões e estrutura do questionário. Por conseguinte, foi necessária uma revisão no instrumento, que foi então testado por acadêmicos com formação em engenharia civil e por técnicos da Caixa Econômica Federal. Após esta etapa, o instrumento foi novamente refinado com as recomendações dos

<sup>20</sup> Participantes do planejamento amostral e análise estatístico: Márcia Echeveste (Professora responsável); Pablo Rangel (coordenador de um dos grupos da disciplina); Cristian Cevallos Jaramillo; Fabrício Berger de Vargas; Marcelo de Alencar e Silva (alunos de mestrado da disciplina); Camila Thaís Weber; Daniela Benzano Bumaguin; Max Reinheimer dos Santos Denig; Pietro Tiaraju Giavarina dos Santos; Raiane Padilha Silveira; Renan Faraon Cintra; Shirlei Alves dos Santos (alunos de graduação da disciplina).

anteriores participantes para assim definir a versão final do instrumento de coleta. A primeira parte do instrumento foi constituído por um questionário, a ser respondido por um síndico do conjunto habitacional, e uma série de planilhas para serem preenchidas com base em observações diretas dos pesquisadores. O Apêndice A contém a versão final do instrumento de coleta. Já o Apêndice B apresenta todos os requisitos de norma estudados para avaliar áreas comuns de EHIS.

### **5.3.3 Etapa 3**

#### ***5.3.3.1 Planejamento amostral***

A base de dados utilizada para a identificação da população do estudo do presente trabalho foi a disponibilizada pelo Ministério das Cidades<sup>21</sup>. Entre os dados disponibilizados nesta base, pode-se salientar informações gerais dos empreendimentos, como, nome, endereço, município, data de entrega da obra, construtora, tipologia e faixa de renda do programa habitacional.

Esta base de dados contém 487 empreendimentos das Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas do Estado de Rio Grande do Sul dentro das três faixas de renda do PMCMV. Como resultado de pesquisas anteriores, que utilizaram esta mesma base de dados, identificou-se o sistema construtivo utilizado com mais frequência nos empreendimentos listados na base disponibilizada. Da totalidade dos empreendimentos, 210 foram executados em alvenaria estrutural. Dos 210 empreendimentos, 124 estão localizados na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), e 37 destes correspondem à faixa de renda I e 63 à faixa II.

Para o presente estudo escolheu-se três critérios para a seleção da amostra. O primeiro deles é que os empreendimentos selecionados devem ter sido executados em alvenaria estrutural, por ser o sistema construtivo mais comumente utilizado no Rio Grande do Sul e também por que ao escolher um único sistema, é possível homogeneizar a amostra, facilitando uma análise sistemática do surgimento de manifestações patológicas. O segundo critério foi

---

<sup>21</sup> Base de dados PMCMV - CHAMADA MCTI/CNPq/MCIDADES nº 11/2012 - Fonte: SNH/ DHAB/ DUAP/ CAIXA/ IBGE. Dados coletados em: 31 dez 2012



que os empreendimentos deveriam possuir mais de um ano de ocupação, pois, após deste tempo, o surgimento de manifestações patológicas nas edificações são mais visíveis. O terceiro critério foi que os empreendimentos deveriam ser de faixas de renda I e II do PMCMV, dado que o número de empreendimentos para faixa de renda III é pequeno, em comparação às demais faixas. Além disto, o acesso a estes condomínios é mais difícil, pelo fato de que os síndicos têm receio de autorizar o ingresso de pessoas estranhas ao condomínio, por problemas de segurança.

Além dos critérios mencionados anteriormente, os empreendimentos foram também selecionados pela facilidade de acesso, considerando a segurança da região de localização do condomínio, a proximidade com o serviço de transporte público e a facilidade de contato com o síndico de cada empreendimento.

Na Figura 21, apresenta-se, por região, os empreendimentos habitacionais de interesse social selecionados para o estudo.

Figura 21 – Empreendimentos selecionados na Região Metropolitana de Porto Alegre – RS



Fonte: Adaptado de: Google Maps (2017).

No total foram avaliados 10 empreendimentos, em condomínios com mais de um ano de ocupação, caracterizados por sistemas construtivos de alvenaria estrutural e tipologia construtiva tipo prédios. Foram avaliados 96 blocos (prédios) entre os 104 da amostra. Estes empreendimentos são destinados à população com faixa de renda I (renda familiar mensal até R\$ 1.800,00) e II (renda familiar mensal até R\$ 3.600,00), vinculados ao PMCMV e localizam-se na Região Metropolitana de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul (Quadro 8).

Quadro 9 – População do estudo

Empreendimento	Cidade	Construtora	Faixa de renda	Nº prédios existentes ( $N_{blocos}$ )	Nº prédios avaliados ( $n_{blocos}$ )	Idade (em anos)
A	Porto Alegre	L	1	10	10	1
B	Porto Alegre	L	1	9	9	1
C	Sapucaia do Sul	M	2	5	5	6
D	São Leopoldo	N	1	9	9	4
E	Porto Alegre	O	2	8	8	4
F	Porto Alegre	O	2	11	8	5
G	Porto Alegre	O	2	13	12	3
H	Porto Alegre	N	2	20	16	7
I	Porto Alegre	L	1	8	8	2
J	Porto Alegre	O	2	11	11	6

Fonte: O autor (2017).

Para cada empreendimento avaliado, foi adotado o cálculo de tamanho de amostra aleatória simples nos blocos. Foi adotado um erro amostral de 10% e um nível de confiança de 95%. A proporção utilizada para dimensionar a amostra da quantidade de blocos a serem avaliados foi de 50%, tendo em vista o fato de que as informações prévias sobre a qualidade das áreas comuns de EHIS ainda eram escassas

### 5.3.3.2 Aplicação do método

A coleta de dados inicial foi realizada pela mesma equipe que desenvolveu o instrumento de coleta, em novembro de 2016. Coube ao autor do presente trabalho coletar os dados da maioria dos empreendimentos estudados, entre novembro de 2016 e abril de 2017.

O instrumento de coleta foi apresentado aos diversos alunos e pesquisadores<sup>22</sup> que participaram na coleta inicial, para uniformizar a compreensão dos termos técnicos do questionário de forma a adotar os mesmos critérios na hora da aplicação do instrumento em todos os empreendimentos avaliados.

Antes de realizar a coleta, foi feito um contato com o síndico do conjunto habitacional ou com algum representante dos moradores, tendo em vista a importância do agendamento da visita antes de ir ao local. Para reduzir o tempo na coleta e dar mais segurança à equipe durante sua visita aos empreendimentos o trabalho foi dividido em duplas, compostas normalmente por um aluno da estatística e um do PPGCI.

O tempo médio da coleta de dados por empreendimento foi de três horas e meia, sendo, em média, os primeiros 20 minutos referentes às questões respondidas pelo síndico do condomínio, 65 minutos para as observações técnicas referentes às áreas comuns do condomínio, como estacionamentos, calçadas, lixeira condominial, etc., e 125 minutos para as áreas comuns dos prédios do condomínio, tais como circulação interna, fachadas, etc. Neste tempo médio de coleta de dados excluiu-se o tempo de deslocamento dos pesquisadores até os empreendimentos visitados.

---

<sup>22</sup> Participantes da coleta, processamento e análise dos dados: Cristian Cevallos Jaramillo; Fabrício Berger de Vargas; Marcelo de Alencar e Silva; Pablo Andrés Rangel P. (Pesquisadores do NORIE - UFRGS). Camila Thaís Weber; Daniela Benzano Bumaguin; Filipe Figueira; Max Reinheimer dos Santos Denig; Pietro Tiaraju Giavarina dos Santos; Raiane Padilha Silveira; Renan Faraon Cintra; Shirlei Alves dos Santos (alunos de graduação de Estatística - UFRGS).

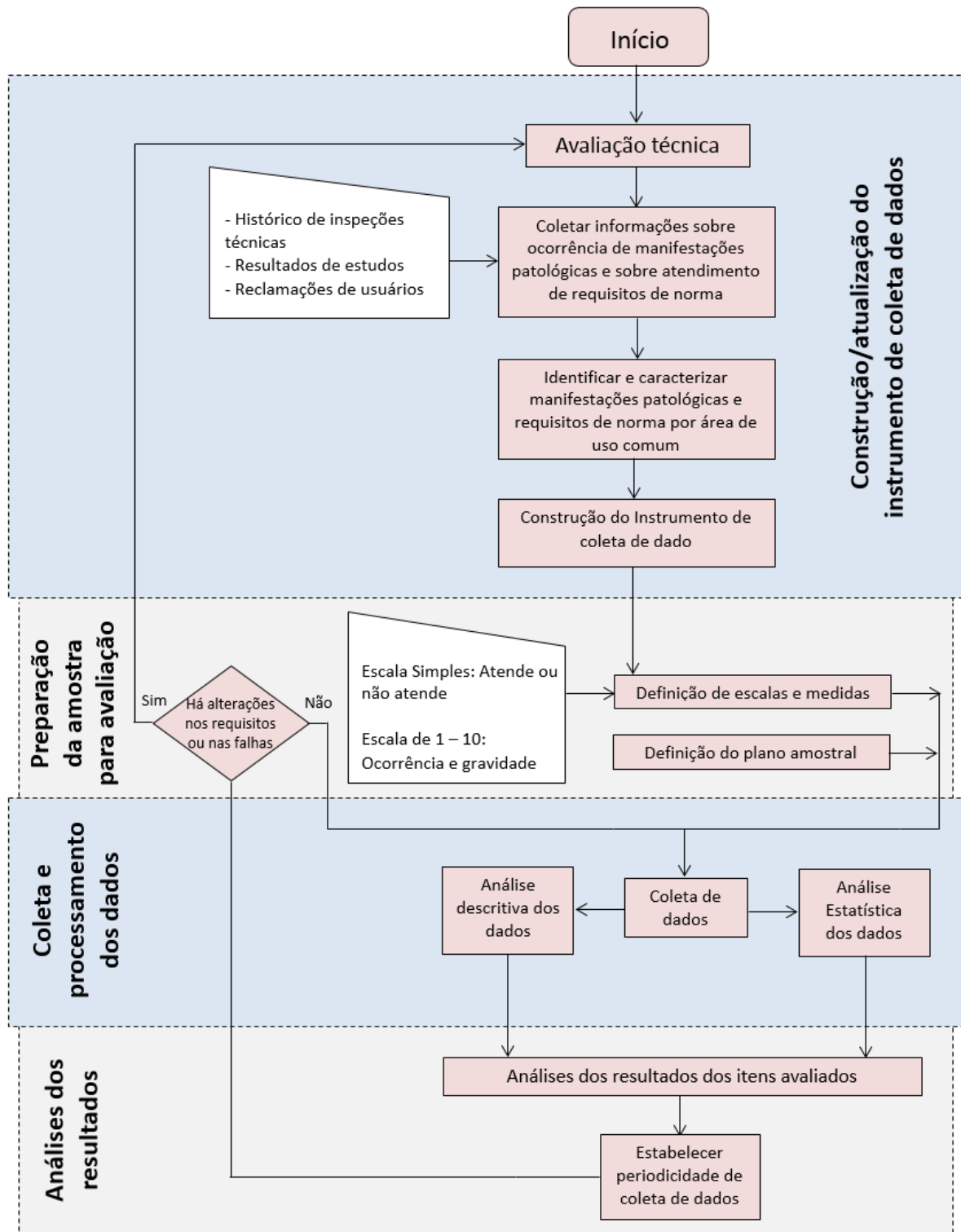
## 6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, é apresentado o método proposto, na sua versão final, assim como os resultados da aplicação deste, incluindo a coleta, processamento e análise dos dados na amostra de empreendimentos estudados. Descreve-se em mais detalhe a amostra de cada item avaliado, e são apresentados os resultados descritivos das áreas comuns do condomínio e das áreas de uso comuns dos prédios do condomínio. Após, é realizada uma comparação de grupos com relação ao impacto das manifestações patológicas, no que se refere à construtora responsável, a idade dos prédios e o tipo de material do bloco da alvenaria estrutural. Ao final, faz-se uma avaliação do método em relação à sua utilidade e aplicabilidade.

### 6.1 VISÃO GERAL DO MÉTODO PROPOSTO

A Figura 22 apresenta uma visão geral do método proposto, desenvolvido para ser utilizado por diferentes agentes, como órgãos financiadores ou fiscalizadores do setor habitacional, como, por exemplo, a Caixa Econômica Federal (CEF). O método está dividido em 4 etapas: a etapa 1 corresponde a atualização do instrumento de coleta de dados, Isto consiste em reunir informações para a avaliação técnica da qualidade das áreas comuns de EHIS. As informações referem-se ao não atendimento de requisitos de normas e à ocorrência de manifestações patológicas, estas informações podem ser obtidas por meio de reclamações de usuários, histórico de inspeções técnicas ou resultados de estudos. A segunda etapa apresenta a preparação do tamanho da amostra para avaliação, esta preparação consta da definição de escalas e medidas para a avaliação e da definição do plano amostral. A etapa 3 corresponde à coleta e processamento dos dados, esta etapa consiste na coleta e análise descritiva e estatística dos dados. Por ultimo a etapa 4 corresponde à análise dos resultados.

Figura 22 – Método de avaliação técnica da qualidade em áreas comuns de EHS<sup>o</sup>



Fonte: O autor (2017).

O instrumento de coleta desenvolvido para este método está dividido em três partes principais: (a) informações gerais do empreendimento, a serem obtidas com o síndico de condomínio; (b) avaliação das áreas comuns do condomínio; e (c) avaliação das áreas comuns

dos edifícios. As partes 2 e 3 são preenchidas com base em observação direta das áreas comuns.

Na parte inicial, coletam-se informações sobre a localização do empreendimento, o dia e horário da coleta, a situação climática no momento da coleta, nome do síndico, e dados gerais do condomínio a ser avaliado. Tem-se questões acerca do cumprimento de alguns requisitos para construtora na entrega da obra: “se demarcou no estacionamento vagas para pessoa portadora de deficiência (P.P.D)?” ou “forneceu ao condomínio uma placa informativa na entrada dos blocos, que contemple a restrição de alterações das paredes estruturais?”. Da mesma forma, são questionadas a frequência da manutenção de pisos, fachadas, coberturas e sistema de drenagem por parte do condomínio (Figura 23).

Figura 23 –Instrumento de Coleta, Parte 1 – Informação geral sobre o empreendimento

PARTE 1 - APRESENTAÇÃO DO PESQUISADOR E INFORMAÇÃO SOBRE O EMPREENDIMENTO:									
Pesquisadores: _____		Cidade: _____							
Data: ____/____/____	Hora do Início da coleta: ____ hr	Hora final: ____ hr	Choveu o dia anterior? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO						
Tempo atmosférico no momento da coleta: <input type="checkbox"/> Ensolarado <input type="checkbox"/> Parcialmente Ensolarado <input type="checkbox"/> Nublado <input type="checkbox"/> Chuva									
Nome do Síndico: _____		Nome do Empreendimento: _____		Construtora: _____					
Endereço: _____		E-mail Cond: _____		Data de Entrega do Empreend: _____ Faixa: _____					
Nº de blocos no Condomínio: _____		Nº de blocos a serem avaliados: _____		Nomes dos blocos sorteados: _____					
Parte 1.1 - Características Gerais: Respondente Síndico					SIM	NÃO	N/A		
1.1.1	A construtora demarcou no estacionamento vagas para pessoa portadora de deficiência (P.P.D)?								
1.1.2	A construtora forneceu ao condomínio uma placa informativa na entrada dos blocos, que contemple a restrição de alterações das paredes estruturais?								
1.1.3	A construtora forneceu ao condomínio lixeira condominial fechada e/ou móvel do tipo container?								
1.1.4	A lixeira condominial fornecida pela construtora está sendo utilizada na atualidade?								
1.1.5	O sistema de drenagem do condomínio encontra-se em boas condições sem apresentar alagamentos quando chove?								
O condomínio já fez:						NUNCA	ESPORÁDICA	REGULAR	Data da Última Manutenção (Dia/Mês/Ano)
1.1.6	Manutenção ou troca do piso de circulação (blocos e/ou calçadas)?								/ /
1.1.7	Manutenção das fachadas dos blocos?								/ /
1.1.8	Manutenção das coberturas dos blocos?								/ /
1.1.9	Manutenção dos sistemas de drenagem?								/ /

Fonte: O autor (2017).

Na segunda parte do questionário, as questões são relativas à área comum do condomínio, sem considerar áreas internas e fachadas dos edifícios. As áreas de uso comum do condomínio a serem avaliadas nesta seção do questionário são: (a) calçadas e estacionamentos, (b) sistema de drenagem, e (c) lixeira condominial. Nesta seção são combinados dois tipos de escalas de medição (Figura 24). Na seção “Calçadas e Estacionamentos”, os primeiros itens tem resposta do tipo sim, não ou N/A (escala simples). Para os itens restantes, usa-se a escala de medição de 1 a 10, utilizando-se os índices de ocorrência e de gravidade das falhas. No “Sistema de Drenagem” a escala de medição em todos os itens é baseada também nos de índices de “ocorrência e gravidade” e para a “Lixeira Condominial” todos os itens de avaliação no questionário são de escala simples.

Figura 24 – Instrumento de Coleta, Parte 2 – Área Comum do Condomínio: Calçadas e Estacionamentos

PARTE 2 - ÁREA COMUM DO CONDOMÍNIO: Respondente Pesquisador		SIM	NÃO	N/A								
<b>2.1 CALÇADAS E ESTACIONAMENTOS</b>												
2.1.1	Portão de acesso aos estacionamentos dispõe de alarme visual e sonoro na saída do estacionamento no passeio público?											
2.1.2	O acionamento do portão de acesso aos estacionamentos não coloca em risco os pedestres (não invadem a faixa livre de circulação de pedestre)?											
2.1.3	As calçadas internas e externas do condomínio dispõem de superfície regular firme e estável, sem provocar tropeções e quedas dos usuários?											
2.1.4	As calçadas internas e externas estão livres de obstáculos na sua faixa de circulação de pedestre ou passeio?											
2.1.5	O estacionamento dispõe vaças demarcadas para pessoas portadoras de deficiência (P.P.D)?											
2.1.6	O estacionamento dispõe de piso estável sem apresentar arestas contundentes, e sem liberar fragmentos perfurantes (brita) em condições de uso?											
2.1.7	As escadas e rampas dispõem de corrimão em ambos os lados e em duas alturas de apoio?											
2.1.8	Pode-se deslizar a mão ao longo de toda a extensão do corrimão sem encontrar obstruções?											
2.1.9	As calçadas ao redor do condomínio dispõem de rebaixamento para a faixa de segurança na rua?											
* Havendo ocorrência de falha responda gravidade da falha		N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA									
2.1.10	Pontos de fixação dos corrimãos estão mal fixados e frouxos	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <td>BAIXA</td> <td>MODERADA</td> <td>ALTA</td> <td>MUITO ALTA</td> </tr> <tr> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </table>		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA									
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10									
N/A		OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA								
2.1.11	Desgaste superficial na pintura ou corrosão nos corrimãos	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <td>BAIXA</td> <td>MODERADA</td> <td>ALTA</td> <td>MUITO ALTA</td> </tr> <tr> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </table>		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA									
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10									
N/A		OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA								
2.1.12	Mau estado do pavimento do estacionamento	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr> <td>BAIXA</td> <td>MODERADA</td> <td>ALTA</td> <td>MUITO ALTA</td> </tr> <tr> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </table>		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA									
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10									

Fonte: O autor (2017).

A terceira e última parte do questionário trata da avaliação dos edifícios do condomínio. Esta parte do instrumento de coleta esta subdividida em duas seções. A primeira refere-se às “Fachadas” dos prédios, a qual esta dividida em “Fissuras – Deslocamento” e “Umidade – Manchamento” (Figura 25). A segunda seção faz referência à “Circulação Interna dos Blocos”. Nesta seção, nos primeiros sete itens de avaliação a escala de medição é simples e nos demais utiliza-se as escalas de “ocorrência e gravidade” (No Apêndice A esta a versão completa do instrumento de coleta).

Figura 25 – Instrumento de Coleta, Parte 3 – Área Comum dos Prédios ou Blocos

PARTE 3 - Área Comum dos PREDIOS OU BLOCOS (Fachada - Circulação interna dos prédios)												
Nome do Empreendimento: _____												
Identificação do bloco a ser avaliado: _____												
Orientação Solar da fachada principal do bloco (porta de entrada): NO: _____ N: _____ NE: _____ L: _____ SE: _____ S: _____ SO: _____ O: _____												
3.1 FACHADAS * Havendo ocorrência de falha responda gravidade da falha												
3.1.1 FISSURAS - DESCOLAMENTO/DESPLACAMENTO - DESCASCANDO/DESAGREGAMENTO												
3.1.1.1	Fissuras em cantos das esquadrias a 45°		Não Detec	<table border="1"> <tr> <td>BAIXA</td> <td>MODERADA</td> <td>ALTA</td> <td>MUITO ALTA</td> </tr> <tr> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </table>	BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA									
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10									
ILUSTRAÇÃO		N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA									
3.1.1.2	Fissuras no entorno das esquadrias		Não Detec	<table border="1"> <tr> <td>BAIXA</td> <td>MODERADA</td> <td>ALTA</td> <td>MUITO ALTA</td> </tr> <tr> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </table>	BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA									
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10									
ILUSTRAÇÃO		N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA									
3.1.1.3	Fissuras mapeadas		Não Detec	<table border="1"> <tr> <td>BAIXA</td> <td>MODERADA</td> <td>ALTA</td> <td>MUITO ALTA</td> </tr> <tr> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </table>	BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA									
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10									
ILUSTRAÇÃO		N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA									

Fonte: O autor (2017).

Para analisar a primeira, segunda e terceira parte do instrumento de coleta, em relação à escala simples de avaliação, foi feita uma análise descritiva. No que se refere aos edifícios, têm-se os índices de “ocorrência da falha” e “gravidade da falha”. Para esta análise, fez-se uma comparação de grupos com relação ao impacto (produto de ocorrência da falha com a gravidade da falha). Neste estudo, foi feita a comparação entre grupos de acordo com a

construtora responsável, com a idade dos prédios e com o tipo de material do bloco utilizado para a construção da alvenaria estrutural dos prédios. Estes grupos foram escolhidos a partir das informações na base de dados das coletas.

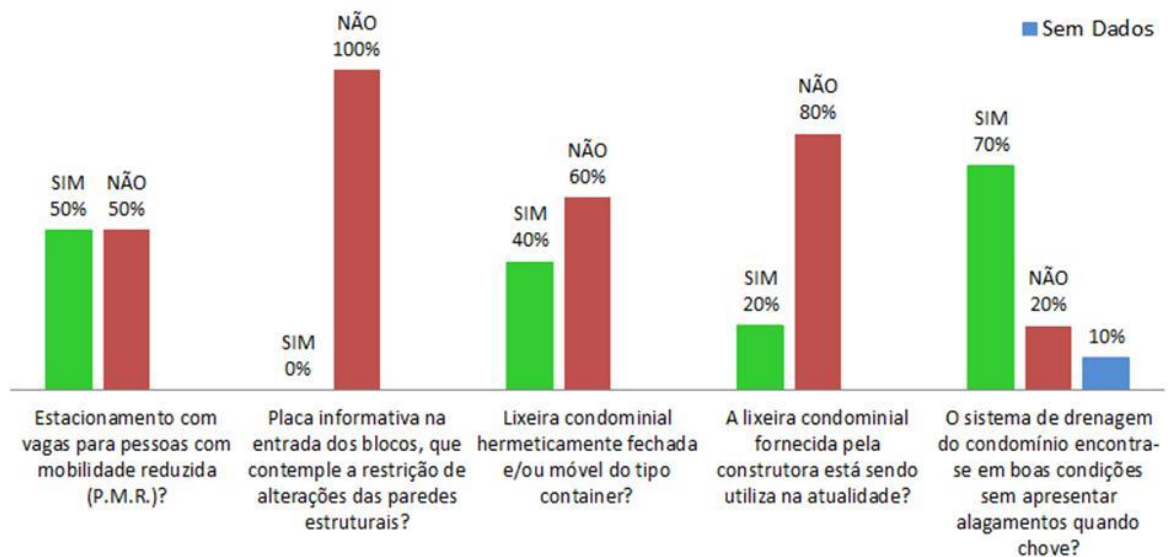
## 6.2 ANÁLISE DESCRITIVA DAS ÁREAS DE USO COMUM DOS CONDOMÍNIOS E PRÉDIOS

A seguir, são apresentados os resultados para as três partes do instrumento de coleta. Nas duas primeiras partes, a amostra é de 10 empreendimentos, enquanto na terceira parte a amostra foi calculada em função do número de edifícios, chegando-se a uma amostra de 96.

### 6.2.1 Características gerais dos empreendimentos

A Figura 26 apresenta os resultados referentes ao papel das empresas construtoras com respeito ao que foi entregue ou não ao condomínio, incluindo a acessibilidade nos estacionamentos e a entrega de uma lixeira condominial com condições mínimas de uso.

Figura 26 – Construtora forneceu ao condomínio



Fonte: O autor (2017).

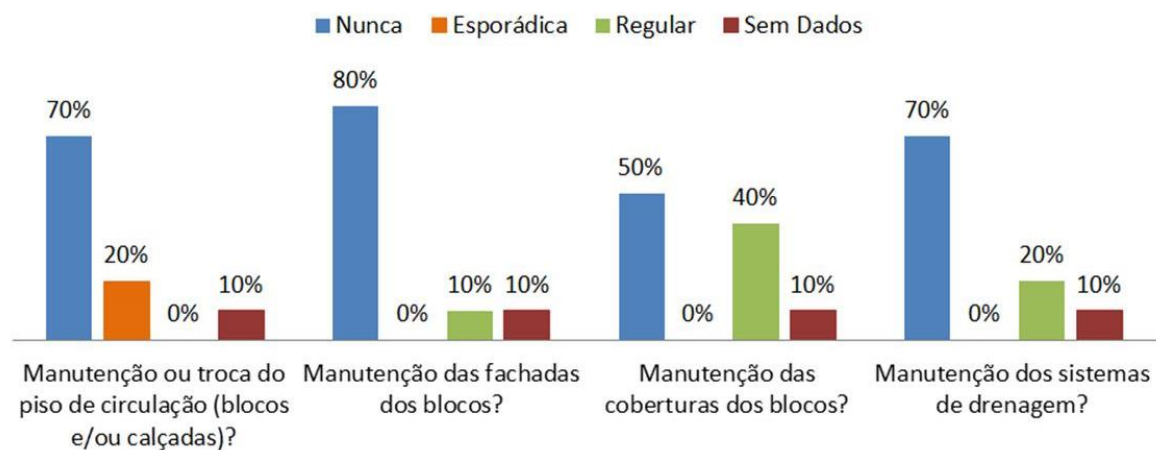
O primeiro aspecto que vale destacar é o fato de nenhum empreendimento possui uma placa informativa na entrada dos blocos sobre a restrição de alterações das paredes estruturais dos prédios. Porém, pode-se destacar que a maioria dos síndicos afirmaram que o manual de uso, operação e manutenção do proprietário contempla esta restrição. Outro aspecto



importante que chama a atenção é que a maioria dos condomínios não utiliza a lixeira condominial fornecida pela construtora, porque, segundo os síndicos, as construtoras só fornecem um espaço aberto no condomínio perto dos apartamentos, sem as mínimas exigências sanitárias, o que facilita a proliferação de roedores e provoca a emissão de mau cheiro em todo o empreendimento.

A Figura 27 apresenta informações sobre a frequência da manutenção de diferentes sistemas do condomínio, fornecidas pelo síndico, tais como pisos, fachadas, coberturas e drenagem.

Figura 27 –Manutenção dos sistemas dos condomínios



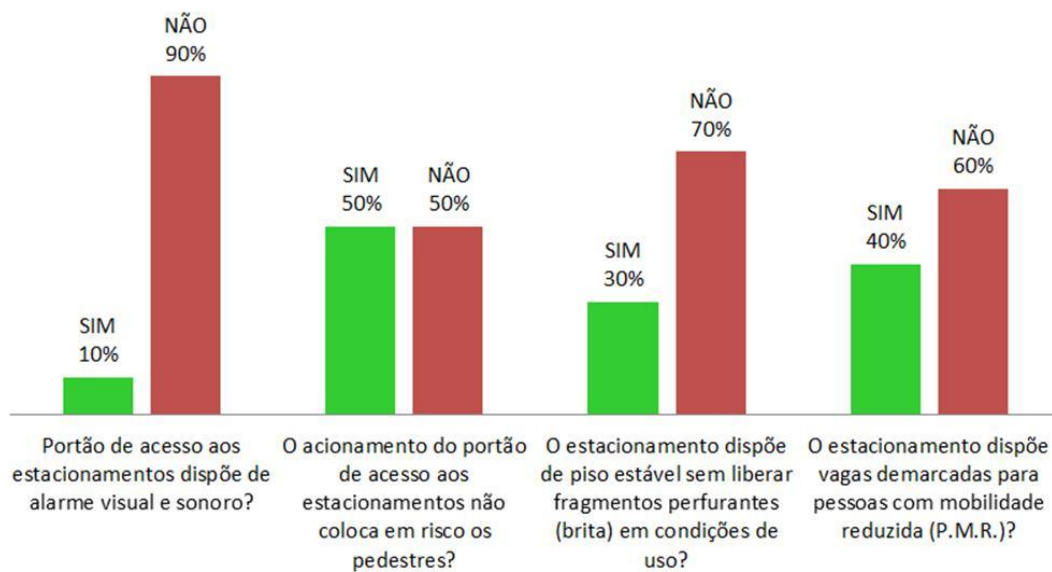
Fonte: O autor (2017).

A Figura 27 indica que a maioria dos condomínios nunca fizeram manutenção nos diferentes sistemas, como, pisos, fachadas e drenagem. Só no sistema de cobertura observou-se que quase a metade dos empreendimentos já fizeram alguma manutenção, porém, os síndicos afirmaram que foram reparações, e não manutenções, devido a problemas de infiltrações nos apartamentos dos últimos andares. Outro aspecto para destacar é que o 80% das fachadas nunca receberam manutenção, devido a que a maioria dos empreendimentos são relativamente novos, menores a sete anos de construído.

## 6.2.2 Área comum do condomínio

As áreas de uso comum do condomínio, tais como calçadas, estacionamentos, sistema de drenagem e lixeira condominial, foram avaliadas diretamente pelo pesquisador por meio de observação direta. As Figuras 28 apresenta a avaliação da acessibilidade dos estacionamentos.

Figura 28 – Acessibilidade nos estacionamentos dos condomínios



Fonte: O autor (2017).

Pode-se constatar que o grau de atendimento os requisitos de norma sobre acessibilidade nos estacionamentos é relativamente baixo. Pode-se destacar que 90% dos condomínios não dispõem de alarme visual e sonoro no portão de acesso aos estacionamentos (Figura 29(a)). Também se observa que, em mais da metade dos condomínios, o piso do estacionamento não é de superfície regular, firme e estável, ou seja, não é pavimentada, sendo composta de uma base solta de brita, que pode gerar arestas contundentes (Figura 29 (b)). Isto pode prejudicar o livre deslocamento e a segurança de crianças e de pessoas com mobilidade reduzida (PMR).

Figura 29 (a) – Portão veicular de acesso (b) – Piso de estacionamento

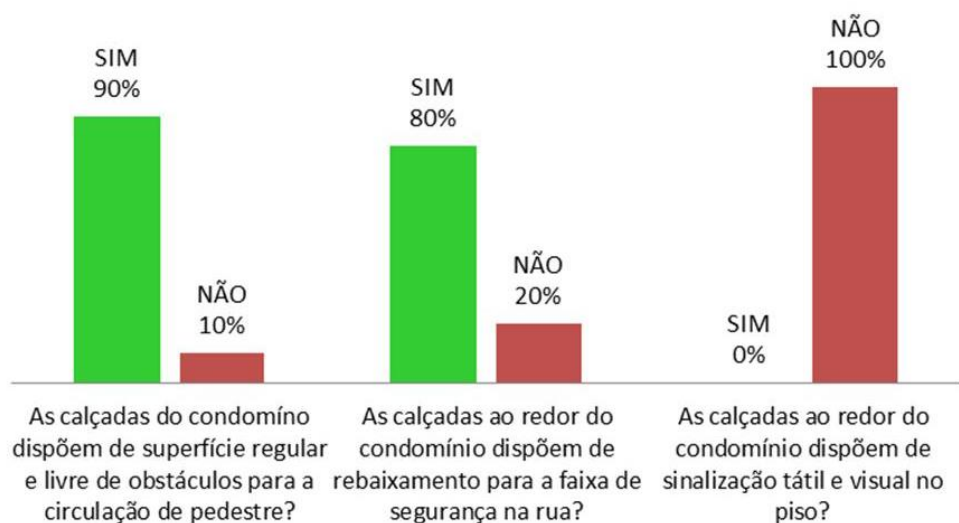


Fonte: O autor (2017).

Outro ponto a ser destacado é que o 60% dos empreendimentos não dispõem de vagas nos estacionamentos demarcadas para pessoas com mobilidade reduzida. Isto é coerente com os dados fornecidos pelos síndicos: 50% dos entrevistados responderam que as empresas construtoras na hora da entrega do empreendimento não deixaram sinalizados este tipo de vagas nos estacionamentos.

A Figura 30 apresenta os resultados da acessibilidade das calçadas dos condomínios avaliados.

Figura 30 - Acessibilidade nas calçadas dos condomínios



Fonte: O autor (2017).

Dos três requisitos mencionados na Figura 30, o que chama a atenção com respeito ao não atendimento é o requisito da sinalização tátil e visual nas calçadas ao redor dos condomínios. Apesar de que este requisito existe há mais de 10 anos, como o indica a Norma de Acessibilidade ABNT NBR 9050:2004, o mesmo não é atendido nos empreendimentos do PMCVM, desconsiderando os direitos básicos de livre deslocamento com segurança e autonomia das pessoas com deficiência visual ou baixa visão. Na Figura 31 apresentam-se algumas calçadas de condomínios nas quais a sinalização tátil e visual não foi incluída. Este resultado coincide com o estudo de Zanini (2017), onde o atendimento a este requisito foi de 0%.

Figura 31 – Calçadas ao redor dos condomínios sem sinalização tátil e visual no piso



Calçada ao redor dos empreendimentos “F e J”

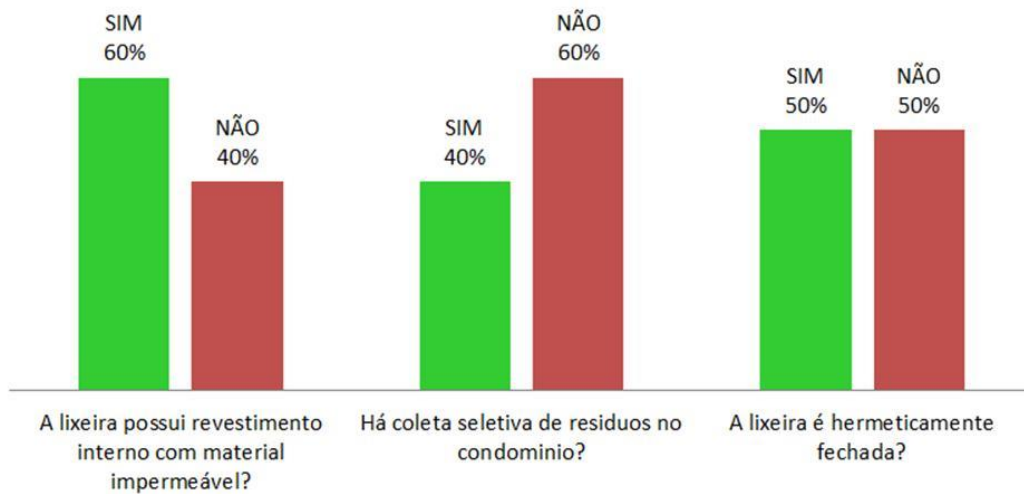


Calçada ao redor dos empreendimentos “A, B e I”

Fonte: O autor (2017).

A seguir, apresentam-se os resultados das observações com relação às lixeiras condominiais dos empreendimentos (Figura 32).

Figura 32 – Lixeira condominial dos empreendimentos



Fonte: O autor (2017).

A principal constatação deste resultado é que a metade das lixeiras condominiais não são hermeticamente fechadas, o que facilita a proliferação de roedores e ocorrência de mau cheiro. Metade dos condomínios dispõe de lixeiras abertas (à intempérie), fornecidas pela empresa construtora, o que pode levar à transmissão de doenças aos usuários pelo fato de que a lixeira condominial não atente as exigências mínimas sanitárias (Figura 33).

Figura 33 – Lixeiras Condominiais à intempérie



Lixeira Condominial  
empreendimento “A”



Lixeira Condominial  
empreendimento “I”

Fonte: O autor (2017).

No Quadro 9, são apresentados os resultados de ocorrência de falha, gravidade de falha, impacto e porcentagem de detecção, referente aos itens avaliados das áreas comuns dos condomínios.

Quadro 10 – Estacionamentos e Sistema de Drenagem (Ocorrência, Gravidade e Impacto)

Item Avaliado	Avaliação	Nota Mínima	Nota Máxima	n	Média Total	% Detectado
Mau estado do pavimento do estacionamento	Ocorrência	3	4	10	1,1	30
	Gravidade	2	3,1	3	2,7	
	Impacto	8	12,4	10	2,9	
Entupimento nas bocas de lobo	Ocorrência	2	2	7	0,6	20
	Gravidade	2	3	2	1,7	
	Impacto	4	6	7	1,4	
Acúmulo de água em estacionamentos	Ocorrência	1	3	8	1,7	60
	Gravidade	1	7	6	2,6	
	Impacto	1,2	21	8	5,2	
Alagamentos no condomínio	Ocorrência	3	3,1	7	0,9	20
	Gravidade	3	6	2	4,5	
	Impacto	9	18,6	7	3,9	

Fonte: O autor (2017).

É importante esclarecer que os itens de “Entupimento nas bocas de lobo”, “Acúmulo de água em estacionamentos” e “Alagamentos no condomínio” somente são possíveis de avaliar quando o dia anterior à coleta choveu ou se esta chovendo na hora da coleta.

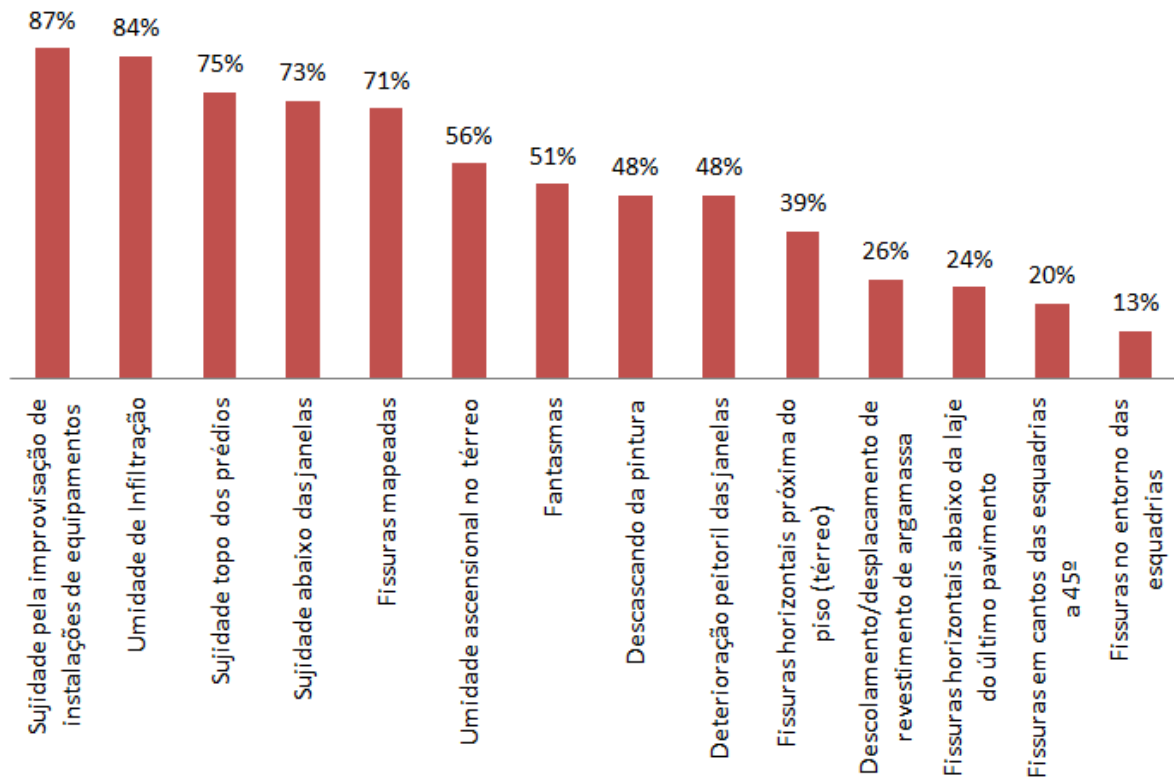
Destaca-se neste ponto o “Acúmulo de água em estacionamentos”, que foi detectada em 60% dos empreendimentos estudados. Neste item obteve-se a nota de “Gravidade de Falha” mais alta (7) entre todas as falhas detectadas, ou seja, neste caso a gravidade é considerada “ALTA” na faixa de “BAIXA a MUITO ALTA”.

## 6.2.3 Fachadas e Circulação interna dos prédios

### 6.2.3.1 Frequência das manifestações patológicas

Nesta primeira etapa da análise, é apresentada simplesmente a frequência das principais manifestações patológicas, sem considerar os índices de ocorrência da falha e gravidade da falha. Na Figura 34 apresenta-se a porcentagem de detecção das falhas apresentadas nas fachadas dos 96 prédios avaliados.

Figura 34 – Manifestações patológicas detectadas nas fachadas dos prédios



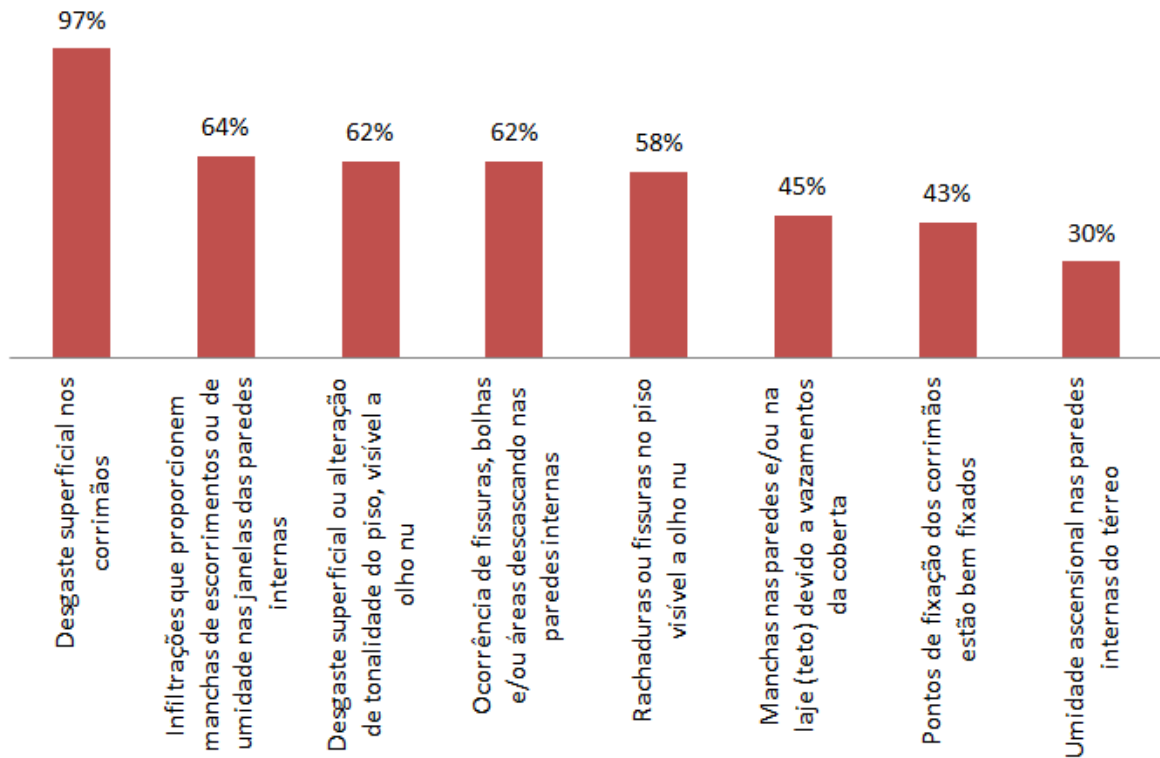
Fonte: O autor (2017).

Pode-se identificar que as manifestações patológicas nas fachadas mais frequentes são referentes a “Umidade – Manchamento”. As manifestações patológicas nas fachadas mais frequentes foram: Sujidade pela improvisação de instalações e equipamentos (87%), Umidade de Infiltração (Absorção e penetração da água da chuva) (84,4%), Sujidade no topo dos prédios (75%) e Sujidade abaixo das janelas (73%).

Em relação às manifestações patológicas ligadas a “Fissuras”, apenas o item "Fissuras Mapeadas" foi detectado em mais da metade dos blocos avaliados (71%). Quanto aos demais itens relativos a “Fissuras”, foram detectados em menos da metade dos prédios estudados, como, por exemplo, “Fissuras em cantos das esquadrias a 45°”, detectados em 20% dos blocos observados.

A Figura 35 apresenta-se a porcentagem de detecção de manifestações patológicas na circulação interna dos prédios.

Figura 35 – Manifestações patológicas detectadas na circulação interna dos prédios



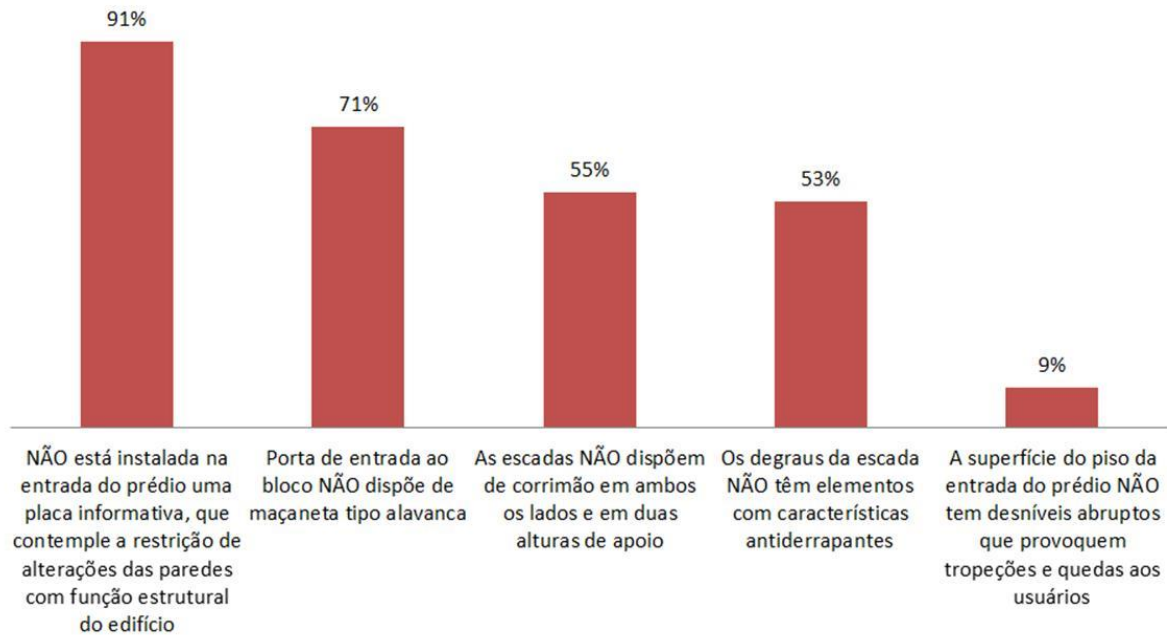
Fonte: O autor (2017).

A falha mais frequente detectada na circulação interna dos prédios foi “Desgaste superficial nos corrimãos”, com 97% de detecção, anomalia esta que é relacionada à durabilidade do produto. Em alguns dos condomínios visitados os síndicos afirmaram que frequentemente fazem manutenção neste sistema para evitar que o desgaste se apresente em pequenos períodos de tempo afetando a estética do conjunto. Outra manifestação patológica relacionada à durabilidade é “Desgaste superficial ou alteração de tonalidade do piso, visível a olho nu”. Esta falha foi detectada em mais da metade dos prédios avaliados. Já a menor falha apresentada no interior da circulação dos prédios foi “Umidade ascensional nas paredes internas do térreo”, sendo que 30% dos blocos apresentam tal manifestação.

Com respeito ao atendimento de requisitos de norma a Figura 36 apresenta os itens com maior porcentagem de detecção na circulação interna dos prédios.



Figura 36 – Requisitos de norma detectados na circulação interna dos prédios



Fonte: O autor (2017).

A falha com maior porcentagem de detecção na parte interna dos prédios foi se o bloco dispõe de uma placa que informe a restrição de alteração de paredes estruturais, em mais de 90% dos prédios avaliados. Este dado é similar às respostas dos síndicos dos condomínios: 100% dos entrevistados responderam que as empresas construtoras na hora da entrega do empreendimento não deixaram tal informação instalada na entrada dos prédios. Por outro lado, o requisito mais atendido na circulação interna dos blocos é o que se refere à acessibilidade dos prédios: em 9% dos edifícios existe a possibilidade que os usuários sofram tropeções ou quedas pelo desnível abrupto nas entradas dos prédios visitados.

### **6.2.3.2 Ocorrência, Gravidade e Impacto de manifestações patológicas**

A análise anterior não permite considerar o grau da ocorrência e da gravidade das manifestações patológicas. Para tanto, foi utilizado uma escala de 1 a 10 para essas medições, que posteriormente foram resumidas em uma medida de impacto, referente ao produto entre as duas escalas. O Quadro 10 apresenta as médias de ocorrência da falha, da gravidade da falha e o impacto da falha do grupo da manifestação patológica “Fissuras - Deslocamento” das fachadas dos prédios avaliados.

Quadro 11 – Ocorrência, Gravidade e Impacto das Fissuras das Fachadas dos Prédios

Fissuras – Deslocamento	% Detec	Impacto		Ocorrência		Gravidade	
		Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Fissuras mapeadas	71	19,3	18,2	4,5	2,8	3,4	1,8
Fissuras no entorno das esquadrias	13	17,9	19,8	3,7	2,4	3,6	2,3
Fissuras horizontais abaixo da laje do último pavimento	24	9,4	12,9	2,8	1,7	2,5	1,7
Descascando/desagregamento da pintura	48	7,9	11,1	2,4	1,6	2,5	1,7
Descolamento/deslocamento de revestimento de argamassa	26	7,5	6,0	2,4	1,0	2,7	1,6
Fissuras horizontais próximas do piso (térreo)	39	5,3	4,8	2,3	1,1	2,0	0,8
Fissuras em cantos de esquadrias a 45°	20	3,4	2,6	2,0	0,7	1,6	0,8

Fonte: O autor (2017).

Os dados acima representam um ranking das manifestações patológicas do grupo “Fissuras - Deslocamento” nas fachadas dos prédios segundo a média estimada do impacto. “Fissuras mapeadas” e “Fissuras no entorno das esquadrias” aparecem como as principais manifestações patológicas tanto de acordo com o impacto quanto com relação à ocorrência e gravidade. Assim, mesmo tendo que a manifestação “Descascando/desagregamento da pintura” tenha sido detectada em mais blocos (48%) que a manifestação “Fissuras no entorno das esquadrias” (13%), esta última apresentou índices que evidenciam um impacto muito maior (17,9), portanto demandando mais preocupação com relação à falta de qualidade.

Com relação às manifestações patológicas do grupo de “Umidade – Manchamento” nas fachadas dos prédios, tem-se médias do impacto mais próximas que o grupo de “Fissuras - Deslocamento”, como se observa no Quadro 11. A manifestação patológica “Fantasmas” foi a que teve maior média de impacto (17,1), apesar de que ser uma das falhas menos detectadas (51%). Foi seguida por “Sujidade topo dos prédios” (16,8), “Sujidade abaixo das janelas” (16,4) e “Umidade de Infiltração (Absorção e penetração da água da chuva)” com 14,9 de média de impacto. Todas estas manifestações patológicas se destacaram por seu maior impacto médio estimado, a partir da avaliação da ocorrência e gravidade, ou seja, são as falhas que resultam em maior grau de deterioração nas fachadas, com relação a “Umidade e Manchamento”. Já a menor média de impacto (4,9) foi “Deterioração ou danificação do peitoril das janelas” apesar de ser detectada em quase 50% dos prédios avaliados.

Quadro 12 – Ocorrência, Gravidade e Impacto da Umidade e Manchamento das Fachadas dos Prédios

Umidade - Manchamento	% Detec	Impacto		Ocorrência		Gravidade	
		Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Fantasma	51	17,1	19,3	3,8	2,3	3,3	2,1
Sujidade topo dos prédios	75	16,8	18,8	4,3	2,7	3,1	1,9
Sujidade abaixo das janelas	73	16,4	17,9	4,4	2,6	3,0	1,8
Umidade de Infiltração (Absorção e penetração da água da chuva)	84	14,9	14,8	3,8	2,0	3,2	1,7
Sujidade pela improvisação de instalações e equipamentos	87	13,3	11,8	3,8	1,9	3,0	1,8
Umidade ascensional no térreo	56	11,8	8,5	4,3	1,8	2,6	1,3
Deterioração ou danificação do peitoril das janelas	48	4,9	7,2	2,1	1,2	1,8	1,2

Fonte: O autor (2017).

Com relação às manifestações patológicas apresentadas na circulação interna dos prédios (Quadro 12), as “Manchas nas paredes ou na laje (teto) devido a vazamentos da coberta” é a manifestação com maior média de impacto (18,1) sendo apenas a terceira menor detectada pelos pesquisadores (45%), o que significa que, apesar de ser menos detectada em relação a outras, quando esta ocorre causa um impacto muito maior. A falha com menor média de impacto na circulação interna dos blocos foi “Pontos de fixação dos corrimãos estão mal fixados e frouxos” com uma média de 5,5 e uma porcentagem de detecção de 43%, a segunda manifestação menos detecta neste grupo.

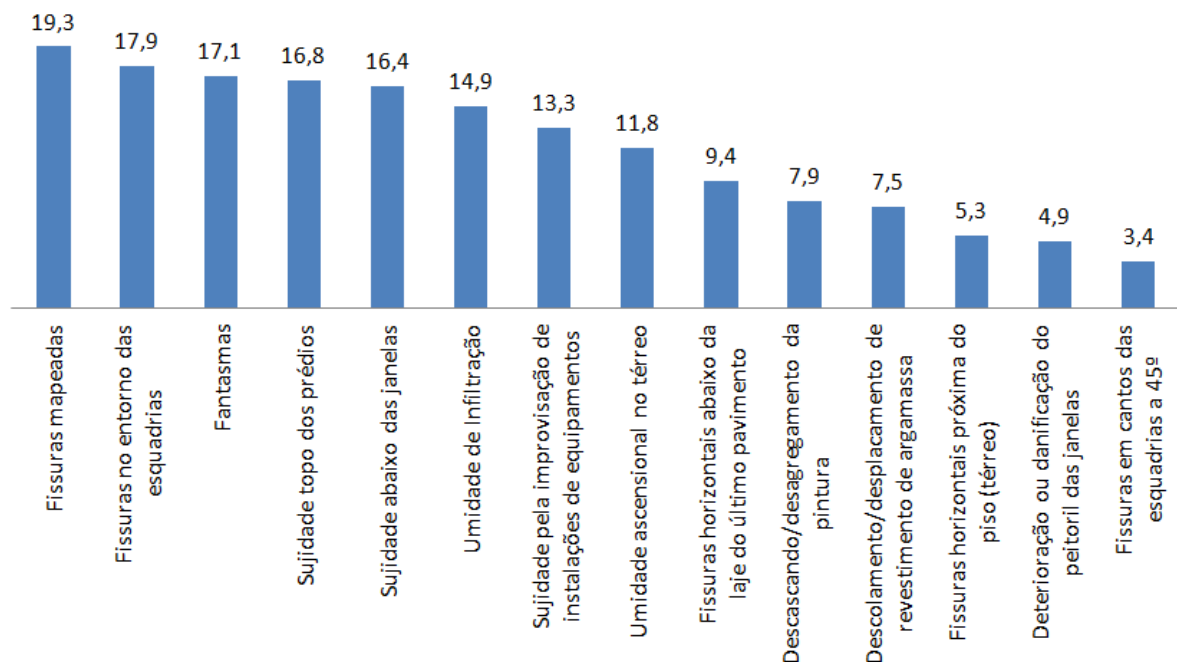
Quadro 13 – Ocorrência, Gravidade e Impacto da Circulação interna dos Prédios

Circulação Interna	% Detec	Impacto		Ocorrência		Gravidade	
		Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Manchas nas paredes e/ou na laje (teto) devido a vazamentos da cobertura	45	18,1	15,6	4,1	2,0	3,7	2,0
Desgaste superficial na pintura ou corrosão nos corrimãos	97	16,2	16,7	4,4	2,4	2,9	2,0
Infiltrações que proporcionem manchas de escorrimentos ou de umidades nas janelas das paredes internas	64	11,4	12,6	3,4	2,0	2,6	1,6
Ocorrência de fissuras, bolhas e/ou áreas descascando nas paredes internas	62	11,4	10,0	3,4	1,6	2,8	1,4
Umidade ascensional nas paredes internas do térreo	30	11,3	8,4	3,2	1,4	3,1	1,2
Desgaste superficial ou alteração de tonalidade do piso, visível a olho nu	62	10,7	13,5	3,0	1,7	2,8	1,9
Rachadura ou fissuras no piso visível a olho nu	58	7,3	6,1	2,7	1,3	2,4	1,3
Pontos de fixação dos corrimãos estão mal fixados e frouxos	43	5,5	5,2	2,5	0,9	2,0	1,2

Fonte: O autor (2017).

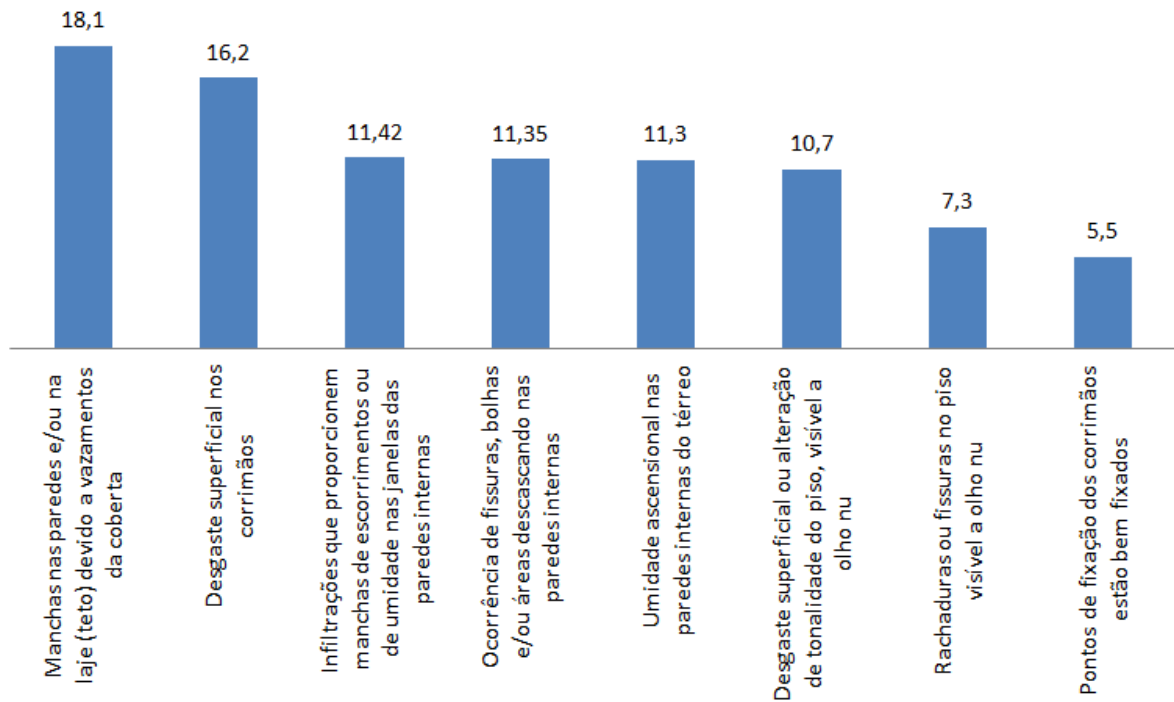
Na figura 37 e 38 apresenta-se uma síntese de todas as manifestações patológicas avaliadas nas fachadas e circulação interna dos prédios com suas respectivas médias de impacto.

Figura 37 – Médias de impacto das manifestações patológicas das fachadas dos prédios avaliados



Fonte: O autor (2017).

Figura 38 – Médias de impacto das manifestações patológicas da circulação interna dos prédios avaliados



Fonte: O autor (2017).

### 6.3 ANÁLISE COMPARATIVA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENTRE SUBGRUPOS

A partir dos índices de ocorrência da falha, gravidade da falha, impacto e proporção, pode-se comparar os resultados entre subgrupos de empreendimentos. Foram feitas comparações entre os empreendimentos de acordo com a construtora responsável, a idade dos empreendimentos e tipo de bloco utilizado para na alvenaria estrutural. No primeiro caso, foram omitidos os nomes verdadeiros das construtoras, sendo a amostra dividida em 4 subgrupos. Com relação à idade dos empreendimentos, estes foram divididos em 3 grupos, esta divisão foi feita desta maneira para buscar o melhor equilíbrio entre os grupo: menos de 4 anos, de 4 a menos de 6 anos, e com 6 anos ou mais. Já para o tipo de material e/ou tipo de bloco dividiu-se em 2 grupos, bloco tipo cerâmico e bloco tipo concreto.

Assim, tendo como objetivo de comparar as médias do impacto (produto entre o índice de ocorrência da falha e o índice de gravidade da falha) dos itens avaliados, para identificar diferenças significativas foi realizado o teste global da ANOVA, com uma significância de 5%, ajustada à distribuição Gama ou Normal, conforme as suposições de homocedasticidade e qualidade do ajuste à distribuição proposta. Para os testes de comparações múltiplas de

médias, foi utilizado o teste de Tukey. Para os casos em que as suposições do modelo apresentavam inadequações (com severos desvios do ajuste dos resíduos ou graves violações de homocedasticidade), optou-se por aplicar o método não-paramétrico Mann-Witney para comparação entre dois grupos ou Kruskal-Wallis para "k" variáveis independentes (para comparação entre três grupos ou mais), com complementação utilizando o critério de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner (DSCF). Foram utilizados os procedimentos "Glimmix" e "Npar1way", do software SAS® Studio.

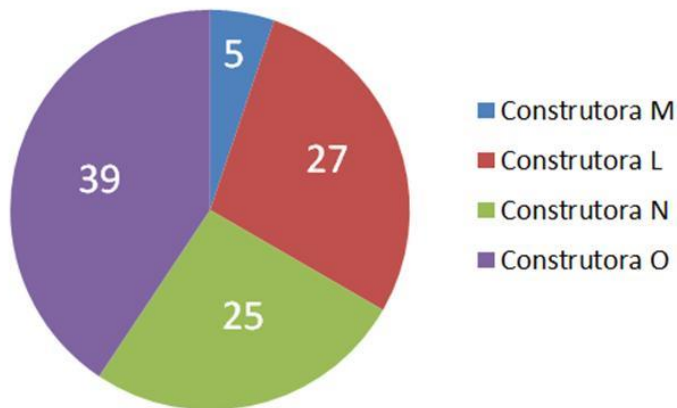
Destaca-se que, devido ao desbalanceamento dos grupos seja com relação à quantidade de prédios por construtora, idade, ou tipo de material construtivo, seja pelas diferenças do número de detecção das manifestações patológicas, os resultados dos testes de comparações de médias pode não detectar diferenças significativas em função da redução do tamanho da amostra, afetando o poder do teste.

Dessa forma, os resultados abaixo referem-se às médias das questões em que foram avaliadas a ocorrência e a gravidade da falha dos prédios dos empreendimentos e também destaca a porcentagem de prédios em que não foi detectadas falhas (manifestações patológicas). É importante salientar que quanto menor a média, menor é o impacto detectado na falha avaliada.

### **6.3.1 Comparação entre empresas construtoras**

A Figura 39 apresenta a distribuição dos prédios entre as empresas construtoras: (a) 5 prédios (5,2%) são da construtora "M"; 27 (28,1%) da construtora "L"; 25 (26%) da construtora "N"; e 39 prédios (40,6%) da construtora "O".

Figura 39 – Caracterização da amostra – Quantidade de Prédios por Construtora



Fonte: O autor (2017).

O escore de impacto permite identificar diferenças das manifestações patológicas para grupos divididos de acordo determinado critério. No Quadro 13 apresentam-se as médias de impacto de todas as manifestações patológicas avaliadas nas fachadas e na circulação interna dos prédios, com relação à empresa construtora responsável.

Quadro 14 – Diferenças nas médias de impacto das manifestações patológicas por construtora

Manifestações \ Construtoras	M	L	N	O	Ajuste	P-valor	% Não detectado
<b>FISSURAS – DESPLACAMENTO DE FACHADAS</b>							
Fissuras em cantos de esquadrias a 45°	-	1,50	4,20	3,52	Normal	0,5606	80,21
Fissuras no entorno das esquadrias	-	-	4,40	19,15	Normal	0,5018	87,50
Fissuras mapeadas	9,84 <sup>ab</sup>	25,0 <sup>a</sup>	27,04 <sup>a</sup>	10,96 <sup>b</sup>	Gamma	0,0038*	29,17
Fissuras horizontais abaixo da laje do último pavimento	15,20	2,00	1,82	9,74	Normal	0,6816	76,04
Fissuras horizontais próximas do piso (térreo)	-	6,43	1,96	4,79	Normal	0,4840	61,46
Descolamento/desplacamento de revestimento de argamassa	-	-	5,49	8,13	Normal	0,3580	73,96
Descascando/desagregamento da pintura	8,07	1,50	6,10	9,18	Normal	0,7283	52,08

<sup>abcd</sup> Sequência de letras que representam da maior a menor média. Letras iguais não diferem significativamente entre si pelos testes de comparações múltiplas a uma significância de 5%.

Fonte: O autor (2017).

Quadro 15 – Diferenças nas médias de impacto das manifestações patológicas por construtora

Manifestações \ Construtoras	M	L	N	O	Ajuste	P-valor	% Não detectado
<b>UMIDADE – MANCHAMENTO DE FACHADAS</b>							
Umidade ascensional no térreo	-	2,50 <sup>c</sup>	14,84 <sup>a</sup>	12,62 <sup>ab</sup>	Normal	0,0015*	43,75
Umidade de Infiltração	5,80	23,86	10,35	13,60	KW	0,1549	15,63
Fantasma	16,51 <sup>ab</sup>	40,38 <sup>a</sup>	3,12 <sup>c</sup>	15,55 <sup>b</sup>	Gamma	<0,0001*	48,96
Sujidade topo dos prédios	9,30 <sup>ab</sup>	12,10 <sup>a</sup>	4,10 <sup>b</sup>	22,73 <sup>a</sup>	KW	0,0159*	25,00
<b>UMIDADE – MANCHAMENTO DE FACHADAS</b>							
Sujidade abaixo das janelas	4,69 <sup>b</sup>	5,12 <sup>b</sup>	3,75 <sup>b</sup>	26,10 <sup>a</sup>	Gamma	<0,0001*	27,08
Deterioração do peitoril das janelas	-	2,25 <sup>b</sup>	5,04 <sup>ab</sup>	7,48 <sup>a</sup>	KW	0,0044*	52,08
Sujidade pela improvisação de instalações e equipamentos	15,13 <sup>ab</sup>	3,98 <sup>d</sup>	13,00 <sup>abc</sup>	19,28 <sup>a</sup>	Gamma	<0,0001*	13,54
<b>CIRCULAÇÃO INTERNA DOS PRÉDIOS</b>							
Desgaste superficial ou alteração de tonalidade do piso	10,12	1,00	8,12	12,87	KW	0,2380	38,54
Rachadura ou fissuras no piso visível a olho nu	10,00	4,40	6,66	8,37	Gamma	0,2631	41,67
Ocorrência de fissuras, bolhas e/ou áreas descascando nas paredes internas	3,25 <sup>b</sup>	5,53 <sup>ab</sup>	16,78 <sup>a</sup>	8,85 <sup>ab</sup>	Gamma	0,0012*	38,54
Umidade ascensional nas paredes internas do térreo	-	-	13,13	9,11	Normal	0,2044	69,79
Pontos de fixação dos corrimãos estão mal fixados e frouxos	-	4,85 <sup>b</sup>	11,83 <sup>a</sup>	4,38 <sup>b</sup>	Gamma	0,0184*	57,29
Desgaste superficial na pintura ou corrosão nos corrimãos	5,44 <sup>bc</sup>	3,68 <sup>c</sup>	35,62 <sup>a</sup>	13,08 <sup>b</sup>	Gamma	<0,0001*	3,13
Infiltrações que proporcionem manchas de escorrimentos ou de umidades nas janelas das paredes internas	-	1,74 <sup>b</sup>	12,28 <sup>a</sup>	16,82 <sup>a</sup>	Gamma	<0,0001*	36,46
Manchas nas paredes e/ou na laje (teto) devido a vazamentos da cobertura	17,80 <sup>ab</sup>	5,83 <sup>ab</sup>	25,08 <sup>a</sup>	16,60 <sup>b</sup>	KS	<0,0001*	55,21

<sup>abcd</sup> Sequência de letras que representam da maior a menor média. Letras iguais não diferem significativamente entre si pelos testes de comparações múltiplas a uma significância de 5%.

Fonte: O autor (2017).

Algumas inferências podem ser feitas a partir do Quadro 13. Com relação à manifestação patológica “Fissuras no entorno das esquadrias”, embora tenha uma elevada percentagem geral de não detecção nos prédios avaliados, observa-se uma média de impacto



relativamente alta (19,15) na construtora “O”. A Figura 40 ilustra a deterioração ocorrida em função desta falha.

Figura 40 – Fissuras no entorno das esquadrias – Construtora “O”



Fonte: O autor (2017).

Outra manifestação patológica que se destacou foi “fissura mapeadas”, sendo observadas diferenças significativas entre as empresas. As empresas construtoras “L” e “N” apresentaram as maiores médias, sendo detectada diferença entre estas duas com relação à “O”. Porém, não foi identificada diferença com relação à empresa “M”, possivelmente devido ao fato de esta apresentar um número menor de prédios avaliados.

Com relação às manifestações patológicas “Umidade – Manchamento” nas fachadas dos prédios destaca-se a manifestação patológica "Fantasmas", que teve alta incidência na construtora “L”, com um grau médio de impacto estimado de 40,38. Esta construtora apresentou diferenças significativas em relação com as construtoras “O” e “N” destacando-se esta última com a menor média de impacto de 3,12. A Figura 41 apresenta alguns prédios da construtora “L” afetados pela referida falha.

Figura 41 – Fantasmas – Construtora L



Fonte: O autor (2017).

As manifestações patológicas "Sujidade topo dos prédios", "Sujidade abaixo das janelas", "Deterioração do peitoril das janelas" e "Sujidade pela improvisação de instalações e equipamentos" também apresentaram diferenças significativas entre as construtoras. A construtora "O" destaca-se por apresentar as maiores médias de impacto, se comparada às demais. Isto indica que essa é a construtora com o menor nível de qualidade com respeito ao grupo de manifestações patológicas de "Umidade – Manchamento de Fachadas": de sete itens avaliados, a construtora "O" apresentou uma incidência significativamente maior em quatro destas manifestações.

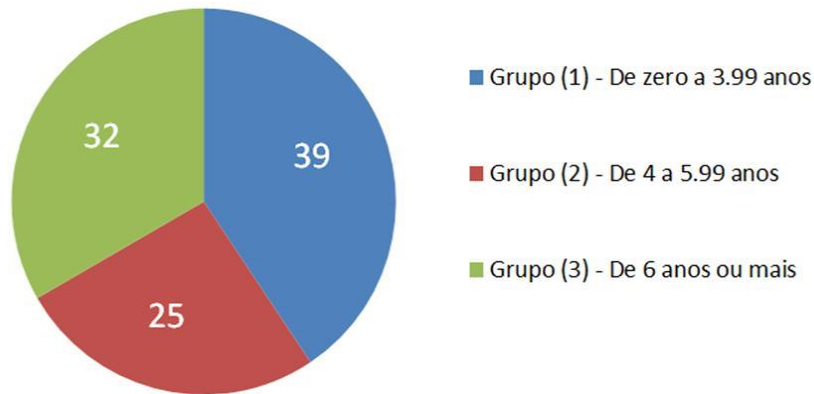
Com relação à área comum de "Circulação interna dos prédios" a construtora "N" apresentou as maiores médias de impacto. Das oito manifestações patológicas avaliadas, a construtora "N" obteve médias de impacto significativamente mais altas em cinco destas manifestações, ou seja, o 63% das falhas foram identificadas com altas médias na referida construtora.

### 6.3.2 Comparação entre empreendimentos com diferentes idades

A Figura 42 apresenta a distribuição da amostra por idade. O primeiro grupo de idade (com menos de 4 anos) está constituído por 39 prédios representando o 41% do tamanho da amostra. O segundo grupo de idade, entre 4 anos a menos de 6 anos de uso, está composto por

25 prédios (26%). E o ultimo grupo, de 6 anos ou mais, está constituído por 32 prédios e representa o 33% do tamanho da amostra total.

Figura 42 – Caracterização da amostra – Quantidade de Prédios por Grupo de Idade



Fonte: O autor (2017).

Quadro 14 apresentam-se todas as manifestações patológicas avaliadas, com suas médias de impacto e suas porcentagens de não detecção, das fachadas e na circulação interna dos prédios analisados, com relação à idade do empreendimento.

Quadro 16 – Diferenças nas médias de impacto das manifestações patológicas por grupo de Idade

Manifestações \ Idade	Grupo1 - De zero a 3,99 anos	Grupo2 - De 4 a 5,99 anos	Grupo3 - De 6 anos ou mais	Ajuste	P-valor	% Não detectado
<b>FISSURAS – DESPLACAMENTO DE FACHADAS</b>						
Fissuras em cantos de esquadrias a 45°	1,67	3,27	3,80	Normal	0,4735	80,21
Fissuras no entorno das esquadrias	-	3,20	22,82	Normal	0,144	87,50
Fissuras mapeadas	20,94 <sup>a</sup>	4,86 <sup>b</sup>	29,20 <sup>a</sup>	Gamma	<0,0001*	29,17
Fissuras horizontais abaixo da laje do último pavimento	2,67	3,18	14,35	Normal	0,111	76,04
Fissuras horizontais próximas do piso (térreo)	6,27	4,38	5,25	Normal	0,584	61,46
Descolamento/desplacamento de revestimento de argamassa	6,00	8,21	7,83	Normal	0,789	73,96
Descascando/desagregamento da pintura	4,33	14,48	5,82	KW	0,287	52,08

<sup>abcd</sup> Sequência de letras que representam da maior a menor média. Letras iguais não diferem significativamente entre si pelos testes de comparações múltiplas a uma significância de 5%.

Fonte: O autor (2017).

Quadro 17 – Diferenças nas médias de impacto das manifestações patológicas por grupo de Idade

Manifestações \ Idade	Grupo1 - De zero a 3,99 anos	Grupo2 - De 4 a 5,99 anos	Grupo3 - De 6 anos ou mais	Ajuste	P-valor	% Não detectado
<b>UMIDADE – MANCHAMENTO DE FACHADAS</b>						
Umidade ascensional no térreo	8,80 <sup>b</sup>	17,55 <sup>a</sup>	12,38 <sup>a</sup>	Normal	0,042*	43,75
Umidade de Infiltração	15,92 <sup>ab</sup>	8,30 <sup>b</sup>	18,68 <sup>a</sup>	KW	0,0028*	15,63
Fantasma	25,11 <sup>a</sup>	6,24 <sup>b</sup>	13,53 <sup>ab</sup>	Gamma	0,015*	48,96
<b>UMIDADE – MANCHAMENTO DE FACHADAS</b>						
Sujidade topo dos prédios	12,19 <sup>b</sup>	7,36 <sup>b</sup>	36,20 <sup>a</sup>	KW	0,005*	25,00
Sujidade abaixo das janelas	6,77 <sup>c</sup>	16,91 <sup>b</sup>	37,55 <sup>a</sup>	Gamma	<0,0001*	27,08
Deterioração do peitoril das janelas	2,25 <sup>b</sup>	8,04 <sup>a</sup>	6,20 <sup>ab</sup>	KW	0,0018*	52,08
Sujidade pela improvisação de instalações e equipamentos	6,42 <sup>b</sup>	21,36 <sup>a</sup>	17,57 <sup>a</sup>	Gamma	<0,0001*	13,54
<b>CIRCULAÇÃO INTERNA DOS PRÉDIOS</b>						
Desgaste superficial ou alteração de tonalidade do piso	2,57 <sup>c</sup>	17,43 <sup>a</sup>	6,55 <sup>b</sup>	KW	<0,0001*	38,54
Rachadura ou fissuras no piso visível a olho nu	5,77 <sup>ab</sup>	10,58 <sup>a</sup>	4,74 <sup>b</sup>	Gamma	0,0006*	41,67
Ocorrência de fissuras, bolhas e/ou áreas descascando nas paredes internas	8,45	8,24	14,30	Normal	0,0520	38,54
Umidade ascensional nas paredes internas do térreo	1,00	9,79	13,13	Normal	0,2721	69,79
Pontos de fixação dos corrimãos estão mal fixados e frouxos	4,65 <sup>b</sup>	9,35 <sup>a</sup>	3,17 <sup>b</sup>	Gamma	0,0009*	57,29
Desgaste superficial na pintura ou corrosão nos corrimãos	6,17 <sup>b</sup>	28,62 <sup>a</sup>	18,44 <sup>a</sup>	Gamma	<0,0001*	3,13
Infiltrações que proporcionem manchas de escorrimentos ou de umidades nas janelas das paredes internas	3,16 <sup>b</sup>	22,49 <sup>a</sup>	13,24 <sup>a</sup>	Gamma	<0,0001*	36,46
Manchas nas paredes e/ou na laje (teto) devido a vazamentos da cobertura	5,83 <sup>b</sup>	23,83 <sup>a</sup>	18,76 <sup>a</sup>	KS	<0,001*	55,21

<sup>abcd</sup> Sequência de letras que representam da maior a menor média. Letras iguais não diferem significativamente entre si pelos testes de comparações múltiplas a uma significância de 5%.

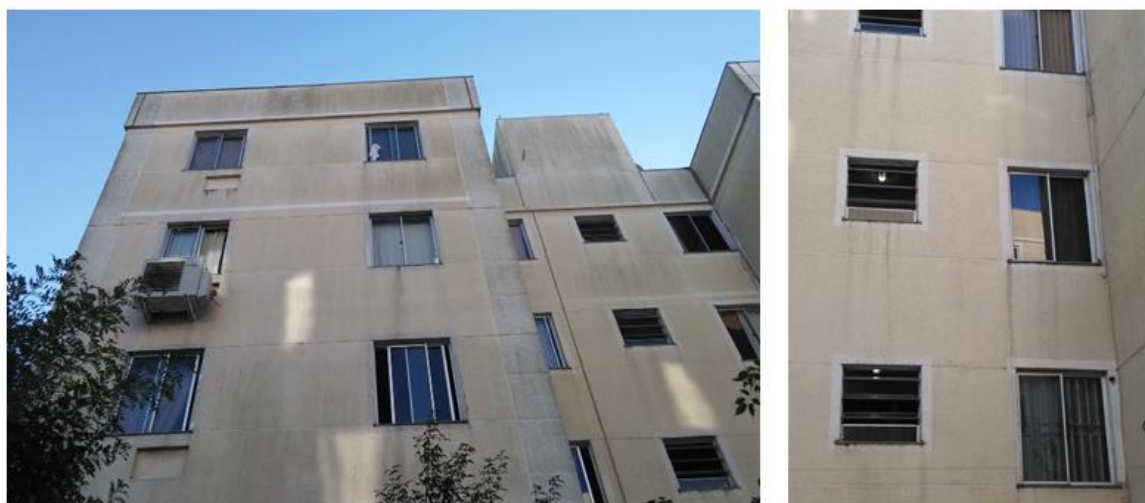
Fonte: O autor (2017).

No que se refere às “Fissuras - Deslocamento”, apenas a manifestação patológica de “Fissuras mapeadas” apresentou diferenças significativas com relação à média do impacto. O grupo que apresentou a maior média foi o de maior idade (Grupo 3), mas não foram detectadas diferenças significativas entre os grupos de menor (Grupo 1) e maior idade, esta

diferença só se observou entre o grupo 3 e 2 (Grupo de idade média). Pode-se afirmar que o grupo mais antigo deveria apresentar menor qualidade no que se refere a esta manifestação patológica (Fissuras mapeadas), mas não há diferenças significativas em relação ao grupo de prédios com menos idade, devido a que a amostra não é representativa.

Com relação a “Umidade – Manchamento”, as manifestações patológicas de "Sujidade abaixo das janelas" e "Sujidade no topo dos prédios" destacam-se no grupo de maior idade (Grupo 3) com as maiores médias (Figura 43). Também no mesmo grupo a "Umidade de infiltração" tem a maior média, mas não foram detectadas diferenças com o grupo de menor idade (Grupo 1). Por fim, com relação ao Grupo 1, somente foi detectada evidências estatísticas de uma maior média de impacto na manifestação de “Fantasmas”, isto pode ser por ser o grupo com prédios de menor idade.

Figura 43 – Sujidade no topo e abaixo das janelas – Grupo Idade



Fonte: O autor (2017).

Já com relação à circulação interna dos prédios, pode-se destacar as manifestações patológicas "Desgaste superficial ou alteração de tonalidade do piso", "Rachadura ou fissuras no piso visível a olho nu", "Pontos de fixação dos corrimãos estão mal fixados e frouxos", "Desgaste superficial na pintura ou corrosão nos corrimãos", "Infiltrações que proporcionem manchas de escorrimentos ou de umidades nas janelas das paredes internas" e "Manchas nas paredes e/ou na laje (teto) devido a vazamentos da cobertura". Em todas estas manifestações o Grupo 2 (Grupo que fica no médio dos grupos de prédios mais novos e mais velhos) apresentou as maiores médias de impacto, além de apresentar diferenças significativas com

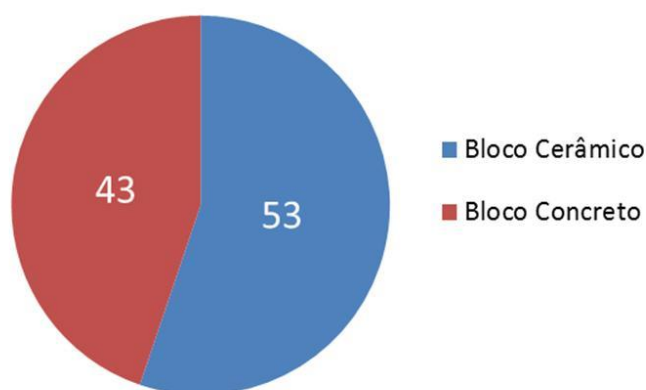
algum dos outros dois grupos. Ou seja, o Grupo 2 tem as médias de impacto mais altas em 75% das manifestações avaliadas.

Um ponto importante a destacar, é que o grupo de prédios de maior idade (Grupo 3) apresentou as maiores médias de impacto na parte externa dos blocos (Fachadas) tanto nos itens de “Fissuras” como de “Umidade – Manchamento”, isto pode ser devido a que os empreendimentos mais velhos estarem expostos a condições ambientais por maior tempo aumentam a probabilidade do agravamento das falhas apresentadas em tempos passados. Enquanto o Grupo 2 apresentou as maiores médias na parte interna de prédios (Circulação interna), já o grupo mais novo (Grupo 1) somente apresentou maiores médias de impacto em 13% do total das manifestações patológicas avaliadas.

### 6.3.3 Comparação de grupos com relação à média do impacto – Tipo de Material

A Figura 44 apresenta a distribuição da amostra sendo 53 prédios construídos em bloco cerâmico e 43 em blocos de concreto.

Figura 44 – Caracterização da amostra – Quantidade de Prédios por Tipo de Material



Fonte: O autor (2017).

O Quadro 15 apresenta as manifestações patológicas separadas pelos grupos de bloco cerâmico e bloco de concreto, com médias de impacto e porcentagens de detecção.

Quadro 18 – Diferenças nas médias de impacto das manifestações patológicas por tipo de material

Manifestação / Material	Bloco Cerâmico			Bloco Concreto			Ajuste	P-valor
	Média	n detectado	% detectado	Média	n detectado	% detectado		
Fissuras em cantos das esquadrias a 45°	1,5	2	3,7	3,7	16	37,2	MW	0,132
Fissuras no entorno das esquadrias	-	0	0	17,92	12	27,9	-	-
Fissuras mapeadas	15,91	26	49	21,33	42	97,6	MW	0,187
Fissuras horizontais abaixo da laje do último pavimento	7,16	8	15	10,64	15	35	MW	0,701
Fissuras horizontais próximas do piso (térreo)	6,27	15	28	4,82	21	49	MW	0,59
Deslocamento / deslocamento do revestimento de argamassa	5,42	7	13	8,31	18	42	MW	0,534
Descascando / desagregamento da pintura	4,82	19	36	10,03	27	63	MW	0,756
Umidade ascensional no térreo	7,3	21	40	13,87	33	77	MW	0,058
Umidade de infiltração	13,61	39	74	16,16	42	98	MW	0,018*
Fantasma	23,93	22	42	11,58	27	63	MW	0,308
Sujidade topo dos prédios	10,13	43	81	25,26	29	67	MW	0,001*
Sujidade abaixo das janelas	5,96	41	77	30,57	29	67	MW	<0,001*
Deterioração do peitoril das janelas	2,49	24	45	7,48	22	51	MW	0,011*
Sujidade pela improvisação de instalações de equipamentos	7,45	42	79	19,26	41	95,35	MW	0,002*
Ocorrência de fissuras, bolhas e/ou áreas descascando nas paredes internas	5,66	17	32	13,66	42	98	MW	0,119
Umidade ascensional nas paredes internas do térreo	1	1	2	11,69	28	65	-	-
Infiltrações que proporcionem manchas de escorrimentos ou de umidade nas janelas das paredes internas	3,16	22	42	16,08	39	91	MW	<0,001*

Fonte: O autor (2017).

Pode-se destacar que, das 17 manifestações patológicas avaliadas nos dois grupos de material, somente 6 apresentaram diferenças estatísticas entre os dois grupos, destaca-se a falha “Sujidade abaixo das janelas” com uma média de impacto de 30,57 para o grupo de “Bloco de Concreto” e 5,96 para o grupo “Bloco Cerâmico”. Destas 6 manifestações patológicas que apresentaram diferenças significativas, todas as maiores médias de impacto correspondem ao grupo de “Bloco de Concreto” como se demonstrou anteriormente. Na Figura 45 apresenta-se algumas destas manifestações patológicas que afetam as fachadas dos prédios construídos em bloco de concreto.

Figura 45 – Sujidade em: topo, abaixo das janelas e pela improvisação de instalações de equipamentos – Bloco de Concreto



Fonte: O autor (2017).

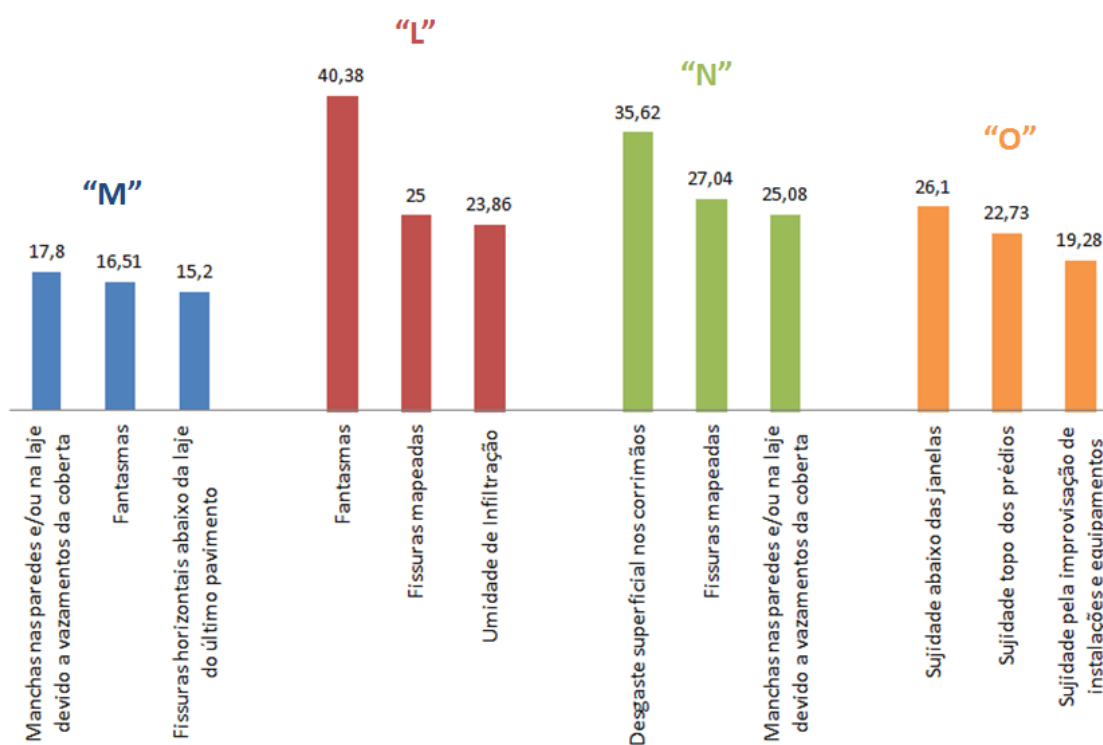
Outro ponto importante para salientar, é que as maiores médias de impacto, de todas as manifestações patológicas avaliadas, se apresentam no grupo de “Bloco de Concreto”. Portanto, é possível afirmar que os prédios construídos com blocos de concreto têm maior probabilidade de surgimento manifestações patológicas que os prédios construídos com blocos cerâmicos, devido a que esta tecnologia construtiva somente apresentou em este estudo maiores médias de impacto em duas das dezessete manifestações avaliadas, destacando-se a falha “Fantasmas” com uma média de impacto de 23,93 sobre 11,58 do “Bloco de Concreto”.



#### 6.4 MAIORES MÉDIAS DE IMPACTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ENTRE SUBGRUPOS

Para a seguinte análise foram identificadas três manifestações patológicas com maiores médias de impacto em cada um dos subgrupos propostos. Dentro do grupo de construtora responsável as manifestações patológicas identificadas foram: “Manchas nas paredes e/ou na laje devido a vazamentos da coberta”, “Fantasmas”, “Fissuras horizontais abaixo da laje do último pavimento”, “Fissuras mapeadas”, “Umidade de infiltração”, “Desgaste superficial nos corrimãos”, “Sujidade abaixo das janelas”, “Sujidade topo dos prédios” e “Sujidade pela improvisação de instalações e equipamentos”. Na Figura 46 são apresentadas as três manifestações patológicas com as maiores médias de impacto de cada subgrupo (construtora).

Figura 46 – Manifestações patológicas com as maiores médias de impacto por Construtora

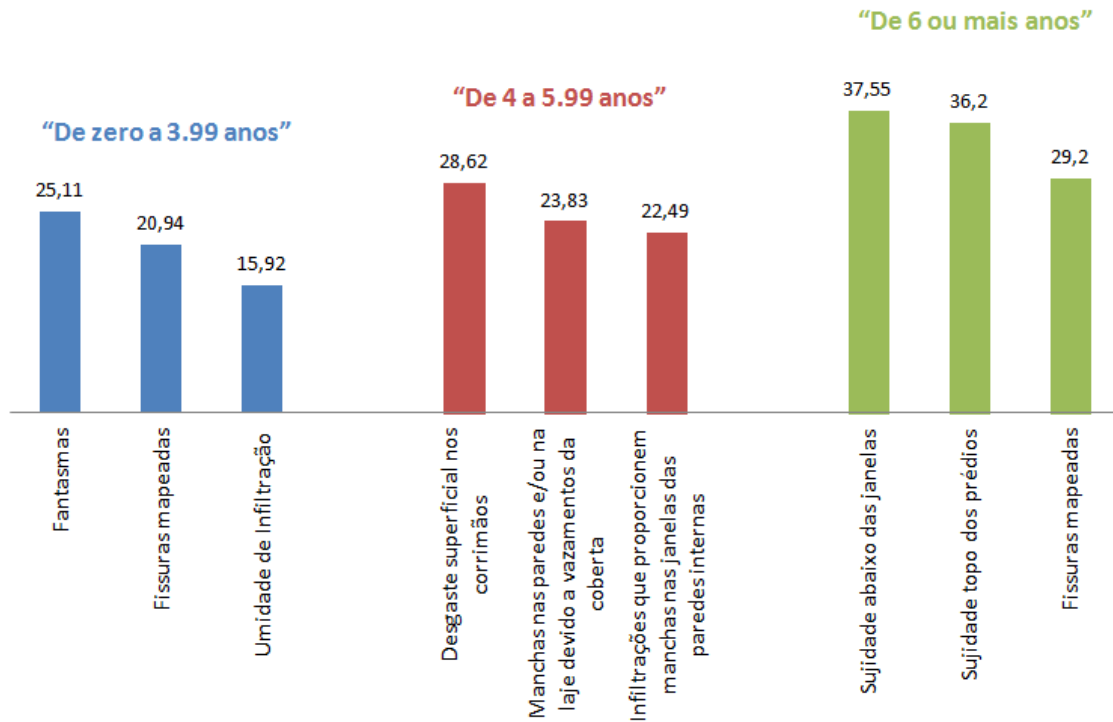


Fonte: O autor (2017).

Por outro lado no grupo de idade foram identificadas as seguintes manifestações patológicas: “Fantasmas”, “Fissuras mapeadas”, “Umidade de Infiltração”, “Desgaste superficial nos corrimãos”, “Manchas nas paredes e/ou na laje devido a vazamentos da coberta”, “Infiltrações que proporcionem manchas nas janelas das paredes internas”,

“Sujidade abaixo das janelas” e “Sujidade topo dos prédios”. Na Figura 47 são apresentadas as três manifestações patológicas com as maiores médias de impacto de cada subgrupo de idade, destacando-se que “fissuras mapeadas” aparece em dois dos três subgrupos de idade.

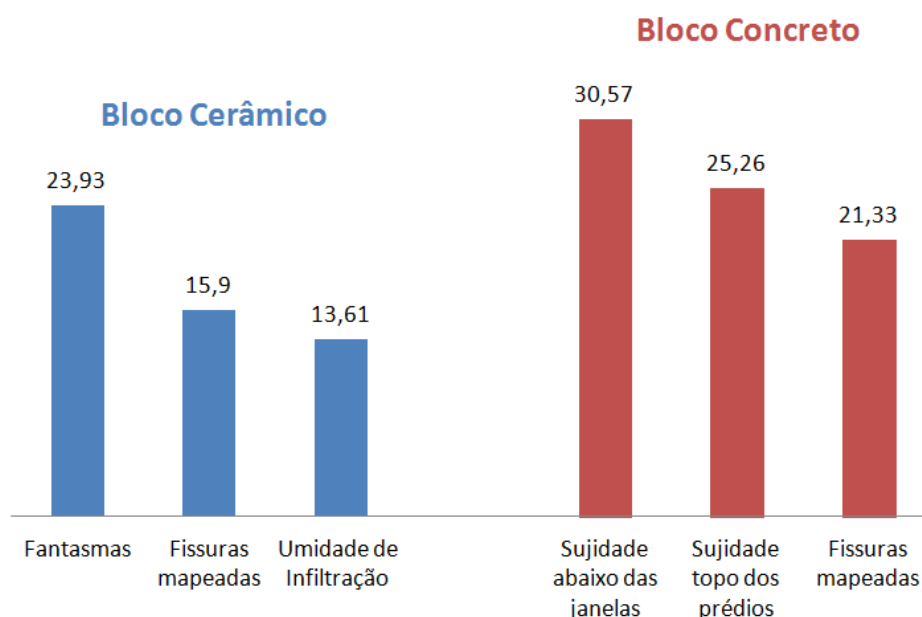
Figura 47 – Manifestações patológicas com as maiores médias de impacto por Idade



Fonte: O autor (2017).

Finalmente no grupo de material se destacam as manifestações de: “Fantasma”, “Fissuras mapeadas”, “Umidade de Infiltração”, “Sujidade abaixo das janelas” e “Sujidade topo dos prédios”. Na Figura 48 são apresentadas as três manifestações patológicas com as maiores médias de impacto de cada subgrupo de tipo de material, destacando-se novamente a manifestação “fissuras mapeadas” aparecendo nos dois subgrupos avaliados.

Figura 48 – Manifestações patológicas com as maiores médias de impacto por Tipo de material



Fonte: O autor (2017).

Detectaram-se duas manifestações patológicas que se apresentam mais vezes que as demais. “Fissuras mapeadas” foi detectada em seis de nove subgrupos e “Fantasma” detectada em quadro dos mesmos nove subgrupos. Outra conclusão importante é que as médias mais altas no grupo de “Idade” foram obtidas no subgrupo de empreendimentos de maior idade de uso, isto deve ser lógico já que as manifestações patológicas ao longo do tempo tendem a se agravar.

A partir dos resultados anteriores, é possível fazer análises comparativas entre diferentes grupos propostos para avaliação, entre os quais estão: empresa construtora responsável, idade de uso dos condomínios, e tipo de bloco para a alvenaria estrutural. Estas análises comparativas são possíveis a partir da criação do indicativo de impacto que é o produto entre o índice de ocorrência da falha e o índice de gravidade da falha dentro dos grupos propostos.

## 6.5. AVALIAÇÃO DO MÉTODO

Segundo Kasanen, Lukka e Siitonen (1993), a solução de uma pesquisa construtiva deve satisfazer os requisitos básicos das ciências aplicadas, como, simplicidade, facilidade de uso e relevância. Para isso, é preciso avaliar a solução, para observar se realmente a solução

tem utilidade para uma determinada tarefa no mundo real, ou seja, provar se a solução realmente funciona. De acordo com March e Smith (1995), o artefato criado na abordagem de pesquisa construtiva deve ser avaliado a partir de critérios de utilidade e valor, neste contexto, o artefato, além de ser útil, deve também ser uma solução aplicável e funcional na prática.

Com base nos autores citados, foram definidos os construtos de utilidade e aplicabilidade para a avaliação do método desenvolvido. O Quadro 16 apresenta os constructos, critérios, evidências e fontes de evidência adotadas para a avaliação.

Quadro 19 – Constructos, critérios, evidências e fontes de evidências para avaliar o artefato

<b>Constructos</b>	<b>Crítérios</b>	<b>Evidências</b>	<b>Fontes de evidência</b>
UTILIDADE	Comparação de resultados entre grupos	Comparação de resultados entre diferentes grupos da amostra	Resultados obtidos com o artefato.
	Auxílio na tomada de decisão	Utilizar os resultados da aplicação do artefato para identificar pontos fortes e fracos das áreas comuns avaliadas	Reuniões e entrevistas abertas
APLICABILIDADE	Adaptação da solução	Adaptação do artefato a diferentes requisitos e falhas	Discussão e análise da equipe envolvida na aplicação da solução
	Facilidade de uso	Percepção da equipe envolvida na coleta dos dados	Entrevistas abertas com pesquisadores que aplicaram o artefato
		Percepção de potenciais usuários da solução	Entrevistas abertas com potenciais usuários da solução
		Tempo necessário para a aplicação do artefato	Tempo gasto na coleta de dados

Fonte: O autor (2017).

O constructo “utilidade” está relacionado à contribuição do método para o melhoramento da qualidade construtiva pós-ocupação das áreas comuns das edificações habitacionais. As informações coletadas servem para a tomada de decisão relativa à reparação e recuperação das falhas apresentadas nos empreendimentos já em uso por seus usuários. Estas informações são úteis tanto para os síndicos dos empreendimentos, como para os órgãos financiadores de EHS como a Caixa Econômica Federal. De acordo com as entrevistas abertas com os síndicos é possível identificar, com as informações coletadas, quais sistemas das áreas comuns dos empreendimentos precisam de manutenção ou reparação. Outra utilidade com respeito às informações coletadas é que podem beneficiar aos órgãos

financiadores e promotores dos empreendimentos habitacionais, em virtude de que é possível comparar a qualidade entre diferentes empresas construtoras, entre regiões de localização dos empreendimentos, entre as faixas de renda dos usuários e/ou entre a idade dos empreendimentos, e assim decidir quais empresas podem continuar sendo ou não parceiras dos órgãos financiadores e promotores dos EHIS. Portanto, este constructo é desdobrado nos seguintes critérios:

- comparação de resultados entre grupos: este critério está relacionado à possibilidade de usar a informação e os resultados obtidos como a aplicação do método, por meio da comparação entre grupos previamente estabelecidos, como por exemplo, entendimento da qualidade entre diferentes regiões dos empreendimentos, ou entre diferentes tipologias e construtoras. Isto com a finalidade de priorizar melhorias de qualidade pós-ocupação dos empreendimentos atuais e futuros. Com respeito às escalas de medição da qualidade das manifestações patológicas o indicador de impacto das falhas permite diferentes priorizações em relação a índices de frequência. Além, alguns dados obtidos nas avaliações podem ser usados como indicadores de visibilidade, como, por exemplo, desempenho, ou seja, alguns resultados podem apontar a não conformidades que sugerem a necessidade de investigações mais aprofundadas dos sistemas avaliados.

- auxílio na tomada de decisão: com base nos resultados obtidos na aplicação do método, é possível identificar pontos fortes e fracos das áreas comuns avaliadas referentes ao cumprimento ou não de requisitos de norma e ao impacto da qualidade das manifestações patológicas sobre as mesmas áreas comuns. Com base em entrevistas com engenheiros da Caixa Econômica Federal (CEF) detectou-se a importância de utilizar o conjunto de requisitos de norma com a finalidade de supervisionar quais empresas construtoras estão em conformidade com os requisitos exigidos pelas normas vigentes, e assim tomar decisões futuras respeito à continuidade de parceria destas construtoras com a Caixa Econômica Federal (CEF).

Por outro lado, o constructo “aplicabilidade”, está relacionado com a facilidade de utilização do artefato proposto, e foi desdobrado também em dois critérios:

- adaptação da solução: para este critério foram consideradas as análises da equipe de pesquisadores envolvidos na aplicação do método. Os pesquisadores discutiram a importância

da adaptação da estrutura do método para avaliar diversos requisitos de norma e ao mesmo tempo diferentes manifestações patológicas possíveis apresentadas nas áreas comuns dos empreendimentos.

- facilidade de uso: este critério refere-se à facilidade de aplicação do método, bem como na interpretação dos dados obtidos. Este critério foi avaliado por pesquisadores, especialistas acadêmicos e potenciais usuários da solução, como, engenheiros da Caixa Econômica Federal (CEF). O objetivo da avaliação foi detectar dificuldades de interpretação da estrutura do método, tempo gasto na coleta de dados e oportunidades de melhoria e adaptações futuras do artefato, como, por exemplo, aumentar o escopo de itens a avaliar, tanto de requisitos, como de manifestações patológicas ou de áreas comuns. Para o presente estudo, o tempo médio da coleta de dados por empreendimento foi de três horas e meia. Para o qual também bastou para ter uma visão geral das áreas de uso comum dos condomínios avaliados. Com a facilidade de uso do método também pode-se cruzar algumas fontes de evidência, como, por exemplo, observações diretas dos técnicos com a percepção dos síndicos dos condomínios.

No Quadro 17 apresenta os participantes da análise das contribuições da solução.

Quadro 20 – Participantes da análise das contribuições da solução

<b>Data</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Nº de participantes</b>	<b>Participantes</b>	<b>Fontes de evidência</b>
13/07/2016 e 08/11/2016	Apresentação do método para identificar oportunidades de melhoria	3	Professores (PPGEC/UFRGS) especialistas em: - Qualidade Construtiva; - Manifestações Patológicas; - Desempenho de Edificações.	Reuniões e entrevistas abertas
07/10/2016		1	Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP/UFRGS)	
16/12/2016		3	Pesquisadores-Mestrandos (NORIE/UFRGS)	
09/11/2016		1	Professora – Pesquisadora da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)	
12/07/2016		1	Engenheira Civil da Caixa Econômica Federal (CEF)	
04/11/2016 e 12/04/2017	Percepção da equipe envolvida na coleta dos dados	4	Pesquisadores-Mestrandos (NORIE/UFRGS)	Entrevistas abertas com pesquisadores que aplicaram o artefato
22/12/2016 e 19/01/2017	Percepção de potenciais usuários da solução	3	Engenheiros Cíveis da Caixa Econômica Federal (CEF)	Entrevistas abertas com potenciais usuários da solução

Fonte: O autor (2017).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões obtidas a partir da realização desta pesquisa, bem como as sugestões para trabalhos futuros sobre qualidade em áreas de uso comum de empreendimentos habitacionais.

### 7.1 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como escopo o estudo da qualidade pós-ocupação de áreas comuns de empreendimentos de interesse social. O principal objetivo foi desenvolver um método para avaliar a qualidade construtiva sob uma visão técnica, baseado em exigências normativas vigentes. Para atingir este objetivo, o mesmo foi desdobrado em três objetivos secundários, conforme o item 1.4 deste trabalho.

O primeiro objetivo secundário foi identificar as manifestações patológicas de maior impacto que afetam as áreas comuns dos EHIS. Para cumprir com este objetivo realizou-se uma revisão bibliográfica, além de reuniões com especialistas acadêmicos e profissionais da área, para conhecer o tema profundamente e poder identificar o problema real. O resultado desta etapa foi a identificação das manifestações patológicas que se apresentam mais comumente em edificações de alvenaria estrutural, como: umidades (de infiltração ou penetração, ascensional), fissuras (por retração, por variação de temperatura, por sobrecargas), e manchamento de fachadas (fantasmas, sujidade abaixo das janelas) (FIGUEIREDO et al., 2017; RICHTER, 2007). As manifestações patológicas de maior impacto foram discutidas no capítulo 6 do presente estudo.

O segundo objetivo secundário da pesquisa foi identificar requisitos de norma vigentes para avaliar a qualidade construtiva pós-ocupação das áreas comuns dos empreendimentos em estudo. O procedimento para poder cumprir com este objetivo foi similar ao primeiro, e o resultado foi a identificação de normas nacionais vigentes com enfoque nas áreas comuns, estas normas são a NBR 15575:2013 e a NBR 9050:2015, de desempenho e acessibilidade respectivamente.

O terceiro objetivo foi propor indicadores de qualidade para verificar a ocorrência e gravidade das falhas apresentadas nas áreas comuns dos EHIS. O resultado desta etapa foi a



criação de dois índices de qualidade, o índice de ocorrência da falha, que é uma estimativa da porcentagem de detecção da ocorrência da falha sobre o sistema avaliado pelo técnico, por meio de observação direta, e o índice de gravidade, que indica o nível de gravidade do efeito da falha sobre o sistema avaliado. O produto destes dois índices gera o indicador de impacto da qualidade que é o impacto a que está sometido um sistema pela falha que o afeta.

A partir do cumprimento dos objetivos secundários foi proposto um método para avaliar o atendimento de requisitos de desempenho e acessibilidade vigentes nas normas brasileiras, mas também, avaliar o nível de impacto das manifestações patológicas que podem afetar diversas áreas comuns de empreendimentos habitacionais. Este método contém um roteiro para coleta, processamento e armazenamento dos dados referentes à avaliação da qualidade das áreas de uso comuns de empreendimentos habitacionais de interesse social sejam feitos de uma forma sistemática possibilitando análises consistentes das avaliações. Isto permite que as informações coletadas sejam úteis para fins de investigação aos agentes interessados, tais como construtoras ou órgãos públicos.

Para a construção do método foi necessário identificar os requisitos e manifestações patológicas que são relevantes para as áreas de uso comum dos empreendimentos habitacionais de interesse social no contexto estudado. Assim, foi necessário: (a) identificação e categorização de requisitos das normas de desempenho e acessibilidade aplicáveis às áreas de uso comum; (b) identificação de requisitos não citados na literatura, como, por exemplo, “Há coleta seletiva de resíduos no condomínio?”; (c) identificação e categorização de manifestações patológicas presentes nas áreas de uso comuns dos empreendimentos. Uma contribuição importante do método foi identificar as manifestações patológicas com maior impacto (conforme item 6.2.3.2.), a partir do produto entre dois índices, o índice de ocorrência da falha e o índice de gravidade da falha.

## 7.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Assim como todas as pesquisas, esta também teve algumas limitações, dentre as quais se destacam: (a) a existência de um certo grau de subjetividade nos indicadores de ocorrência e de gravidade da falha, que pode ser impactado pela diferença de experiência entre avaliadores no momento de avaliar uma manifestação patológica. Por outro lado, para avaliar o atendimento ou não de requisitos das normas, esta limitação não existe.

Outra limitação nesta pesquisa foi o tamanho limitado da amostra do estudo, em razão de que esta depende da autorização dos síndicos de ingresso dos pesquisadores ao condomínio selecionado.

Por fim, a última limitação refere-se à avaliação do sistema de drenagem dos condomínios estudados. Houve dificuldades de avaliar este sistema, por depender das condições atmosféricas no momento da vistoria. Ou seja, em dias chuvosos é possível avaliar este sistema, porém, em dias secos não há como avaliar este sistema.

### 7.3 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Com base no desenvolvimento desta pesquisa, são sugeridas as seguintes oportunidades de futuros trabalhos:

- a) Refinar e avaliar o método proposto em outros sistemas construtivos e contextos diferentes que não foram avaliados neste trabalho;
- b) Refinar e identificar novos requisitos de norma e manifestações patológicas para outras áreas de uso comum que possam surgir nas novas versões do método proposto;
- c) Ampliar o tamanho da amostra de empreendimentos habitacionais, com a finalidade de obter análises estatísticas mais representativas;
- d) Desenvolver um aplicativo do instrumento de coleta, que facilite o preenchimento das informações, processamento e armazenamento dos dados coletados nas avaliações.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, I.F. **Manifestações patológicas em empreendimentos habitacionais de baixa renda executados em alvenaria estrutural: uma análise da relação de causa e efeito.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2008.

ALMEIDA, E.P.; GIACOMINI, L.B.; BORTOLUZZI, M.G. Mobilidade e Acessibilidade Urbana. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS, 2013, Passo Fundo. Anais... IMED, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT **NBR 15575-1:** Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575-2:** Edificações habitacionais – Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575-3:** Edificações habitacionais – Desempenho Parte 3: Requisitos os sistemas de pisos, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575-4:** Edificações habitacionais – Desempenho Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas- SVVIE, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575-5:** Edificações habitacionais – Desempenho Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575-6:** Edificações habitacionais – Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, 2015.

BARBOSA, K. C. **Avaliação experimental do fenômeno de retração em alvenaria de blocos de concreto.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005.

BARTZ, C. F. **Identificação de melhorias no processo de controle da qualidade em empreendimentos habitacionais de baixa renda.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2007.

BERR, L. R. **Proposta de um método para coleta, processamento e análise de dados de qualidade em obras de habitação de interesse social por parte de um agente externo à produção.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2010.

BERR, L. R.; FORMOSO, C. T. Método para avaliação da qualidade de processos construtivos em empreendimentos habitacionais de interesse social. **Ambiente Construído**, v. 12, n. 2, p. 77–96, jun. 2012.

BERR, L. R. et al. Indicador de falhas de qualidade baseado na percepção dos usuários de Habitação de Interesse Social. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 4, p. 19–35, 2015.

BERR, L. R. **Método de avaliação da qualidade construtiva de unidades habitacionais de interesse social na etapa de uso: análise técnica e percepção dos usuários**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2016.

BORGES, C.A. DE M. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2008.

BRASIL, 2013. **Ministério das Cidades. PORTARIA N° 595, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2013**. Dispõe sobre os parâmetros de priorização e sobre o processo de seleção dos beneficiários do Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV.

BRASIL, 2015a. **Infraestrutura - Minha Casa Minha Vida atinge 3,857 milhões de moradias**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2015/05/minha-casa-minha-vida-atinge-3-857-milhoes-de-moradias>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

BRASIL, 2015b. **Especificações de desempenho nos empreendimentos de HIS baseadas na ABNT NBR 15575 – Edificações Habitacionais – Desempenho**. Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. Ministério das Cidades. Brasília, 2015.

BRASIL, 2016. **Infraestrutura - Site do Minha Casa Minha Vida faz simulação de financiamento e subsídio**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/04/site-do-minha-casa-minha-vida-faz-simulacao-de-financimento-e-subsidio>>. Acesso em: 4 ago. 2016.

CINTRA, C. R. G. **A Utilização da ISO 6241 na Avaliação de Edificações Escolares, através dos métodos e técnicas de APO – Avaliação Pós Ocupação – O Caso das “Escolas de Cara Nova” de Mogi das Cruzes**. Dissertação (Mestrado) - Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Itajubá, 2001.

CONTI, T. How should quality-related concepts evolve to face the challenges of world globalization? **The TQM Journal**, v. 25, n. 6, p. 641–658, 2013.

CROSBY, P.B. **Qualidade é investimento**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999. 7 ed. Tradução do original Quality is Free (1979). 328p.

DAL MOLIN, D.C.C; MASUERO, A. B.; ANDRADE, J. J. O.; POSSAN, E.; MASUERO, J. R.; MENNUCCI, M. M. **Contribuição à Previsão da Vida Útil de Estruturas de Concreto**. In: Claudio de Souza Kazmierczak, Márcio Minto Fabrício. (Org.). Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras: Materiais e Sustentabilidade. 1ed. Editora Scienza, 2016, v., p. 223-270.

DEL MAR, C. P. **Falhas, responsabilidades e garantias na construção civil**. 1ª ed., São Paulo: PINI, 2013.

DUARTE, R. B. **Fissuras em alvenaria: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre, 1998. CIENTEC – Boletim técnico n.25.

FIESS, J. R. F. et al. Causas da ocorrência de manifestações patológicas em conjuntos habitacionais do Estado de São Paulo. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. São Paulo, 2004. Anais..., São Paulo, 2004.

FIGUEIREDO, A.; FIGUEIREDO, A.; SOUSA, N. M.; NASCIMENTO, E. Manifestações patológicas identificadas em um edifício residencial de alvenaria resistente em Recife (PE). In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE PATOLOGIA E RECUPERAÇÃO DE ESTRUTURAS. Recife, 2017. Anais..., Recife, 2017.

FREGOLENTE, C. **Caracterização da acessibilidade em espaços públicos: a ergonomia e o desenho universal contribuindo para a mobilidade de pessoas portadoras de necessidades especiais – Estudo de casos**. Dissertação (Mestrado)– Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2008.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2010**. Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/deficit-habitacional/216-deficit-habitacional-municipal-no-brasil-2010/file>>. Acesso em: 11 mai. 2016.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2011 - 2012**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/559-deficit-habitacional-2011-2012/file>>. Acesso em: 11 mai. 2016.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2013 - 2014**. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/informativos-cei-eventuais/634-deficit-habitacional-06-09-2016/file>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

GARVIN, D. A. Competing on the eight dimensions of quality. **Harvard Business Review**, v. November-December, 1987.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Harvard Business School. Rio de Janeiro: QualityMark, 2002.

GEORGIU, J. Verification of a building defect classification system for housing. **Structural Survey**, v. 28, n.5, p. 370–383, 2010.

GIBSON, E.J., Coord., **Working with the performance approach in building**. CIB State of the Art Report no 64, CIB, Rotterdam, Netherlands, 1982.

HELMAN, H.; ANDERY, P.R.P. **Análise de falhas: aplicação dos métodos de FMEA-FTA.** Belo Horizonte. MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

HENRIQUES, F. M. A. **Humidade em paredes.** 4 ed. Lisboa: LNEC, 2007.

HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. Design science in information systems research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.

HOLANDA JÚNIOR, O.G. **Influência de recalques em edifícios de alvenaria estrutural.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2002.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION (CIB). **Working with the performance approach in building.** Rotterdam, Working Commission W60. CIB, Report Publication 64, 1982. Disponível em: <[https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB\\_DC23969.pdf](https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC23969.pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6241:** Performance Standards in Buildings - Principles for their preparation and factors to be considered. [S.l.]. 1984.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 13823.** General Principles on the Design of Structures for Durability. Geneva: ISO/TC, 2008.

JESUS, C. N. **Implementação de programas setoriais da qualidade na construção civil: o caso das empresas construtoras no programa QUALIHAB.** Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

KASANEN, E., LUKKA, K.; SIITONEN, A. The constructive approach in management accounting. **Journal of Management Accounting Research.** v.5, pp. 243-264, 1993.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Center for Integrated Facility Engineering – CIFE, Stanford University, Stanford – EUA, Technical Report n. 72, 1992.

LATOSINSKI, K. Novos sistemas construtivos na habitação de interesse social. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS, 2012, Passo Fundo. Anais... IMED, 2012. Disponível em: <<https://www.imed.edu.br/Uploads/Novos%20sistemas%20construtivos%20na%20habita%C3%A7%C3%A3o%20de%20interesse%20social.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

LERSCH, I. M. **Contribuição para identificação dos principais fatores e mecanismos de degradação em edificações do patrimônio cultural de Porto Alegre.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2003.

LIMA, P. R. B. **Consideração do projeto no desempenho dos sistemas construtivos e qualidade da edificação – proposição de um modelo de banco de dados.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. Departamento de Engenharia de Estruturas. Belo Horizonte, 2005.

LOVE, P. E. D. et al. Influence of Organizational and Project Practices on Design Error Costs. **Journal of Performance of Constructed Facilities**, v. 28, n. 2, 2014.

LUKKA, K. **The constructive research approach**. In: Ojala, L & Himola, O-P. (eds) Case study research in logistics. Publications of the Turku School of Economics and Business Administration; Series B1, p.83-101. 2003.

MACARULLA, M. et al. Standardizing Housing Defects: Classification, Validation, and Benefits. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 139, n. 8, p. 968–976, 2013.

MAGALHÃES, D. T. **Inspeção, diagnóstico e controle da ascensão capilar de águas do terreno pelas alvenarias: aplicação na igreja Cidadelhe**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2008.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, n. 4, p. 251-266, 1995.

MELHADO, S. B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, 2001.

MELO JR., C. M. **Influência da chuva dirigida e dos detalhes arquitetônicos na durabilidade de revestimentos de fachada**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil, 2010.

MELO JR., C. M.; CARASEK, H. Comportamento diferenciado na deterioração de revestimentos de argamassa: influência da chuva dirigida. IX Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas, Belo Horizonte, 2011.

MOCH, T. **Interface esquadria/alvenaria e seu entorno: análise das manifestações patológicas típicas e propostas de soluções**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2009.

PETRUCCI, H. M. C. **A alteração da aparência das fachadas dos edifícios: interação entre as condições ambientais e a forma construída**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2000.

PICCHI, F.A. **Sistemas de Qualidade: uso em empresas de construção de edifícios**. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1993.

POSSAN, E.; DEMOLINER, C. A. Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral. **Revista Técnico-Científica CREA-PR**. v.1, 2013.

POYASTRO, P. C. **Influência da volumetria e das condições de entorno da edificação no manchamento e infiltração de água em fachadas por ação de chuva dirigida.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2011.

RESENDE, M. M. **Manutenção preventiva de revestimentos de fachada de edifícios: limpeza de revestimentos cerâmicos.** Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

RICHTER, C. **Qualidade da alvenaria estrutural em habitações de baixa renda: uma análise da confiabilidade e da conformidade.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2007.

RIGHI, G. V. **Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções – Análise de casos.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Santa Maria, RS, 2009.

ROMAN, H.R.; MUTTI, C.N.; ARAÚJO, H. N. **Construindo em alvenaria estrutural.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 1999.

SANTOS, C. R. B. DOS; SILVA, D. L. DA; NASCIMNETO, I. M. S. DO. Incidência de Manifestações Patológicas em Edificações Residenciais na Região Metropolitana do Recife (RMR). **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 2, n. 3, 2017.

SCARTEZINI, L. M. B. **Influência do tipo e preparo do substrato na aderência dos revestimentos de argamassa: estudo da evolução ao longo do tempo, influência da cura e avaliação da perda de água da argamassa fresca.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) — Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA DO ESTADO DO CEARA. **Guia de Acessibilidade: Espaço Público e Edificações.** 1 ed./ Elaboração: Nadja G.S. Dutra Montenegro; Zilsa Maria Pinto Santiago e Valdemice Costa de Sousa. Fortaleza: SEINFRA-CE, 2009.

SEGAT, G. T. **Manifestações patológicas observadas em revestimentos de argamassa: estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul (RS).** Trabalho de conclusão (mestrado profissional) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Porto Alegre, BR-RS, 2006.

SELMO, S. M. DE S. **Dosagem de argamassas de cimento portland e cal para revestimento externo de fachada de edifícios.** Dissertação de mestrado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989.

SILVA, M. A. C. Dilemas da Construção. **Revista da Construção**, nº 92. 2010.

SOUSA, N. M.; FILHO, W. B.S.; SILVA, G. F.; RIBEIRO, W. L. B. Manifestações Patológicas nas Escolas de Ensino Fundamental e Médio do Município de Monteiro - PB. In:



Congresso Brasileiro de Patologia das Construções, 2016, Belém do Pará. Anais... São Leopoldo: Casa Leiria, 2016.

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

SPENGLER, A.; STANTON, M.; ROWLANDS, H. Expert Systems Quality Tools for Quality Improvement. **Mechatronics Research Centre**, University of Wales College. P. 955-962, 1999.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo : Pini : Escola Politécnica da Universidade de São Paulo : Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989.

THOMAZ, E; HELENE, P. **Qualidade no projeto e na execução de alvenaria estrutural e de alvenarias de vedação em edifícios**. São Paulo: EPUSP. Boletim Técnico da Escola Politécnica de USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil. 31p. 2000.

VIEIRA, A. A. **Influência dos detalhes arquitetônicos no estado de conservação das fachadas de edificações do patrimônio cultural do centro histórico de Porto Alegre: estudo de caso**. Trabalho de conclusão (mestrado profissional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2006.

WU, S. et al. Reliability in the whole life cycle of building systems. **Journal of Engineering, Construction and Architecture Management**, v. 13, n. 2, p. 136–153, 2006.

YUNG, P.; YIP, B. Construction quality in China during transition: A review of literature and empirical examination. **International Journal of Project Management**, v. 28, n. 1, p. 79–91, 2010.

ZANINI, C. M. **Elaboração de um instrumento e avaliação de segurança em calçadas**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2017.

ZUCCHETTI, L. **Influência das características do peitoril no molhamento dos paramentos próximos às janelas frente à chuva dirigida**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2016.

# APÊNDICE A – DIAGNÓSTICO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E REQUISITOS DE NORMA EM ÁREAS COMUNS DE EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL

**Diagnóstico de manifestações patológicas e requisitos de norma em áreas comuns de empreendimentos habitacionais de interesse social**  
**PARTE 1 - APRESENTAÇÃO DO PESQUISADOR E INFORMAÇÃO SOBRE O EMPREENDIMENTO:**

**Pesquisadores:** \_\_\_\_\_ **Cidade:** \_\_\_\_\_  
**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ **Hora do início da coleta:** \_\_\_\_ hr **Hora final:** \_\_\_\_ hr **Choveu no dia anterior?**  SIM  NÃO  
**Tempo atmosférico no momento da coleta:**  Ensolarado  Parcialmente Ensolarado  Nublado  Chuva  
**Nome do Síndico:** \_\_\_\_\_ **Nome do Empreendimento:** \_\_\_\_\_ **Construtora:** \_\_\_\_\_  
**Endereço:** \_\_\_\_\_ **E-mail Cond:** \_\_\_\_\_ **Data de Entrega do Empreend:** \_\_\_\_\_ **Faixa:** \_\_\_\_\_  
**Nº de blocos no Condomínio:** \_\_\_\_\_ **Nº de blocos a serem avaliados:** \_\_\_\_\_ **Nomes dos blocos sorteados:** \_\_\_\_\_

Parte 1.1 - Características Gerais: Respondente Síndico				SIM	NÃO	N/A
1.1.1	A construtora demarcou no estacionamento vagas para pessoa portadora de deficiência (P.P.D)?					
1.1.2	A construtora forneceu ao condomínio uma placa informativa na entrada dos blocos, que contemple a restrição de alterações das paredes estruturais?					
1.1.3	A construtora forneceu ao condomínio lixeira condominial fechada e/ou móvel do tipo container?					
1.1.4	A lixeira condominial fornecida pela construtora está sendo utilizada na atualidade?					
1.1.5	O sistema de drenagem do condomínio encontra-se em boas condições sem apresentar alagamentos quando chove?					
O condomínio já fez:						
1.1.6	Manutenção ou troca do piso de circulação (blocos e/ou calçadas)?	NUNCA	ESPORÁDICA	REGULAR	Data da Última Manutenção (Dia/Mês/Ano)	
1.1.7	Manutenção das fachadas dos blocos?				/ /	/ /
1.1.8	Manutenção das coberturas dos blocos?				/ /	/ /
1.1.9	Manutenção dos sistemas de drenagem?				/ /	/ /

**PARTE 2 - ÁREA COMUM DO CONDOMÍNIO: Respondente Pesquisador**  
**Ocorrência da Falha:** é uma estimativa da porcentagem de detecção da ocorrência da falha sobre o sistema estudado, indicar o nível de ocorrência de falha em: "NÃO DETEC" = Falha não detectada: 0% de detecção da ocorrência da falha no sistema estudado; "BAIXA" (1 a 3,9) = Ocorre poucas vezes: 1% a 25% de detecção da ocorrência da falha no sistema; "MODERADA" (4 a 6) = Ocorre algumas vezes: 26% a 50% de detecção da ocorrência da falha no sistema; "ALTA" (6,1 a 8,9) = Ocorre frequente: 51% a 90% de detecção da ocorrência da falha e "MUITO ALTA" (9 a 10) = Ocorre com muita frequência: 91% a 100% de detecção da ocorrência da ocorrência da falha no sistema; "GRAVIDADE DA Falha:" indica o nível de gravidade do efeito da falha sobre o sistema estudado. Os níveis de gravidade de falha são, "BAIXA" (1 a 3,9) = Quase não é percebida a falha; "MODERADA" (4 a 6) = Ligeira deterioração do sistema estudado; "ALTA" (6,1 a 8,9) = Deterioração significativa do sistema e "MUITO ALTA" (9 a 10) = O Sistema estudado deixa de funcionar e afeta a segurança

2.1 CALÇADAS E ESTACIONAMENTOS		SIM	NÃO	N/A																		
2.1.1	Portão de acesso aos estacionamentos dispõe de alarme visual e sonoro na saída do estacionamento no passeio público?																					
2.1.2	O acionamento do portão de acesso aos estacionamentos não coloca em risco os pedestres (não invadem a faixa livre de circulação de pedestre)?																					
2.1.3	As calçadas internas e externas do condomínio dispõem de superfície regular firme e estável, sem provocar tropeços e quedas dos usuários?																					
2.1.4	As calçadas internas e externas estão livres de obstáculos na sua faixa de circulação de pedestre ou passeio?																					
2.1.5	O estacionamento dispõe vagas demarcadas para pessoas portadoras de deficiência (P.P.D)?																					
2.1.6	O estacionamento dispõe de piso estável sem apresentar arestas contundentes, e sem liberar fragmentos perfurantes (brita) em condições de uso?																					
2.1.7	As escadas e rampas dispõem de corrimão em ambos os lados e em duas alturas de apoio?																					
2.1.8	Pode-se deslizar a mão ao longo de toda a extensão do corrimão sem encontrar obstruções?																					
2.1.9	As calçadas ao redor do condomínio dispõem de rebaixamento para a faixa de segurança na rua?																					
2.1.10	* Havendo ocorrência de falha responda gravidade da falha Pontos de fixação dos corrimãos estão mal fixados e frouxos	N/A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">OCORRÊNCIA DA FALHA</th> <th colspan="4">GRAVIDADE DA FALHA</th> </tr> <tr> <th>Não Detec *</th> <th></th> <th>BAIXA</th> <th>MODERADA</th> <th>ALTA</th> <th>MUITO ALTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </tbody> </table>		OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA				Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA																				
Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA																	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10																	
2.1.11	Desgaste superficial na pintura ou corrosão nos corrimãos	N/A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">OCORRÊNCIA DA FALHA</th> <th colspan="4">GRAVIDADE DA FALHA</th> </tr> <tr> <th>Não Detec *</th> <th></th> <th>BAIXA</th> <th>MODERADA</th> <th>ALTA</th> <th>MUITO ALTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </tbody> </table>		OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA				Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA																				
Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA																	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10																	
2.1.12	Mau estado do pavimento do estacionamento	N/A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">OCORRÊNCIA DA FALHA</th> <th colspan="4">GRAVIDADE DA FALHA</th> </tr> <tr> <th>Não Detec *</th> <th></th> <th>BAIXA</th> <th>MODERADA</th> <th>ALTA</th> <th>MUITO ALTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </tbody> </table>		OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA				Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA																				
Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA																	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10																	
2.1.13	As calçadas internas ao redor do condomínio (externas) dispõem de sinalização tátil e visual no piso? * Se respondeu "SIM" na questão anterior, indique a ocorrência e gravidade da seguinte falha.																					
2.1.13.1	Desgaste superficial nas peças de sinalização tátil e visual no piso	Não Detec *	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">OCORRÊNCIA DA FALHA</th> <th colspan="4">GRAVIDADE DA FALHA</th> </tr> <tr> <th>Não Detec *</th> <th></th> <th>BAIXA</th> <th>MODERADA</th> <th>ALTA</th> <th>MUITO ALTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </tbody> </table>		OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA				Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA																				
Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA																	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10																	
<b>2.2 SISTEMA DE DRENAGEM *</b>																						
2.2.1	* Havendo ocorrência de falha responda gravidade da falha Entupimento nas bocas de lobo	N/A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">OCORRÊNCIA DA FALHA</th> <th colspan="4">GRAVIDADE DA FALHA</th> </tr> <tr> <th>Não Detec *</th> <th></th> <th>BAIXA</th> <th>MODERADA</th> <th>ALTA</th> <th>MUITO ALTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </tbody> </table>		OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA				Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA																				
Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA																	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10																	
2.2.2	* Se choveu no dia anterior ou se está chovendo, responda as seguintes perguntas. Caso contrário, responda "N/A" Acúmulo de água em estacionamentos e calçadas	N/A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">OCORRÊNCIA DA FALHA</th> <th colspan="4">GRAVIDADE DA FALHA</th> </tr> <tr> <th>Não Detec *</th> <th></th> <th>BAIXA</th> <th>MODERADA</th> <th>ALTA</th> <th>MUITO ALTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </tbody> </table>		OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA				Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA																				
Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA																	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10																	
2.2.3	Alagamentos no condomínio	N/A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">OCORRÊNCIA DA FALHA</th> <th colspan="4">GRAVIDADE DA FALHA</th> </tr> <tr> <th>Não Detec *</th> <th></th> <th>BAIXA</th> <th>MODERADA</th> <th>ALTA</th> <th>MUITO ALTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </tbody> </table>		OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA				Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA																				
Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA																	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10																	
2.2.4	Transborde da água da chuva nos poços de visita do condomínio	N/A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">OCORRÊNCIA DA FALHA</th> <th colspan="4">GRAVIDADE DA FALHA</th> </tr> <tr> <th>Não Detec *</th> <th></th> <th>BAIXA</th> <th>MODERADA</th> <th>ALTA</th> <th>MUITO ALTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</td> </tr> </tbody> </table>		OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA				Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
OCORRÊNCIA DA FALHA		GRAVIDADE DA FALHA																				
Não Detec *		BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA																	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10																	
<b>2.3 LIXEIRA CONDOMINIAL</b>																						
2.3.1	A Lixeira condominial possui revestimento interno com material impermeável?																					
2.3.2	O condomínio possui lixeira móvel tipo container?																					
2.3.3	Há coleta seletiva de resíduos no condomínio?																					
2.3.4	A Lixeira condominial é fechada? * Só se respondeu "SIM" nesta questão, continue respondendo.																					
2.3.4.1	A Lixeira condominial foi construída de forma que não permite a emissão de mau cheiro?																					
2.3.4.2	A Lixeira condominial foi construída de forma que não permite a proliferação de roedores, mosquitos ou moscas ao redor dela?																					
2.3.4.3	A Lixeira condominial possui ventilação?																					

**PARTE 3 - Área Comum dos PRÉDIOS OU BLOCOS (Fachada - Circulação interna dos prédios)**

Nome do Empreendimento: \_\_\_\_\_

Identificação do bloco a ser avaliado: \_\_\_\_\_

Orientação Solar da fachada principal do bloco (porta de entrada): NO: \_\_\_ N: \_\_\_ NE: \_\_\_ L: \_\_\_ SE: \_\_\_ S: \_\_\_ SO: \_\_\_ O: \_\_\_



**3.1 FACHADAS \* Havendo ocorrência de falha responda gravidade da falha**

**3.1.1 FISSURAS - DESCOLAMENTO/DESPLACAMENTO - DESCASCANDO/DESAGREGAMENTO**

	ILUSTRAÇÃO	N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA	GRAVIDADE DA FALHA
3.1.1.1 Fissuras em cantos das esquadrias a 45°		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.1.1.2 Fissuras no entorno das esquadrias		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.1.1.3 Fissuras mapeadas		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.1.1.4 Fissuras horizontais abaixo da laje do último pavimento		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.1.1.5 Fissuras horizontais próxima do piso (térreo)		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.1.1.6 Descolamento/desplacamento de revestimento de argamassa / cerâmica		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.1.1.7 Descascando/desagregamento da pintura		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**3.1.2 UMIDADE - MANCHAMENTO**

	ILUSTRAÇÃO	N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA	GRAVIDADE DA FALHA
3.1.2.1 Umidade ascensional no térreo		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.1.2.2 Umidade de Infiltração (Absorção e penetração da água da chuva)		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.1.2.3 Fastasmas		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.1.2.4 Sujidade topo dos prédios		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.1.2.5 Sujidade abaixo das janelas		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.1.2.6 Deterioração ou danificação do peitoril das janelas		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.1.2.7 Sujidade pela improvisação de instalações de equipamentos		<input type="checkbox"/>	Não Detec* BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BAIXA MODERADA ALTA MUITO ALTA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Identificação do bloco a ser avaliado: \_\_\_\_\_

3.2 CIRCULAÇÃO INTERNA DOS PRÉDIOS		SIM	NÃO	N/A
3.2.1	A superfície do piso é acessível sem desníveis abruptos que provoquem tropeções e quedas aos usuários?			
3.2.2	Porta de entrada ao bloco dispõe maçaneta tipo alavanca?			
3.2.3	Está instalada na entrada do prédio uma placa informativa, que contemple a restrição de alterações das paredes com função estrutural do edifício?			
3.2.4	Os degraus das escadas têm elementos com características antiderrapantes?			
3.2.5	As escadas dispõem de corrimão em ambos os lados e em duas alturas de apoio?			
3.2.6	Pode-se deslizar a mão ao longo de toda a extensão do corrimão sem encontrar obstruções?			
3.2.7	A cobertura tem facilidade de acesso?			
3.2.8	Desgaste superficial ou alteração de tonalidade do <b>piso</b> , visível a olho nu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA	
		Não Detec *		GRAVIDADE DA FALHA
3.2.9	Rachaduras ou fissuras no <b>piso</b> visível a olho nu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA	
		Não Detec *		GRAVIDADE DA FALHA
3.2.10	Ocorrência de fissuras, bolhas e/ou áreas descascando nas <b>paredes</b> internas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA	
		Não Detec *		GRAVIDADE DA FALHA
3.2.11	Umidade ascensional nas <b>paredes</b> internas do térreo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA	
		Não Detec *		GRAVIDADE DA FALHA
3.2.12	Pontos de fixação dos corrimãos estão mal fixados e frouxos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA	
		Não Detec *		GRAVIDADE DA FALHA
3.2.13	Desgaste superficial na pintura ou corrosão nos corrimãos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA	
		Não Detec *		GRAVIDADE DA FALHA
3.2.14	Infiltrações que proporcionem manchas de escorrimentos ou de umidade nas janelas das paredes internas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA	
		Não Detec *		GRAVIDADE DA FALHA
3.2.15	Manchas nas paredes e/ou na laje (teto) devido a vazamentos da cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		N/A	OCORRÊNCIA DA FALHA	
		Não Detec *		GRAVIDADE DA FALHA

## APÊNDICE B – DOCUMENTAÇÃO DE REQUISITOS DE NORMAS PARA AVALIAR ÁREAS COMUNS EM EHS

Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód. Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
<p><i>ESPECIFICAÇÕES DE DESEMPENHO EHS – MIN. CIDADES – 2015</i></p> <p>ANEXO 1 A1.8 Adequação ambiental</p>	1		<p>- <b>Medidas de uso racional da água ao menos nas áreas de uso comum</b>, tais como aparelhos economizadores qualificados no respectivo PSQ do SiMAC do PBQP-H e requisitos da ABNT NBR 5626 – Instalação predial de água fria; - <b>Medidas de eficiência energética nos sistemas de iluminação das áreas comuns</b>, priorizando-se o aproveitamento de luz natural.</p>	Análise do Manual de uso, operação e manutenção
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE HIDROSSANITÁRIOS – ABNT NBR 15575-6</i></p> <p><u>18 ADEQUAÇÃO AMBIENTAL</u> 18.1 Requisito – Uso racional da água</p>	2	<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA GERAL</p> <p>Salão de Festas (Janelas, Portas, Pisos, Paredes, Sanitários, Banheiros, Cobertura)</p>	<p><b>18.1.2 Critério — Fluxo de água em peças de utilização</b> Recomenda-se que as peças de utilização possuam vazões que permitam tornar a mais eficiente possível o uso da água nele utilizada, o que implica a redução do consumo de água a valores mínimos necessários e suficientes para o bom funcionamento dessas peças e para o atendimento dos requisitos do usuário.</p>	Análise do Manual de uso, operação e manutenção
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE COBERTURAS – ABNT NBR 15575-5</i></p> <p><u>14. DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE</u> Requisito – Vida útil de projeto dos sistemas de cobertura <b>14.1 Critério para a vida útil de projeto</b></p>	3		<p>Apresentar vida útil de projeto conforme períodos especificados na ABNT NBR 15575-1 (Cobertura <math>\geq</math> 20 anos de VUP).</p> <p>No projeto (manual do proprietário) devem constar o prazo de substituição e as operações de manutenções periódicas pertinentes.</p>	Análise do Manual de uso, operação e manutenção
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE VEDAÇÕES (SVVIE) – ABNT NBR 15575-4</i></p> <p><u>14. DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE</u> 14.1 Requisito – Manutenibilidade dos sistemas de vedações verticais internas e externas</p>	4	<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA GERAL</p> <p>Fachadas (Prédios – Blocos, Salão de Festas)</p>	<p>Manter a capacidade funcional durante a vida útil de projeto, desde que submetidos às intervenções periódicas de manutenção especificadas pelos respectivos fornecedores.</p> <p><b>14.3.1 Critério – manual de uso, operação e manutenção dos sistemas de vedação vertical</b></p> <p>Manutenções preventivas e, sempre que necessário, manutenções com caráter corretivo, devem ser previstas e realizadas. As manutenções corretivas devem ser realizadas assim que algum problema se manifestar, a fim de impedir que pequenas falhas progridam às vezes rapidamente para extensas patologias.</p> <p>As manutenções devem ser realizadas em estrita obediência ao manual de uso, operação e manutenção fornecido pelo incorporador e/ou pela construtora. (Paredes externas)</p>	Análise do Manual de uso, operação e manutenção / Inspeção no Local
<p><i>ESPECIFICAÇÕES DE DESEMPENHO EHS – MIN. CIDADES – 2015</i></p> <p>ANEXO 1 A1.2 Requisito: Funcionalidade, acessibilidade e conforto antropodinâmico</p>	5	<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA GERAL</p> <p>Corredores, Escadas, Hall, Pavimentos Internos dos Blocos do Condomínio (Pisos – Paredes - Elevador –</p>	<p>Para edificação acima de dois pavimentos em que não houver obrigatoriedade de instalação de elevador, <b>deve ser previsto e indicado na planta o espaço destinado ao elevador e informado no manual do proprietário</b>. O espaço deve permitir a execução e instalação futura do elevador. Não é necessária nenhuma obra física para este fim. No caso do espaço previsto para</p>	Análise do Manual de uso, operação e manutenção

Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
		Janelas, Rampas, etc.)	futura instalação do elevador estar no interior da edificação, a estrutura deve ser executada para suportar as cargas de instalação e operação do equipamento.	
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE COBERTURAS – ABNT NBR 15575-5</i></p> <p><u>9. SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO</u></p> <p>9.2 Requisito – Manutenção e operação</p>	6	<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA GERAL</p> <p>Sistemas de Cobertas em espaços fechados de uso comum, por exemplo, últimos andares dos Prédios - Blocos e Salão de Festas.</p>	<p>Propiciar condições seguras para sua montagem e manutenção, bem como para a operação de dispositivos instalados sobre ou sob o sistema de cobertura (SC)</p> <p><b>9.2.4 Critério — Possibilidade de caminhamento de pessoas sobre o sistema de cobertura</b></p> <p>Telhados e lajes de cobertura devem propiciar o caminhamento de pessoas, em operações de montagem manutenção ou instalação, suportando carga vertical concentrada maior ou igual a 12 kN nas posições indicadas em projeto e no manual do proprietário, sem apresentar ruptura, fissuras, deslizamentos ou outras falhas.</p>	Análise do Manual de uso, operação e manutenção / Inspeção no Local
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE COBERTURAS – ABNT NBR 15575-5</i></p> <p><u>10. ESTANQUEIDAD Requisito – Condições de salubridade no ambiente habitável</u></p> <p>10.1 Critério de impermeabilidade</p>	7		<p><b>Requisito:</b> Ser estanques à água de chuva, evitar a formação de umidade e evitar a proliferação de insetos e micro-organismos.</p> <p>O Sistema de Cobertura não pode apresentar escorrimento, gotejamento de água ou gotas aderentes. Aceita-se o aparecimento de manchas de umidade, desde que restritas a no máximo 35% da área das telhas.</p>	Inspeção no Local
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE COBERTURAS – ABNT NBR 15575-5</i></p> <p><u>10. ESTANQUEIDAD Requisito – Condições de salubridade no ambiente habitável</u></p> <p>10.4 Critério para captação e escoamento de águas pluviais</p>	8		<p>O sistema de cobertura deve ter capacidade para drenar a máxima precipitação passível de ocorrer, na região da edificação, não permitindo empoçamentos ou extravasamentos para o interior da edificação não previstos no projeto da cobertura.</p>	Inspeção no Local
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE COBERTURAS – ABNT NBR 15575-5</i></p> <p><u>14. DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE Requisito – Vida útil de projeto dos sistemas de cobertura</u></p> <p><b>14.3 – Manual de uso, operação e manutenção das coberturas</b></p>	9		<p>O manual a ser fornecido pelo construtor ou pelo incorporador deve contemplar as instruções práticas para a conservação do SC.</p> <p><b>14.3.2.2 Premissas de projeto</b></p> <p>14.3.2.2.1 Condições</p> <p>a) características gerais de funcionamento dos componentes, aparelhos ou equipamentos constituintes da cobertura, ou que com esta interfiram ou guardem direta relação;</p> <p>b) recomendações gerais para prevenção de falhas e acidentes decorrentes de utilização inadequada;</p> <p>c) periodicidade, forma de realização e forma de registro de inspeções e manutenções.</p>	Análise do Manual de uso, operação e manutenção
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE HIDROSSANITÁRIOS– ABNT NBR 15575-6</i></p> <p><u>8 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO</u></p> <p>8.1 Requisito – Combate a incêndio com água</p>	10		<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA GERAL</p> <p>Reservatório de água para combate a incêndio</p>	<p>Disponível de reservatório domiciliar de água fria, superior ou inferior, de volume de água necessário para o combate a incêndio, além do volume de água necessário para o consumo dos usuários, aplicável para aqueles casos em que a edificação for dotada de sistema hidráulico de combate a incêndio.</p> <p><b>8.1.1 Critério — Reserva de água para combate a incêndio</b></p> <p>O volume de água reservado para combate a incêndio deve ser estabelecido segundo a legislação vigente ou, na sua ausência, segundo a norma aplicável das ABNT, a</p>

Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
			exemplo das ABNT NBR 10897 e ABNT 13714.	
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE HIDROSSANITÁRIOS – ABNT NBR 15575-6</i></p> <p><u>16 FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE</u> 16.3 Requisito – Funcionamento das instalações de água pluviais</p>	11	CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA GERAL  Calçadas / Estacionamentos	Coletar e conduzir água de chuva  <b>16.3.1 Critério — Dimensionamento de calhas e condutores</b> As calhas e condutores devem suportar a vazão de projeto, calculada a partir da intensidade de chuva adotada para a localidade e para um certo período de retorno.	Inspeção no Local
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE HIDROSSANITÁRIOS – ABNT NBR 15575-6</i></p> <p><u>10 ESTANQUEIDADE</u> 10.1 Requisito – Estanqueidade das instalações dos sistemas hidrossanitários de água fria e água quente</p>	12	CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA GERAL  Fachadas (Prédios – Blocos, Salão de Festas)	Apresentar estanqueidade quando submetidos às pressões previstas no projeto  <b>10.1.1 Critério — Estanqueidade à água do sistema de água</b> As tubulações do sistema predial de água não podem apresentar vazamento quando submetidas, durante 1h, à pressão hidrostática de 1,5 vez o valor da pressão prevista em projeto.	Inspeção no Local
<p><i>ESPECIFICAÇÕES DE DESEMPENHO EHS – MIN. CIDADES – 2015</i></p> <p>2.2.2 Segurança no uso e operação/ acessibilidade - Áreas de lazer, áreas comuns externas e “playgrounds”</p>	13	CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA GERAL  Áreas de lazer/ áreas comuns externas e “playgrounds” (Pracinhas)	Os equipamentos a serem adquiridos pela Construtora devem apresentar relatórios de ensaios demonstrando a conformidade à <b>ABNT NBR 16071 - Playgrounds - Parte 4 — Métodos de ensaio.</b> (Verificar Norma) ABNT NBR 16071 - Playgrounds	Análise do Manual de uso, operação e manutenção
<p><i>ESPECIFICAÇÕES DE DESEMPENHO EHS – MIN. CIDADES – 2015</i></p> <p>2.2.2 Segurança no uso e operação/ acessibilidade - Áreas de lazer, áreas comuns externas e “playgrounds”</p>	14		As partes elevadas, como áticos e coberturas, acessíveis, devem ser projetadas considerando-se elementos de proteção e controle de acesso para as operações de manutenção, de modo a evitar os riscos de quedas.	Inspeção no Local
<p><i>E.H. – DESEMPENHO - REQUISITOS GERAIS – ABNT NBR 15575-1</i></p> <p><u>8. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO</u> 8.2.1.1 Proteção contra descargas atmosféricas</p>	15		Os edifícios multifamiliares devem ser providos de proteção contra <b>descargas atmosféricas</b> , atendendo ao estabelecido na <b>ABNT NBR 5419</b> e demais Normas Brasileiras aplicáveis, nos casos previstos na legislação vigente. Verificar Norma: ABNT NBR 5419	Inspeção no Local
<p><i>E.H. – DESEMPENHO - REQUISITOS GERAIS – ABNT NBR 15575-1</i></p> <p><u>14 DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE</u> 14.3.1 Requisito – Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas</p>	16	CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA GERAL  Áticos, Cobertas, Terraços, Fachadas. (Intervenções de manutenção e inspeções prediais)	Manter a capacidade do edifício e de seus sistemas e permitir ou favorecer as inspeções prediais, bem como as Intervenções de manutenção previstas no Manual de Uso, Operação e Manutenção, conforme responsabilidades estabelecidas na Seção 5. <b>14.3.2 Critério — Facilidade ou meios de acesso</b> Convém que os projetos sejam desenvolvidos de forma que o edifício e os sistemas projetados tenham o favorecimento das condições de acesso para inspeção predial através da instalação de suportes para fixação de andaimes, balancins ou outro meio que possibilite a realização da manutenção.	Análise do Manual de uso, operação e manutenção / Inspeção no Local
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE COBERTURAS – ABNT NBR 15575-5</i></p> <p><u>16. FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE</u> 16.2.1 Critério – Instalação, manutenção e desinstalação de equipamentos e dispositivos da</p>	17		O SC deve ser passível de proporcionar meios pelos quais permitam atender fácil e tecnicamente às vistorias, manutenções e instalações previstas em projeto.  <b>16.2.3 Prescrição de projeto</b> c) prever meios de acesso, incluindo: condições de segurança, condições ergonômicas para inspeções e realização	Inspeção no Local

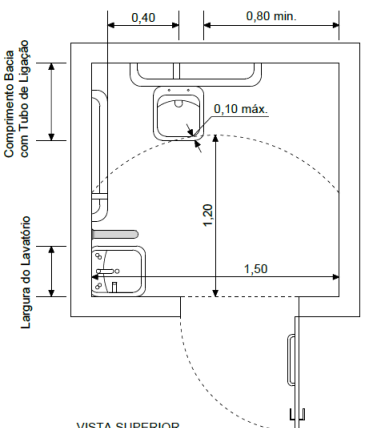

Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
cobertura			dos serviços de manutenção, bem como desinstalação.	
<b>ESPECIFICAÇÕES DE DESEMPENHO EHS – MIN. CIDADES – 2015</b>  2.1.3 Estanqueidade			As esquadrias externas devem ser estanques  (Verificar Norma) ABNT NBR 10821 – Esquadrias externas para edificações.	Inspeção no Local
<b>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE VEDAÇÕES (SVVIE) – ABNT NBR 15575-4</b>  <u>10. ESTANQUEIDADE</u> 10.1 Requisito – Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas)	18	CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA  SALÃO DE FESTAS, CORREDORES INTERNOS e ENTRADA AO PRÉDIO – BLOCO	Ser estanques à água proveniente de chuvas incidentes ou de outras fontes.  <b>10.1.1 Critério — Estanqueidade à água de chuva, considerando-se a ação dos ventos, em sistemas de vedações verticais externas (fechadas)</b>  Os sistemas de vedação vertical externa da edificação habitacional, incluindo a junção entre a janela e a parede, devem permanecer estanques e não apresentar infiltrações que proporcionem borrifamentos, escorrimos ou formação de gotas de água aderentes na face interna, podendo ocorrer pequenas manchas de umidade. Para esquadrias externas, devem ser também atendidas as especificações constantes na ABNT NBR 10821-2.	Inspeção no Local
<b>E.H. – DESEMPENHO - REQUISITOS GERAIS – ABNT NBR 15575-1</b>  <u>8. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO</u> 8.7 Requisito – Sistema de extinção e sinalização de incêndio	19	(Janelas, Portas, Pisos, Paredes, Sanitários, Banheiros, Cobertura)	<b>8.7.1 Critério — Equipamentos de extinção, sinalização e iluminação de emergência</b> O edifício habitacional multifamiliar deve dispor de sistemas de alarme, extinção, sinalização e iluminação de emergência, conforme proposto nas ABNT NBR 17240, ABNT NBR 13434 (Partes 1, 2 e 3), ABNT NBR 12693, ABNT NBR 13714 e ABNT NBR 10898.	Inspeção no Local
<b>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE HIDROSSANITÁRIOS – ABNT NBR 15575-6</b>  <u>8 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO</u> 8.2 Requisito – Combate a incêndio com extintores			Dispor de extintores conforme legislação vigente na aprovação do projeto.  <b>8.2.1 Critério — Tipo e posicionamento de extintores</b> Os extintores devem ser classificados e posicionados de acordo com a ABNT NBR 12693.	Inspeção no Local
<b>EH – DESEMPENHO – SISTEMAS DE PISOS – ABNT NBR 15575-3</b>  <u>14. DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE</u> 14.2 Requisito – Resistência à unidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis	20		<b>14.2.1 – Critério – Ausência de danos em sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis pela presença de umidade</b> Resistir à exposição à umidade, em condições normais de uso, sem apresentar alterações em suas propriedades que comprometam seu uso.  O piso não pode apresentar danos como: Bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, descolamentos, delaminações, eflorescências e desagregação superficial. A alteração de tonalidade, visível a olho nu, frente à umidade, é permitida, desde que informada previamente pelo fabricante e, neste caso, deve constar no manual de uso, operação e manutenção do usuário. Esta verificação pode ser feita <i>in loco</i> ou através da construção de um protótipo.	Inspeção no Local
<b>EH – DESEMPENHO – SISTEMAS DE PISOS – ABNT NBR 15575-3</b>	21		<b>14.3.1 – Critério – Ausência de danos em sistema de pisos pela presença de</b>	Inspeção no Local

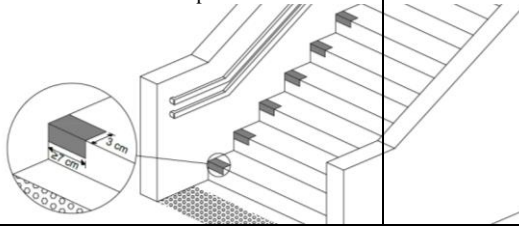


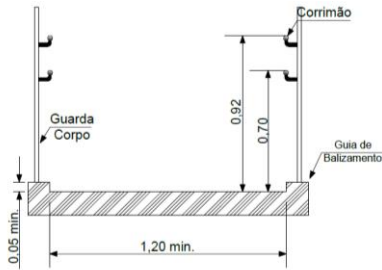
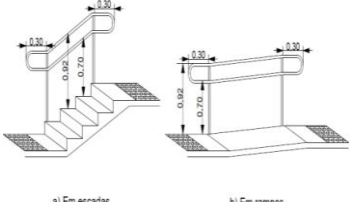
<b>Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma</b>	<b>Cód Doc. V08</b>	<b>Área Comum a Avaliar</b>	<b>Requisitos da Norma a Avaliar</b>	<b>Método de Avaliação</b>
<u>14. DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE</u> 14.3 Requisito – Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos			<b>agentes químicos</b>  Resistir á exposição aos agentes químicos normalmente utilizados na edificação ou presentes nos produtos de limpeza doméstica desde que usados conforme recomendação do fabricante.  Todos os componentes utilizados na camada de acabamento devem resistir ao ataque químico de agentes conforme estabelecido em normas específicas dos produtos.	
<i>EH – DESEMPENHO – SISTEMAS DE PISOS – ABNT NBR 15575-3</i>  <u>14. DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE</u> 14.4 Requisito – Resistência ao desgaste em uso	22		<b>14.4.1 – Critério – Desgaste por abrasão</b> Resistir aos esforços mecânicos associados às condições normais de uso específicas para cada ambiente. O projeto deve considerar para a seleção da camada de acabamento as principais características de uso e condições de exposição de cada ambiente.	Inspeção no Local
<i>EH – DESEMPENHO – SISTEMAS DE PISOS – ABNT NBR 15575-3</i>  <u>17. CONFORTO TÁTIL, VISUAL E ANTROPODINÂMICO</u> 17.2 Requisito – Homogeneidade quanto à planicidade da camada de acabamento do sistema de piso	23	CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA  SALÃO DE FESTAS, CORREDORES INTERNOS e ENTRADA AO PRÉDIO – BLOCO	Não comprometer o efeito visual desejado ou a estética.  Embora o julgamento estético tenha um componente subjetivo acentuado, existem algumas características que podem ser objetivamente controladas, como a regularidade e homogeneidade das superfícies da camada de acabamento.	Inspeção no Local
<i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE PISOS – ABNT NBR 15575-3</i>  <u>9. SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO</u> 9.2 - Requisito – Segurança na circulação	24	(Janelas, Portas, Pisos, Paredes, Sanitários, Banheiros, Cobertura)	<b>9.2.1– Critério – Desníveis abruptos.</b> Para áreas privativas de um mesmo ambiente, eventuais desníveis abruptos no sistema de piso de até 5 mm não demandam tratamento especial. Desníveis abruptos superiores a 5 mm devem ter sinalização que garanta a visibilidade do desnível, por exemplo, por mudanças de cor, testeiras e faixas de sinalização.  Para as áreas comuns deve ser atendida a ABNT NBR 9050.	Inspeção no Local
<i>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</i>  <u>4 PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS</u> 4.6 Alcance manual	25		<b>4.6.6 Maçanetas, barras antipânico e puxadores</b> Os elementos de acionamento para abertura de portas devem possuir formato de fácil pega, não exigindo firmeza, precisão ou torção do pulso para seu acionamento.  <b>4.6.6.1</b> As maçanetas devem preferencialmente ser do tipo alavanca, possuir pelo menos 100 mm de comprimento e acabamento sem arestas e recurvado extremidade, apresentando uma distância mínima de 40 mm da superfície da porta. Devem ser instaladas a uma altura que pode variar entre 0.80 m e 1.10 m do piso acabado	Inspeção no Local
<i>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</i>  <u>6 ACESSOS E CIRCULAÇÃO</u> 6.11 Circulação interna			<b>6.11.2 Portas.</b> As porta, quando abertas, devem ter um vão livre, de no mínimo 0,80m de largura e 2,10m de altura. <b>6.11.2.6</b> As portas devem ter condições de serem abertas com mi único movimento, e suas maçanetas devem ser do tipo alavanca, instaladas a uma altura entre 0.80 m e 1.10 m Recomenda-se que as portas tenham, na sua parte inferior, no lado oposto ao lado da abertura da porta, revestimento resistente a impactos provocados por bengalas, muletas e	Inspeção no Local

Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
 <p>Portas com revestimento e puxador horizontal</p>			<p>cadeiras de rodas, até a altura de 0,40 m a partir do piso.</p> <p><b>6.11.2.7</b> As portas de sanitários e vestiários devem ter, no lado oposto ao lado da abertura da porta, um puxador horizontal, associado à maçaneta. Deve estar localizado a uma distância de 0,10 m do eixo da porta (dobradiça) e possuir comprimento mínimo de 0,40 m, com diâmetro variando de 35mm a 25mm, instalado a 0,90 m do piso. Recomenda-se que estas portas ou batentes tenham cor contrastante com a da parede e do piso de forma a facilitar sua localização.</p>	
<p><b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b></p> <p><b>5 INFORMAÇÃO E SINALIZAÇÃO</b></p> <p>5.3 Símbolos</p>	26	<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA</p> <p>SALÃO DE FESTAS, CORREDORES INTERNOS e ENTRADA AO PRÉDIO – BLOCO</p>	<p><b>5.3.2 Símbolo internacional de acesso - SIA</b></p> <p>A indicação de acessibilidade nas edificações, no mobiliário, nos espaços e nos equipamentos urbanos deve ser feita por meio do SAI.</p>  <p>Os acessos que não apresentam condições de acessibilidade devem possuir informação visual, indicando a localização do acesso mais próximo que atenda às condições de acessibilidade.</p>	Inspeção no Local
<p><b>ESPECIFICAÇÕES DE DESEMPENHO EHS – MIN. CIDADES – 2015</b></p> <p>ANEXO 1</p> <p>A1.3 Acabamentos e Complementos</p>		(Janelas, Portas, Pisos, Paredes, Sanitários, Banheiros, Cobertura)	<p>Louças e metais sanitários:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Torneiras metálicas cromadas com acionamento por alavanca ou cruzeta. Acabamento de registros de alavanca ou cruzeta;</li> <li>- Portas internas e externas e suas ferragens,</li> <li>- Janelas completas (caixilho, vidro, ferragens e vedações), <b>obrigatório uso de peitoril</b> com pingadeira ou solução equivalente que evite manchas de escorrimento de água abaixo do vão das janelas</li> </ul>	Inspeção no Local
<p><b>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE HIDROSSANITÁRIOS – ABNT NBR 15575-6</b></p> <p><b>9 SEGURANÇA NO USO E OPERAÇÃO</b></p> <p>9.3 Requisito – Permitir utilização segura aos usuários</p>	27		<p><b>9.3.1 Critério — Prevenção de ferimentos</b></p> <p>As peças de utilização e demais componentes dos sistemas hidrossanitários que são manipulados pelos usuários não podem possuir cantos vivos ou superfícies ásperas.</p>	Inspeção no Local
<p><b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b></p> <p><b>7 SANITÁRIOS, BANHEIROS E VESTIÁRIOS</b></p> <p>7.8 Instalação de lavatório e barras de apoio</p>			<p><b>7.8.2</b> Os Lavatórios devem ser equipados com torneiras acionadas por alavancas, com esforço máximo de 23 N, torneiras com sensores eletrônicos ou dispositivos equivalentes. Quando utilizada torneira com ciclo automático, recomenda-se com o tempo de fechamento de 10 s a 20 s, atendendo a todos os requisitos da ABNT NBR 13713.</p>	Inspeção no Local
<p><b>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE HIDROSSANITÁRIOS – ABNT NBR 15575-6</b></p> <p><b>15 SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR</b></p> <p>15.5 Requisito – Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto</p>	28		<p>Não permitir o retorno de gases aos ambientes sanitários.</p> <p><b>15.5.1 Critério — Estanqueidade aos gases</b></p> <p>O sistema de esgoto sanitário deve ser projetado de forma a não permitir a retransfusão ou quebra do fecho hídrico.</p>	Inspeção no Local

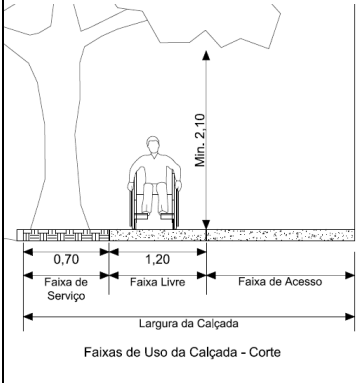
Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
<p><i>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</i></p> <p><u>5 INFORMAÇÃO E SINALIZAÇÃO</u></p> <p>5.3 Símbolos</p>	29	<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA</p> <p>SALÃO DE FESTAS, CORREDORES INTERNOS e ENTRADA AO PRÉDIO – BLOCO</p>	<p><b>5.3.5.3 Sanitário</b></p> <p>Todos os sanitários devem ser sinalizados com o símbolo representativo de sanitário, de acordo com cada situação.</p> <div data-bbox="965 450 1236 660" style="text-align: center;"> </div> <p>SANITÁRIO FEMININO E MASCULINO</p>	Inspeção no Local
<p><i>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</i></p> <p><u>7 SANITÁRIOS, BANHEIROS E VESTIÁRIOS</u></p> <p>7.4 Quantificação e características</p>	30		<p><b>7.4.2</b> Os sanitários, banheiros e vestiários acessíveis devem possuir entrada independente, de modo a possibilitar que a pessoa com deficiência possa utilizar a instalação sanitária acompanhada de uma pessoa do sexo oposto.</p>	Inspeção no Local
	31		<p><b>7.4.3</b> O número mínimo de sanitários acessível esta definido: Privado áreas de uso comum, A ser construída: 5% do total de cada peça sanitária, com no mínimo um, onde houver sanitários.</p>	Inspeção no Local
<p><i>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</i></p> <p><u>7 SANITÁRIOS, BANHEIROS E VESTIÁRIOS</u></p> <p>7.5 Dimensões do sanitário acessível e do boxe sanitário acessível</p>	32	<p>(Janelas, Portas, Pisos, Paredes, Sanitários, Banheiros, Cobertura)</p>	<p>As dimensões do sanitário acessível e do boxe sanitário acessível devem garantir o posicionamento das peças sanitárias e os seguintes parâmetros de acessibilidade:</p> <p>a) circulação com giro de 360°;</p> <p>b) área necessária para garantir a transferência lateral, perpendicular e diagonal para a bacia sanitária;</p> <p>c) a área de manobra pode utilizar no máximo 0,10m sob a bacia sanitária e 0,30m sob o lavatório;</p> <p>d) deve ser instalado lavatório sem coluna ou com coluna suspensa ou lavatório sobre tampo, dentro do sanitário ou boxe acessível, em local que não interfira na área de transferência para a bacia sanitária, podendo sua área de aproximação ser sobreposta à área de manobra;</p> <p>e) os lavatórios devem garantir altura frontal livre na superfície inferior, e na superfície superior de no Máximo 0,80m, exceto a infantil;</p> <p>f) quando a porta instalada for do tipo de eixo vertical, deve abrir para o lado externo do sanitário ou boxe e possuir um puxador horizontal no lado interno do ambiente, medindo no mínimo 0,40m de comprimento, afastamento de no máximo 40mm e diâmetro entre 25mm e 35mm;</p> <p>n) a Figura 99 exemplifica medidas mínimas de um sanitário acessível;</p> <p>p) em edificações existentes ou em reforma, quando não for possível atender as medidas mínimas de sanitário da Figura 99, serão admitidas as medidas mínimas demonstradas na Figura 100.</p> <p>Os pisos dos sanitários ou boxes sanitários devem observar as seguintes características:</p> <p>a) ser antiderrapantes;</p> <p>b) não ter desníveis junto à entrada ou soleira;</p>	Inspeção no Local

Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
		<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA</p> <p>SALÃO DE FESTAS, CORREDORES INTERNOS e ENTRADA AO PRÉDIO – BLOCO</p> <p>(Janelas, Portas, Pisos, Paredes, Sanitários, Banheiros, Cobertura)</p>	 <p>VISTA SUPERIOR</p> <p>Medidas Mínimas de um Sanitário Acessível em Caso de Reforma</p> <p>c) ter grelhas e ralos posicionados fora das áreas de manobra e de transferência.</p>	
<p><b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b></p> <p><u>7 SANITÁRIOS, BANHEIROS E VESTIÁRIOS</u></p> <p>7.6 Barras de apoio</p>	33		<p>As barras de apoio são necessárias para garantir o uso com segurança e autonomia das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.</p> <p><b>7.6.3</b> As dimensões mínimas das barras devem ser com seção transversal entre 30 mm e 45 mm. O comprimento e o modelo variam de acordo com as peças sanitárias às quais estão associados (0,80 m de comprimento mínimo e a 0,75 m de altura do piso acabado (medidos pelos eixos de fixação)).</p>	Inspeção no Local
<p><b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b></p> <p><u>7 SANITÁRIOS, BANHEIROS E VESTIÁRIOS</u></p> <p>7.7 Bacia sanitária</p>	34		<p>As bacias e assentos em sanitários acessíveis não podem ter abertura frontal.</p> 	Inspeção no Local
<p><b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b></p> <p><u>7 SANITÁRIOS, BANHEIROS E VESTIÁRIOS</u></p> <p>7.7 Bacia sanitária</p>	35		<p><b>7.7.2.1 Altura da bacia</b></p> <p>As bacias e assentos sanitários acessíveis não podem ter abertura frontal e devem estar a uma altura entre 0,43m e 0,45m do piso acabado, medidas a partir da borda superior sem o assento. Com o assento, esta altura deve ser de no máximo 0,46m para bacias de adulto, e 0,36m para as infantis.</p>	Inspeção no Local
<p><b>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE VEDAÇÕES (SVVIE) – ABNT NBR 15575-4</b></p> <p><u>7. DESEMPENHO ESTRUTURAL</u></p> <p>7.5 Requisito – Ações transmitidas por portas</p>	36		<p>Resistir a ações transmitidas por portas.</p> <p><b>7.5.1 Critério – Ações transmitidas por portas internas ou externas.</b></p> <p>Os SVVIE das edificações habitacionais, com ou sem função estrutural, devem permitir o acoplamento de portas e apresentar desempenho que atenda às seguintes condições: - quando as portas forem submetidas a dez operações de fechamento brusco, as paredes não podem apresentar falhas, como rupturas, fissuras, destacamentos no encontro com o marco, cisalhamento nas regiões de solidarização do marco, destacamentos em juntas entre componentes das paredes e outros.</p>	Inspeção no Local
<p><b>ESPECIFICAÇÕES DE</b></p>	37		As áreas acessíveis (rotas acessíveis para	Inspeção no

Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
<p><i>DESEMPENHO EHS – MIN. CIDADES – 2015</i></p> <p>2.3.5 Pisos - Segurança no uso e operação</p>	38		<p>peças com mobilidade reduzida) não podem ter pisos irregulares que provoquem trepidação em cadeiras de roda ou pisos com coeficiente de atrito menor que 0,4.</p> <p>Os pisos não podem apresentar irregularidades que provoquem tropeções e quedas dos usuários, nem frestas maiores que 4 mm entre componentes ou desníveis abruptos maiores que 5 mm que não possuam identificação de mudança de nível (soleira, faixas, mudança de cores).</p>	Local
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE PISOS – ABNT NBR 15575-3</i></p> <p>9. SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO</p> <p>9.3 - Requisito – Segurança no contato direto</p>	39		<p><b>9.3.1 – Critério – Arestas contudentes</b> A superfície do sistema de piso não pode apresentar arestas contudentes.</p> <p>A superfície do sistema de piso também não pode liberar fragmentos perfurantes ou contudentes, em condições normais de uso e manutenção, incluindo as atividades de limpeza.</p>	Inspeção no Local
<p><i>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</i></p> <p>5 INFORMAÇÃO E SINALIZAÇÃO</p> <p>5.4 Aplicações essenciais</p>	40	<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA</p> <p>CALÇADAS INTERNAS E EXTERNAS DO CONDOMÍNIO, CORREDORES INTERNOS e ENTRADA AO PRÉDIO – BLOCO</p> <p>(Faixa Livre – Escadas – Rampas)</p>	<p><b>5.4.4 Sinalização de degraus</b></p> <p><b>5.4.4.2 Degraus de escadas</b></p> <p>A sinalização visual dos degraus de escada deve ser:</p> <p>a- aplicada aos pisos e espelhos em suas bordas laterais e/ou projeções dos corrimãos, contrastante com o piso adjacente, preferencialmente fotoluminescente ou retroiluminado.</p> <p>b- Igual ou maior que a projeção dos corrimãos laterais, e com no mínimo 7 cm de comprimento e 3 cm de largura</p> <p>c- Fotoluminescente ou retroiluminada, quando se tratar de saídas de emergência e/ou rota de fuga.</p> <p>Nota: Recomenda-se estender a sinalização no comprimento total dos degraus com elementos que incorporem também características antiderrapantes.</p> 	Inspeção no Local
<p><i>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</i></p>	41		<p><b>5.4.6 Sinalização tátil e visual no piso</b></p> <p>A sinalização tátil e visual no piso pode ser de alerta e direcional. Deve ser detectável pelo contraste tátil e pelo contraste visual. Esta sinalização é utilizada para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar à pessoa com deficiência visual sobre a existência de desníveis ou situações de risco permanente;</li> <li>- Orientar o posicionamento adequado da pessoa com deficiência visual para o uso de equipamentos, como elevadores, etc;</li> <li>- Informar as mudanças de direção ou opções de percursos;</li> <li>- Indicar o início e o término de degraus, escadas e rampas;</li> <li>- Indicar a existência de patamares nas escadas e rampas;</li> <li>- Indicar as travessias de pedestres.</li> </ul>	Inspeção no Local
<p><i>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</i></p>	42		<p><b>6.1.1.1</b> As áreas de qualquer espaço ou edificação de uso público ou coletivo</p>	Inspeção no Local

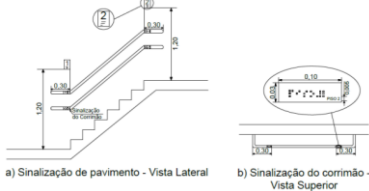
Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
<u>6 ACESSOS E CIRCULAÇÃO</u> 6.1 Rota acessível			devem ser servidas de uma ou mais rotas acessíveis. As edificações residenciais multifamiliares, condomínios e conjuntos habitacionais necessitam ser acessíveis em suas áreas de uso comum.	
<b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b>  <u>6 ACESSOS E CIRCULAÇÃO</u> 6.6 Rampas	43	<b>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA</b>  CALÇADAS INTERNAS E EXTERNAS DO CONDOMÍNIO, CORREDORES INTERNOS e ENTRADA AO PRÉDIO – BLOCO  (Faixa Livre – Escadas – Rampas)	São consideradas rampas às superfícies de  <p>Medidas para uma Rampa</p> <p>piso com declividade igual ou superior a 5%. A inclinação máxima das rampas deve ser 8,33% (1:12). <b>6.6.2.6</b> Toda rampa deve possuir corrimão de duas alturas em cada lado. <b>6.6.3 Guia de balizamento.</b> A guia de balizamento poder ser de alvenaria ou outro material alternativo, com a mesma finalidade, com altura mínima de 5cm.</p>	Inspeção no Local
<b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b>  <u>6 ACESSOS E CIRCULAÇÃO</u> 6.9 Corrimãos e guarda-corpos	44		<p><b>6.9.1</b> Os corrimãos podem ser acoplados aos guarda-corpos e devem ser construídos com materiais rígidos. Devem ser firmemente lixados às paredes ou às barras de suporte, garantindo condições seguras de utilização.</p> <p><b>6.9.2.1</b> Os corrimãos devem ser instalados em rampas e escadas, em ambos os lados, a 0,92m e a 0,70m do piso, medidos da face superior até o ponto central do piso do degrau (no caso de escadas) ou do patamar (no caso de rampas).</p>  <p>a) Em escadas      b) Em rampas</p>	Inspeção no Local
<b>ESPECIFICAÇÕES DE DESEMPENHO EHS – MIN. CIDADES – 2015</b>  ANEXO 1 A1.5 Paredes Internas	45		Nos empreendimentos com sistemas de paredes com função estrutural deve ser explicitado no documento de constituição do condomínio ( <b>Manual de uso, operação e manutenção</b> ) e deve ser instalada na <b>entrada do edifício uma placa</b>	Inspeção no Local

Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
Paredes internas - Desempenho estrutural		CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA  ENTRADA AO CONDOMÍNIO, CALÇADAS, ESTACIONAMENTO S.	<b>informativa, gravada de forma indelével, que contemple a restrição de alterações nas paredes.</b> Estes instrumentos permitem que proprietários sucessivos do mesmo imóvel tomem conhecimento desta restrição.	
<b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b>  6.2 Acessos – Condições gerais	46		<b>6.2.1</b> Nas edificações e equipamentos urbanos, todas as entradas, bem como as rotas de interligação às funções do edifício, devem ser acessíveis. <b>6.2.3</b> Os acessos devem ser vinculados através de rota acessível à circulação principal e às circulações de emergência. Os acessos devem permanecer livres de quaisquer obstáculos de forma permanente.	Inspeção no Local
<b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b>  <u>5 INFORMAÇÃO E SINALIZAÇÃO</u> 5.5 Sinalização de emergência	47		<b>5.5.2.3 Sinalização de vaga reservada para veículo</b>  As vagas reservadas para veículo no estacionamento devem ser sinalizadas e demarcadas com o símbolo internacional de acesso ou a descrição de idoso.	Inspeção no Local
<b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b>  5.6 Alarmes	48		<b>5.6.4.2 Alarme de saída de garagem em passeio público</b> As saídas de garagens e estacionamentos nos passeios públicos devem possuir alarmes, e ainda características sonoras que emitam um sinal, com 10dBA, acima do ruído momentâneo mensurado no local, que informe a manobra de saída de veículos. Os alarmes sonoros devem estar sincronizados aos alarmes visuais intermitentes.	Inspeção no Local
<b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b>  <u>6 ACESSOS E CIRCULAÇÃO</u> 6.15 Portões de acesso a garagens			Os portões de acesso a garagens manuais ou de acionamento automático devem funcionar sem colocar em risco os pedestres. A superfície de varredura do portão não pode invadir a faixa livre de circulação de pedestre e deve contar com sistema de sinalização.	Inspeção no Local
<b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b>  6.2 Acessos – Condições gerais	49		<b>6.2.4</b> O percurso entre o estacionamento de veículos e os acessos deve compor uma rota acessível. Quando da impraticabilidade de se executar rota acessível entre o estacionamento e acessos, devem ser previstas, em outro local, vagas de estacionamento para pessoas com deficiência e para pessoas idosas, a uma distância máxima de 50 m até um acesso acessível.	Inspeção no Local
<b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b>  <u>6 ACESSOS E CIRCULAÇÃO</u> 6.3 Circulação - Piso	50		<b>6.3.2 Revestimentos.</b> Os materiais de revestimento e acabamento devem ter superfície regular, firme, estável, não trepidante para dispositivos com rodas e antiderrapante, sob qualquer condição (seco ou molhado)	Inspeção no Local
	51		<b>6.3.4 Desníveis.</b> Desníveis de qualquer natureza devem ser evitados em rotas acessíveis. Eventuais desníveis no piso de até 5 mm dispensam tratamento especial. Desníveis superiores a 5 mm até 20 mm devem possuir inclinação máxima de 1:2 (50 %). Desníveis superiores a 20 mm, quando inevitáveis, devem ser considerados como degraus.	Inspeção no Local
	52		<b>6.3.6 Tampas de caixas de inspeção e de visita.</b> A superfície das tampas deve estar nivelada com o piso adjacente, e eventuais fresas devem possuir dimensão máxima de 15mm. As tampas devem estar	Inspeção no Local

Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
			preferencialmente fora do fluxo principal de circulação. As tampas devem ser firmes, estáveis e antiderrapantes sob qualquer condição, e a sua eventual textura, estampas ou desenhos na superfície não podem ser similares à da sinalização de piso tátil de alerta ou direcional.	
<p><b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b></p> <p><b>6 ACESSOS E CIRCULAÇÃO</b> 6.12 Circulação externa</p>  <p>Faixas de Uso da Calçada - Corte</p>	53	<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA</p> <p>ENTRADA AO CONDOMÍNIO, CALÇADAS, ESTACIONAMENTO S.</p>	<p><b>6.12.3 Dimensões mínimas da calçada.</b> A largura de calçada pode ser dividida em três faixas de uso.</p> <p>a) faixa de serviço: serve para acomodar o mobiliário, os canteiros, as árvores e os postes de iluminação ou sinalização. Nas calçadas a serem construídas, recomenda-se reservar uma faixa de serviço com largura mínima de 0,70 m.</p> <p>b) faixa livre ou passeio: destina-se exclusivamente à circulação de pedestres, deve ser livre de qualquer obstáculo, ter inclinação transversal até 3%, ser contínua entre lotes e ter no mínimo 120 m de largura e 2,10 m de altura livre.</p> <p>c) faixa de acesso: consiste no espaço de passagem da área pública para o lote. Esta faixa é possível apenas em calçadas com largura superior a 2,00m. Serve para acomodar a rampa de acesso aos lotes lindeiros sob autorização do município para edificações já construídas.</p>	Inspeção no Local
<p><b>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</b></p> <p><b>6 ACESSOS E CIRCULAÇÃO</b> 6.14 Vagas reservadas para veículos</p>	54		<p><b>6.14.2 Circulação de pedestre em estacionamentos.</b> Todo estacionamento deve garantir uma faixa de circulação de pedestre que garanta um trajeto seguro e com largura mínima de 1,20m até o local de interesse. Este trajeto vai compro a rota acessível.</p>	Inspeção no Local
<p><b>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE VEDAÇÕES (SVVIE) – ABNT NBR 15575-4</b></p> <p><b>7. DESEMPENHO ESTRUTURAL</b> 7.2 Requisito – Deslocamentos, fissuras e ocorrência de falhas nos sistemas de vedações verticais internas e externas</p>	55	<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA</p> <p>FACHADAS (Prédios – Blocos, Salão de Festas)</p>	<p><b>7.2.2.3 Para avaliar <i>in loco</i> o funcionamento dos componentes dos SVVIE deve ser realizada verificação de campo</b></p> <p>O projeto deve especificar a sinalização, além de considerar a adequação da camada de acabamento dos</p> <p>b) fachadas ou sistemas de vedação vertical externo (SVVE):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fissuras no corpo das fachadas, descolamentos entre placas de revestimento e outros seccionamentos do gênero, desde que não sejam detectáveis a olho nu por um observador posicionado a 1,00 m da superfície do elemento em análise, em um cone visual com ângulo igual ou inferior a 60° sob iluminação natural em dia sem nebulosidade;</li> <li>- Descolamentos de revestimentos localizados, detectáveis visualmente ou por exame de percussão (som cavo), desde que não impliquem descontinuidades ou risco de projeção de material, não ultrapassando área individual de 0.10 m<sup>2</sup> ou área total correspondente a 5 % do pano de fachada em análise.</li> </ul>	Inspeção no Local
<p><b>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE VEDAÇÕES (SVVIE) – ABNT NBR 15575-4</b></p>	56		<p>Devem ser limitados os deslocamentos, fissuras e falhas nas paredes externas, incluindo seus revestimentos, em função de ciclos de exposição ao calor e resfriamento</p>	Inspeção no Local



Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
<p><u>14. DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE</u> 14.1 Requisito – (paredes externas – SVVE)</p>			que ocorrem durante a vida útil do edifício. (Paredes externas)	
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE HIDROSSANITÁRIOS– ABNT NBR 15575-6</i></p> <p><u>8 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO</u> 8.3 Requisito – Evitar propagação de chamas entre pavimentos</p>	57	<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA</p> <p>FACHADAS (Prédios – Blocos, Salão de Festas)</p>	<p>Evitar a propagação de incêndio entre pavimentos.</p> <p><b>8.3.1 Critério — Evitar propagação de chamas entre pavimentos</b> Quando as prumadas de esgoto sanitário e ventilação estiverem instaladas aparentes, fixadas em alvenaria ou no interior de dutos verticais (<i>shatfs</i>), deve, ser fabricadas com material não propagante de chamas.</p>	Inspeção no Local
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE HIDROSSANITÁRIOS– ABNT NBR 15575-6</i></p> <p><u>10 ESTANQUEIDADE</u> 10.2 Requisito – Estanqueidade das instalações dos sistemas de esgoto e de águas pluviais</p>	58		<p><b>10.2.1 Critério — Estanqueidade das instalações dos sistemas de esgoto e de águas pluviais</b> As tubulações dos sistemas prediais de esgoto sanitário e de águas pluviais não podem apresentar vazamento.</p>	Inspeção no Local
<p><i>ESPECIFICAÇÕES DE DESEMPENHO EHS – MIN. CIDADES – 2015</i></p> <p>2.2.1 Áreas e pé-direito dos ambientes e unidades privativas</p>	59		<p>O pé-direito mínimo deve ser de 2,50 m, exceto em vestíbulos, halls, corredores, instalações sanitárias e despensas onde o mínimo deve ser de 2,30 m.</p> <p>Ainda segundo a ABNT NBR 15575, nos tetos com vigas, inclinados, abobadados ou contendo superfícies salientes na altura piso a piso, o pé-direito mínimo deve ser mantido em pelo menos 80% da superfície do teto, permitindo-se que na superfície restante o pé-direito livre possa ser menor, mas não inferior a 2,30 m.</p>	Inspeção no Local
<p><i>E.H. – DESEMPENHO - REQUISITOS GERAIS – ABNT NBR 15575-1</i></p> <p><u>16. FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE</u> 16.1 Requisito- Altura Mínima de pé-direito</p>		<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA</p>	<p>A Altura mínima de pé-direito não pode ser inferior a 2,50 m. Em vestíbulo, <i>halls</i>, corredores, instalações sanitárias e despensas, é permitido que o pé-direito seja reduzido ao mínimo de 2,30 m.</p>	Inspeção no Local
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE VEDAÇÕES (SVVIE) – ABNT NBR 15575-4</i></p> <p><u>7. DESEMPENHO ESTRUTURAL</u> 7.3 Requisito – Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações verticais internas e externas</p>	60	<p>CORREDORES, ESCADAS, HALL, PAVIMENTOS INTERNOS DOS BLOCOS DO CONDOMÍNIO. (Janelas - Pisos – Paredes – Tetos – Elevador – Rampas, etc.)</p>	<p>Resistir às solicitações originadas pela fixação de peças suspensas (armários, prateleiras, lavatórios, hidrantes, quadros e outros).</p> <p><b>7.3.1 Critério – Capacidade de suporte para as peças suspensas.</b> Os SVVIE da edificação habitacional, com ou sem função estrutural, sob ação de cargas devidas a peças suspensas, não podem apresentar fissuras, deslocamentos horizontais instantâneos (dh) ou deslocamentos horizontais residuais (dhr), lascamentos ou rupturas, nem permitir o arrancamento dos dispositivos de fixação nem seu esmagamento.</p>	Inspeção no Local
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE PISOS – ABNT NBR 15575-3</i></p> <p><u>8. SEGURANÇA AO FOGO – SISTEMA DE PISOS</u> 8.3 Requisito – Dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação</p>	61		<p><b>8.3.15 - Critério – Escadas, elevadores e monta-cargas</b> As escadas devem ser enclausuradas com paredes e portas corta-fogo.</p>	Inspeção no Local

Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
<p><i>E.H. – DESEMPENHO – SISTEMAS DE PISOS – ABNT NBR 15575-3</i></p> <p><u>9. SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO</u></p> <p>9.2 - Requisito – Segurança na circulação</p> <p>9.2.2 – Critério – Frestas</p>	62	<p>CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA</p> <p>CORREDORES, ESCADAS, HALL, PAVIMENTOS INTERNOS DOS BLOCOS DO CONDOMÍNIO. (Janelas - Pisos – Paredes – Tetos - Elevador – Rampas, etc.)</p>	<p>Os sistemas de pisos não podem apresentar abertura máxima de frestas (ou juntas sem preenchimento), entre componentes do piso, maior que 4 mm, excetuando-se o caso de juntas de movimentação em ambientes externos</p>	Inspeção no Local
<p><i>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</i></p> <p><u>5 INFORMAÇÃO E SINALIZAÇÃO</u></p> <p>5.4 Aplicações essenciais</p>	63		<p><b>5.4.3 Sinalização de pavimento</b></p> <p>Os corrimãos de escadas fixas e rampas devem ter sinalização tátil (caracteres em relevo e em Brame), identificando o pavimento. Essa sinalização deve ser instalada na geratriz superior do prolongamento horizontal do corrimão. Na parede a sinalização deve ser visual e, opcionalmente, tátil. Alternativamente, estas sinalizações podem ser instaladas nas paredes laterais.</p>  <p>a) Sinalização de pavimento - Vista Lateral      b) Sinalização do corrimão - Vista Superior</p>	Inspeção no Local
<p><i>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</i></p> <p><u>5 INFORMAÇÃO E SINALIZAÇÃO</u></p> <p>5.5 Sinalização de emergência</p>	64		<p>A sinalização de emergência deve direcionar o usuário, por meio de sinais para a saída, saída de emergência ou rota de fuga.</p>	Inspeção no Local
<p><i>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</i></p> <p><u>6 ACESSOS E CIRCULAÇÃO</u></p> <p>6.8 Escadas</p>	65		<p><b>6.8.2</b> As dimensões dos pisos e espelhos devem ser constantes em toda a escada ou degraus isolados. Para o dimensionamento, devem ser atendidas as seguintes</p> <p>a) <math>0,63m \leq p + 2e \leq 0,65m</math>;</p> <p>b) pisos (<math>p</math>): <math>0,28m \leq p \leq 0,32m</math>;</p> <p>c) espelhos (<math>e</math>): <math>0,16m \leq e \leq 0,18m</math>.</p> <p><b>Legenda</b></p> <p><math>e</math> altura do degrau = espelho</p> <p><math>p</math> largura do degrau = piso</p> <p>condições:</p>	Inspeção no Local
<p><i>ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES – ABNT NBR 9050</i></p> <p><u>6 ACESSOS E CIRCULAÇÃO</u></p> <p>6.11 Circulação interna</p>	66		<p><b>6.11.1 Corredores.</b> Os corredores devem ser dimensionados de acordo com o fluxo de pessoas, assegurando uma faixa livre de barreiras ou obstáculos. As larguras mínimas para corredores em edificações e equipamentos urbanos são:</p> <p>a) 0,90 m para corredores de uso comum com extensão até 4,00 m;</p> <p>b) 1.20 m para corredores de uso comum com extensão até 10.00 m; e 1.50 m para corredores com extensão superior a 10.00 m;</p> <p>c) 1.50 m para corredores de uso público;</p> <p>d) maior que 1,50 m para grandes fluxos de pessoas.</p>	Inspeção no Local
<p><i>ESPECIFICAÇÕES DE DESEMPENHO EHS – MIN. CIDADES – 2015</i></p>	67	<p>As áreas comuns externas não devem repercutir em riscos de quedas (desníveis, pisos irregulares, pisos escorregadios, etc.) sem que existam proteções (gradis ou</p>	Inspeção no Local	

Título, Capítulo e Subcapítulo da Norma	Cód Doc. V08	Área Comum a Avaliar	Requisitos da Norma a Avaliar	Método de Avaliação
2.2.2 Segurança no uso e operação/acessibilidade - Áreas de lazer, áreas comuns externas e “playgrounds”			guarda-corpos com vãos sempre menores do que 11cm e altura mínima de 1,0m).	
	68	CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA CENTRAIS DE GÁS, CABINES DE FORÇA, GERADORES DE ENERGIA.	Centrais de gás, cabines de força, geradores de energia e outros, devem ser de acesso restrito apenas para atividade de manutenção e inspeção e a profissionais especializados.	Inspeção no Local